



No. 12-171825- -00000-0000

Fecha: 2012-10-01 15:59:31
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 484



Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD DE

**PATENTE DE INVENCION
PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL**

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO: DISPOSITIVO Y METODO PARA PROCESAMIENTO DE
IMAGEN

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: H04N 7/32

71. SOLICITANTE: SONY CORPORATION

DOMICILIO: 1-7-1 Konan, Minato-ku, Tokyo, JAPON

74. APODERADO: Dra. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTA, D.C., _____



No. 12-171825- -00000-0000

Fecha: 2012-10-01 15:59:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 484



PATENTE DE INVENCION _____ MODELO DE UTILIDAD _____ Art 33 Decisión 486/00

Indicación que se solicita una patente.
Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
Descripción de la invención
Dibujos de ser estos pertinentes
Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa _____ Incompleta _____

PATENTE DE INVENCION PCT X MODELO DE UTILIDAD PCT _____ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

X Indicación que se solicita una PCT
X Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
X Dibujos de ser estos pertinentes
X Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa _____ X Incompleta _____

DISEÑO INDUSTRIAL _____ (Art. 119 Decisión 486/00)

Indicación que se solicita Diseño industrial
Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa _____ Incompleta _____

ESQUEMA DE TRAZADO _____ (Art. 92 Decisión 486/00)

Indicación que se solicita un esquema de trazado
Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
Representación gráfica de un esquema de trazado
Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa _____ Incompleta _____



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-171825- -00000-0000

Fecha: 2012-10-01 15:59:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 484

21
ación

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

1	(12) TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de Invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/JP2011/055725	Fecha 11/03/2011
Publicación Internacional No.		WO 2011/125411 A1	Fecha 13/10/2011
3	(54) TITULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)		
DISPOSITIVO Y METODO PARA PROCESAMIENTO DE IMAGEN			
4	CLASIFICACION INTERNACIONAL (51) CIP		
H04N 7/32			
5	(71) SOLICITANTE(S) ☐ Esta persona también es inventor Para datos adicionales utilizar hoja de información adicional		
APELLIDOS O RAZON SOCIAL SONY CORPORATION		NOMBRE	IDENTIFICACION TIPO
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCION CIUDAD DEPARTAMENTO/ESTADO PAIS DE RESIDENCIA		1-7-1 Konan, Minato-ku Tokyo JAPON	No. TELEFONO E-MAIL NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCION JAPONESA
7	(72) INVENTOR(ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información adicional		
APELLIDOS 1. KAZUSHI 2. 3. 4. 5.		NOMBRES SATO	NACIONALIDAD JAPONESA
DIRECCION DE CORREO ELECTRONICO:			
8	DATOS INVENTOR(ES)		
PAIS RESIDENCIA 1. JAPON 2. 3. 4. 5.		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD Tokyo DIRECCION 1-7-1 Konan, Minato-ku
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/U OTRO(S) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o demás inventores se indican en una hoja a continuación			
9	(74) ☐ REPRESENTANTE ☒ APODERADO		
APELLIDOS CASTELLANOS ABONDANO		NOMBRES MARGARITA	IDENTIFICACION C.C. 39.779.654 T.P. 70.819
DIRECCION Calle 94A No. 7A-09		No. TELEFONO 7560770	
CIUDAD BOGOTA		E-MAIL info@castellanosyco.co	
PAIS COLOMBIA		No. DE PROTOCOLO EN LA OFICINA	

10	(30) DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO			
1.	(33) PAIS DE ORIGEN	CODIGO PAIS	(31) NUMERO	(32) FECHA (AAA/MM/DD)
2.	JAPON	JP	P2010-085236	2010/04/01
3.	JAPON	JP	P2010-111198	2010/09/30
4.				
5.				
11	DECLARACION SOBRE USO DE RECURSOS GENETICOS O BIOLOGICOS			
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.				
☐ SI ☒ NO				
NOTA: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
12	DECLARACION SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.				
☐ SI ☒ NO				
NOTA: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
13	REDUCCION DE TASAS			
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente				
☐ SI ☒ NO				
NOTA: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
Micro, pequeñas y medianas empresas		Universidades públicas o privadas		Entidades sin animo de lucro
☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación. Acreditación Colciencias.		☐ Copia de registro vigente en Cámara de Comercio.
☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.				☐ Hoja de información complementaria.
				☐ Otros, especificar.
14	AUTORIZACION DE NOTIFICACION EN LINEA ☐ SI ☒ NO			
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deber ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.				
14	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRONICO	N° 12-0098120, 12-0098121	Fecha: Sep. 25, 2012	
15	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL			
Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)				
Margarita Castellanos Abondano MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO - APODERADO				
16	ORDEN Y RELACION DE DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD			
Documentación Técnica		Documentación Jurídica		
Solicitud Internacional en Castellano				
1. ☒ Descripción N° de folios: 202		9. ☒ Poderes, si fuera el caso.		
2. ☒ Reivindicaciones N° de reivindicaciones: 29		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.		
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° de folios: 35		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.		
4. ☒ Resumen		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.		
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal, cuando el solicitante es persona jurídica.		
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.		
7. ☒ Arte final 12 x 12		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad		
8. ☒ Anexo formato digital.		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.		
CD-ROM QUE CONTIENE EL TEXTO DE LA DESCRIPCION Y REIVINDICACIONES EN ESPAÑOL		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.		

000003

3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0098120

Bogotá D.C., Septiembre 25 de 2012 - 14:54:47

RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO

NI 800.174.641

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	407312113	25/09/2012	1.930.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005:01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00
				<u>\$590.000.00</u>

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-171825- -00000-0000

Fecha: 2012-10-01 15:59:31
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 484

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Septiembre 25 de 2012 - 14:54:48

000004

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 - / -					
Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 12 - 0098121	
				Bogotá D.C., Septiembre 25 de 2012 - 14:54:47	
RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO				NI 800.174.641	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	407312113	25/09/2012	1.930.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO		Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
19 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES		30.000.00	570.000.00
					\$570.000.00
=====					
SON: **QUINIENTOS SETENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***					
Responsable: _____			SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO		
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
			No. 12-171825- -00000-0000		
			Fecha: 2012-10-01 15:59:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR		
			Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI		
			Act. 411 PRESENTACION Folios: 484		
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia					
Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240					
Septiembre 25 de 2012 - 14:54:48					

PODEREl (los) **SONY CORPORATION**

Domiciliados en

|-7-1 Konan, Minato-ku, Tokyo 1080075, Japón

Nombran por el presente a **XIMENA CASTELLANOS A. y/o MARGARITA CASTELLANOS A.** abogadas con oficinas en la Calle 94A No. 7A-09, Bogotá-Colombia para

y para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad Industrial e intelectual y con este fin autorizamos a dichos apoderados para que nos representen ante cualesquiera autoridades o personas de los órdenes administrativo, contencioso - administrativo y judicial en todo lo relacionado con los siguientes actos y gestiones:

- a) Obtención de patentes de invención, modelos y dibujos industriales; registro de marcas de fabrica, de servicio, colectivas o defensivas y de denominaciones de origen, depósito de nombres y enseñas comerciales; su renovación, prórroga, inscripción de traspaso y cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria y el registro de licencias de uso de esos derechos;
- b) Para la obtención de registros sanitarios;
- c) Para la obtención de registros de derechos de autor.
- c) Acciones de oposición, observación, cancelación, nulidad, medidas cautelares y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso - administrativos que promovamos o se nos promuevan.

Pudiendo en todos los actos y gestiones arriba mencionados sustituir éste mandato entre los apoderados, transigir, desistir, recibir, cancelar, renunciar, aceptar notificaciones y nombrar apoderados judiciales y extra-judiciales.

Finalmente, este poder ratifica la validez de todos los actos y solicitudes que, a nombre de la poderdante hubieren realizado los apoderados en relación con las facultades anteriormente enumeradas, antes de la suscripción del presente poder

Dado y firmado hoy 8 de Junio, 2010

en Tokyo, Japón

c3.

(El notario debe suscribir el documento en la pagina siguiente)
(Se requiere legalización consular o mediante apostilla)

POWER OF ATTORNEYI (we) the undersigned **SONY CORPORATION**

Of 1-7-1 Konan, Minato-ku, Tokyo 1080075, Japan

hereby grant(s) Power of Attorney to **XIMENA CASTELLANOS A. and /or MARGARITA CASTELLANOS A.** attorneys residing at Calle 94A No. 7A-09, Bogotá- Colombia, to

and to obtain the protection of my (our) Intellectual Property, for which purpose we authorize the said attorneys to represent us before any authorities, or persons, specially those, administrative, contentious and judicial, in all matters concerning the following:

- a) Obtainment of patents, models and designs, registration of trademarks, service, collective and defensive marks, and of designations of origin; the deposit of trade names and ensigns; its renewal, extension, recordal of assignments, change of name or domicile, voluntary cancellation, and the registration of licenses of use of the above rights;
- b) For the obtainment of Sanitary registrations;
- c) For the obtainment of copyright registrations

Actions of opposition, cancellation, nullity, infringement, granting of licenses; and in general the civil, criminal and administrative suits related to those rights; actions and suits instituted by us or against us;

In all the above matters they may substitute this power of attorney within the appointed attorneys, compromise, cancel, receive, withdraw, renounce, accept notifications and appoint attorneys in fact in or out of court.

Finally, this power of attorney ratifies the validity of all acts and applications made by the representatives in the name of the signatory of this power of attorney, with regard to the faculties above given, before the execution of the present power of attorney.

Given and signed this 8th day of June of the year 2010 in Tokyo, Japan

by



KOICHI WADA

Deputy General Manager, Planning&Control Department
Intellectual Property Division

(Notary shall execute on the other side)

(Consular legalization or apostille is required)

CASTELLANOS & Co.
INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM

CALLE 94 A No. 7 A - 09 / P.O. BOX 6349
PHONE (57 1) 756 07 70 / FAX (57 1) 755 01 58
BOGOTÁ D.C. COLOMBIA
info@castellanosyco.com

0000006

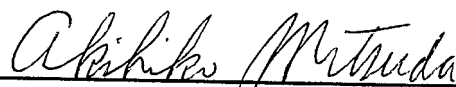
Registered No.

1030

NOTARIAL CERTIFICATE

This is to certify that **Koichi Wada, Deputy General Manager, Planning & Control Department, Intellectual Property Division of SONY CORPORATION**, has acknowledged himself in my very presence that the signature on the foregoing document is his own.

August 4, 2010

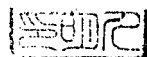


AKIHIKO MITSUDA



Notary attached to
The Tokyo Legal Affairs Bureau
NO.9-6 3-CHOME AKASAKA
MINATOKU TOKYO JAPAN





平成 22 年 登簿 第

1030 号

認

証

000007

嘱託人 ソニー株式会社 知的財産センター
企画管理部 担当部長 和田 耕一

は、本職の面前で別紙文書の署名が本人のものである旨陳述した。

よって、これを認証する。

平成 22 年 8 月 4 日、本公証人役場において

東京都港区赤坂 3 丁目 9 番 6 号

東京法務局所属

公証人

Notary

和田 明彦



Akihiko MITSUDA

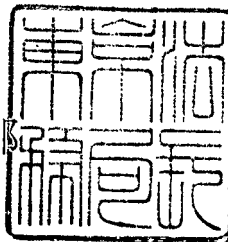
証 明

上記署名は、東京法務局所属公証人の署名に相違ないものであり、かつ、その押印は、
真実のものであることを証明する。

平成 22 年 8 月 4 日

東京法務局長

山 鋪 弥 一 郎



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: JAPAN
This public document
2. has been signed by Akihiko MITSUDA
3. acting in the capacity of Notary of the Tokyo Legal Affairs Bureau
4. bears the seal/stamp of Akihiko MITSUDA, Notary

Certified

5. at Tokyo
6. August 4, 2010
7. by the Ministry of Foreign Affairs
8. 10-NQ 022910
9. Seal/stamp:
10. Signature



K. Oyabe

Kazutoyo OYABE
For the Minister for Foreign Affairs

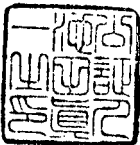
嘱託人吉井栄治は、本公証人の面前で、別添文書に署名した。



よって、これを認証する。
平成22年 8 月 25 日、本公証人役場において
東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
東京法務局所属

公 証 人
Notary

池田真一



MAKAZU IKEDA

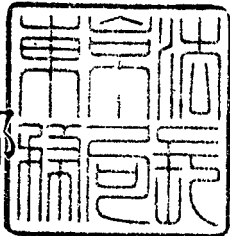
証 明

上記署名は、東京法務局所属公証人の署名に相違ないものであり、かつ、その押印は、
真実のものであることを証明する。

平成22年 8 月 25 日

東京法務局長

山舗 弥一郎



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: JAPAN
This public document
2. has been signed by MAKAZU IKEDA
3. acting in the capacity of Notary of the Tokyo Legal Affairs Bureau
4. bears the seal/stamp of MAKAZU IKEDA, NOTARY

Certified

5. at Tokyo
6. AUG 25 2010
7. by the Ministry of Foreign Affairs
8. 10-NQ 000485
9. Seal/stamp:
10. Signature



K. Oyabe

Kazutoyo OYABE

For the Minister for Foreign Affairs

DECLARACION

Yo, Eiji YOSHII, de nacionalidad japonesa, con domicilio legal en 6-28-14, Saginomiya, Nakano-ku, Tokio, Japon, por medio de la presente, solemne y sinceramente declaro:

1. Que, domino el idioma japonés y español
2. Que el documento adjunto es amplio, auténtico y fiel traducción al idioma español hecho por mí.

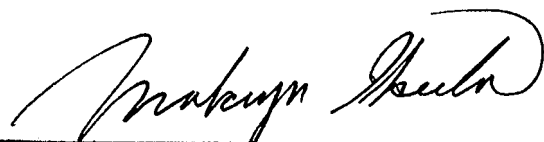
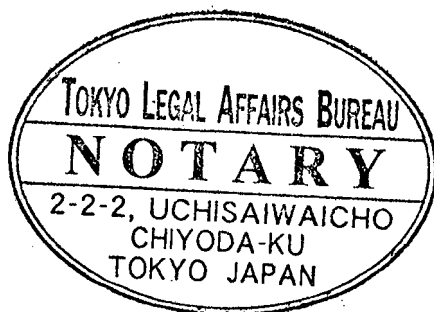
A los 25 días del mes de agosto de 2010, Tokio, Japón



Eiji YOSHII

This is to certify that this document
was executed before me by the above-named
person on this day.

AUG 25 2010



MAKAZU IKEDA
NOTARY

CERTIFICADO DE EXTRACTO DEL REGISTRO DE COMPAÑÍA

Número de Registro de Compañía 0104-01-067252

Razón Social	Sony Corporation
Sede Central	1-7-1 Konan, Minato-ku, Tokyo
Representante Oficial,	nombre y dirección
	Avenida Madison 550, Piso 34, Ciudad de Nueva York, Estados Unidos de Norte America
Director Ejecutivo	Howard Stringer
	Nro. 204, 6-19-36 Akasaka, Minato-ku, Tokyo
Director Ejecutivo	Ryoji Chubachi

El presente documento es un certificado del extracto de todos los datos relacionados con la mencionada compañía, tal como lo indica el Registro de Compañía.

(Dirección de Asuntos Jurídicos de Tokyo, Oficina de la Jurisdicción de Minato)

27 de Julio de 2010

Masaru Hosoya
Oficial del Registro
Dirección de Asuntos Jurídicos de Tokyo
Sucursal de Shinagawa
(Sello Oficial)

Número de documento: Na383363

代表者事項証明書

会社法人等番号 0104-01-067252

商号 ソニー株式会社

本店 東京都港区港南一丁目7番1号

代表者の資格、氏名及び住所

アメリカ合衆国ニューヨーク市マディソン通り
550番地34階
代表執行役 ハワード・ストリンガー

東京都港区赤坂六丁目19番36-204号
代表執行役 中鉢良治

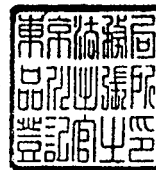
以下余白

これは上記の者の代表権に関して登記簿に記録されている現に効力を有する事項の全部であることを証明した書面である。
(東京法務局港出張所管轄)

平成22年 7月27日

東京法務局品川出張所
登記官

細谷 賢



整理番号 ナ383363

代表者事項証明書

会社法人等番号 0104-01-067252

商号 ソニー株式会社
本店 東京都港区港南一丁目7番1号

代表者の資格、氏名及び住所

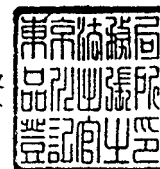
アメリカ合衆国ニューヨーク市マディソン通り
550番地34階
代表執行役 ハワード・ストリンガー
東京都港区赤坂六丁目19番36-204号
代表執行役 中鉢良治

以下余白

これは上記の者の代表権に関して登記簿に記録されている現に効力を有する事項の全部であることを証明した書面である。
(東京法務局港出張所管轄)

平成22年 7月27日
東京法務局品川出張所
登記官

細谷 賢



整理番号 ナ383363



000013

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: **JAPAN**

This public document

2. has been signed by **Yaichiro YAMASHIKI**

3. acting in the capacity of **Director of the Tokyo
Legal Affairs Bureau**

4. bears the seal/stamp of **-same as above-**

Certified

5. at **Tokyo**

6. **SEP. 15. 2010**

7. by the **Ministry of Foreign Affairs**

8. No. **013968**

9. Seal/stamp:



10. Signature:

Kazutoyo OYABE

For the Minister for Foreign Affairs



000014

証第 3457 号

証

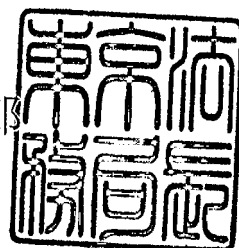
明



本書に押捺の東京法務局登記官印は、真正のものであることを
証明する。

平成 22年 9 月 15日

東京法務局長 山 舗 弥 一 郎



-----TRADUCCION OFICIAL No. 10-09-31-----

De un documento escrito en INGLES, el cual para su identificación lleva el sello y firma de la Traductora e Intérprete Oficial, Res. 2755/68 y 01144/97 de Minjusticia.-----

(Anexos a un poder otorgado por SONY CORPORATION)

Registro No. 1030

CERTIFICADO NOTARIAL

Se certifica por el presente que Koichi Wada, Gerente General Delegado, Departamento de Planeación y Control, División de Propiedad Intelectual de SONY CORPORATION, ha reconocido él mismo en mi propia presencia que la firma en el anterior documento es la suya.

Agosto 4, 2010

(fdo) Akihiko Mitsuda

AKIHIKO MITSUDA

Notario agregado a la

Oficina de Asuntos Legales de Tokyo

No. 9-6-3-chome Akasaka

Minatoku, Tokyo, Japón

(Sello) : OFICINA DE ASUNTOS LEGALES DE TOKYO

NOTARIO - No. 9-6-3-chome, Akasaka

Minato-ku, Tokyo, Japón

APOSTILLA

(Convención de La Haya de Octubre 5, 1961)

1. País: JAPON

Este documento público

MARIA DORA DUQUE DE BERNAL
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
R.S. 02755/68 Y 01144/97 - MINJUSTICIA
RE. DE COLOMBIA

2. Ha sido firmado por Akihiko MITSUDA
3. Actuando en el carácter de Notario de la Oficina de Asuntos legales de Tokyo

4. Lleva el sello de Akihiko MITSUDA, Notario

CERTIFICADO:

5. En Tokyo,
6. Agosto 4, 2010
7. por el Ministerio de Relaciones Exteriores
8. 10-No. 022910

9. Sello: (impuesto)

10. Firma:

(fdo) K Oyabe

Kazutoyo OYABE

Por el Ministerio de Relaciones Exteriores

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES
2010 OCT - 1 PM: 031
JEFE DE LEGALIZACIONES
BOGOTA D.C.

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TERCERO
034169
CIVIL Y FAMILIAR
DOCUMENTOS
ASISTENTES

(parte final de la Declaración)

Se certifica por la presente que este documento fue otorgado ante mí por
la persona antes nombrado el día de hoy. Agosto 25, 2010.

(fdo) ilegible

Makazu Ikeda – NOTARIO

Oficina de Asuntos Legales de Tokyo

NOTARIO – 2-2-2, Uchisaiwaicho – Chiyoda-ku, Tokyo, Japón

APOSTILLA

(Convención de La Haya de Octubre 5, 1961)

1. País: JAPON

Este documento público

2. Ha sido firmado por Makazu IKEDA

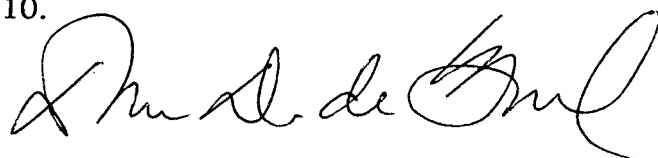
MARIA DORA DUQUE DE BERNAL
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
R.S. 02755/68 Y 01144/97 - MINJUSTICIA
RE. DE COLOMBIA

Kazutoyo OYABE

Por el Ministerio de Relaciones Exteriores

ES TRADUCCION FIEL Y COMPLETA, a la cual me remito,

Bogotá, D. C., Septiembre 29, 2010.



MARIA DORA DUQUE DE BERNAI
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
R.S. 02755/68 Y 01144/97 - MINJUSTICIA
RE. DE COLOMBIA

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(10) 国際公開番号

WO 2011/125411 A1

(43) 国際公開日

2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(51) 国際特許分類:

H04N 7/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2011/055725

(22) 国際出願日:

2011 年 3 月 11 日(11.03.2011)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2010-085236 2010 年 4 月 1 日(01.04.2010) JP

特願 2010-222298 2010 年 9 月 30 日(30.09.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 数史 (SATO Kazushi) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 稲本 義雄, 外(INAMOTO Yoshio et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 1 1 番 1 8 号 7 1 1 ビルディング 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

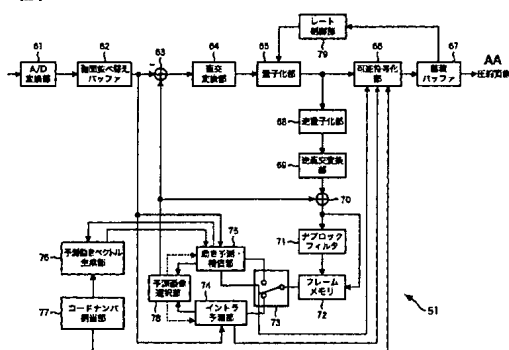
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 画像処理装置および方法

(図 7)



61 A/D CONVERSION UNIT
62 SCREEN REARRANGEMENT BUFFER
64 ORTHOGONAL TRANSFORMATION UNIT
65 QUANTIZATION UNIT
66 REVERSIBLE CODING UNIT
67 ACCUMULATION BUFFER
68 INVERSE QUANTIZATION UNIT
69 INVERSE ORTHOGONAL TRANSFORMATION UNIT
71 DEBLOCKING FILTER
72 FRAME MEMORY
74 INTRA PREDICTION UNIT
75 MOTION ESTIMATION/COMPENSATION UNIT
76 PREDICTED MOTION VECTOR GENERATING UNIT
77 CODE NUMBER ALLOCATION UNIT
78 PREDICTED IMAGE SELECTION UNIT
79 RATE CONTROL UNIT
AA COMPRESSED IMAGE

(57) Abstract: Disclosed are an image processing device and method that are able to achieve a higher coding efficiency. An predicted motion vector generating unit (76) generates a plurality of types of predicted motion vector information using supplied motion vector information of the vicinity, and supplies to a motion estimation/compensation unit (75) each set of predicted motion vector information and a code number allocated by a code number allocation unit (77) to the predicted motion vector information. The code number allocation unit (77) supplies code number allocation information regarding which code number to allocate to which predicted motion vector information to a predicted motion vector generation unit (76) and a reversible coding unit (66). This technology can, for example, be applied in an image coding device that codes with an H.264/AVC method as a base.

(57) 要約: 本開示は、より高い符号化効率を達成することができる画像処理装置および方法に関する。予測動きベクトル生成部 76 は、供給された周辺の動きベクトル情報を用いて、複数種類の予測動きベクトル情報を生成し、各予測動きベクトル情報と、その予測動きベクトル情報に対して、コードナンバ割当部 77 により割り当てられているコードナンバとを、動き予測・補償部 75 に供給する。コードナンバ割当部 77 は、どの予測動きベクトル情報に対してどのコードナンバを割り当てたかというコードナンバ割当情報を予測動きベクトル生成部 76 および可逆符号化部 66 に供給する。本技術は、例えば、H. 264/AVC 方式をベースに符号化する画像符号化装置に適用することができる。

明 細 書

発明の名称：画像処理装置および方法

技術分野

[0001] 本開示は画像処理装置および方法に関し、特に、より高い符号化効率を達成させることができるようにした画像処理装置および方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償により圧縮する符号化方式を採用して画像を圧縮符号する装置が普及しつつある。この符号化方式には、例えば、MPEG (Moving Picture Experts Group) などがある。

[0003] 特に、MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) は、汎用画像符号化方式として定義されており、飛び越し走査画像及び順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像及び高精細画像を網羅する標準である。例えば、MPEG2は、プロフェッショナル用途及びコンシューマ用途の広範なアプリケーションに現在広く用いられている。MPEG2圧縮方式を用いることにより、例えば720×480画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像であれば4乃至8Mbpsの符号量（ビットレート）が割り当てられる。また、MPEG2圧縮方式を用いることにより、例えば1920×1088画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像であれば18乃至22 Mbpsの符号量（ビットレート）が割り当てられる。これにより、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

[0004] MPEG2は主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、MPEG1より低い符号量（ビットレート）、つまりより高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。携帯端末の普及により、今後そのような符号化方式のニーズは高まると思われ、これに対応してMPEG4符号化方式の標準化が行われた。画像符号化方式に関しては、1998年12月にISO/IEC 14496-2としてその規格が国際標準に承認された。

- [0005] さらに、近年、当初テレビ会議用の画像符号化を目的として、H. 26L (ITU-T Q6/16 VCEG) という標準の規格化が進んでいる。H. 26LはMPEG2やMPEG4といった従来の符号化方式に比べ、その符号化、復号化により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率が実現されることが知られている。その後、MPEG4の活動の一環として、このH. 26Lをベースに、H. 26Lではサポートされない機能をも取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がJoint Model of Enhanced-Compression Video Codingとして行われている。標準化のスケジュールとしては、2003年3月にはH. 264及びMPEG-4 Part10 (Advanced Video Coding、以下H. 264/AVCと記す) という国際標準となっている。
- [0006] さらに、その拡張として、RGBや4:2:2、4:4:4といった、業務用に必要な符号化ツールや、MPEG-2で規定されていた8x8DCTや量子化マトリクスをも含んだFRExt (Fidelity Range Extension) の標準化が2005年2月に完了した。これにより、H. 264/AVCを用いて、映画に含まれるフィルムノイズをも良好に表現することが可能な符号化方式となって、Blu-Ray Disc (商標) 等の幅広いアプリケーションに用いられる運びとなった。
- [0007] しかしながら、昨今、ハイビジョン画像の4倍の、4000×2000画素程度の画像を圧縮したい、あるいは、インターネットのような、限られた伝送容量の環境において、ハイビジョン画像を配信したいといった、更なる高圧縮率符号化に対するニーズが高まっている。このため、先述の、ITU-T傘下のVCEG (=Video Coding Expert Group) において、符号化効率の改善に関する検討が継続され行なわれている。
- [0008] ところで、例えば、MPEG2方式においては、線形内挿処理により1/2画素精度の動き予測・補償処理が行われている。これに対して、H. 264/AVC方式においては、内挿フィルタとして、6タップのFIR (Finite Impulse Response Filter) フィルタを用いた1/4画素精度の予測・補償処理が行われている。
- [0009] 図1は、H. 264/AVC方式における1/4画素精度の予測・補償処理を説明する図である。H. 264/AVC方式においては、6タップのFIR (Finite Impulse

Response Filter) フィルタを用いた 1/4 画素精度の予測・補償処理が行われている。

[0010] 図 1 の例において、位置 A は、整数精度画素の位置、位置 b, c, d は、1/2 画素精度の位置、位置 e 1, e 2, e 3 は、1/4 画素精度の位置を示している。まず、以下においては、Clip() を次の式 (1) のように定義する。

[0011] [数1]

$$\text{Clip1}(a) = \begin{cases} 0; & \text{if}(a < 0) \\ a; & \text{otherwise} \\ \text{max_pix}; & \text{if}(a > \text{max_pix}) \end{cases} \quad \dots(1)$$

なお、入力画像が 8 ビット精度である場合、max_pix の値は 255 となる。

[0012] 位置 b および d における画素値は、6 タップの FIR フィルタを用いて、次の式 (2) のように生成される。

[数2]

$$F = A_{-2} - 5 \cdot A_{-1} + 20 \cdot A_0 + 20 \cdot A_1 - 5 \cdot A_2 + A_3$$

$$b, d = \text{Clip1}((F + 16) \gg 5) \quad \dots(2)$$

[0013] 位置 c における画素値は、水平方向および垂直方向に 6 タップの FIR フィルタを適用し、次の式 (3) のように生成される。

[数3]

$$F = b_{-2} - 5 \cdot b_{-1} + 20 \cdot b_0 + 20 \cdot b_1 - 5 \cdot b_2 + b_3$$

もしくは

$$F = d_{-2} - 5 \cdot d_{-1} + 20 \cdot d_0 + 20 \cdot d_1 - 5 \cdot d_2 + d_3$$

$$c = \text{Clip1}((F + 512) \gg 10) \quad \dots(3)$$

なお、Clip 処理は、水平方向および垂直方向の積和処理の両方を行った後、最後に 1 度のみ実行される。

[0014] 位置 e 1 乃至 e 3 は、次の式 (4) のように線形内挿により生成される。

[数4]

$$\begin{aligned} e_1 &= (A+b+1) \gg 1 \\ e_2 &= (b+d+1) \gg 1 \\ e_3 &= (b+c+1) \gg 1 \qquad \dots(4) \end{aligned}$$

[0015] また、MPEG2方式においては、フレーム動き補償モードの場合には、 16×16 画素、フィールド動き補償モードの場合には、第1フィールド、第2フィールドのそれぞれに対し、 16×8 画素を単位として動き予測・補償処理が行われている。

[0016] これに対して、H. 264/AVC方式の動き予測補償においては、マクロブロックサイズは、 16×16 画素であるが、ブロックサイズを可変にして、動き予測・補償が行われる。

[0017] 図2は、H. 264/AVC方式における動き予測・補償のブロックサイズの例を示す図である。

[0018] 図2の上段には、左から、 16×16 画素、 16×8 画素、 8×16 画素、および 8×8 画素のパーティションに分割された 16×16 画素で構成されるマクロブロックが順に示されている。また、図2の下段には、左から、 8×8 画素、 8×4 画素、 4×8 画素、および 4×4 画素のサブパーティションに分割された 8×8 画素のパーティションが順に示されている。

[0019] すなわち、H. 264/AVC方式においては、1つのマクロブロックを、 16×16 画素、 16×8 画素、 8×16 画素、あるいは 8×8 画素のいずれかのパーティションに分割して、それぞれ独立した動きベクトル情報を持つことが可能である。また、 8×8 画素のパーティションに関しては、 8×8 画素、 8×4 画素、 4×8 画素、あるいは 4×4 画素のいずれかのサブパーティションに分割し、それぞれ独立した動きベクトル情報を持つことが可能である。

[0020] また、H. 264/AVC方式においては、マルチ参照フレームの予測・補償処理も行われている。

[0021] 図3は、H. 264/AVC方式におけるマルチ参照フレームの予測・補償処理を

説明する図である。H. 264/AVC方式においては、マルチ参照フレーム(Multi-Reference Frame)の動き予測・補償方式が定められている。

[0022] 図3の例においては、いまから符号化される対象フレーム F_n と、符号化済みのフレーム $F_{n-5}, \dots, F_{n-1}$ が示されている。フレーム F_{n-1} は、時間軸上、対象フレーム F_n の1つ前のフレームであり、フレーム F_{n-2} は、対象フレーム F_n の2つ前のフレームであり、フレーム F_{n-3} は、対象フレーム F_n の3つ前のフレームである。また、フレーム F_{n-4} は、対象フレーム F_n の4つ前のフレームであり、フレーム F_{n-5} は、対象フレーム F_n の5つ前のフレームである。一般的には、対象フレーム F_n に対して時間軸上に近いフレームほど、小さい参照ピクチャ番号(ref_id)が付加される。すなわち、フレーム F_{n-1} が一番参照ピクチャ番号が小さく、以降、 $F_{n-2}, \dots, F_{n-5}$ の順に参照ピクチャ番号が小さい。

[0023] 対象フレーム F_n には、ブロックA1とブロックA2が示されており、ブロックA1は、2つ前のフレーム F_{n-2} のブロックA1'と相関があるとされて、動きベクトルV1が探索されている。また、ブロックA2は、4つ前のフレーム F_{n-4} のブロックA1'と相関があるとされて、動きベクトルV2が探索されている。

[0024] 以上のように、H. 264/AVC方式においては、複数の参照フレームをメモリに格納しておき、1枚のフレーム(ピクチャ)において、異なる参照フレームを参照することが可能である。すなわち、例えば、ブロックA1がフレーム F_{n-2} を参照し、ブロックA2がフレーム F_{n-4} を参照しているというように、1枚のピクチャにおいて、ブロック毎にそれぞれ独立した参照フレーム情報(参照ピクチャ番号(ref_id))を持つことができる。

[0025] ここで、ブロックとは、図2を参照して上述した 16×16 画素、 16×8 画素、 8×16 画素、および 8×8 画素のパーティションのいずれかを示す。 8×8 サブブロック内における参照フレームは同一でなければならない。

[0026] 以上のように、H. 264/AVC方式においては、図1を参照して上述した1／

4画素精度の動き予測・補償処理、および図2および図3を参照して上述したような動き予測・補償処理が行われることにより、膨大な動きベクトル情報が生成される。この膨大な動きベクトル情報をそのまま符号化することは、符号化効率の低下を招いてしまう。これに対して、H. 264/AVC方式においては、図4に示す方法により、動きベクトルの符号化情報の低減が実現されている。

[0027] 図4は、H. 264/AVC方式による動きベクトル情報の生成方法について説明する図である。

[0028] 図4の例において、これから符号化される対象ブロックE（例えば、 16×16 画素）と、既に符号化済みであり、対象ブロックEに隣接するブロックA乃至Dが示されている。

[0029] すなわち、ブロックDは、対象ブロックEの左上に隣接しており、ブロックBは、対象ブロックEの上に隣接しており、ブロックCは、対象ブロックEの右上に隣接しており、ブロックAは、対象ブロックEの左に隣接している。なお、ブロックA乃至Dが区切られていないのは、それぞれ、図2で上述した 16×16 画素乃至 4×4 画素のうちのいずれかの構成のブロックであることを表している。

[0030] 例えば、 $X (= A, B, C, D, E)$ に対する動きベクトル情報を、 mv_X で表す。まず、対象ブロックEに対する予測動きベクトル情報 pmv_E は、ブロックA, B, Cに関する動きベクトル情報を用いて、メディアン予測により次の式(5)のように生成される。

[0031] $pmv_E = med(mv_A, mv_B, mv_C) \quad \dots (5)$

ブロックCに関する動きベクトル情報が、画枠の端であったり、あるいは、まだ符号化されていないなどの理由により、利用可能でない(unavailableである)場合がある。この場合には、ブロックCに関する動きベクトル情報は、ブロックDに関する動きベクトル情報で代用される。

[0032] 対象ブロックEに対する動きベクトル情報として、圧縮画像のヘッダ部に付加されるデータ mvd_E は、 pmv_E を用いて、次の式(6)のように生成される。

$$mvd_E = mv_E - pmv_E \quad \dots (6)$$

- [0033] なお、実際には、動きベクトル情報の水平方向、垂直方向のそれぞれの成分に対して、独立に処理が行われる。
- [0034] このように、予測動きベクトル情報を生成し、隣接するブロックとの相関で生成された予測動きベクトル情報と動きベクトル情報との差分を、圧縮画像のヘッダ部に付加することにより、動きベクトル情報が低減されている。
- [0035] また、Bピクチャについての動きベクトル情報における情報量は膨大であるが、H. 264/AVC方式においては、ダイレクトモードと呼ばれるモードが用意されている。ダイレクトモードにおいては、動きベクトル情報は、圧縮画像中には格納されない。
- [0036] すなわち、復号側においては、対象ブロックの周辺の動きベクトル情報、または参照ピクチャにおいて、対象ブロックと座標が同じブロックであるCo-Locatedブロックの動きベクトル情報から、対象ブロックの動きベクトル情報が抽出される。したがって、動きベクトル情報を復号側に送る必要がない。
- [0037] このダイレクトモードには、空間ダイレクトモード (Spatial Direct Mode) と、時間ダイレクトモード (Temporal Direct Mode) の2種類が存在する。空間ダイレクトモードは、主として空間方向 (ピクチャ内の水平、垂直の2次元空間) の動き情報の相関を利用するモードであり、一般的に、同じような動きが含まれる画像で、動きの速度が変化する画像で効果がある。一方、時間ダイレクトモードは、主として時間方向の動き情報の相関を利用するモードであり、一般的に、異なる動きが含まれる画像で、動きの速度が一定の画像で効果がある。
- [0038] これらの空間ダイレクトモードと時間ダイレクトモードのうち、どちらを用いるかは、スライス毎に切り替えることができる。
- [0039] 再び、図4を参照して、H. 264/AVC方式による空間ダイレクトモードについて説明する。図4の例においては、上述したように、これから符号化される対象ブロックE (例えば、16×16画素) と、既に符号化済みであり、対象ブロックEに隣接するブロックA乃至Dが示されている。そして、例え

ば、 X ($=A, B, C, D, E$) に対する動きベクトル情報は、 mvX で表わされる。

[0040] 対象ブロックEに対する予測動きベクトル情報 $pmvE$ は、ブロックA, B, Cに関する動きベクトル情報を用いて、メディアン予測により上述した式(5)のように生成される。そして、空間ダイレクトモードにおける対象ブロックEに対する動きベクトル情報 mvE は、次の式(7)で表される。

$$mvE = pmvE \quad \dots (7)$$

[0041] すなわち、空間ダイレクトモードにおいては、メディアン予測により生成された予測動きベクトル情報が、対象ブロックの動きベクトル情報とされる。すなわち、対象ブロックの動きベクトル情報は、符号化済みブロックの動きベクトル情報で生成される。したがって、空間ダイレクトモードによる動きベクトルは、復号側でも生成することができるので、動きベクトル情報を送る必要がない。

[0042] 次に、図5を参照して、H. 264/AVC方式における時間ダイレクトモードについて説明する。

[0043] 図5の例においては、時間軸 t が時間の経過を表しており、左から順に、 $L0$ (List0) 参照ピクチャ、いまから符号化される対象ピクチャ、 $L1$ (List1) 参照ピクチャが示されている。なお、 $L0$ 参照ピクチャ、対象ピクチャ、 $L1$ 参照ピクチャの並びは、H. 264/AVC方式においては、この順に限らない。

[0044] 対象ピクチャの対象ブロックは、例えば、Bスライスに含まれている。したがって、対象ピクチャの対象ブロックについては、 $L0$ 参照ピクチャと $L1$ 参照ピクチャに対して、時間ダイレクトモードに基づく $L0$ 動きベクトル情報 $mvL0$ と $L1$ 動きベクトル情報 $mvL1$ が算出される。

[0045] また、 $L0$ 参照ピクチャにおいて、いまから符号化される対象ブロックと同じ空間上のアドレス(座標)にあるブロックであるCo-Locatedブロックにおける動きベクトル情報 $mvcol$ は、 $L0$ 参照ピクチャと $L1$ 参照ピクチャに基づいて算出されている。

[0046] ここで、対象ピクチャと $L0$ 参照ピクチャの時間軸上の距離を TDB とし、 L

0 参照ピクチャと L 1 参照ピクチャの時間軸上の距離を TDD とする。この場合、対象ピクチャにおける L 0 動きベクトル情報 mv_{L0} と、対象ピクチャにおける L 1 動きベクトル情報 mv_{L1} は、次の式 (8) で算出することができる。

[0047] [数5]

$$\begin{aligned} mv_{L0} &= \frac{TD_B}{TD_D} mv_{col} \\ mv_{L1} &= \frac{TD_D - TD_B}{TD_D} mv_{col} \quad \dots(8) \end{aligned}$$

[0048] なお、H. 264/AVC方式においては、圧縮画像中には、対象ピクチャに対する時間軸 t 上の距離 TDB 、 TDD に相当する情報が存在しない。したがって、距離 TDB 、 TDD の実際の値としては、ピクチャの出力順序を示す情報である POC (Picture Order Count) が用いられる。

[0049] また、H. 264/AVC方式においては、ダイレクトモードは、 16×16 画素マクロブロック、もしくは、 8×8 画素ブロック単位で定義することが可能である。

[0050] ところで、図 4 を参照して、メディアン予測を用いた動きベクトルの符号化を改善するため、非特許文献 1 では、以下の方法が提案されている。

[0051] すなわち、H. 264/AVC方式において定義されている、上述した式 (5) により求められる空間予測動きベクトル情報 (Spatial Predictor) に加え、図 6 を参照して説明する時間予測動きベクトル情報 (Temporal Predictor) および時空間予測動きベクトル情報 (Spatio-Temporal Predictor) のどれかを、予測動きベクトル情報として、適応的に用いるという提案である。

[0052] 図 6 の例においては、符号化対象の対象フレームであるフレーム N と、動きベクトルを探索する際に参照される参照フレームであるフレーム $N-1$ が示されている。

[0053] フレーム N において、これから符号化される対象ブロックには、対象ブロックに対する動きベクトル情報 mv 、既に符号化済みであり、対象ブロックに隣接する各ブロックには、各ブロックに対する動きベクトル情報 mv_a 、 mv_b 、 mv_c 。

, mv_d がそれぞれ示されている。

[0054] 具体的には、対象ブロックの左上に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_d 、対象ブロックの上に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_b が示されている。対象ブロックの右上に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_c 、対象ブロックの左に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_a が示されている。

[0055] フレームN-1において、対象ブロックの対応ブロック (Co-Located block) には、対応ブロックに対する動きベクトル情報 mv_{col} が示されている。ここで、対応ブロックとは、対象フレームとは異なる、符号化済みのフレーム（前または後に位置するフレーム）のブロックであって、対象ブロックに対応する位置のブロックである。

[0056] また、フレームN-1において、対応ブロックに隣接する各ブロックには、各ブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t4} , mv_{t0} , mv_{t7} , mv_{t1} , mv_{t3} , mv_{t5} , mv_{t2} , mv_{t6} がそれぞれ示されている。

[0057] 具体的には、対応ブロックの左上に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t4} 、対応ブロックの上に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t0} が示されている。対応ブロックの右上に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t7} 、対応ブロックの左に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t1} が示されている。対応ブロックの右に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t3} 、対応ブロックの左下に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t5} が示されている。対応ブロックの下に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t2} 、対応ブロックの右下に隣接するブロックには、そのブロックに対する動きベクトル情報 mv_{t6} が示されている。

[0058] 上述した式(5)の予測動きベクトル情報 pmv は、対象ブロックに隣接するブロックの動きベクトル情報で生成されたが、それぞれの予測動きベクトル

情報 pmv_{tm5} , pmv_{tm9} , pmv_{spt} は、次の式(9)および式(10)のように定義される。なお、このうち、 pmv_{tm5} , pmv_{tm9} が時間予測動きベクトル情報であり、 pmv_{spt} が時空間予測動きベクトル情報である。

[0059] Temporal Predictor:

$$\begin{aligned} pmv_{tm5} &= \text{med}(mv_{col}, mv_{t0}, \dots, mv_{t3}) \\ pmv_{tm9} &= \text{med}(mv_{col}, mv_{t0}, \dots, mv_{t7}) \end{aligned} \quad \dots (9)$$

[0060] Spatio-Temporal Predictor:

$$pmv_{spt} = \text{med}(mv_{col}, mv_{col}, mv_a, mv_b, mv_c) \quad \dots (10)$$

[0061] 式(5)、式(9)、および式(10)のうち、どの予測動きベクトル情報を用いるかは、それぞれの予測動きベクトル情報を用いた場合のコスト関数値が算出されて、選択される。そして、復号側には、それぞれのブロックに対し、どの予測動きベクトル情報が用いられたかに関する情報を示すフラグが伝送される。

[0062] なお、上述した図や数式は、適宜、本願の説明としても利用される。

先行技術文献

非特許文献

[0063] 非特許文献1: "Motion Vector Coding with Optimal PMV Selection", VCEG-A122, ITU-Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6, July 2008

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0064] ところで、上述した非特許文献1における提案において、どの予測動きベクトル情報に対して、どのコードナンバを割り当てるかは、固定されたものとなっている。

[0065] ここで、H. 264/AVC方式においては、CAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding) などの可変長符号化、または、CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) などの算術符号化等の可逆符号化処理が定められ

ている。

[0066] これらのCAVLC方式およびCABAC方式の場合ともに、より出現頻度の高い予測動きベクトル情報に対して、より小さなコードナンバを割り当てるべきであり、それぞれの予測動きベクトル情報の出現頻度は、シーケンスおよびビットレート毎に異なるはずである。しかしながら、これが固定されたものであるため、符号化効率改善の妨げになってしまう恐れがあった。

[0067] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、より高い符号化効率を達成することができるものである。

課題を解決するための手段

[0068] 本開示の一側面は、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御するコードナンバ割当部と、処理対象である当該領域の周辺の領域の動き情報である周辺動き情報を用いて、当該領域の予測動きベクトル情報を生成し、生成した前記予測動きベクトル情報に、前記コードナンバ割当部により決定された割り当て方に従って、前記コードナンバを割り当てる予測動きベクトル生成部とを備える画像処理装置である。

[0069] 前記コードナンバ割当部は、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を、予測処理単位の領域毎に制御することができる。

[0070] 前記コードナンバ割当部は、当該領域が静止領域である場合、時間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御することができる。

[0071] 前記予測動きベクトル生成部は、当該領域が静止領域である場合、前記時間予測動きベクトル情報のみを生成し、前記時間予測動きベクトル情報に、前記コードナンバ割当部により決定されたコードナンバを割り当てることができる。

[0072] 前記コードナンバ割当部は、当該領域が動領域である場合、空間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御することができる。

- [0073] 当該領域が静止領域であるか否かを判定する静止領域判定部をさらに備え、前記コードナンバ割当部は、前記静止領域判定部の判定結果に従って、当該領域の予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。
- [0074] 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報を用いて当該領域が静止領域であるか否かを判定することができる。
- [0075] 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報の水平成分および前記動き情報の垂直成分の各絶対値が所定の閾値以下であり、かつ、参照インデックスが0の場合、Ref_PicR_reorderingが適用される場合、若しくは、参照インデックスが直前のピクチャを意味するPOC値を持つ場合、当該領域が静止領域であると判定することができる。
- [0076] 前記コードナンバ割当部は、ユーザによる設定に応じて、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。
- [0077] 前記コードナンバ割当部は、符号化効率を上げるように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。
- [0078] 前記コードナンバ割当部は、主観画質を最適にするように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。
- [0079] 前記コードナンバ割当部は、スライス毎に、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。
- [0080] 前記コードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードであることを示すフラグを生成するフラグ生成部をさらに備えることができる。
- [0081] 前記予測動きベクトル生成部は、予測モード毎に複数の予測動きベクトル情報を生成し、前記予測モード毎に、前記予測動きベクトル生成部が生成した複数の予測動きベクトル情報の中から最適な予測動きベクトル情報を選択し、当該領域の動きベクトルとの差分である差分動きベクトルを生成する差分動きベクトル生成部と、各予測モードの中から、最適な予測モードを判定するモード判定部と、前記モード判定部により判定された予測モードの前記差分動きベクトル情報、および、前記予測モードの予測動きベクトル情報の

コードナンバを伝送する伝送部とをさらに備えることができる。

- [0082] 前記モード判定部により判定された予測モードの前記差分動きベクトル情報、および、前記予測モードの予測動きベクトル情報のコードナンバを符号化する符号化部をさらに備え、前記伝送部は、前記符号化部により符号化された前記差分動きベクトル情報、および、前記予測動きベクトル情報のコードナンバを伝送することができる。
- [0083] 本開示の一側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、コードナンバ割当部が、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御し、予測動きベクトル生成部が、処理対象である当該領域の周辺の領域の動き情報である周辺動き情報を用いて、当該領域の予測動きベクトル情報を生成し、生成した前記予測動きベクトル情報に、決定された割り当て方に従って、前記コードナンバを割り当てる画像処理方法である。
- [0084] 本開示の他の側面は、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御するコードナンバ割当部と、処理対象である当該領域の予測動きベクトル情報のコードナンバを取得し、前記コードナンバ割当部により決定された割り当て方に従って、前記コードナンバから前記予測動きベクトル情報を再構築する予測動きベクトル再構築部とを備える画像処理装置である。
- [0085] 前記コードナンバ割当部は、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を、予測処理単位の領域毎に制御することができる。
- [0086] 前記コードナンバ割当部は、当該領域が静止領域である場合、時間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御することができる。
- [0087] 前記コードナンバ割当部は、当該領域が動領域である場合、空間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御することができる。
- [0088] 当該領域が静止領域であるか否かを判定する静止領域判定部をさらに備え

、
前記コードナンバ割当部は、前記静止領域判定部の判定結果に従って、当該領域の予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。

[0089] 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報を用いて当該領域が静止領域であるか否かを判定することができる。

[0090] 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報の水平成分および前記動き情報の垂直成分の各絶対値が所定の閾値以下であり、かつ、参照インデックスが0の場合、Ref_PicR_reorderingが適用される場合、若しくは、参照インデックスが直前のピクチャを意味するPOC値を持つ場合、当該領域が静止領域であると判定することができる。

[0091] 前記コードナンバ割当部は、ユーザによる設定に応じて、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。

[0092] 前記コードナンバ割当部は、符号化効率を上げるように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。

[0093] 前記コードナンバ割当部は、主観画質を最適にするように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。

[0094] 前記コードナンバ割当部は、スライス毎に、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。

[0095] 前記コードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードであることを示すフラグを取得するフラグ取得部をさらに備え、前記コードナンバ割当部は、前記フラグ取得部により取得された前記フラグにより前記可変モードであることが示される場合、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御することができる。

[0096] 本発明の他の側面は、また、画像処理装置の画像処理方法であって、コードナンバ割当部が、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御し、予測動きベクトル再構築部が、処理対象である当該領域の予測動きベクトル情報のコードナンバを取得し、決

定された割り当て方に従って、前記コードナンバから前記予測動きベクトル情報を再構築する画像処理方法である。

[0097] 本発明の一側面においては、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方が制御され、処理対象である当該領域の周辺の領域の動き情報である周辺動き情報を用いて、当該領域の予測動きベクトル情報が生成され、生成された前記予測動きベクトル情報に、決定された割り当て方に従って、前記コードナンバが割り当てられる。

[0098] 本発明の他の側面においては、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方が制御され、処理対象である当該領域の予測動きベクトル情報のコードナンバが取得され、決定された割り当て方に従って、コードナンバから予測動きベクトル情報が再構築される。

[0099] なお、上述の画像処理装置のそれぞれは、独立した装置であっても良いし、1つの画像符号化装置または画像復号装置を構成している内部ブロックであってもよい。

発明の効果

[0100] 本開示によれば、符号化効率や主観画質を向上させることができる。また、本開示によれば、より高い符号化効率を達成することができる。

図面の簡単な説明

[0101] [図1] 1／4画素精度の動き予測・補償処理を説明する図である。

[図2] 可変ブロックサイズ動き予測・補償処理を説明する図である。

[図3] マルチ参照フレームの動き予測・補償方式について説明する図である。

[図4] 動きベクトル情報の生成方法の例を説明する図である。

[図5] 時間ダイレクトモードを説明する図である。

[図6] 予測動きベクトル情報の生成方法の例を説明する図である。

[図7] 画像符号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

[図8] 指数ゴロム符号を説明する図である。

[図9] シンタクス要素と符号なしコードナンバの対応関係を説明する図である。

。

- [図10] CABAC 符号化を行う可逆符号化部の構成例を表すブロック図である。
- [図11] CABAC 符号化を説明する図である。
- [図12] 2 値化テーブルを示す図である。
- [図13] 本技術の効果を説明する図である。
- [図14] スライスヘッダのシンタクスを説明する図である。
- [図15] 図 7 の動き予測・補償部の構成例を示すブロック図である。
- [図16] 図 7 の画像符号化装置の符号化処理を説明するフローチャートである。
- [図17] 図 1 6 のステップ S 2 1 のイントラ予測処理を説明するフローチャートである。
- [図18] 図 1 6 のステップ S 2 2 のインター動き予測処理を説明するフローチャートである。
- [図19] 図 1 8 のステップ S 5 3 の予測動きベクトル決定処理を説明するフローチャートである。
- [図20] 画像復号装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。
- [図21] 図 2 0 の動き予測・補償部の構成例を示すブロック図である。
- [図22] 図 2 0 の画像復号装置の復号処理を説明するフローチャートである。
- [図23] 図 2 2 のステップ S 1 3 8 の予測処理を説明するフローチャートである。
- [図24] 画像符号化装置の他の実施の形態の構成を示すブロック図である。
- [図25] 拡張マクロブロックの例を示す図である。
- [図26] コンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。
- [図27] テレビジョン受像機的主要構成例を示すブロック図である。
- [図28] 携帯電話機的主要構成例を示すブロック図である。
- [図29] ハードディスクレコーダ的主要構成例を示すブロック図である。
- [図30] カメラ的主要構成例を示すブロック図である。
- [図31] コーディングユニットの構成例を説明する図である。
- [図32] 画像符号化装置の他の構成例を示すブロック図である。

[図33]隣接領域の例を説明する図である。

[図34]動き予測・補償部および動きベクトル符号化部の主な構成例を示すブロック図である。

[図35]インター動き予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図36]画像復号装置の他の構成例を示すブロック図である。

[図37]動き予測・補償部および動きベクトル復号部の主な構成例を示すブロック図である。

[図38]予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図39]インター動き予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0102] 以下、図を参照して本技術の実施の形態について説明する。

[0103] [画像符号化装置の構成例]

図7は、画像処理装置としての画像符号化装置の一実施の形態の構成を表している。

[0104] この画像符号化装置51は、例えば、H. 264及びMPEG-4 Part10 (Advanced Video Coding) (以下H. 264/AVCと記す) 方式をベースに、画像を圧縮符号化する。すなわち、画像符号化装置51においては、H. 264/AVC方式において規定されている動き補償ブロックモードが用いられる。

[0105] 図7の例において、画像符号化装置51は、A/D変換部61、画面並べ替えバッファ62、演算部63、直交変換部64、量子化部65、可逆符号化部66、蓄積バッファ67、逆量子化部68、逆直交変換部69、演算部70、デブロックフィルタ71、フレームメモリ72、スイッチ73、イントラ予測部74、動き予測・補償部75、予測動きベクトル生成部76、コードナンバ割当部77、予測画像選択部78、およびレート制御部79により構成されている。

[0106] A/D変換部61は、入力された画像をA/D変換し、画面並べ替えバッファ62に出力し、記憶させる。画面並べ替えバッファ62は、記憶した表示の順番のフレームの画像を、GOP (Group of Picture) に応じて、符号

化のためのフレームの順番に並べ替える。

- [0107] 演算部63は、画面並べ替えバッファ62から読み出された画像から、予測画像選択部78により選択されたイントラ予測部74からの予測画像または動き予測・補償部75からの予測画像を減算し、その差分情報を直交変換部64に出力する。直交変換部64は、演算部63からの差分情報に対して、離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、その変換係数を出力する。量子化部65は直交変換部64が出力する変換係数を量子化する。
- [0108] 量子化部65の出力となる、量子化された変換係数は、可逆符号化部66に入力され、ここで可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化が施され、圧縮される。
- [0109] 可逆符号化部66は、イントラ予測を示す情報をイントラ予測部74から取得し、インター予測モードを示す情報などを動き予測・補償部75から取得する。なお、イントラ予測を示す情報およびインター予測を示す情報は、以下、それぞれ、イントラ予測モード情報およびインター予測モード情報とも称する。
- [0110] 可逆符号化部66は、量子化された変換係数を符号化するとともに、イントラ予測を示す情報、インター予測モードを示す情報などを符号化し、圧縮画像におけるヘッダ情報の一部とする。可逆符号化部66は、符号化したデータを蓄積バッファ67に供給して蓄積させる。
- [0111] 例えば、可逆符号化部66においては、可変長符号化または算術符号化等の可逆符号化処理が行われる。可変長符号化としては、H. 264/AVC方式で定められているCAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding) などがあげられる。算術符号化としては、CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) などがあげられる。
- [0112] 蓄積バッファ67は、可逆符号化部66から供給されたデータを、H. 264/AVC方式で符号化された圧縮画像として、例えば、後段の画像復号装置、図示せぬ記録装置や伝送路などに出力する。

- [0113] また、量子化部65より出力された、量子化された変換係数は、逆量子化部68にも入力され、逆量子化された後、さらに逆直交変換部69において逆直交変換される。逆直交変換された出力は演算部70により予測画像選択部78から供給される予測画像と加算されて、局部的に復号された画像となる。デブロックフィルタ71は、復号された画像のブロック歪を除去した後、フレームメモリ72に供給し、蓄積させる。フレームメモリ72には、デブロックフィルタ71によりデブロックフィルタ処理される前の画像も供給され、蓄積される。
- [0114] スイッチ73はフレームメモリ72に蓄積された参照画像を動き予測・補償部75またはイントラ予測部74に出力する。
- [0115] この画像符号化装置51においては、例えば、画面並べ替えバッファ62からのIピクチャ、Bピクチャ、およびPピクチャが、イントラ予測（イントラ処理とも称する）する画像として、イントラ予測部74に供給される。また、画面並べ替えバッファ62から読み出されたBピクチャおよびPピクチャが、インター予測（インター処理とも称する）する画像として、動き予測・補償部75に供給される。
- [0116] イントラ予測部74は、画面並べ替えバッファ62から読み出されたイントラ予測する画像とフレームメモリ72から供給された参照画像に基づいて、候補となる全てのイントラ予測モードのイントラ予測処理を行い、予測画像を生成する。その際、イントラ予測部74は、候補となる全てのイントラ予測モードに対してコスト関数値を算出し、算出したコスト関数値が最小値を与えるイントラ予測モードを、最適イントラ予測モードとして選択する。
- [0117] イントラ予測部74は、最適イントラ予測モードで生成された予測画像とそのコスト関数値を、予測画像選択部78に供給する。イントラ予測部74は、予測画像選択部78により最適イントラ予測モードで生成された予測画像が選択された場合、最適イントラ予測モードを示す情報を、可逆符号化部66に供給する。可逆符号化部66は、この情報を符号化し、圧縮画像におけるヘッダ情報の一部とする。

- [0118] 動き予測・補償部 75 には、画面並べ替えバッファ 62 から読み出されたインター処理する画像と、スイッチ 73 を介してフレームメモリ 72 から参照画像が供給される。動き予測・補償部 75 は、候補となる全てのインター予測モードの動き探索（予測）を行い、探索した動きベクトルを用いて、参照画像に補償処理を施し、予測画像を生成する。
- [0119] 動き予測・補償部 75 は、探索した動きベクトルを用いて、候補となる全てのインター予測モードに対してコスト関数値を算出する。その際、動き予測・補償部 75 は、予測動きベクトル生成部 76 により生成された複数種類の予測動きベクトル情報とそれに割り当てられたコードナンバを用いて、コスト関数値を算出する。
- [0120] 動き予測・補償部 75 は、候補となる各インター予測モードの各ブロックにおいて、コスト関数値が最小値を与える予測動きベクトル情報を選択する。さらに、動き予測・補償部 75 は、各ブロックについて選択した予測動きベクトル情報での候補となるインター予測モードのコスト関数値を比較することにより、最小値を与えるインター予測モードを、最適インター予測モードとして決定する。そして、動き予測・補償部 75 は、最適インター予測モードで生成された予測画像とそのコスト関数値を、予測画像選択部 78 に供給する。
- [0121] 動き予測・補償部 75 は、予測画像選択部 78 により最適インター予測モードで生成された予測画像が選択された場合、最適インター予測モードを示す情報（インター予測モード情報）を可逆符号化部 66 に出力する。
- [0122] このとき、動きベクトル情報と予測動きベクトル情報の差分である差分動きベクトル情報と、その予測動きベクトル情報に対するコードナンバなども可逆符号化部 66 に出力される。可逆符号化部 66 は、動き予測・補償部 75 からの情報をやはり可変長符号化、算術符号化といった可逆符号化処理し、圧縮画像のヘッダ部に挿入する。
- [0123] 予測動きベクトル生成部 76 には、動き予測・補償部 75 から、対象となるブロックの周辺ブロックで既に求められている動きベクトル情報が供給さ

れる。なお、周辺ブロックとは、空間的だけでなく、時空間的に周辺であるブロック、すなわち、対象フレームの時間的に1つ前のフレームにおいて空間的に周辺であるブロックも含む。

- [0124] 予測動きベクトル生成部76は、供給された周辺の動きベクトル情報を用いて、上述した式(5)、式(9)、および式(10)などにより、複数種類の予測動きベクトル情報を生成する。そして、予測動きベクトル生成部76は、各予測動きベクトル情報と、その予測動きベクトル情報に対して、コードナンバ割当部77により割り当てられているコードナンバとを、動き予測・補償部75に供給する。
- [0125] コードナンバ割当部77は、図示せぬ操作入力部などを介してユーザが設定することにより、あるいは、アプリケーションの設定に応じて、各予測動きベクトル情報に対するコードナンバを割り当てる。そして、コードナンバ割当部77は、どの予測動きベクトル情報に対してどのコードナンバを割り当てたかという、予測動きベクトル情報とコードナンバの対応関係を示すコードナンバ割当情報を、予測動きベクトル生成部76および可逆符号化部66に供給する。また、コードナンバ割当部77は、予測動きベクトル情報に対してコードナンバの割当の変更可能な可変モードであるか、デフォルトの設定を用いる固定モードであるかを示すフラグ情報を生成し、生成したフラグ情報も可逆符号化部66に供給する。
- [0126] 予測画像選択部78は、イントラ予測部74または動き予測・補償部75より出力された各コスト関数値に基づいて、最適イントラ予測モードと最適インター予測モードから、最適予測モードを決定する。そして、予測画像選択部78は、決定された最適予測モードの予測画像を選択し、演算部63、70に供給する。このとき、予測画像選択部78は、予測画像の選択情報を、イントラ予測部74または動き予測・補償部75に供給する。
- [0127] レート制御部79は、蓄積バッファ67に蓄積された圧縮画像に基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部65の量子化動作のレートを制御する。

[0128] [H. 264/AVC方式の説明]

まず、画像符号化装置 51 においてベースにされている H. 264/AVC 方式における、従来技術で上述した以外のことについてさらに説明する。

[0129] H. 264/AVC 方式においては、図 7 で上述したように、可変長符号化として、CAVLC と CABAC のどちらかを用いることが可能である。

[0130] まず、CAVLC 方式について説明する。CAVLC においては、直交変換係数の符号化には、周辺ブロックにおける直交変換係数の発生に応じて切り替えられた VLC テーブルが用いられる。その他のシンタクス要素の符号化に関しては、図 8 に示される指数ゴロム (Exponential Golomb) 符号が用いられる。

[0131] 図 8 の指数ゴロム符号においては、例えば、コードナンバ (Code Number) 0 と符号語 (Code Words) 1 が対応しており、コードナンバ 1 と符号語 010 が対応しており、コードナンバ 2 と符号語 011 が対応している。また、コードナンバ 3 と符号語 00100 が対応しており、コードナンバ 4 と符号語 00101 が対応しており、コードナンバ 5 と符号語 00110 が対応しており、コードナンバ 6 と符号語 00111 が対応している。

[0132] また、動きベクトルのようなシンタクス要素に関しては、負の値が生じる可能性がある。したがって、負の値が生じる可能性があるシンタクス要素の場合、図 9 に示される対応関係に基づいて、符号なしのコードナンバに置き換えられた後に、その符号化に、図 8 の指数ゴロム符号が用いられる。

[0133] 図 9 には、コードナンバと、シンタクス要素 v の対応関係が示されている。すなわち、この対応関係に基づくことにより、例えば、シンタクス要素 $v=0$ が、コードナンバ 0 に置き換えられ、シンタクス要素 $v=1$ が、コードナンバ 1 に置き換えられ、シンタクス要素 $v=-1$ が、コードナンバ 2 に置き換えられる。また、シンタクス要素 $v=2$ が、コードナンバ 3 に置き換えられ、シンタクス要素 $v=-2$ が、コードナンバ 4 に置き換えられ、シンタクス要素 $v=3$ が、コードナンバ 5 に置き換えられる。

[0134] 次に、CAVLC による直交変換係数の符号化処理について説明する。

[0135] 第 1 に、1次元化された直交変換係数が、高域から低域に向かってスキャン

される。第2に、この結果得られるNumCoef（0でない係数の個数）と、T1s（高域から低域にスキャンしたときの、±1の係数の個数、最大でも3）の符号化が行われる。その際、周辺部録におけるNumCoefに応じて、VLCテーブルが切り替えられる。

[0136] 第3に、Level（DCT係数値）の符号化が行われる。例えば、T1sに関しては、正／負のみが符号化される。その他の係数に関しては、コードナンバ（Code Number）が割り当てられて符号化される。このとき、イントラ／インター、量子化パラメータQP、および、最後に符号化したLevelに応じてVLCテーブルが切り替えられる。

[0137] 第4に、Runの符号化が行われる。このとき、TotalZeroの符号化において、NumCoefに応じてVLCテーブルの切り替えが行われる。また、Run_before（非0係数の前に続く0の数）の符号化が逐次行われる。この符号化においては、ZerosLeft（残りの非0係数の数）に応じてVLCテーブルの切り替えが行われる。そして、ZerosLeft=0で、符号化処理は終了となる。

[0138] 次に、CABAC方式について説明する。

[0139] 図10は、CABAC符号化を行う可逆符号化部の構成例を表している。図10の例において、可逆符号化部は、コンテキストモデル化部81、2値化部82、並びに、確率推定部83aおよび符号化エンジン83bからなる適応2値算術符号化部83により構成されている。

[0140] コンテキストモデル化部81は、圧縮画像における任意のシンタクス要素に関し、まず、過去の履歴に応じて、シンタクス要素のシンボル（記号）を適切なコンテキストモデルに変換する。CABAC符号化においては、異なるシンタクス要素は、異なるコンテキストにより符号化がなされる。また、同じシンタクス要素であっても、周辺ブロックまたはマクロブロックにおける符号化情報に応じて異なるコンテキストにより符号化がなされる。

[0141] 例えば、図11を参照して、フラグmb_skip_flagを例にとって説明するが、他のシンタクス要素に対する処理についても同様である。

[0142] 図11の例において、これから符号化される対象マクロブロックCと、既

に符号化済みのブロックであり、対象マクロブロックCに隣接する隣接マクロブロックAおよびBが示されている。それぞれのマクロブロックX (X = A, B, C) に対して、フラグmb_skip_flagが定義されており、次の式 (11) であるとする。

[0143] [数6]

$$f(X) = \begin{cases} 0(\text{if}\{X=\text{skip}\}) \\ 1(\text{otherwise}) \end{cases} \quad \dots(11)$$

すなわち、マクロブロックXが、参照フレームの空間的に対応する位置の画素をそのまま用いるスキップマクロブロックである場合、f(X)は1とされ、そうでない場合、0とされる。

[0144] このとき、対象マクロブロックCに対するコンテキストContext(C)は、次の式 (12) のように、左の隣接マクロブロックAのf(A)と上の隣接マクロブロックBのf(B)の和として算出される。

$$\text{Context}(C) = f(A) + f(B) \quad \dots (12)$$

[0145] すなわち、対象マクロブロックCに対するコンテキストContext(C)は、隣接マクロブロックA, Bのフラグmb_skip_flagに応じて、0, 1, 2のいずれかの値をとることになる。つまり、対象マクロブロックCに対するフラグmb_skip_flagは、0, 1, 2のいずれかの異なる符号化エンジン83bが用いられて符号化されることになる。

[0146] 2値化部82は、例えば、イントラ予測モードのように、シンタクス上、非2値化データである要素のシンボルを、図12に示されるテーブルに基づいて変換する。

[0147] 図12のテーブルにおいては、コードシンボルが0の場合、0に2値化され、コードシンボルが1の場合、10に2値化され、コードシンボルが2の場合、110に2値化されることが示されている。また、コードシンボルが3の場合、1110に2値化され、コードシンボルが4の場合、11110に2値化され、コードシンボルが5の場合、111110に2値化されることが示されている。

[0148] 以上のような2値化テーブルにより2値化されたシンタクス要素は、後段

の適応 2 値算術符号化部 8 3 により符号化される。

[0149] 図 10 に戻って、適応 2 値算術符号化部 8 3 においては、2 値化されたシンボルに対して、確率推定部 8 3 a によって確率推定がなされ、符号化エンジン 8 3 b によって確率推定に基づく 2 値算術符号化が施される。その際、“0”、“1”の確率は、スライス先頭で初期化され、1Bin の符号化が行われる毎にその確率テーブルが更新される。すなわち、2 値算術符号化処理が行われた後、関連するモデルの更新が行われるため、それぞれのモデルは実際の画像圧縮情報の統計に応じた符号化処理を行うことが可能となる。

[0150] 以上説明した CAVLC 方式および CABAC 方式の場合ともに、より出現頻度の高い予測動きベクトル情報に対して、より小さなコードナンバを割り当てるべきであり、それぞれの予測動きベクトル情報の出現頻度は、シーケンスおよびビットレート毎に異なるはずである。しかしながら、非特許文献 1 に記載の提案においては、各予測動きベクトル情報に対して割り当てられているコードナンバは固定されたものであった。

[0151] [本技術の概要]

そこで、図 7 の画像符号化装置 5 1 においては、ユーザあるいはアプリケーションが、符号化効率または主観画質を最適にするよう、コードナンバ割当部 7 7 を介して、各予測動きベクトルに対するコードナンバの割り当てをデフォルトから変えることが可能である。

[0152] すなわち、画像符号化装置 5 1 においては、候補となる複数の予測動きベクトル情報が生成され、さらに、それぞれの予測動きベクトル情報に対するコスト関数値が生成される。そして、その値を最小にする予測動きベクトル情報と、処理対象ブロックに対する予測動きベクトル情報とし、これを用いて符号化が行われるが、その際、コスト関数値の生成および符号化には、コードナンバ割当部 7 7 により各予測動きベクトルに割り当てられたコードナンバが用いられる。

[0153] 例えば、デフォルトの設定では、コードナンバ = 0 が、上述した式 (5) の空間予測動きベクトル情報 (Spatial Predictor) に割り当てられ、コード

ナンバ＝１が、上述した式（１０）の時間予測動きベクトル情報（Temporal Predictor）に割り当てられているとする。

[0154] 一般に、符号化すべきコンテンツが静止画領域を多く含む場合（例えば、テレビジョン会議）など、空間予測動きベクトル情報より、時間予測動きベクトル情報の方が符号化効率または主観画質上好ましい。

[0155] しかしながら、特に、低いビットレート（すなわち、高い量子化パラメータQP）の場合、コードナンバ＝０に割り当てられた予測動きベクトル情報の方が、予測動きベクトル情報を表現するために必要とされるビットが少ないため、より選ばれやすくなってしまう。

[0156] そこで、画像符号化装置５１においては、各予測動きベクトルに対するコードナンバの割り当てをデフォルトから変更することが可能である。したがって、このような場合に、例えば、コードナンバ＝０を、時間予測動きベクトル情報に割り当て、コードナンバ＝１を、空間予測動きベクトル情報に割り当てるように変更する。これにより、符号化効率または主観画質を改善することができる。

[0157] [本技術の効果]

次に、図１３を参照して、本技術による効果について説明する。図１３の例においては、カメラ固定の動画像の参照フレームと、当該フレームが示されている。この動画像においては、楕円形の物体が、画面右方向に向かって速度 v で動いているものとする。カメラ固定であるので、楕円形の物体以外の背景は、静止画領域である。

[0158] 当該フレームにおいては、当該ブロック X と、当該ブロック X の左、上、右上にそれぞれ隣接する隣接ブロック A 、 B 、 C とが示されており、参照フレームにおいては、当該ブロック X の対応ブロック（Co-Located block） Y が示されている。なお、対応ブロックとは、対象フレームとは異なる、符号化済みのフレーム（前または後に位置するフレーム）のブロックであって、対象ブロックに対応する位置のブロックである。

[0159] いま、 MVK を、ブロック K に対する動きベクトル情報であるとし、デフォル

トでは、コードナンバ＝0に対して、Median(MVA, MVB, MVC)が割り当てられており、コードナンバ＝1に対して、MVYが割り当てられているとする。

[0160] この場合、特に、低いビットレートにおいては、コードナンバを符号化するために要するビットが少ないMedian(MVA, MVB, MVC)が選ばれやすい。

[0161] しかしながら、図13の例においては、ブロックX、隣接ブロックA、対応ブロックYは、静止画領域上のブロックであり、隣接ブロックB、Cは、楕円形の物体上のブロックである。したがって、隣接ブロックのメディアン予測についてみると、次の式(13)となり、明らかに符号化効率がよくない。

$$\text{Median}(\text{MVA}, \text{MVB}, \text{MVC}) = \text{Median}(v, v, 0) = v \quad \dots (13)$$

[0162] 一方、対応ブロックYについてみると、次の式(14)ともなり、MVYに対して、コードナンバ＝0を割り当てて、選択されやすくした方が、より高い符号化効率を実現することが可能となる。

$$\text{MVY} = 0 \quad \dots (14)$$

[0163] なお、本開示においては、例えば、スライス単位で、各予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割当が行われる。

[0164] すなわち、スライスヘッダに、まず、mv_predictor_definition_flagを符号化する。mv_predictor_definition_flagは、デフォルトのコードナンバを割り当てる固定モードであるか、割当が変更可能な（すなわち、変更された）コードナンバを割り当てる可変モードであることを示すフラグ情報である。なお、フラグ情報は、変更可能な可変モードまたは固定モードであることを示す情報、すなわち、可変モードであるか固定モードであることを識別可能な情報であればよい。

[0165] mv_predictor_definition_flag = 0の場合、デフォルトで定義された各予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割当が適用される。mv_predictor_definition_flag = 1の場合、コードナンバ割当部77により割当られた各予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割当が適用されることになる。したがって、この場合、mv_predictor_definition_flag = 1に続き

て、スライスヘッダのシンタクス上で、コードナンバ割当部 77 による各予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割当が記述される。

[0166] 具体的には、mv_predictor_definition_flag = 1 の場合、スライスヘッダには、図 14 に示すようなシンタクス要素が挿入されることになる。

[0167] 図 14 の例においては、mv_predictor_definition_flag = 1 の記述の後に、コードナンバ 0 (code_number_for_predictor_0;) と、コードナンバ 1 (code_number_for_predictor_1;) にどの予測動きベクトル情報が割り当てられるかを記述するスペースが設けられている。

[0168] なお、本開示におけるコードナンバ割当に関するシンタクスへの記述は、図 14 の例に限らない。シーケンスパラメータセットまたはピクチャパラメータセットにおいて、コードナンバの割当に関するシンタクスを持たせる。そして、スライスヘッダにおいて、mv_predictor_definition_flag = 0 の場合、直前に存在するシーケンスパラメータセットまたはピクチャパラメータセットにおいて定義された割当があれば、それを用いるようにしてもよい。もちろん、シーケンスパラメータセットまたはピクチャパラメータセットにだけ持たせるようにしてもよい。

[0169] 以上のように、コードナンバの割当を変更可能にすることにより、例えば、背景などの静止領域を動物体が通り過ぎる場合、より小さなコードナンバを、時間予測動きベクトル情報 (Temporal Predictor) に割り当てることができる。これにより、静止領域が動物体の動きに影響を受けて画像劣化するのを回避し、符号化効率および主観画質を向上させることが可能となる。

[0170] したがって、より高い符号化効率を達成することができる。

[0171] なお、上記説明においては、具体的な例として、例えば、背景などの静止領域を動物体が通り過ぎる場合の割当の例を説明したが、その例に限らず、例えば、出現頻度 (割合) が多い予測動きベクトル情報に対して、より小さなコードナンバを割り当てることによっても、符号化効率および主観画質を向上させることができる。

[0172] また、符号化効率または主観画質がよくなるように、予測動きベクトル情

報に対するコードナンバの割当を、ユーザやアプリケーションが設定することも可能である。

[0173] 以下、さらに具体的に説明していく。

[0174] [動き予測・補償部の構成例]

図15は、動き予測・補償部75の詳細な構成例を示すブロック図である。なお、図15においては、図7のスイッチ73が省略されている。

[0175] 図15の例において、動き予測・補償部75は、動き探索部91、コスト関数算出部92、最適予測動きベクトル選択部93、モード判定部94、動き補償部95、および動きベクトルバッファ96により構成されている。なお、画面並べ替えバッファ62からの入力画像画素値は、動き探索部91への入力しか図示されていないが、実際には、コスト関数値を算出するコスト関数算出部92および動き補償部95にも入力される。

[0176] 動き探索部91には、画面並べ替えバッファ62からの入力画像画素値と、フレームメモリ72からの参照画像画素値が入力される。動き探索部91は、図2に示されたすべてのインター予測モードの動き探索処理を行い、探索した動きベクトル情報を用いて、参照画像に補償処理を行い、予測画像を生成する。動き探索部91は、各インター予測モードについて探索された動きベクトル情報と、生成した予測画像とをコスト関数算出部92に供給する。

[0177] コスト関数算出部92には、画面並べ替えバッファ62からの入力画像画素値、動き探索部91からの各インター予測モードの動きベクトル情報と予測画像、および、予測動きベクトル生成部76からの各予測動きベクトル情報と、それに対してそれぞれ割り付けられたコードナンバが供給される。コスト関数算出部92は、動きベクトル情報と各予測動きベクトル情報を差分することで、差分動きベクトル情報を算出する。

[0178] そして、コスト関数算出部92は、差分動きベクトル情報、予測動きベクトル情報に対して割り付けられたコードナンバ、および予測画像など、供給された情報を用いて、各インター予測モードに対する各ブロックのそれぞれ

で、各予測動きベクトルに対するコスト関数値を算出する。コスト関数算出部 9 2 は、各インター予測モードに対する予測画像、差分動きベクトル情報、予測動きベクトル情報、それに対するコードナンバとコスト関数値を、最適予測動きベクトル選択部 9 3 に供給する。

[0179] 最適予測動きベクトル選択部 9 3 は、各予測モードに対する各ブロックのそれぞれに対して、コスト関数値に基づき、最適な予測動きベクトル情報を選択する。これにより選択された最適予測動きベクトル情報は、各インター予測モードに対する予測画像、コスト関数値、差分動きベクトル情報、最適予測動きベクトル情報とそれに対して割り付けられたコードナンバとともに、モード判定部 9 4 に供給される。

[0180] モード判定部 9 4 は、各インター予測モードのうち、どのモードを用いるのが最適かを、各インター予測モードに対するコスト関数値を用いて判定し、最も小さいコスト関数値のインター予測モードを、最適予測モードとする。そして、モード判定部 9 4 は、最適予測モード、およびそれに関する差分動きベクトル情報、最適予測動きベクトル情報とそれに対して割り付けられたコードナンバとともに、動き補償部 9 5 に供給する。

[0181] 動き補償部 9 5 は、差分動きベクトル情報と最適予測動きベクトル情報から、動きベクトルを求め、求めた動きベクトルを用いて、フレームメモリ 7 2 からの参照画像に補償を行うことで、最適予測モードの予測画像を生成する。また、動き補償部 9 5 には、画面並べ替えバッファ 6 2 からの入力画像画素値も供給され、動き補償部 9 5 は、供給される情報から、最適予測モードのコスト関数値を再度求め、最適予測モードの予測画像とコスト関数値を、予測画像選択部 7 8 に出力する。

[0182] 予測画像選択部 7 8 により最適インターモードの予測画像が選択された場合には、それを示す信号が予測画像選択部 7 8 から供給される。これに対応して、動き補償部 9 5 は、最適インターモード情報、そのモードの差分動きベクトル情報、および予測動きベクトル情報に対するコードナンバを、可逆符号化部 6 6 に供給する。また、このとき、動き補償部 9 5 は、差分動きベ

クトル情報と最適予測動きベクトル情報から求めた動きベクトル情報を、動きベクトルバッファ96に格納する。なお、予測画像選択部78により最適インターモードの予測画像が選択されなかった場合（すなわち、イントラ予測画像が選択された場合）には、動きベクトル情報として、0ベクトルが、動きベクトルバッファ96に格納される。

[0183] 動きベクトルバッファ96には、最適予測モードの各ブロックの動きベクトル情報が格納されている。格納されている動きベクトル情報は、次のブロックにおける予測動きベクトル情報を生成するために、周辺ブロックの周辺動きベクトル情報として、予測動きベクトル生成部76に供給される。

[0184] 予測動きベクトル生成部76は、動きベクトルバッファ96から供給される対象ブロックに時空間に隣接するブロックの周辺動きベクトル情報を用いて、非特許文献1に記載のように、候補となる複数の予測動きベクトル情報の生成を行う。ただし、非特許文献1との違いは、各予測動きベクトル情報に対するコードナンバが、コードナンバ割当部77により割り当てられたものであるという点である。

[0185] すなわち、予測動きベクトル生成部76においては、当該ブロックに対して、上述した式(5)により空間予測動きベクトル情報(Spatial Predictor)が生成され、上述した式(9)により時間予測動きベクトル情報(Temporal Predictor)が生成される。また、当該ブロックに対して、式(10)により時空間予測動きベクトル(Spatio-Temporal Predictor)が生成される。そして、生成された候補となる各予測動きベクトル情報と、それらに対してそれぞれ割り付けられたコードナンバがコスト関数算出部92に供給される。

[0186] また、符号化処理を行うに先立ち、どの予測動きベクトル情報に対してどのコードナンバが割り当てられるのかに関する情報が、例えば、ユーザによる図示せぬ操作入力部の操作に応じて、コードナンバ割当部77に入力される。コードナンバ割当部77は、入力される情報に応じて、予測動きベクトル情報に対してコードナンバの割り当てを設定し、また、コードナンバ割当の可変モードであることを示すフラグ情報を生成する。

[0187] コードナンバ割当部 77 は、コードナンバ割当の情報を、予測動きベクトル生成部 76 に供給する。また、コードナンバ割当部 77 は、生成したフラグ情報とコードナンバ割当の情報を、可逆符号化部 66 に送る。可逆符号化部 66 では、スライスヘッダにおいて、それらの情報の符号化処理が行われる。

[0188] [画像符号化装置の符号化処理の説明]

次に、図 16 のフローチャートを参照して、図 7 の画像符号化装置 51 の符号化処理について説明する。

[0189] ステップ S11 において、A/D 変換部 61 は入力された画像を A/D 変換する。ステップ S12 において、画面並べ替えバッファ 62 は、A/D 変換部 61 より供給された画像を記憶し、各ピクチャの表示する順番から符号化する順番への並べ替えを行う。

[0190] ステップ S13 において、演算部 63 は、ステップ S12 で並び替えられた画像と予測画像との差分を演算する。予測画像は、インター予測する場合は動き予測・補償部 75 から、イントラ予測する場合はイントラ予測部 74 から、それぞれ予測画像選択部 78 を介して演算部 63 に供給される。

[0191] 差分データは元の画像データに較べてデータ量が小さくなっている。したがって、画像をそのまま符号化する場合に較べて、データ量を圧縮することができる。

[0192] ステップ S14 において、直交変換部 64 は演算部 63 から供給された差分情報を直交変換する。具体的には、離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換が行われ、変換係数が出力される。ステップ S15 において、量子化部 65 は変換係数を量子化する。この量子化に際しては、後述するステップ S26 の処理で説明されるように、レートが制御される。

[0193] 以上のようにして量子化された差分情報は、次のようにして局部的に復号される。すなわち、ステップ S16 において、逆量子化部 68 は量子化部 65 により量子化された変換係数を量子化部 65 の特性に対応する特性で逆量子化する。ステップ S17 において、逆直交変換部 69 は逆量子化部 68 に

より逆量子化された変換係数を直交変換部64の特性に対応する特性で逆直交変換する。

- [0194] ステップS18において、演算部70は、予測画像選択部78を介して入力される予測画像を局部的に復号された差分情報に加算し、局部的に復号された画像（演算部63への入力に対応する画像）を生成する。ステップS19においてデブロックフィルタ71は、演算部70より出力された画像をフィルタリングする。これによりブロック歪みが除去される。ステップS20においてフレームメモリ72は、フィルタリングされた画像を記憶する。なお、フレームメモリ72にはデブロックフィルタ71によりフィルタ処理されていない画像も演算部70から供給され、記憶される。
- [0195] 画面並べ替えバッファ62から供給される処理対象の画像がイントラ処理されるブロックの画像である場合、参照される復号済みの画像がフレームメモリ72から読み出され、スイッチ73を介してイントラ予測部74に供給される。
- [0196] これらの画像に基づいて、ステップS21において、イントラ予測部74は処理対象のブロックの画素を、候補となる全てのイントラ予測モードでイントラ予測する。なお、参照される復号済みの画素としては、デブロックフィルタ71によりデブロックフィルタリングされていない画素が用いられる。
- [0197] ステップS21におけるイントラ予測処理の詳細は、図17を参照して後述するが、この処理により、候補となる全てのイントラ予測モードでイントラ予測が行われ、候補となる全てのイントラ予測モードに対してコスト関数値が算出される。そして、算出されたコスト関数値に基づいて、最適イントラ予測モードが選択され、最適イントラ予測モードのイントラ予測により生成された予測画像とそのコスト関数値が予測画像選択部78に供給される。
- [0198] 画面並べ替えバッファ62から供給される処理対象の画像がインター処理される画像である場合、参照される画像がフレームメモリ72から読み出され、スイッチ73を介して動き予測・補償部75に供給される。これらの画

像に基づいて、ステップS 2 2において、動き予測・補償部 7 5は、インター動き予測処理を行う。

[0199] ステップS 2 2におけるインター動き予測処理の詳細は、図 1 8を参照して後述する。この処理により、候補となる全てのインター予測モードで動き探索処理が行われ、候補となる全ての予測動きベクトル情報が生成され、全てのインター予測モードの各ブロックにおいて、各予測動きベクトル情報に対してコスト関数が算出され、最適な予測動きベクトル情報が選択される。さらに、すべてのインター予測モードに対してのコスト関数値に基づいて、最適インター予測モードが決定される。そして、最適インター予測モードにより生成された予測画像とそのコスト関数値が予測画像選択部 7 8に供給される。

[0200] このとき、例えば、スライス毎に、各予測動きベクトル情報に対してコードナンバが割り当てられ、コードナンバの割り当て情報は、動き予測・補償部 7 5と可逆符号化部 6 6に供給される。したがって、動き予測・補償部 7 5においては、割り当てられたコードナンバが用いられて、コスト関数値などが算出される。また、コードナンバ割当部 7 7においては、さらに、予測動きベクトル情報に対してコードナンバの割当の変更可能な可変モードであるか否かを示すフラグ情報も生成されて、可逆符号化部 6 6に供給される。

[0201] ステップS 2 3において、予測画像選択部 7 8は、イントラ予測部 7 4および動き予測・補償部 7 5より出力された各コスト関数値に基づいて、最適イントラ予測モードと最適インター予測モードのうちの一方を、最適予測モードに決定する。そして、予測画像選択部 7 8は、決定した最適予測モードの予測画像を選択し、演算部 6 3, 7 0に供給する。この予測画像が、上述したように、ステップS 1 3, S 1 8の演算に利用される。

[0202] なお、この予測画像の選択情報は、イントラ予測部 7 4または動き予測・補償部 7 5に供給される。最適イントラ予測モードの予測画像が選択された場合、イントラ予測部 7 4は、最適イントラ予測モードを示す情報（すなわち、イントラ予測モード情報）を、可逆符号化部 6 6に供給する。

- [0203] 最適インター予測モードの予測画像が選択された場合、動き予測・補償部 75 は、最適インター予測モードを示す情報と、さらに、必要に応じて、最適インター予測モードに応じた情報を可逆符号化部 66 に出力する。最適インター予測モードに応じた情報としては、ブロック毎の動きベクトル情報と予測動きベクトル情報との差分動きベクトル情報や、各ブロックの予測動きベクトル情報に対して割り当てられたコードナンバなどの情報などがあげられる。なお、このとき、動き予測・補償部 75 の動き補償部 95 は、差分動きベクトル情報と最適予測動きベクトル情報から求めた動きベクトル情報を、動きベクトルバッファ 96 に格納する。
- [0204] ステップ S 24 において、可逆符号化部 66 は量子化部 65 より出力された量子化された変換係数を符号化する。すなわち、差分画像が可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化され、圧縮される。このとき、上述したステップ S 21 において可逆符号化部 66 に入力された、イントラ予測部 74 からのイントラ予測モード情報、または、ステップ S 22 において、動き予測・補償部 75 からの最適インター予測モードに応じた情報なども符号化され、ヘッダ情報に付加される。また、コードナンバ割当部 77 からのフラグ情報と、コードナンバ割当情報もヘッダ情報に付加される。
- [0205] 例えば、インター予測モードを示す情報は、マクロブロック毎に符号化される。差分動きベクトル情報や予測動きベクトル情報に対するコードナンバは、対象となるブロック毎に符号化される。さらに、コードナンバ割当部 77 からのフラグ情報と、コードナンバ割当情報は、スライス毎に符号化される。
- [0206] ステップ S 25 において蓄積バッファ 67 は差分画像を圧縮画像として蓄積する。蓄積バッファ 67 に蓄積された圧縮画像が適宜読み出され、伝送路を介して復号側に伝送される。
- [0207] ステップ S 26 においてレート制御部 79 は、蓄積バッファ 67 に蓄積された圧縮画像に基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部 65 の量子化動作のレートを制御する。

[0208] [イントラ予測処理の説明]

次に、図17のフローチャートを参照して、図16のステップS21におけるイントラ予測処理を説明する。なお、図17の例においては、輝度信号の場合を例として説明する。

[0209] イントラ予測部74は、ステップS41において、 4×4 画素、 8×8 画素、および 16×16 画素の各イントラ予測モードに対してイントラ予測を行う。

[0210] 輝度信号のイントラ予測モードには、9種類の 4×4 画素および 8×8 画素のブロック単位、並びに4種類の 16×16 画素のマクロブロック単位の予測モードがあり、色差信号のイントラ予測モードには、4種類の 8×8 画素のブロック単位の予測モードがある。色差信号のイントラ予測モードは、輝度信号のイントラ予測モードと独立に設定が可能である。輝度信号の 4×4 画素および 8×8 画素のイントラ予測モードについては、 4×4 画素および 8×8 画素の輝度信号のブロック毎に1つのイントラ予測モードが定義される。輝度信号の 16×16 画素のイントラ予測モードと色差信号のイントラ予測モードについては、1つのマクロブロックに対して1つの予測モードが定義される。

[0211] 具体的には、イントラ予測部74は、処理対象のブロックの画素を、フレームメモリ72から読み出され、スイッチ73を介して供給される復号済みの画像を参照して、イントラ予測する。このイントラ予測処理が、各イントラ予測モードで行われることで、各イントラ予測モードでの予測画像が生成される。なお、参照される復号済みの画素としては、デブロックフィルタ71によりデブロックフィルタリングされていない画素が用いられる。

[0212] イントラ予測部74は、ステップS42において、 4×4 画素、 8×8 画素、および 16×16 画素の各イントラ予測モードに対するコスト関数値を算出する。ここで、コスト関数値を求めるためのコスト関数としては、次のように、H. 264/AVC方式において採用されているコスト関数が用いられる。

[0213] H. 264/AVC方式においては、例えば、JMIにおいて定められているHigh Comp

lexity Modeと、Low Complexity Modeの2通りのモード判定方法を選択する方法が用いられている。この方法の場合、どちらも、それぞれの予測モードModeに関するコスト関数値を算出し、これを最小にする予測モードを当該ブロック乃至マクロブロックに対する最適モードとして選択する。

[0214] High Complexity Modeにおけるコスト関数値は、以下の式(15)のように求めることができる。

$$[0215] \quad \text{Cost}(\text{Mode} \in \Omega) = D + \lambda \times R \quad \dots (15)$$

[0216] 式(15)において、 Ω は、当該ブロック乃至マクロブロックを符号化するための候補モードの全体集合である。また、 D は、当該予測モードModeで符号化した場合の、復号画像と入力画像の差分エネルギーである。さらに、 λ は、量子化パラメータの関数として与えられるLagrange未定乗数である。また、 R は、直交変換係数を含んだ、当該モードModeで符号化した場合の総符号量である。

[0217] つまり、High Complexity Modeでの符号化を行なうには、上記パラメータ D 及び R を算出するため、全ての候補モードModeにより、一度、仮エンコード処理を行う必要があり、より高い演算量を要する。

[0218] これに対してLow Complexity Modeにおけるコスト関数値は、以下の式(16)のように求めることができる。

$$[0219] \quad \text{Cost}(\text{Mode} \in \Omega) = D + \text{QP2Quant}(\text{QP}) \times \text{HeaderBit} \quad \dots (16)$$

[0220] となる。式(16)において、 D は、High Complexity Modeの場合と異なり、予測画像と入力画像の差分エネルギーとなる。また、 $\text{QP2Quant}(\text{QP})$ は、量子化パラメータQPの関数として与えられる。さらに、HeaderBitは、直交変換係数を含まない、動きベクトルや、モードといった、Headerに属する情報に関する符号量である。

[0221] すなわち、Low Complexity Modeにおいては、それぞれの候補モードModeに関して、予測処理を行う必要があるが、復号画像までは必要ないため、符号化処理まで行う必要はない。このため、High Complexity Modeより低い演算量での実現が可能である。

[0222] イントラ予測部 74 は、ステップ S 43 において、 4×4 画素、 8×8 画素、および 16×16 画素の各イントラ予測モードに対して、それぞれ最適モードを決定する。すなわち、上述したように、イントラ 4×4 予測モードおよびイントラ 8×8 予測モードの場合には、予測モードの種類が 9 種類あり、イントラ 16×16 予測モードの場合には、予測モードの種類が 4 種類ある。したがって、イントラ予測部 74 は、ステップ S 42 において算出されたコスト関数値に基づいて、それらの中から、最適イントラ 4×4 予測モード、最適イントラ 8×8 予測モード、最適イントラ 16×16 予測モードを決定する。

[0223] イントラ予測部 74 は、ステップ S 44 において、 4×4 画素、 8×8 画素、および 16×16 画素の各イントラ予測モードに対して決定された各最適モードの中から、ステップ S 42 において算出されたコスト関数値に基づいて、最適イントラ予測モードを選択する。すなわち、 4×4 画素、 8×8 画素、および 16×16 画素に対して決定された各最適モードの中から、コスト関数値が最小値であるモードを、最適イントラ予測モードとして選択する。そして、イントラ予測部 74 は、最適イントラ予測モードで生成された予測画像とそのコスト関数値とを、予測画像選択部 78 に供給する。

[0224] [インター動き予測処理の説明]

次に、図 18 のフローチャートを参照して、図 16 のステップ S 22 のインター動き予測処理について説明する。

[0225] 動き探索部 91 は、ステップ S 51 において、上述した図 2 の 16×16 画素乃至 4×4 画素からなる 8 種類の各インター予測モードに対して動きベクトルと参照画像をそれぞれ決定する。

[0226] そして、動き探索部 91 は、ステップ S 52 において、各インター予測モードについて、決定した動きベクトルに基づいて参照画像に補償処理を行い、予測画像を生成する。動き探索部 91 は、各インター予測モードについて探索された動きベクトル情報と、生成した予測画像とをコスト関数算出部 92 に供給する。

- [0227] ステップS 5 3において、予測動きベクトル生成部7 6とコスト関数算出部9 2は、予測動きベクトル決定処理を行う。この予測動きベクトル決定処理の詳細は、図1 9を参照して後述される。
- [0228] ステップS 5 3の処理により、複数種類の予測動きベクトル情報が生成される。そして、生成された予測動きベクトル情報とそれに対してそれぞれ割り当てられたコードナンバーが用いられて、各インター予測モードにおける各ブロックについて、各予測動きベクトルに対するコスト関数値が算出されて、最適な予測動きベクトル情報が選択される。
- [0229] これにより選択された最適予測動きベクトル情報は、各インター予測モードに対する予測画像、コスト関数値、差分動きベクトル情報、最適予測動きベクトル情報とそれに対して割り付けられたコードナンバーとともに、モード判定部9 4に供給される。
- [0230] モード判定部9 4は、ステップS 5 4において、最適インター予測モードを決定する。すなわち、モード判定部9 4は、各インター予測モードの全ブロックの最適予測動きベクトルに対するコスト関数値を足し合わせて、候補の全インター予測モードのコスト関数値を比較し、最小のコスト関数値のインター予測モードを、最適インター予測モードとして決定する。最適予測モードは、それに関する差分動きベクトル情報、最適予測動きベクトル情報と、最適予測動きベクトルに対して割り付けられたコードナンバーとともに、動き補償部9 5に供給される。
- [0231] 動き補償部9 5は、ステップS 5 5において、最適インター予測モードの動きベクトルに基づいて、フレームメモリ7 2からの参照画像に補償処理を行い、予測画像を生成する。また、動き補償部9 5は、供給される情報から、最適予測モードのコスト関数値を再度求め、最適予測モードの予測画像とコスト関数値を、予測画像選択部7 8に出力する。
- [0232] [予測動きベクトル決定処理の説明]
- 次に、図1 9のフローチャートを参照して、図1 8のステップS 5 3の予測動きベクトル決定処理を説明する。なお、以下のステップS 7 1乃至S 7

4は、例えば、スライス毎に行われる処理であり、ステップS 7 5乃至S 7 7は、ブロック毎に行われる処理である。

[0233] ステップS 7 1において、コードナンバ割当部7 7は、ユーザにより予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当が定義されているか否かを判定する。例えば、図示せぬ操作入力部から、どの予測動きベクトル情報に対してどのコードナンバが割り当てられるのかに関する情報が入力されており、それがデフォルトの情報ではない場合、ステップS 7 1において、ユーザにより予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当が定義されていると判定され、処理は、ステップS 7 2に進む。

[0234] コードナンバ割当部7 7は、ステップS 7 2において、mv_predictor_definition_flag = 1とし、そのフラグ情報を、可逆符号化部6 6に供給する。そして、コードナンバ割当部7 7は、ステップS 7 3において、入力されているどの予測動きベクトル情報に対してどのコードナンバが割り当てられるのかに関する情報に基づいて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当てを決定する。決定されたコードナンバ割当情報は、可逆符号化部6 6と、予測動きベクトル生成部7 6に供給される。

[0235] 一方、例えば、図示せぬ操作入力部から、どの予測動きベクトル情報に対してどのコードナンバが割り当てられるのかに関する情報が入力されており、それがデフォルトの情報である場合、ステップS 7 1において、ユーザにより予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当が定義されていないと判定され、処理は、ステップS 7 4に進む。

[0236] コードナンバ割当部7 7は、ステップS 7 4において、mv_predictor_definition_flag = 0とし、そのフラグ情報を、可逆符号化部6 6に供給する。そして、この場合、予測動きベクトル生成部7 6には、デフォルトのコードナンバ割当情報が供給される。

[0237] ステップS 7 5において、予測動きベクトル生成部7 6は、当該ブロックに対して、動きベクトルバッファ9 6からの時空間における周辺ブロックの周辺動きベクトル情報を用いて、候補となる全ての予測動きベクトル情報を

生成する。そして、予測動きベクトル生成部 76 は、生成した複数の予測動きベクトル情報とともに、それらに対してそれぞれ割り当てられているコードナンバを、コスト関数算出部 92 に供給する。

[0238] ステップ S 76 において、コスト関数算出部 92 は、供給された情報を用いて、上述した式 (15) または式 (16) により、各インター予測モードにおいて、各ブロックのそれぞれで、各予測動きベクトルに対するコスト関数値を算出する。コスト関数算出部 92 は、差分動きベクトル情報、予測動きベクトル情報に対して割り付けられたコードナンバ、および予測画像など、供給された情報を用いて、各インター予測モードに対する各ブロックのそれぞれで、各予測動きベクトル情報に対するコスト関数値を算出する。

[0239] ステップ S 77 において、最適予測動きベクトル選択部 93 は、各予測モードに対する各ブロックのそれぞれに対して、コスト関数値に基づいて、最適な予測動きベクトル情報を選択する。これにより選択された最適予測動きベクトル情報は、各インター予測モードに対する予測画像、コスト関数値、差分動きベクトル情報、最適予測動きベクトル情報とそれに対して割り付けられたコードナンバとともに、モード判定部 94 に供給される。

[0240] 以上のように、コードナンバの割当が変更可能になったので、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割当を、例えば、符号化効率および主観画質がよくなるように、変更することができる。

[0241] 例えば、出現頻度（割合）が多い予測動きベクトル情報に対して、より小さなコードナンバを割り当てるなど行うことができるので、符号化効率および主観画質を向上させることができる。

[0242] 符号化された圧縮画像は、所定の伝送路を介して伝送され、画像復号装置により復号される。

[0243] [画像復号装置の構成例]

図 20 は、画像処理装置としての画像復号装置の一実施の形態の構成を表している。

[0244] 画像復号装置 101 は、蓄積バッファ 111、可逆復号部 112、逆量子

化部 113、逆直交変換部 114、演算部 115、デブロックフィルタ 116、画面並べ替えバッファ 117、D/A変換部 118、フレームメモリ 119、スイッチ 120、イントラ予測部 121、動き予測・補償部 122、コードナンバ割当バッファ 123、予測動きベクトル生成部 124、およびスイッチ 125により構成されている。

[0245] 蓄積バッファ 111は伝送されてきた圧縮画像を蓄積する。可逆復号部 112は、蓄積バッファ 111より供給された、図7の可逆符号化部 66により符号化された情報を、可逆符号化部 66の符号化方式に対応する方式で復号する。逆量子化部 113は可逆復号部 112により復号された画像を、図7の量子化部 65の量子化方式に対応する方式で逆量子化する。逆直交変換部 114は、図7の直交変換部 64の直交変換方式に対応する方式で逆量子化部 113の出力を逆直交変換する。

[0246] 逆直交変換された出力は演算部 115によりスイッチ 125から供給される予測画像と加算されて復号される。デブロックフィルタ 116は、復号された画像のブロック歪を除去した後、フレームメモリ 119に供給し、蓄積させるとともに、画面並べ替えバッファ 117に出力する。

[0247] 画面並べ替えバッファ 117は、画像の並べ替えを行う。すなわち、図7の画面並べ替えバッファ 62により符号化の順番のために並べ替えられたフレームの順番が、元の表示の順番に並べ替えられる。D/A変換部 118は、画面並べ替えバッファ 117から供給された画像をD/A変換し、図示せぬディスプレイに出力し、表示させる。

[0248] スwitch 120は、インター処理される画像と参照される画像をフレームメモリ 119から読み出し、動き予測・補償部 122に出力するとともに、イントラ予測に用いられる画像をフレームメモリ 119から読み出し、イントラ予測部 121に供給する。

[0249] イントラ予測部 121には、ヘッダ情報を復号して得られたイントラ予測モードを示す情報が可逆復号部 112から供給される。イントラ予測部 121は、この情報に基づいて、予測画像を生成し、生成した予測画像を、ス

ッチ 1 2 5 に出力する。

[0250] 動き予測・補償部 1 2 2 には、ヘッダ情報を復号して得られた情報のうち、インター予測モード情報、差分動きベクトル情報、予測動きベクトル情報に対するコードナンバ、参照フレーム情報などが可逆復号部 1 1 2 から供給される。インター予測モード情報は、マクロブロック毎に送信されてくる。動きベクトル情報、予測動きベクトル情報に対するコードナンバや参照フレーム情報は、対象ブロック毎に送信されてくる。

[0251] 動き予測・補償部 1 2 2 は、可逆復号部 1 1 2 から供給される予測動きベクトル情報のコードナンバを、予測動きベクトル生成部 1 2 4 に供給し、それに対応して予測動きベクトル生成部 1 2 4 により生成される予測動きベクトル情報を得る。動き予測・補償部 1 2 2 は、可逆復号部 1 1 2 から供給される差分動きベクトル情報と、予測動きベクトル生成部 1 2 4 からの予測動きベクトル情報を用いて、対象ブロックの動きベクトル情報を生成する。動き予測・補償部 1 2 2 は、生成した動きベクトル情報を用いて、フレームメモリ 1 1 9 からの参照画像に補償処理を行い、可逆復号部 1 1 2 から供給されるインター予測モード情報が示す予測モードで、対象ブロックに対する予測画像の画素値を生成する。

[0252] コードナンバ割当バッファ 1 2 3 は、デフォルト（固定モードの場合）の予測動きベクトル情報とコードナンバとの対応関係を示す情報であるコードナンバ割当情報を蓄積する。また、コードナンバ割当バッファ 1 2 3 は、可逆復号部 1 1 2 からスライス毎に予測動きベクトル情報に対してコードナンバの割当の変更可能な可変モードであるか、デフォルトの設定を用いる固定モードであるかを示すフラグ情報を受け取る。このフラグ情報が可変モードを示す場合、コードナンバ割当バッファ 1 2 3 は、フラグ情報とともに、予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当、すなわち、予測動きベクトル情報とコードナンバとの対応付けの情報も受け取る。そして、コードナンバ割当バッファ 1 2 3 は、その可変モードの場合の予測動きベクトル情報とコードナンバとの対応関係を示すコードナンバ割当情報を蓄積し、予測動き

ベクトル生成部 124 に供給する。

[0253] 予測動きベクトル生成部 124 には、ブロック毎に、動き予測・補償部 122 から各ブロックの予測動きベクトル情報に対するコードナンバと、時空間的に周辺ブロックの動きベクトル情報が供給される。また、予測動きベクトル生成部 124 には、コードナンバ割当バッファ 123 からの、スライス毎に、デフォルト、あるいは、符号化側で設定されたコードナンバ割当が供給される。

[0254] 予測動きベクトル生成部 124 は、供給される情報を用いて、上述した式 (5)、式 (9)、および式 (10) のうちの対応する式により、各ブロックの予測動きベクトル情報を生成し、生成した予測動きベクトル情報を、動き予測・補償部 122 に供給する。

[0255] スイッチ 125 は、動き予測・補償部 122 またはイントラ予測部 121 により生成された予測画像を選択し、演算部 115 に供給する。

[0256] なお、図 7 の動き予測・補償部 75 および予測動きベクトル生成部 76 においては、全ての候補モードに対して予測画像の生成、複数の候補予測動きベクトル情報の生成、およびコスト関数値の算出を行い、予測動きベクトル情報の選択およびモード判定を行う必要がある。

[0257] これに対して、図 20 の動き予測・補償部 122 および予測動きベクトル生成部 124 においては、圧縮画像のヘッダから当該ブロックに対するモード情報、予測動きベクトル情報に対するコードナンバ、および差分動きベクトル情報を受信して、これを用いた動き補償処理のみが行われる。なお、このとき、スライス毎に送られてくる予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当の可変モードまたは固定モードを示すフラグ情報と、予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当情報が利用されて、予測動きベクトル情報が生成されて、それも、動き補償処理に用いられる。

[0258] [動き予測・補償部の構成例]

図 21 は、動き予測・補償部 122 の詳細な構成例を示すブロック図である。なお、図 17 においては、図 20 のスイッチ 120 が省略されている。

- [0259] 図 2 1 の例においては、動き予測・補償部 1 2 2 は、差分ベクトルバッファ 1 3 1、ブロックレベルコードナンババッファ 1 3 2、動きベクトル生成部 1 3 3、動きベクトルバッファ 1 3 4、および動き補償部 1 3 5 により構成される。
- [0260] 差分ベクトルバッファ 1 3 1 には、可逆復号部 1 1 2 からブロック毎の差分動きベクトル情報が供給される。差分ベクトルバッファ 1 3 1 は、供給される差分動きベクトル情報を蓄積し、それを、動きベクトル生成部 1 3 3 に供給する。
- [0261] ブロックレベルコードナンババッファ 1 3 2 には、可逆復号部 1 1 2 から各ブロックに対して、どの予測動きベクトル情報を用いているかを指し示す情報であるコードナンバが供給される。ブロックレベルコードナンババッファ 1 3 2 は、各ブロックの予測動きベクトル情報のコードナンバを蓄積し、予測動きベクトル生成部 1 2 4 に供給する。
- [0262] 動きベクトル生成部 1 3 3 には、差分ベクトルバッファ 1 3 1 からの各ブロックの差分動きベクトル情報、予測動きベクトル生成部 1 2 4 により生成された各ブロックの予測動きベクトル情報が供給される。動きベクトル生成部 1 3 3 は、対象ブロックの差分動きベクトル情報に、対象ブロックの予測動きベクトル情報を加算して、対象ブロックの動きベクトル情報を生成する。動きベクトル生成部 1 3 3 は、生成した動きベクトル情報を、動きベクトルバッファ 1 3 4 および動き補償部 1 3 5 に供給する。
- [0263] 動きベクトルバッファ 1 3 4 は、動きベクトル生成部 1 3 3 からの各ブロックの動きベクトル情報を、次のブロックの予測動きベクトル情報の生成のための周辺動きベクトル情報として格納する。そして、格納された周辺動きベクトル情報は、予測動きベクトル生成部 1 2 4 に供給される。
- [0264] 動き補償部 1 3 5 は、予測モード情報が示す予測モードで、動きベクトル生成部 1 3 3 からの動きベクトル情報を用いて、フレームメモリ 1 1 9 からの参照画像に補償処理を施し、予測画像を生成する。
- [0265] [画像復号装置の復号処理の説明]

次に、図 22 のフローチャートを参照して、画像復号装置 101 が実行する復号処理について説明する。

- [0266] ステップ S 131 において、蓄積バッファ 111 は伝送されてきた画像を蓄積する。ステップ S 132 において、可逆復号部 112 は、蓄積バッファ 111 から供給される圧縮画像を復号する。すなわち、図 7 の可逆符号化部 66 により符号化された I ピクチャ、P ピクチャ、並びに B ピクチャが復号される。
- [0267] このとき、差分動きベクトル情報、参照フレーム情報、予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当のフラグ情報 (mv_predictor_definition_flag) と、あればそれらの対応関係を示すコードナンバ割当情報、および予測モード情報 (イントラ予測モード、またはインター予測モードを示す情報) なども復号される。
- [0268] すなわち、予測モード情報がイントラ予測モード情報である場合、予測モード情報は、イントラ予測部 121 に供給される。予測モード情報がインター予測モード情報である場合、予測モード情報と対応する差分動きベクトル情報および参照フレーム情報は、動き予測・補償部 122 に供給される。また、予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当のフラグ情報と、あればその割当情報は、スライス毎にコードナンバ割当バッファ 123 に供給される。
- [0269] ステップ S 133 において、逆量子化部 113 は可逆復号部 112 により復号された変換係数を、図 7 の量子化部 65 の特性に対応する特性で逆量子化する。ステップ S 134 において逆直交変換部 114 は逆量子化部 113 により逆量子化された変換係数を、図 7 の直交変換部 64 の特性に対応する特性で逆直交変換する。これにより図 7 の直交変換部 64 の入力 (演算部 63 の出力) に対応する差分情報が復号されたことになる。
- [0270] ステップ S 135 において、演算部 115 は、後述するステップ S 139 の処理で選択され、スイッチ 125 を介して入力される予測画像を差分情報と加算する。これにより元の画像が復号される。ステップ S 136 において

デブロックフィルタ 116 は、演算部 115 より出力された画像をフィルタリングする。これによりブロック歪みが除去される。ステップ S 137 においてフレームメモリ 119 は、フィルタリングされた画像を記憶する。

[0271] ステップ S 138 において、イントラ予測部 121 または動き予測・補償部 122 は、可逆復号部 112 から供給される予測モード情報に対応して、それぞれ画像の予測処理を行う。

[0272] すなわち、可逆復号部 112 からイントラ予測モード情報が供給された場合、イントラ予測部 121 は、イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。可逆復号部 112 からインター予測モード情報が供給された場合、動き予測・補償部 122 は、インター予測モードの動き予測・補償処理を行う。その際、予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当のフラグ情報に応じたコードナンバ割当情報が用いられて、予測動きベクトル情報が生成され、それと差分動きベクトル情報により、動きベクトル情報が生成される。そして、生成された動きベクトル情報が用いられて、参照画像に対して補償処理が行われることにより、インター予測モードの予測画像が生成される。

[0273] ステップ S 138 における予測処理の詳細は、図 23 を参照して後述するが、この処理により、イントラ予測部 121 により生成された予測画像、または動き予測・補償部 122 により生成された予測画像がスイッチ 125 に供給される。

[0274] ステップ S 139 において、スイッチ 125 は予測画像を選択する。すなわち、イントラ予測部 121 により生成された予測画像、または動き予測・補償部 122 により生成された予測画像が供給される。したがって、供給された予測画像が選択されて演算部 115 に供給され、上述したように、ステップ S 135 において逆直交変換部 114 の出力と加算される。

[0275] ステップ S 140 において、画面並べ替えバッファ 117 は並べ替えを行う。すなわち画像符号化装置 51 の画面並べ替えバッファ 62 により符号化のために並べ替えられたフレームの順序が、元の表示の順序に並べ替えられる。

- [0276] ステップS 1 4 1において、D/A変換部 1 1 8は、画面並べ替えバッファ 1 1 7からの画像をD/A変換する。この画像が図示せぬディスプレイに出力され、画像が表示される。
- [0277] [画像復号装置の予測処理の説明]
- 次に、図 2 3のフローチャートを参照して、図 2 2のステップS 1 3 8の予測処理を説明する。
- [0278] コードナンバ割当バッファ 1 2 3は、ステップS 1 7 1において、可逆復号部 1 1 2からのスライスヘッダにおけるmv_predictor_definition_flagを受信する。そして、コードナンバ割当バッファ 1 2 3は、ステップS 1 7 2において、そのmv_predictor_definition_flagが1を示すか否かを判定する。
- [0279] ステップS 1 7 2において、mv_predictor_definition_flagが1を示すと判定された場合、予測動きベクトル情報に対するコード割当の可変モードである。したがって、コードナンバ割当バッファ 1 2 3は、ステップS 1 7 3において、可逆復号部 1 1 2からのスライスヘッダにおける予測動きベクトル情報に対するコードナンバ割当情報を受信し、一旦蓄積する。そして、コードナンバ割当バッファ 1 2 3は、蓄積したコードナンバ割当を、予測動きベクトル生成部 1 2 4に供給する。
- [0280] また、ステップS 1 7 2において、mv_predictor_definition_flagが0を示すと判定された場合、予測動きベクトル情報に対するコード割当の固定モードであるので、ステップS 1 7 3はスキップされる。この場合、コードナンバ割当バッファ 1 2 3は、蓄積されているデフォルトのコードナンバ割当情報を、予測動きベクトル生成部 1 2 4に供給する。
- [0281] イントラ予測部 1 2 1は、ステップS 1 7 4において、対象ブロックがイントラ符号化されているか否かを判定する。可逆復号部 1 1 2からイントラ予測モード情報がイントラ予測部 1 2 1に供給されると、イントラ予測部 1 2 1は、ステップS 1 7 4において、対象ブロックがイントラ符号化されていると判定し、処理は、ステップS 1 7 5に進む。

- [0282] イントラ予測部 121 は、ステップ S 175 において、イントラ予測モード情報を取得し、ステップ S 176 において、イントラ予測を行う。
- [0283] すなわち、処理対象の画像がイントラ処理される画像である場合、必要な画像がフレームメモリ 119 から読み出され、スイッチ 120 を介してイントラ予測部 121 に供給される。ステップ S 176 において、イントラ予測部 121 は、ステップ S 175 で取得したイントラ予測モード情報に従ってイントラ予測し、予測画像を生成する。生成した予測画像は、スイッチ 125 に出力される。
- [0284] 一方、ステップ S 174 において、イントラ符号化されていないと判定された場合、処理は、ステップ S 177 に進む。
- [0285] 処理対象の画像がインター処理される画像である場合、可逆復号部 112 からマクロブロック毎のインター予測モード情報、並びに、ブロック毎の参照フレーム情報、差分動きベクトル情報、および予測動きベクトル情報に対するコードナンバが動き予測・補償部 122 に供給される。
- [0286] ステップ S 178 において、動き予測・補償部 122 は、インター予測モード情報、参照フレーム情報、差分動きベクトル情報、予測動きベクトル情報に対するコードナンバを取得する。取得された差分動きベクトル情報は、差分ベクトルバッファ 131 に蓄積される。予測動きベクトル情報に対するコードナンバは、ブロックレベルコードナンババッファ 132 に蓄積される。インター予測モード情報、参照フレーム情報は、図 21 の例では図示されないが、動きベクトル生成部 133 に供給される。
- [0287] ステップ S 178 において、動きベクトル生成部 133 および予測動きベクトル生成部 124 は、動きベクトル情報の再構築を行う。すなわち、予測動きベクトル生成部 124 は、コードナンバ割当バッファ 123 からのコードナンバ割当情報とブロックレベルコードナンババッファ 132 から各ブロックの予測動きベクトル情報に割り当てられているコードナンバに基づいて、予測動きベクトル情報の種類を求める。そして、予測動きベクトル生成部 124 は、上述した式 (5)、式 (9)、および式 (19) のうちの対応す

る式により、動きベクトルバッファ１３４からの周辺動きベクトル情報を用いて、各ブロックの予測動きベクトル情報を生成する。生成した予測動きベクトル情報は、動きベクトル生成部１３３に供給される。

[0288] 動きベクトル生成部１３３は、差分ベクトルバッファ１３１からの対象ブロックの差分動きベクトル情報に、予測動きベクトル生成部１２４からの対象ブロックの予測動きベクトル情報を加算して、対象ブロックの動きベクトル情報を生成する。生成された動きベクトル情報は、インター予測モード情報とともに動き補償部１３５に供給される。また、動きベクトル情報は、動きベクトルバッファ１３４にも供給され、蓄積される。

[0289] ステップＳ１７９において、動き補償部１３５は、予測モード情報が示す予測モードで、動きベクトル生成部１３３からの動きベクトル情報を用いて、フレームメモリ１１９からの参照画像に補償処理を施し、予測画像を生成する。生成された予測画像は、スイッチ１２５に出力される。

[0290] 以上のように、画像符号化装置５１および画像復号装置１０１においては、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当てが変更可能な可変モードが設けられており、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当てを変更することができる。

[0291] したがって、ユーザまたはアプリケーションにより、符号化効率や、主観画質がよくなるように、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当てを変えることができる。結果として、符号化効率や、主観画質を向上させることができ、より高い符号化効率を達成することができる。

[0292] [画像符号化装置の他の構成例]

図２４は、画像処理装置としての画像符号化装置の他の実施の形態の構成を表している。

[0293] 図２４の画像符号化装置１５１は、Ａ／Ｄ変換部６１、画面並べ替えバッファ６２、演算部６３、直交変換部６４、量子化部６５、蓄積バッファ６７、逆量子化部６８、逆直交変換部６９、演算部７０、デブロックフィルタ７１、フレームメモリ７２、スイッチ７３、イントラ予測部７４、動き予測・

補償部 75、予測動きベクトル生成部 76、予測画像選択部 78、およびレート制御部 79を備えている点が、図 7 の画像符号化装置 51 と共通している。また、図 24 の画像符号化装置 151 は、コードナンバ割当部 77 および可逆符号化部 66 が、それぞれ、コードナンバ割当部 161 および可逆符号化部 162 に入れ替わった点と、最適コードナンバ割当判定部 163 が追加された点とが、図 7 の画像符号化装置 51 と異なっている。

[0294] すなわち、図 7 の画像符号化装置 51 においては、予測動きベクトル情報とコードナンバとの対応関係である、各予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割当は、ユーザやアプリケーションにより設定されるものであった。これに対して、図 24 の画像符号化装置 151 においては、コードナンバ割当部 161 により、当該ピクチャまたはスライスにおいて可能である、あらゆるコードナンバの割当情報が発生される。そして、あらゆるコードナンバの割当情報を用いた、当該ピクチャまたはスライスに関するすべての符号化情報（圧縮画像）が生成され、それらが、一旦、可逆符号化部 162 に蓄積される。

[0295] これらの符号化情報は、最適コードナンバ割当判定部 163 にすべて供給される。最適コードナンバ割当判定部 163 は、各割当に対するコスト関数値を生成し、その値が最も小さくなるコードナンバ割当を、当該ピクチャまたはスライスに対する最適割当として、その情報を、可逆符号化部 162 に供給する。

[0296] 可逆符号化部 162 は、蓄積されたあらゆるコードナンバの割当に関する符号化情報（圧縮画像）のうち、最適割当に関するもののみが、蓄積バッファ 67 に出力される。

[0297] なお、この画像符号化装置 151 に対応する復号側の装置は、図 20 の画像復号装置 101 と基本的に同様の構成となるので、その説明は省略される。

[0298] 以上のように、予測動きベクトル情報に対するコード割当は、ユーザやアプリケーションにより設定されるのではなく、画像符号化装置において、符

号化効率や主観画質を向上させるように、予測動きベクトル情報に対するコード割当の中から最適なコード割当を決めるようにすることも可能である。

[0299] なお、上記説明においては、候補の予測動きベクトル情報として、時間予測動きベクトル情報、空間予測動きベクトル情報、および時空間予測動きベクトル情報を用いて説明したが、もちろん、候補として、その他の予測動きベクトル情報を用いることができる。

[0300] [予測動きベクトル情報]

以上においては、予測動きベクトル情報の生成方法の例として、非特許文献 1 に記載の方法を用いるように説明したが、これに限らず、例えば、以下のような方法を適用するようにしてもよい。

[0301] 上述した非特許文献 1 に示された方法の場合、候補となる予測動きベクトル情報である候補予測動きベクトル情報の数が増えるほど、演算量処理量は増大する。また、当該GOPにおいて、例えば、P ピクチャのような、参照されるピクチャの画質を向上させることにより、これを参照するB ピクチャの画質も向上させることになる。

[0302] そこで、動き予測・補償部 75 が、参照されるピクチャ（例えばP ピクチャ等）に対して、より多くの候補動きベクトル情報を用いて動き予測・補償（符号化処理）を行うようにしてもよい。また、動き予想・補償部 75 が、参照されないピクチャ（例えばB ピクチャ等）に対して、より少ない候補動きベクトル情報を用いて動き予測・補償（符号化処理）を行うか、若しくは、非特許文献 1 に示されたような処理を行う代わりに、AVCと同様の動きベクトル符号化を行うようにしてもよい。

[0303] 例えば、他のピクチャの処理において参照されるピクチャを符号化する場合、予測動きベクトル生成部 76 が、候補動きベクトル情報を、他のピクチャの処理において参照されないピクチャを符号化する場合よりも多く生成するようにする。つまり、この場合、最適予測動きベクトル選択部 93 は、より多くの候補動きベクトル情報の中から最適な予測動きベクトル情報を選択する。

- [0304] また、他のピクチャの処理において参照されないピクチャを符号化する場合、予測動きベクトル生成部76が、候補動きベクトル情報を、他のピクチャの処理において参照されるピクチャを符号化する場合よりも少なく生成するか、若しくは、AVCと同様に単一の予測動きベクトル情報を生成するようにする。つまり、この場合、最適予測動きベクトル選択部93は、より少ない候補動きベクトル情報の中から最適な予測動きベクトル情報を選択するか、若しくは、生成された単一の予測動きベクトル情報を、最適な予測動きベクトル情報とする。
- [0305] このようにすることにより、画像符号化装置は、より少ない演算量で、符号化効率を向上させることができる。
- [0306] この場合も、画像符号化装置は、どの候補予測動きベクトルを用いるかに関する情報を、各スライスヘッダ若しくはピクチャパラメータセットに格納する（すなわち、これらの情報を復号装置側に伝送する）。
- [0307] [マクロブロック]
- また、上記説明においては、マクロブロックの大きさが、 16×16 画素の場合について説明してきたが、本技術は、拡張されたマクロブロックサイズに対しても適用することが可能である。
- [0308] 図25は、拡張されたマクロブロックサイズの例を示す図である。
- [0309] 図25の上段には、左から、 32×32 画素、 32×16 画素、 16×32 画素、および 16×16 画素のブロック（パーティション）に分割された 32×32 画素で構成されるマクロブロックが順に示されている。図25の中段には、左から、 16×16 画素、 16×8 画素、 8×16 画素、および 8×8 画素のブロックに分割された 16×16 画素で構成されるブロックが順に示されている。また、図25の下段には、左から、 8×8 画素、 8×4 画素、 4×8 画素、および 4×4 画素のブロックに分割された 8×8 画素のブロックが順に示されている。
- [0310] すなわち、 32×32 画素のマクロブロックは、図25の上段に示される 32×32 画素、 32×16 画素、 16×32 画素、および 16×16 画素

のブロックでの処理が可能である。

[0311] また、上段の右側に示される 16×16 画素のブロックは、H. 264/AVC方式と同様に、中段に示される 16×16 画素、 16×8 画素、 8×16 画素、および 8×8 画素のブロックでの処理が可能である。

[0312] さらに、中段の右側に示される 8×8 画素のブロックは、H. 264/AVC方式と同様に、下段に示される 8×8 画素、 8×4 画素、 4×8 画素、および 4×4 画素のブロックでの処理が可能である。

[0313] このような階層構造を採用することにより、拡張されたマクロブロックサイズにおいては、 16×16 画素のブロック以下に関してH. 264/AVC方式と互換性を保ちながら、そのスーパーセットとして、より大きなブロックが定義されている。

[0314] 以上のように提案される拡張されたマクロブロックサイズにも、本技術を適用することができる。拡張されたマクロブロックサイズにも、本技術が適用される場合、例えば、通常のマクロブロックと拡張されたマクロブロックとでは、異なる前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバーが割り当てられる。例えば、通常のマクロブロックは、 16×16 画素で構成され、拡張されたマクロブロックは、 32×32 画素で構成される。

[0315] 以上においては、符号化方式としてH. 264/AVC方式をベースに用いるようにしたが、これに限らない。すなわち、本技術は、動き予測・補償を行い、さらに、動きベクトル情報の符号化に、複数の予測動きベクトル情報を用いる、その他の符号化方式／復号方式にも適用することができる。

[0316] [コーディングユニット]

ところで、マクロブロックサイズを 16 画素 $\times$ 16 画素とするのは、次世代符号化方式の対象となるような、UHD (Ultra High Definition; 4000 画素 $\times$ 2000 画素) といった大きな画枠に対しては、最適ではない。

[0317] そこで、現在、AVCより更なる符号化効率の向上を目的として、ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) と、ISO (International Organization for Standardization) /IEC

(International Electrotechnical Commission) の共同の標準化団体である JCTVC (Joint Collaboration Team - Video Coding) により、HEVC (High Efficiency Video Coding) と呼ばれる符号化方式の標準化が進められている。

[0318] AVCにおいては、図2に示されるように、マクロブロックとサブマクロブロックによる階層構造が規定されているが、HEVCにおいては、図31に示されるように、コーディングユニット (CU (Coding Unit)) が規定されている。

[0319] CUは、Coding Tree Block (CTB) と呼ばれ、AVCにおけるマクロブロックと同様の役割を果たす、ピクチャ単位の画像の部分領域である。後者は、 16×16 画素の大きさに固定されているのに対し、前者の大きさは固定されておらず、それぞれのシーケンスにおいて、画像圧縮情報中において指定されることになる。

[0320] 例えば、出力となる符号化データに含まれるシーケンスパラメータセット (SPS (Sequence Parameter Set)) において、CUの最大サイズ (LCU (Largest Coding Unit)) と最小サイズ (SCU (Smallest Coding Unit)) が規定される。

[0321] それぞれのLCU内においては、SCUのサイズを下回らない範囲で、split_flag=1とすることにより、より小さなサイズのCUに分割することができる。図31の例では、LCUの大きさが128であり、最大階層深度が5となる。 $2N \times 2N$ の大きさのCUは、split_flagの値が「1」である時、1つ下の階層となる、 $N \times N$ の大きさのCUに分割される。

[0322] 更に、CUは、イントラ若しくはインター予測の処理単位となる領域 (ピクチャ単位の画像の部分領域) であるプレディクションユニット (Prediction Unit (PU)) に分割され、また、直交変換の処理単位となる領域 (ピクチャ単位の画像の部分領域) である、トランスフォームユニット (Transform Unit (TU)) に分割される。現在、HEVCにおいては、 4×4 及び 8×8 に加え、 16×16 及び 32×32 直交変換を用いることが可能である。

[0323] 以上のHEVCのように、CUを定義し、そのCUを単位として各種処理を行うような符号化方式の場合、AVCにおけるマクロブロックはLCUに相当すると考え

ることができる。ただし、CUは図31に示されるように階層構造を有するので、その最上位階層のLCUのサイズは、例えば128×128画素のように、AVCのマクロブロックより大きく設定されることが一般的である。

[0324] マクロブロックの代わりに、このようなCU、PU、およびTU等を用いる符号化方式にも、本技術を適用することができる。すなわち、予測処理を行う処理単位は任意の領域であってもよい。

[0325] また、コードナンバの切り替えの制御は、任意の処理単位で行われるようにしてもよく、シーケンス、ピクチャ、スライスだけでなく、例えばCUやPU等の、予測処理単位の領域毎に行われるようにしてもよい。その場合、処理対象の領域の動きの特徴、より具体的には、処理対象の領域（当該領域）が静止画像により構成される領域（静止領域）であるか、動物体の画像により構成される領域（動領域）であるかに応じて、その領域における予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方が制御される。つまり、この場合、各領域において、その領域が静止領域であるか否かが判別される。

[0326] [画像符号化装置]

図32は、その場合の画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

[0327] 図32に示される画像符号化装置700は、図7の画像符号化装置51と基本的に同様の装置であり、画像データを符号化する。なお、画像符号化装置700は、図31を参照して説明したように、プレディクションユニット（PU）毎にインター予測を行うものとする。

[0328] 図32に示されるように画像符号化装置700は、A/D変換部701、画面並べ替えバッファ702、演算部703、直交変換部704、量子化部705、可逆符号化部706、および蓄積バッファ707を有する。また、画像符号化装置700は、逆量子化部708、逆直交変換部709、演算部710、ループフィルタ711、フレームメモリ712、選択部713、イントラ予測部714、動き予測・補償部715、予測画像選択部716、およびレート制御部717を有する。

- [0329] 画像符号化装置 700 は、さらに、静止領域判定部 721 および動きベクトル符号化部 722 を有する。
- [0330] A/D変換部 701 は、入力された画像データをA/D変換し、変換後の画像データ（デジタルデータ）を、画面並べ替えバッファ 702 に供給し、記憶させる。画面並べ替えバッファ 702 は、記憶した表示の順番のフレームの画像を、GOPに応じて、符号化のためのフレームの順番に並べ替え、フレームの順番を並び替えた画像を、演算部 703 に供給する。また、画面並べ替えバッファ 702 は、フレームの順番を並び替えた画像を、イントラ予測部 714 および動き予測・補償部 715 にも供給する。
- [0331] 演算部 703 は、画面並べ替えバッファ 702 から読み出された画像から、予測画像選択部 716 を介してイントラ予測部 714 若しくは動き予測・補償部 715 から供給される予測画像を減算し、その差分情報を直交変換部 704 に出力する。
- [0332] 例えば、インター符号化が行われる画像の場合、演算部 703 は、画面並べ替えバッファ 702 から読み出された画像から、動き予測・補償部 715 から供給される予測画像を減算する。
- [0333] 直交変換部 704 は、演算部 703 から供給される差分情報に対して、離散コサイン変換やカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施す。なお、この直交変換の方法は任意である。直交変換部 704 は、その変換係数を量子化部 705 に供給する。
- [0334] 量子化部 705 は、直交変換部 704 から供給される変換係数を量子化する。量子化部 705 は、レート制御部 717 から供給される符号量の目標値に関する情報に基づいて量子化パラメータを設定し、その量子化を行う。なお、この量子化の方法は任意である。量子化部 705 は、量子化された変換係数を可逆符号化部 706 に供給する。
- [0335] 可逆符号化部 706 は、量子化部 705 において量子化された変換係数を任意の符号化方式で符号化する。係数データは、レート制御部 717 の制御の下で量子化されているので、この符号量は、レート制御部 717 が設定し

た目標値となる（若しくは目標値に近似する）。

- [0336] また、可逆符号化部 706 は、イントラ予測のモードを示す情報などをイントラ予測部 714 から取得し、インター予測のモードを示す情報や動きベクトル情報などを動き予測・補償部 715 から取得する。さらに、可逆符号化部 706 は、ループフィルタ 711 において使用されたフィルタ係数等を取得する。
- [0337] 可逆符号化部 706 は、これらの各種情報を任意の符号化方式で符号化し、符号化データのヘッダ情報の一部とする（多重化する）。可逆符号化部 706 は、符号化して得られた符号化データを蓄積バッファ 707 に供給して蓄積させる。
- [0338] 可逆符号化部 706 の符号化方式としては、例えば、可変長符号化または算術符号化等が挙げられる。可変長符号化としては、例えば、H. 264/AVC 方式で定められている CAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding) などが挙げられる。算術符号化としては、例えば、CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) などが挙げられる。
- [0339] 蓄積バッファ 707 は、可逆符号化部 706 から供給された符号化データを、一時的に保持する。蓄積バッファ 707 は、所定のタイミングにおいて、保持している符号化データを、例えば、後段の図示せぬ記録装置（記録媒体）や伝送路などに出力する。
- [0340] また、量子化部 705 において量子化された変換係数は、逆量子化部 708 にも供給される。逆量子化部 708 は、その量子化された変換係数を、量子化部 705 による量子化に対応する方法で逆量子化する。この逆量子化の方法は、量子化部 705 による量子化処理に対応する方法であればどのような方法であってもよい。逆量子化部 708 は、得られた変換係数を、逆直交変換部 709 に供給する。
- [0341] 逆直交変換部 709 は、逆量子化部 708 から供給された変換係数を、直交変換部 704 による直交変換処理に対応する方法で逆直交変換する。この逆直交変換の方法は、直交変換部 704 による直交変換処理に対応する方法

であればどのようなものであってもよい。逆直交変換された出力（復元された差分情報）は、演算部 710 に供給される。

[0342] 演算部 710 は、逆直交変換部 709 から供給された逆直交変換結果、すなわち、復元された差分情報に、予測画像選択部 716 を介してイントラ予測部 714 若しくは動き予測・補償部 715 から供給される予測画像を加算し、局部的に復号された画像（復号画像）を得る。その復号画像は、ループフィルタ 711 またはフレームメモリ 712 に供給される。

[0343] ループフィルタ 711 は、デブロックフィルタや適応ループフィルタ等を含み、演算部 710 から供給される復号画像に対して適宜フィルタ処理を行う。例えば、ループフィルタ 711 は、復号画像に対してデブロックフィルタ処理を行うことにより復号画像のブロック歪を除去する。また、例えば、ループフィルタ 711 は、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた復号画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。

[0344] なお、ループフィルタ 711 が、復号画像に対して任意のフィルタ処理を行うようにしてもよい。また、ループフィルタ 711 は、必要に応じて、フィルタ処理に用いたフィルタ係数等の情報を可逆符号化部 706 に供給し、それを符号化させるようにすることもできる。

[0345] ループフィルタ 711 は、フィルタ処理結果（フィルタ処理後の復号画像）をフレームメモリ 712 に供給する。なお、上述したように、演算部 710 から出力される復号画像は、ループフィルタ 711 を介さずにフレームメモリ 712 に供給することができる。つまり、ループフィルタ 711 によるフィルタ処理は省略することができる。

[0346] フレームメモリ 712 は、供給される復号画像を記憶し、所定のタイミングにおいて、記憶している復号画像を参照画像として、選択部 713 に供給する。

[0347] 選択部 713 は、フレームメモリ 712 から供給される参照画像の供給先を選択する。例えば、インター予測の場合、選択部 713 は、フレームメモ

リ 7 1 2 から供給される参照画像を動き予測・補償部 7 1 5 に供給する。

- [0348] イントラ予測部 7 1 4 は、選択部 7 1 3 を介してフレームメモリ 7 1 2 から供給される参照画像である処理対象ピクチャ内の画素値を用いて、基本的にPUを処理単位として予測画像を生成するイントラ予測（画面内予測）を行う。イントラ予測部 7 1 4 は、予め用意された複数のモード（イントラ予測モード）でこのイントラ予測を行う。イントラ予測部 7 1 4 は、AVC符号化方式において規定されるモードだけでなく、それ以外の任意のモードでこのイントラ予測を行うこともできる。
- [0349] イントラ予測部 7 1 4 は、候補となる全てのイントラ予測モードで予測画像を生成し、画面並べ替えバッファ 7 0 2 から供給される入力画像を用いて各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。イントラ予測部 7 1 4 は、最適なイントラ予測モードを選択すると、その最適なモードで生成された予測画像を、予測画像選択部 7 1 6 に供給する。
- [0350] また、上述したように、イントラ予測部 7 1 4 は、採用されたイントラ予測モードを示すイントラ予測モード情報等を、適宜可逆符号化部 7 0 6 に供給し、符号化させる。
- [0351] 動き予測・補償部 7 1 5 は、画面並べ替えバッファ 7 0 2 から供給される入力画像と、選択部 7 1 3 を介してフレームメモリ 7 1 2 から供給される参照画像とを用いて、基本的にPUを処理単位として、動き予測（インター予測）を行い、検出された動きベクトルに応じて動き補償処理を行い、予測画像（インター予測画像情報）を生成する。動き予測・補償部 7 1 5 は、予め用意された複数のモード（インター予測モード）でこのようなインター予測を行う。動き予測・補償部 7 1 5 は、AVC符号化方式において規定されるモードだけでなく、それ以外の任意のモードでこのインター予測を行うこともできる。
- [0352] 動き予測・補償部 7 1 5 は、候補となる全てのインター予測モードで予測画像を生成し、各予測画像のコスト関数値を評価し、最適なモードを選択する。動き予測・補償部 7 1 5 は、最適なインター予測モードを選択すると、

その最適なモードで生成された予測画像を、予測画像選択部 716 に供給する。

- [0353] また、動き予測・補償部 715 は、採用されたインター予測モードを示す情報や、符号化データを復号する際に、そのインター予測モードで処理を行うために必要な情報等を可逆符号化部 706 に供給し、符号化させる。
- [0354] 予測画像選択部 716 は、演算部 703 や演算部 710 に供給する予測画像の供給元を選択する。例えば、インター符号化の場合、予測画像選択部 716 は、予測画像の供給元として動き予測・補償部 715 を選択し、その動き予測・補償部 715 から供給される予測画像を演算部 703 や演算部 710 に供給する。
- [0355] レート制御部 717 は、蓄積バッファ 707 に蓄積された符号化データの符号量に基づいて、オーバーフローあるいはアンダーフローが発生しないように、量子化部 705 の量子化動作のレートを制御する。
- [0356] 静止領域判定部 721 は、当該領域が静止領域であるか否かの判別（静止領域判定）を行う。静止領域判定部 721 は、その静止領域か否かかの判定結果を動きベクトル符号化部 722 に供給する。
- [0357] 動きベクトル符号化部 722 は、静止領域判定部 721 から供給される、静止領域か否かかの判定結果に基づいて、MVコンペティションモードの予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当てを制御する。
- [0358] より具体的には、動きベクトル符号化部 722 は、当該領域の周辺の領域の動き情報を用いて全てのインター予測モードについて全ての予測動きベクトル情報を生成し、生成した各予測動きベクトル情報に対して、静止領域判定結果に基づいた方法でコードナンバを割り当てる。さらに、動きベクトル符号化部 722 は、各インター予測モードについて、最適な予測動きベクトル情報を決定し、その最適な予測動きベクトル情報と当該領域の動き情報（動きベクトル）との差分（差分動き情報）を生成する。動きベクトル符号化部 722 は、生成した差分動き情報と予測動きベクトル情報のコードナンバとを動き予測・補償部 715 に供給する。

[0359] [静止領域判定とコードナンバ割当]

まず、静止領域判定部 7 2 1 による静止領域の判定についてより具体的に説明する。

[0360] 静止領域判定部 7 2 1 による静止領域判定は、例えば図 3 3 に示されるように、当該領域が処理される時点で処理済みの（動き情報が算出済みの）参照ピクチャの Co-Located 領域に対する動き情報を用いて行われる。図 3 3 の例の場合、当該領域は、図 3 3 の右側に示される当該ピクチャの PU_{curr} であり、その Co-Located 領域は、図 3 3 の左側に示される参照ピクチャの PU_{col} である。静止領域判定部 7 2 1 は、この Co-Located 領域 PU_{col} の動きベクトル情報の水平成分、垂直成分である (MV_{hcol} , MV_{vcol}) 並びに参照インデックス Ref_{col} の値を用いて、当該領域 PU_{curr} の静止領域判定を行う。

[0361] すなわち、静止領域判定部 7 2 1 は、閾値を θ とすると、以下の式 (17) および式 (18) が成り立ち、かつ、式 (19) が成立する場合、 Ref_Pic $R_reordering$ が適用される場合、若しくは、参照インデックス Ref_{col} が、直前のピクチャを意味する POC 値を持つ場合、当該領域 PU_{curr} を静止領域として判定する。

$$[0362] \quad |MV_{hcol}| \leq \theta \quad \dots (17)$$

$$|MV_{vcol}| \leq \theta \quad \dots (18)$$

$$Ref_{col} = 0 \quad \dots (19)$$

[0363] 式 (19) において参照インデックス Ref_{col} の値が 0 であることにより、静止領域判定部 7 2 1 は、参照ピクチャの Co-Located 領域 PU_{col} が略間違いなく静止画により構成される静止領域であると判定する。また、式 (17) および式 (18) の θ の値としては、入力画像も参照画像も、符号化歪を含まない、原画像そのものであるなら、0 であるべきである。しかしながら、実際には、入力画像は原画像そのものであるが、参照画像は復号画像であり一般的に符号化歪を含む。そのため、静止画領域であっても、必ずしも θ の値として 0 が適切であるとは限らない。

[0364] そこで、静止領域判定部 7 2 1 は、動きベクトルの値が 1 / 4 画素の精度

を持つ場合、 $\theta = 4$ であるとする。すなわち、動きベクトルの精度が、整数画素精度で1.0以内である場合、静止領域判定部721は、静止領域であると判定されるようにする。

[0365] 次に、動きベクトル符号化部722による予測動きベクトル情報へのコードナンバの割り当てについて、より具体的に説明する。以下において、プレディクションユニット PU_x の動きベクトル情報を MV_{PUx} とする。

[0366] 非特許文献1や、Joel Jung, Guillaume Laroche, "Competition-Based Scheme for Motion Vector Selection and Coding", VCEG-AC06, ITU - Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6 Video Coding Experts Group (VCEG) 29th Meeting: Klagenfurt, Austria, 17-18 July, 2006 (以下、非特許文献2と称する)においては、H. 264/AVC方式において定義されている、上述した式(5)により求められる空間予測動きベクトル情報 (Spatial Predictor) に加え、図6を参照して説明する時間予測動きベクトル情報 (Temporal Predictor) および時空間予測動きベクトル情報 (Spatio-Temporal Predictor) のどれかを、予測動きベクトル情報として、適応的に用いるという方法が提案されている。

[0367] 非特許文献2においては、一番大きなコードナンバが、時間予測動きベクトル情報 (temporal predictor) に割り当てられる。つまり、この方法の場合、コードナンバ (code number) "y" が割り当てられている予測動きベクトル情報を PMV_y とすると、図33の例の場合、以下の式(20)乃至(23)のようにコードナンバが割り当てられる。

$$[0368] \quad PMV_0 = MV_{PUa} \quad \dots (20)$$

$$PMV_1 = MV_{PUB} \quad \dots (21)$$

$$PMV_2 = MV_{PUC} \quad \dots (22)$$

$$PMV_3 = MV_{PUcol} \quad \dots (23)$$

[0369] 上述したようにRD最適化によるモード判定を行う場合、特に、より低いビットレートにおいては、より小さなコードナンバが割り当てられたモードが選択されやすくなり、このため、非特許文献2に記載の方法では、動領域と

静止領域の間で劣化が観測されやすいことになる。

[0370] つまり、図 13 を参照して上述したように、動領域に隣接する静止領域において、空間方向の動き相関を利用すると動領域の動きベクトル情報が静止領域に伝搬して画質劣化を引き起こす恐れがある。しかしながら、非特許文献 2 に記載の方法では、常に、空間予測動きベクトル情報 (Spatial Predictor) に対して、選択されやすい小さいコードナンバーが割り当てられているので、動領域と静止領域の間で劣化が観測されやすいことになる。

[0371] 上述したように動きベクトル符号化部 722 も、処理対象である当該領域の周辺の領域の動き情報を用いて予測動きベクトル情報を生成する。図 33 の例の場合、当該ピクチャの PU_{curr} が当該領域であり、当該ピクチャの PU_a 、 PU_b 、および PU_c が当該領域に対して空間的に周辺に位置する領域であり、参照ピクチャの PU_{col} が当該領域に対して時間的に周辺に位置する領域である。

[0372] 以下においては、このように空間的若しくは時間的に (時空間に) 周辺の領域を周辺領域と称する。つまり、 PU_a 、 PU_b 、および PU_c を PU_{curr} の空間的な周辺領域と称し、 PU_{col} が PU_{curr} の時間的な周辺領域と称する。

[0373] 動きベクトル符号化部 722 は、これらの周辺領域の動き情報に対してコードナンバーを割り当てるが、その際、静止領域の判定結果に応じてコードナンバーの割り当て方を制御する。より具体的には、動きベクトル符号化部 722 は、静止領域判定において、上述した式 (17) および式 (18) が成り立ち、かつ、式 (19) が成立する場合、Ref_PicR_reordering が適用される場合、若しくは、参照インデックス Ref_{col} が、直前のピクチャを意味する POC 値を持つ場合、コードナンバーの割り当てを、以下の式 (24) 乃至 (27) のように変更する。

$$[0374] \quad PMV_0 = MV_{PU_{col}} \quad \dots (24)$$

$$PMV_1 = MV_{PU_a} \quad \dots (25)$$

$$PMV_2 = MV_{PU_b} \quad \dots (26)$$

$$PMV_3 = MV_{PU_c} \quad \dots (27)$$

[0375] つまり、静止領域に対しては、動領域における動きベクトルが伝播するの

を抑制するために、時間予測動きベクトル情報 (temporal predictor) に対して最も小さなコード番号を割り当てる。このようにすることにより、動きベクトル符号化部 722 は、予測動きベクトル情報の予測精度を向上させることができ、符号化効率を向上させることができる。

[0376] なお、静止領域判定部 721 が静止領域の判定をプレディクションユニット毎に行うので、動きベクトル符号化部 722 は、その静止領域判定部 721 の判定に従ってコードナンバーの割り当てを行うことにより、予測動きベクトル情報の予測精度をより向上させることができ、符号化効率をより向上させることができる。

[0377] なお、静止領域であると判定された場合のコードナンバーの割り当て方は、式 (24) 乃至 (27) 以外であってもよい。つまり、少なくとも、静止領域であると判定された場合、動物体の画像により構成される動領域であると判定された場合よりも、時間予測動きベクトル情報 (temporal predictor) に対してより小さいコードナンバーを割り当てるようにすればよい。例えば、動きベクトル符号化部 722 が、 $MV_{PU_{col}}$ に PMV_1 や PMV_2 を割り当てるようにしてもよい。

[0378] また、静止領域判定の精度 (確かさ) に応じて、動きベクトル符号化部 722 が、割り当てるコードナンバーを変えることができるようにしてもよい。例えば、静止領域判定を軟判定とし、より確からしい程、動きベクトル符号化部 722 が、より小さいコードナンバーを割り当てるようにしてもよい。

[0379] さらに、以上においては、コードナンバーを割り当てる周辺領域として PU_a 、 P
 U_b 、 PU_c 、および PU_{col} を例に説明したが、これら以外の任意の領域を周辺領域とし、その周辺領域の動きベクトル情報に対してもコードナンバーの割り当てが行われるようにしてもよい。つまり、コードナンバーの割り当てが行われる周辺領域の位置だけでなく、その数 (すなわち割り当てを行うコードナンバーの数) も任意である。

[0380] なお、以上においては、空間予測動きベクトル情報 (spatial predictor) に対してより小さいコードナンバーを割り当てる割り当て方を初期状態とし、

静止領域判定部 721 によって当該領域が静止領域であると判定された場合に、時間予測動きベクトル情報 (temporal predictor) に対してより小さいコードナンバを割り当てるように割り当て方を変更するように説明したが、これに限らず、時間予測動きベクトル情報 (temporal predictor) に対してより小さいコードナンバを割り当てる割り当て方を初期状態とし、静止領域判定部 721 によって当該領域が動領域であると判定された場合に、空間予測動きベクトル情報 (spatial predictor) に対してより小さいコードナンバを割り当てるように割り当て方を変更するようにしてもよい。

[0381] また、以上においては、静止領域判定部 721 によって当該領域が静止領域であると判定された場合、動きベクトル符号化部 722 が、時間予測動きベクトル情報 (temporal predictor) に対してより小さいコードナンバを割り当てるように説明したが、さらに、強制的に、その時間予測動きベクトル情報 (temporal predictor) を予測動きベクトル情報として選択する (候補として生成する予測動きベクトル情報を時間予測動きベクトル情報 ($MV_{PU_{col}}$) のみとする) ようにしてもよい。

[0382] このようにすることにより、動きベクトル符号化部 722 は、より確実に、静止領域の予測動きベクトル情報として、時間予測動きベクトル情報 (temporal predictor) を選択することができる。したがって、動きベクトル符号化部 722 は、静止領域に対して動領域における動きベクトルが伝播するのをより確実に抑制することができる。ただし、静止領域判定において誤判定が生じる可能性がある場合、従来のようにコスト関数値等を用いて予測動きベクトル情報を選択するようにするのが望ましい。

[0383] なお、以上においては、 PU_a 、 PU_b 、および PU_c を PU_{curr} の空間的な周辺領域とし、 PU_{col} を PU_{curr} の時間的な周辺領域として説明したが、空間的な周辺領域および時間的な周辺領域は、これらに限らず、当該領域を処理対象とする時点において動き情報が生成済みの領域であればどのような領域であってもよい。

[0384] [動き予測・補償部、静止領域判定部、動きベクトル符号化部]

図34は、動き予測・補償部715、静止領域判定部721、および動きベクトル符号化部722の主な構成例を示すブロック図である。

[0385] 図34に示されるように、動き予測・補償部715は、動き探索部731、コスト関数算出部732、モード判定部733、動き補償部734、および動き情報バッファ735を有する。

[0386] また、動きベクトル符号化部722は、コードナンバ割当部741、予測動きベクトル生成部742、および差分動きベクトル生成部743を有する。

[0387] 動き探索部731には、画面並べ替えバッファ702からの入力画像画素値と、フレームメモリ712からの参照画像画素値が入力される。動き探索部731は、全てのインター予測モードについて動き探索処理を行い、動きベクトルと参照インデックスを含む動き情報を生成する。動き探索部731は、その動き情報を動きベクトル符号化部722の予測動きベクトル生成部742に供給する。

[0388] また、静止領域判定部721は、動き予測・補償部715の動き情報バッファ735に記憶されている周辺領域の動き情報である周辺動き情報を取得し、その周辺動き情報から処理対象の領域（当該領域）が静止領域であるか否かを判定する。

[0389] 例えば、静止領域判定部721は、時間的な周辺領域である PU_{col} について、上述した式(17)および式(18)が成り立ち、かつ、式(19)が成立する場合、 $Ref_PicR_reordering$ が適用される場合、若しくは、参照インデックス Ref_{col} が、直前のピクチャを意味するPOC値を持つ場合、当該領域 PU_{curr} を静止領域として判定する。静止領域判定部721は、このような静止領域判定結果を動きベクトル符号化部722のコードナンバ割当部741に供給する。

[0390] 動きベクトル符号化部722のコードナンバ割当部741は、動き予測・補償部715の動き情報バッファ735から周辺動き情報を取得するとともに、静止領域判定部721から静止領域判定結果を取得する。コードナンバ

割当部 741 は、その静止領域判定結果に従って、各隣接動き情報へのコードナンバの割り当て方を決定し、その割り当て方を制御するコードナンバ割当制御信号を予測動きベクトル生成部 742 に供給する。

- [0391] 予測動きベクトル生成部 742 は、動き探索部 731 から当該PUの各インター予測モードの動き情報を取得すると、動き情報バッファ 735 から、各動き情報に対応する周辺動き情報を取得する。予測動きベクトル生成部 742 は、その周辺動きベクトル情報を用いて、非特許文献 2 に記載のように、候補となる複数の予測動きベクトル情報の生成を行う。ただし、非特許文献 2 に記載の方法と異なり、各予測動きベクトル情報には、コードナンバ割当部 741 により設定されたコードナンバを割り当てる。
- [0392] すなわち、予測動きベクトル生成部 742 は、当該PUに対して、上述した式 (5) により空間予測動きベクトル情報 (Spatial Predictor) を生成する。また、予測動きベクトル生成部 742 は、当該PUに対して、上述した式 (9) により時間予測動きベクトル情報 (Temporal Predictor) を生成する。さらに、予測動きベクトル生成部 742 は、当該PUに対して、式 (10) により時空間予測動きベクトル (Spatio-Temporal Predictor) を生成する。予測動きベクトル生成部 742 は、得られた各予測動きベクトル情報に、コードナンバ割当部 741 により設定されたコードナンバを割り当てる。
- [0393] そして、予測動きベクトル生成部 742 は、動き探索部 731 から取得した動き情報、生成された候補となる各予測動きベクトル情報、並びに、それらに対してそれぞれ割り付けられたコードナンバを差分動きベクトル生成部 743 に供給する。
- [0394] 差分動きベクトル生成部 743 は、各インター予測モードについて、供給された予測動きベクトル情報の候補の中から最適なものを選択し、動き情報とその予測動きベクトル情報との差分値を含む差分動きベクトル情報を生成する。差分動きベクトル生成部 743 は、生成した各インター予測モードの差分動きベクトル情報、選択した各インター予測モードの予測動きベクトル情報、およびそのコードナンバを動き予測・補償部 715 のコスト関数算出

部 7 3 2 に供給する。

- [0395] また、動き探索部 7 3 1 は、探索した動きベクトル情報を用いて、参照画像に補償処理を行い、予測画像を生成する。さらに、動き探索部 7 3 1 は、その予測画像と入力画像の差分（差分画素値）を算出し、その差分画素値をコスト関数算出部 7 3 2 に供給する。
- [0396] コスト関数算出部 7 3 2 は、動き探索部 7 3 1 から供給された各インター予測モードの差分画素値を用いて、各インター予測モードのコスト関数値を算出する。コスト関数算出部 7 3 2 は、算出した各インター予測モードのコスト関数値、各インター予測モードの差分動き情報、各インター予測モードの予測動きベクトル情報、およびそのコードナンバを、モード判定部 7 3 3 に供給する。
- [0397] モード判定部 7 3 3 は、各インター予測モードのうち、どのモードを用いるのが最適かを、各インター予測モードに対するコスト関数値を用いて判定し、最も小さいコスト関数値のインター予測モードを、最適予測モードとする。そして、モード判定部 7 3 3 は、その最適予測モードに関する情報である最適予測モード情報、並びに、最適予測モードに選択されたインター予測モードの、差分動き情報、予測動きベクトル情報、およびそのコードナンバを、動き補償部 7 3 4 に供給する。
- [0398] 動き補償部 7 3 4 は、供給された最適予測モードの差分動き情報と予測動きベクトル情報とから、動きベクトルを求め、求めた動きベクトルを用いて、フレームメモリ 7 1 2 からの参照画像に補償を行うことで、最適予測モードの予測画像を生成する。
- [0399] 予測画像選択部 7 1 6 によりインター予測が選択された場合、それを示す信号が予測画像選択部 7 1 6 から供給される。これに対応して、動き補償部 7 3 4 は、最適予測モード情報、並びに、そのモードの差分動きベクトル情報、および、そのモードの予測動きベクトル情報のコードナンバを、可逆符号化部 7 0 6 に供給する。
- [0400] また、動き補償部 7 3 4 は、最適予測モードに選択されたモードの差分動

きベクトル情報と予測動きベクトル情報から求めた動き情報、すなわち、最適予測モードの動き情報を、動き情報バッファ735に格納する。なお、予測画像選択部716によりインター予測が選択されなかった場合（すなわち、イントラ予測画像が選択された場合）、動きベクトル情報として、0ベクトルが、動き情報バッファ735に格納される。

[0401] 動き情報バッファ735には、過去に処理された領域の最適予測モードの動き情報が格納されている。格納されている動き情報は、その領域より時間的に後に処理される領域に対する処理において、周辺動き情報として、静止領域判定部721、コードナンバ割当部741、および予測動きベクトル生成部742に供給される。

[0402] 以上のように、静止領域判定部721が静止領域であるか否かの判定を予測処理単位毎に行う。そして、動きベクトル符号化部722が、その静止領域判定結果に基づいてコードナンバの割り当てを制御し、静止領域の場合、時間予測動きベクトル情報（temporal predictor）に対して最も小さなコード番号を割り当てる。そして、動き予測・補償部715は、その動きベクトル符号化部722に生成された差分動き情報や予測動きベクトル情報のコードナンバを符号化させる。したがって、画像符号化装置700は、予測動きベクトル情報の予測精度を向上させることができ、符号化効率を向上させることができる。

[0403] [処理の流れ]

次に、画像符号化装置700において実行される処理の流れについて説明する。符号化処理およびイントラ予測処理は、基本的に、図16および図17を参照して説明したフローチャートの場合と同様に実行される。つまり、画像符号化装置51が実行する場合と同様の処理が行われる。したがって、これらの説明については省略する。

[0404] 次に、図35のフローチャートを参照して、図16のステップS22において実行されるインター動き予測処理の流れの例を説明する。

[0405] インター動き予測処理が開始されると、この場合、動き探索部731は、

ステップS701において、各インター予測モードに対して動き探索を行い、動き情報と差分画素値を生成する。

[0406] ステップS702において、静止領域判定部721は、動き情報バッファ735から、時間的な周辺領域であるCo-Located領域の動き情報を取得する。ステップS703において、静止領域判定部721は、Co-Located領域の動き情報に基づいて、当該領域が静止領域であるか否かを判定する。

[0407] ステップS704において、コードナンバ割当部741は、静止領域判定結果に応じて予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当てを決定する。

[0408] ステップS705において、予測動きベクトル生成部742は、候補となる全ての予測動きベクトル情報を生成する。

[0409] ステップS706において、差分動きベクトル生成部743は、各インター予測モードに対する最適な予測動きベクトル情報を決定する。また、その予測動きベクトル情報と動き情報の動きベクトルとの差分である差分動きベクトルを含む差分動き情報を生成する。

[0410] ステップS707において、コスト関数算出部732は、各インター予測モードのコスト関数値を算出する。

[0411] ステップS708において、モード判定部733は、ステップS707において算出されたコスト関数値を用いて、最適なインター予測モードである最適インター予測モード（最適予測モードとも称する）を決定する。

[0412] ステップS709において、動き補償部734は、最適インター予測モードで動き補償を行う。ステップS710において、動き補償部734は、ステップS709の動き補償により得られた予測画像を、予測画像選択部716を介して演算部703および演算部710に供給し、差分画像情報および復号画像を生成させる。また、ステップS711において、動き補償部734は、最適予測モード情報、差分動き情報、および予測動きベクトル情報のコードナンバ等、最適インター予測モードに関する情報を可逆符号化部706に供給し、符号化させる。

- [0413] ステップS712において、動き情報バッファ735は、最適インター予測モードに選択された動き情報を記憶する。動き情報を記憶すると、動き情報バッファ735は、インター動き予測処理を終了する。
- [0414] 以上のように、処理を行うことにより、画像符号化装置700は、予測動きベクトル情報の予測精度を向上させることができ、符号化効率を向上させることができる。
- [0415] [画像復号装置]
- 図36は、図32の画像符号化装置700に対応する画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。
- [0416] 図36に示される画像復号装置800は、図20の画像復号装置101と基本的に同様の装置である。画像復号装置800は、画像符号化装置700が生成した符号化データを、その符号化方法に対応する復号方法で復号する。なお、画像復号装置800は、画像符号化装置700と同様に、プレディクションユニット(PU)毎にインター予測を行うものとする。
- [0417] 図36に示されるように画像復号装置800は、蓄積バッファ801、可逆復号部802、逆量子化部803、逆直交変換部804、演算部805、ループフィルタ806、画面並べ替えバッファ807、およびD/A変換部808を有する。また、画像復号装置800は、フレームメモリ809、選択部810、イントラ予測部811、動き予測・補償部812、および選択部813を有する。
- [0418] さらに、画像復号装置800は、静止領域判定部821、および動きベクトル復号部822を有する。
- [0419] 蓄積バッファ801は伝送されてきた符号化データを蓄積し、所定のタイミングにおいてその符号化データを可逆復号部802に供給する。可逆復号部802は、蓄積バッファ801より供給された、図32の可逆符号化部706により符号化された情報を、可逆符号化部706の符号化方式に対応する方式で復号する。可逆復号部802は、復号して得られた差分画像の量子化された係数データを、逆量子化部803に供給する。また、可逆復号部8

02は、最適な予測モードにイントラ予測モードが選択されたかインター予測モードが選択されたかを判定し、その最適な予測モードに関する情報を、イントラ予測部811および動き予測・補償部812の内、選択されたと判定したモードの方に供給する。

[0420] つまり、例えば、画像符号化装置700において最適な予測モードとしてインター予測モードが選択された場合、その最適な予測モードに関する情報が動き予測・補償部812に供給される。

[0421] 逆量子化部803は、可逆復号部802により復号されて得られた量子化された係数データを、図32の量子化部705の量子化方式に対応する方式で逆量子化し、得られた係数データを逆直交変換部804に供給する。

[0422] 逆直交変換部804は、図32の直交変換部704の直交変換方式に対応する方式で逆量子化部803から供給される係数データを逆直交変換する。逆直交変換部804は、この逆直交変換処理により、画像符号化装置700において直交変換される前の残差データに対応する復号残差データを得る。

[0423] 逆直交変換されて得られた復号残差データは、演算部805に供給される。また、演算部805には、選択部813を介して、イントラ予測部811若しくは動き予測・補償部812から予測画像が供給される。

[0424] 演算部805は、その復号残差データと予測画像とを加算し、画像符号化装置700の演算部703により予測画像が減算される前の画像データに対応する復号画像データを得る。演算部805は、その復号画像データをループフィルタ806に供給する。

[0425] ループフィルタ806は、供給された復号画像に対して、デブロックフィルタ処理や適応ループフィルタ処理等を含むループフィルタ処理を適宜施し、それを画面並べ替えバッファ807に供給する。

[0426] ループフィルタ806は、デブロックフィルタや適応ループフィルタ等を含み、演算部805から供給される復号画像に対して適宜フィルタ処理を行う。例えば、ループフィルタ806は、復号画像に対してデブロックフィルタ処理を行うことにより復号画像のブロック歪を除去する。また、例えば、

ループフィルタ 806 は、そのデブロックフィルタ処理結果（ブロック歪みの除去が行われた復号画像）に対して、ウィナーフィルタ（Wiener Filter）を用いてループフィルタ処理を行うことにより画質改善を行う。

[0427] なお、ループフィルタ 806 が、復号画像に対して任意のフィルタ処理を行うようにしてもよい。また、ループフィルタ 806 が、図 32 の画像符号化装置 700 から供給されたフィルタ係数を用いてフィルタ処理を行うようにしてもよい。

[0428] ループフィルタ 806 は、フィルタ処理結果（フィルタ処理後の復号画像）を画面並べ替えバッファ 807 およびフレームメモリ 809 に供給する。なお、演算部 805 から出力される復号画像は、ループフィルタ 806 を介さずに画面並べ替えバッファ 807 やフレームメモリ 809 に供給することができる。つまり、ループフィルタ 806 によるフィルタ処理は省略することができる。

[0429] 画面並べ替えバッファ 807 は、画像の並べ替えを行う。すなわち、図 32 の画面並べ替えバッファ 702 により符号化の順番のために並べ替えられたフレームの順番が、元の表示の順番に並べ替えられる。D/A変換部 808 は、画面並べ替えバッファ 807 から供給された画像をD/A変換し、図示せぬディスプレイに出力し、表示させる。

[0430] フレームメモリ 809 は、供給される復号画像を記憶し、所定のタイミングにおいて、若しくは、イントラ予測部 811 や動き予測・補償部 812 等の外部の要求に基づいて、記憶している復号画像を参照画像として、選択部 810 に供給する。

[0431] 選択部 810 は、フレームメモリ 809 から供給される参照画像の供給先を選択する。選択部 810 は、イントラ符号化された画像を復号する場合、フレームメモリ 809 から供給される参照画像をイントラ予測部 811 に供給する。また、選択部 810 は、インター符号化された画像を復号する場合、フレームメモリ 809 から供給される参照画像を動き予測・補償部 812 に供給する。

- [0432] イントラ予測部 811 には、ヘッダ情報を復号して得られたイントラ予測モードを示す情報等が可逆復号部 802 から適宜供給される。イントラ予測部 811 は、図 32 のイントラ予測部 714 において用いられたイントラ予測モードで、フレームメモリ 809 から取得した参照画像を用いてイントラ予測を行い、予測画像を生成する。イントラ予測部 811 は、生成した予測画像を選択部 813 に供給する。
- [0433] 動き予測・補償部 812 は、ヘッダ情報を復号して得られた情報（最適予測モード情報、差分情報、および予測動きベクトル情報のコードナンバ等）を可逆復号部 802 から取得する。
- [0434] 動き予測・補償部 812 は、図 32 の動き予測・補償部 715 において用いられたインター予測モードで、フレームメモリ 809 から取得した参照画像を用いてインター予測を行い、予測画像を生成する。つまり、動き予測・補償部 812 は、図 32 の動き予測・補償部 715 と同様に、AVC 符号化方式において規定されるモード以外の任意のモードでこのイントラ予測を行うこともできる。
- [0435] 静止領域判定部 821 は、基本的に静止領域判定部 721 と同様の処理を行い、当該領域が静止領域であるか否かを判定する。つまり、静止領域判定部 821 は、当該領域の Co-Located 領域の動き情報から、上述した式 (17) および式 (18) が成り立ち、かつ、式 (19) が成立する場合、Ref_Pic R_reordering が適用される場合、若しくは、参照インデックス Ref_{col} が、直前のピクチャを意味する POC 値を持つ場合、当該領域 PU_{curr} を静止領域として判定する。
- [0436] 静止領域判定部 821 は、このような静止領域の判定を予測処理単位で行い、その静止領域判定結果を動きベクトル復号部 822 に供給する。
- [0437] 動きベクトル復号部 822 は、静止領域判定部 821 から供給される静止領域判定結果に従って、予測動きベクトル情報へのコードナンバの割り当て方を制御し、その制御に従って、動き予測・補償部 812 から供給される予測動きベクトル情報のコードナンバを解読し、予測動きベクトル情報を再構

築する。

- [0438] つまり、動きベクトル復号部 8 2 2 は、静止領域判定部 8 2 1 が、図 3 2 の静止領域判定部 7 2 1 と同様の方法で判定した静止領域判定結果に従って、コードナンバの割り当て方を制御することにより、図 3 2 の動きベクトル符号化部 7 2 2 によるコードナンバの割り当て方を正しく再現することができる。このように動きベクトル符号化部 7 2 2 によるコードナンバの割り当て方を正しく再現することにより、動きベクトル復号部 8 2 2 は、画像符号化装置 7 0 0 から供給される予測動きベクトル情報のコードナンバを正しく解釈し、予測動きベクトル情報を正しく再構築することができる。
- [0439] 動きベクトル復号部 8 2 2 は、再構築した予測動きベクトル情報を動き予測・補償部 8 1 2 に供給する。動き予測・補償部 8 1 2 は、この予測動きベクトル情報を用いて動きベクトル情報を再構築し、その動きベクトル情報を用いて動き補償を行い、予測画像を生成する。動き予測・補償部 8 1 2 は、生成した予測画像を選択部 8 1 3 に供給する。
- [0440] 選択部 8 1 3 は、演算部 8 0 5 に供給する予測画像の供給元を選択する。つまり、選択部 8 1 3 は、動き予測・補償部 8 1 2 またはイントラ予測部 8 1 1 により生成された予測画像を演算部 8 0 5 に供給する。
- [0441] このように、静止領域判定部 8 2 1 による予測処理単位毎の静止領域判定の判定結果に基づいて予測動きベクトル情報に割り当てるコードナンバを制御することにより、動きベクトル復号部 8 2 2 は、画像符号化装置 7 0 0 におけるコードナンバの割り当て方を正しく再現することができる。したがって、動きベクトル復号部 8 2 2 は、画像符号化装置 7 0 0 から供給される予測動きベクトル情報のコードナンバを正しく解釈し、予測動きベクトル情報を正しく再構築することができる。
- [0442] したがって、画像復号装置 8 0 0 は、画像符号化装置 7 0 0 が符号化した符号化データを正しく復号することができ、符号化効率の向上を実現させることができる。
- [0443] [動き予測・補償部、静止領域判定部、動きベクトル復号部]

図37は、動き予測・補償部812、静止領域判定部821、および動きベクトル復号部822の主な構成例を示すブロック図である。

[0444] 図37に示されるように、動き予測・補償部812は、差分動き情報バッファ831、予測動きベクトル情報バッファ832、動き情報再構築部833、動き補償部834、および動き情報バッファ835を有する。

[0445] また、動きベクトル復号部822は、コードナンバ割当部841および予測動きベクトル再構築部842を有する。

[0446] 差分動き情報バッファ831は、可逆復号部802から供給される差分動き情報を記憶する。この差分動き情報は、画像符号化装置700から供給された、最適な予測モードとして選択されたインター予測モードの差分動き情報である。差分動き情報バッファ831は、所定のタイミングにおいて、若しくは、動き情報再構築部833からの要求に基づいて、記憶している差分動き情報を動き情報再構築部833に供給する。

[0447] 予測動きベクトル情報バッファ832は、可逆復号部802から供給される予測動きベクトル情報のコードナンバを記憶する。この予測動きベクトル情報のコードナンバは、画像符号化装置700から供給されたものであり、最適な予測モードとして選択されたインター予測モードの予測動きベクトル情報に割り当てられたコードナンバである。予測動きベクトル情報バッファ832は、所定のタイミングにおいて、若しくは、予測動きベクトル再構築部842からの要求に基づいて、記憶している予測動きベクトル情報のコードナンバを、動きベクトル復号部822の予測動きベクトル再構築部842に供給する。

[0448] また、静止領域判定部821は、予測処理単位の領域毎に、動き情報バッファ835からCo-Located領域の動き情報を周辺動き情報として取得し、静止領域判定を行う。静止領域判定部821は、その判定結果（静止領域判定結果）を動きベクトル復号部822のコードナンバ割当部841に供給する。

[0449] 動きベクトル復号部822のコードナンバ割当部841は、静止領域判定

部 8 2 1 から供給される静止領域判定結果に従って、コードナンバの割り当て方を、予測処理単位の領域毎に制御し、コードナンバ割当制御信号を予測動きベクトル再構築部 8 4 2 に供給する。

[0450] 予測動きベクトル再構築部 8 4 2 は、コードナンバ割当部 8 4 1 から予測処理単位の領域毎に指定されるコードナンバの割り当て方を用いて、予測動きベクトル情報バッファ 8 3 2 から取得した予測動きベクトル情報のコードナンバを解読する。予測動きベクトル再構築部 8 4 2 は、解読したコードナンバに対応する予測動きベクトル情報を特定し、その予測動きベクトル情報を再構築する。つまり、予測動きベクトル再構築部 8 4 2 は、コードナンバに対応する周辺領域の周辺動き情報を動き情報バッファ 8 3 5 から取得し、その周辺動き情報を予測動きベクトル情報とする。

[0451] 予測動きベクトル再構築部 8 4 2 は、再構築した予測動きベクトル情報を、動き予測・補償部 8 1 2 の動き情報再構築部 8 3 3 に供給する。

[0452] 動き予測・補償部 8 1 2 の動き情報再構築部 8 3 3 は、差分動き情報バッファ 8 3 1 から取得した差分動き情報に、予測動きベクトル再構築部 8 4 2 から取得した予測動きベクトル情報を加算し、当該領域（当該PU）の動き情報を再構築する。動き情報再構築部 8 3 3 は、再構築した当該領域の動き情報を動き補償部 8 3 4 に供給する。

[0453] 動き補償部 8 3 4 は、その当該領域の動き情報を用いて、フレームメモリ 8 0 9 から取得した参照画像画素値に対して動き補償を行い、予測画像を生成する。動き補償部 8 3 4 は、その予測画像画素値を選択部 8 1 3 を介して演算部 8 0 5 に供給する。

[0454] また、動き情報再構築部 8 3 3 は、再構築した当該領域の動き情報を動き情報バッファ 8 3 5 にも供給する。

[0455] 動き情報バッファ 8 3 5 は、その動き情報再構築部 8 3 3 から供給される当該領域の動き情報を記憶する。動き情報バッファ 8 3 5 は、当該領域よりも時間的に後に処理される他の領域に対する処理において、その動き情報を周辺動き情報として、静止領域判定部 8 2 1 や予測動きベクトル再構築部 8

42に供給する。

[0456] 以上のように各部が処理を行うことにより、画像復号装置800は、画像符号化装置700が符号化した符号化データを正しく復号することができ、符号化効率の向上を実現させることができる。

[0457] [処理の流れ]

次に、この画像復号装置800により実行される処理の流れについて説明する。画像復号装置800は、符号化データを復号する復号処理を、図22のフローチャートを参照して説明したのと同様に行う。つまり、画像復号装置800は、基本的に、画像復号装置101の場合と同様に復号処理を行う。ただし、図22のステップS138の予測処理は以下のように実行される。

[0458] 図38のフローチャートを参照して、画像復号装置800の場合に、図22のステップS138において実行される予測処理の流れの例を説明する。

[0459] 予測処理が開始されると、可逆復号部802は、ステップS801において、画像符号化装置700から供給された最適な予測モードに関する情報に基づいて、処理対象の符号化データがイントラ符号化されているか否かを判定する。イントラ符号化されていると判定された場合、可逆復号部802は、処理をステップS802に進める。

[0460] ステップS802において、イントラ予測部811は、イントラ予測モード情報を取得する。ステップS803において、イントラ予測部811は、ステップS802において取得したイントラ予測モード情報を用いてイントラ予測を行い、予測画像を生成する。予測画像を生成すると、イントラ予測部811は、予測処理を終了し、処理を図22に戻す。

[0461] また、ステップS801において、インター符号化されていると判定された場合、可逆復号部802は、処理をステップS804に進める。

[0462] ステップS804において、動き予測・補償部812は、インター動き予測処理を行う。インター動き予測処理が終了すると、動き予測・補償部812は、予測処理を終了し、処理を図22に戻す。

- [0463] 次に、図39のフローチャートを参照して、図38のステップS804において実行されるインター動き予測処理の流れの例を説明する。
- [0464] インター動き予測処理が開始されると、ステップS821において、動き予測・補償部812は、当該領域に対する動き予測に関する情報を取得する。例えば、予測動きベクトル情報バッファ832は、予測動きベクトル情報のコードナンバを取得し、差分動き情報バッファ831は、差分動き情報を取得する。
- [0465] ステップS822において、静止領域判定部821は、動き情報バッファ835から、Co-Located領域の動き情報を取得する。ステップS823において、静止領域判定部821は、その情報に基づいて、上述したように、当該領域が静止領域であるか否かを判定する。
- [0466] ステップS824において、コードナンバ割当部841は、ステップS823の静止領域判定結果に応じて予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割当を決定する。ステップS825において、予測動きベクトル再構築部842は、予測動きベクトル情報のコードナンバを、ステップS824において決定された割当に従って解釈し、予測動きベクトル情報を再構築する。
- [0467] ステップS826において、動き情報再構築部833は、ステップS825において再構築された予測動きベクトル情報と、ステップS821において取得された差分動き情報を用いて、当該領域の動き情報を再構築する。
- [0468] ステップS827において、動き補償部834は、ステップS826において再構築された動き情報で、フレームメモリ809から取得した参照画像に対して動き補償を行う。
- [0469] ステップS828において、動き補償部834は、ステップS827の処理により生成された予測画像を、選択部813を介して演算部805に供給し、復号画像を生成させる。ステップS829において、動き情報バッファ835は、ステップS826において再構築された動き情報を記憶する。この動き情報は、時間的に後に行われる他の領域に対する処理において、周辺

動き情報として使用される。

[0470] 動き情報が記憶されると、動き情報バッファ 835 は、インター動き予測処理を終了し、処理を図 38 に戻す。

[0471] 以上のように各処理を行うことにより、画像復号装置 800 は、画像符号化装置 700 が符号化した符号化データを正しく復号することができ、符号化効率の向上を実現させることができる。

[0472] なお、本技術は、例えば、MPEG、H. 26x等の様に、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償によって圧縮された画像情報（ビットストリーム）を、衛星放送、ケーブルテレビジョン、インターネット、または携帯電話機などのネットワークメディアを介して受信する際に用いられる画像符号化装置および画像復号装置に適用することができる。また、本技術は、光、磁気ディスク、およびフラッシュメモリのような記憶メディア上で処理する際に用いられる画像符号化装置および画像復号装置に適用することができる。さらに、本技術は、それらの画像符号化装置および画像復号装置などに含まれる動き予測補償装置にも適用することができる。

[0473] 上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

[0474] [パーソナルコンピュータの構成例]

図 26 は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0475] コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 201、ROM (Read Only Memory) 202、RAM (Random Access Memory) 203 は、バス 204 により相互に接続されている。

- [0476] バス204には、さらに、入出力インタフェース205が接続されている。入出力インタフェース205には、入力部206、出力部207、記憶部208、通信部209、およびドライブ210が接続されている。
- [0477] 入力部206は、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる。出力部207は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部208は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部209は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ210は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア211を駆動する。
- [0478] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU201が、例えば、記憶部208に記憶されているプログラムを入出力インタフェース205及びバス204を介してRAM203にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。
- [0479] コンピュータ（CPU201）が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア211に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。
- [0480] コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア211をドライブ210に装着することにより、入出力インタフェース205を介して、記憶部208にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部209で受信し、記憶部208にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM202や記憶部208に、あらかじめインストールしておくことができる。
- [0481] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

- [0482] 本開示の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。
- [0483] 例えば、上述した画像符号化装置や、画像復号装置は、任意の電子機器に適用することができる。以下にその例について説明する。
- [0484] [テレビジョン受像機の構成例]
- 図27は、画像復号装置を用いるテレビジョン受像機の主な構成例を示すブロック図である。
- [0485] 図27に示されるテレビジョン受像機300は、地上波チューナ313、ビデオデコーダ315、映像信号処理回路318、グラフィック生成回路319、パネル駆動回路320、および表示パネル321を有する。
- [0486] 地上波チューナ313は、地上アナログ放送の放送波信号を、アンテナを介して受信し、復調し、映像信号を取得し、それをビデオデコーダ315に供給する。ビデオデコーダ315は、地上波チューナ313から供給された映像信号に対してデコード処理を施し、得られたデジタルのコンポーネント信号を映像信号処理回路318に供給する。
- [0487] 映像信号処理回路318は、ビデオデコーダ315から供給された映像データに対してノイズ除去などの所定の処理を施し、得られた映像データをグラフィック生成回路319に供給する。
- [0488] グラフィック生成回路319は、表示パネル321に表示させる番組の映像データや、ネットワークを介して供給されるアプリケーションに基づく処理による画像データなどを生成し、生成した映像データや画像データをパネル駆動回路320に供給する。また、グラフィック生成回路319は、項目の選択などにユーザにより利用される画面を表示するための映像データ（グラフィック）を生成し、それを番組の映像データに重畳したりすることによって得られた映像データをパネル駆動回路320に供給するといった処理も適宜行う。
- [0489] パネル駆動回路320は、グラフィック生成回路319から供給されたデータに基づいて表示パネル321を駆動し、番組の映像や上述した各種の画

面を表示パネル３２１に表示させる。

[0490] 表示パネル３２１はLCD (Liquid Crystal Display) などよりなり、パネル駆動回路３２０による制御に従って番組の映像などを表示させる。

[0491] また、テレビジョン受像機３００は、音声A/D (Analog/Digital)変換回路３１４、音声信号処理回路３２２、エコーキャンセル／音声合成回路３２３、音声増幅回路３２４、およびスピーカ３２５も有する。

[0492] 地上波チューナ３１３は、受信した放送波信号を復調することにより、映像信号だけでなく音声信号も取得する。地上波チューナ３１３は、取得した音声信号を音声A/D変換回路３１４に供給する。

[0493] 音声A/D変換回路３１４は、地上波チューナ３１３から供給された音声信号に対してA/D変換処理を施し、得られたデジタルの音声信号を音声信号処理回路３２２に供給する。

[0494] 音声信号処理回路３２２は、音声A/D変換回路３１４から供給された音声データに対してノイズ除去などの所定の処理を施し、得られた音声データをエコーキャンセル／音声合成回路３２３に供給する。

[0495] エコーキャンセル／音声合成回路３２３は、音声信号処理回路３２２から供給された音声データを音声増幅回路３２４に供給する。

[0496] 音声増幅回路３２４は、エコーキャンセル／音声合成回路３２３から供給された音声データに対してD/A変換処理、増幅処理を施し、所定の音量に調整した後、音声をスピーカ３２５から出力させる。

[0497] さらに、テレビジョン受像機３００は、デジタルチューナ３１６およびMPEGデコーダ３１７も有する。

[0498] デジタルチューナ３１６は、デジタル放送（地上デジタル放送、BS (Broadcasting Satellite) /CS (Communications Satellite) デジタル放送）の放送波信号を、アンテナを介して受信し、復調し、MPEG-TS (Moving Picture Experts Group-Transport Stream) を取得し、それをMPEGデコーダ３１７に供給する。

[0499] MPEGデコーダ３１７は、デジタルチューナ３１６から供給されたMPEG-TSに

施されているスクランブルを解除し、再生対象（視聴対象）になっている番組のデータを含むストリームを抽出する。MPEGデコーダ317は、抽出したストリームを構成する音声パケットをデコードし、得られた音声データを音声信号処理回路322に供給するとともに、ストリームを構成する映像パケットをデコードし、得られた映像データを映像信号処理回路318に供給する。また、MPEGデコーダ317は、MPEG-TSから抽出したEPG (Electronic Program Guide) データを図示せぬ経路を介してCPU332に供給する。

[0500] テレビジョン受像機300は、このように映像パケットをデコードするMPEGデコーダ317として、上述した画像復号装置を用いる。したがって、MPEGデコーダ317は、上述した画像復号装置の場合と同様に、より高い符号化効率を達成することができる。

[0501] MPEGデコーダ317から供給された映像データは、ビデオデコーダ315から供給された映像データの場合と同様に、映像信号処理回路318において所定の処理が施される。そして、所定の処理が施された映像データは、グラフィック生成回路319において、生成された映像データ等が適宜重畳され、パネル駆動回路320を介して表示パネル321に供給され、その画像が表示される。

[0502] MPEGデコーダ317から供給された音声データは、音声A/D変換回路314から供給された音声データの場合と同様に、音声信号処理回路322において所定の処理が施される。そして、所定の処理が施された音声データは、エコーキャンセル／音声合成回路323を介して音声増幅回路324に供給され、D/A変換処理や増幅処理が施される。その結果、所定の音量に調整された音声スピーカ325から出力される。

[0503] また、テレビジョン受像機300は、マイクロホン326、およびA/D変換回路327も有する。

[0504] A/D変換回路327は、音声会話用のものとしてテレビジョン受像機300に設けられるマイクロホン326により取り込まれたユーザの音声の信号を受信する。A/D変換回路327は、受信した音声信号に対してA/D変換処理を

施し、得られたデジタルの音声データをエコーキャンセル／音声合成回路 323 に供給する。

[0505] エコーキャンセル／音声合成回路 323 は、テレビジョン受像機 300 のユーザ（ユーザ A）の音声のデータが A/D 変換回路 327 から供給されている場合、ユーザ A の音声データを対象としてエコーキャンセルを行う。そして、エコーキャンセル／音声合成回路 323 は、エコーキャンセルの後、他の音声データと合成するなどして得られた音声のデータを、音声増幅回路 324 を介してスピーカ 325 より出力させる。

[0506] さらに、テレビジョン受像機 300 は、音声コーデック 328、内部バス 329、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 330、フラッシュメモリ 331、CPU 332、USB (Universal Serial Bus) I/F 333、およびネットワーク I/F 334 も有する。

[0507] A/D 変換回路 327 は、音声会話用のものとしてテレビジョン受像機 300 に設けられるマイクロホン 326 により取り込まれたユーザの音声の信号を受信する。A/D 変換回路 327 は、受信した音声信号に対して A/D 変換処理を施し、得られたデジタルの音声データを音声コーデック 328 に供給する。

[0508] 音声コーデック 328 は、A/D 変換回路 327 から供給された音声データを、ネットワーク経由で送信するための所定のフォーマットのデータに変換し、内部バス 329 を介してネットワーク I/F 334 に供給する。

[0509] ネットワーク I/F 334 は、ネットワーク端子 335 に装着されたケーブルを介してネットワークに接続される。ネットワーク I/F 334 は、例えば、そのネットワークに接続される他の装置に対して、音声コーデック 328 から供給された音声データを送信する。また、ネットワーク I/F 334 は、例えば、ネットワークを介して接続される他の装置から送信される音声データを、ネットワーク端子 335 を介して受信し、それを、内部バス 329 を介して音声コーデック 328 に供給する。

[0510] 音声コーデック 328 は、ネットワーク I/F 334 から供給された音声データを所定のフォーマットのデータに変換し、それをエコーキャンセル／音声

合成回路 3 2 3 に供給する。

- [0511] エコーキャンセル／音声合成回路 3 2 3 は、音声コーデック 3 2 8 から供給される音声データを対象としてエコーキャンセルを行い、他の音声データと合成するなどして得られた音声のデータを、音声増幅回路 3 2 4 を介してスピーカ 3 2 5 より出力させる。
- [0512] SDRAM 3 3 0 は、CPU 3 3 2 が処理を行う上で必要な各種のデータを記憶する。
- [0513] フラッシュメモリ 3 3 1 は、CPU 3 3 2 により実行されるプログラムを記憶する。フラッシュメモリ 3 3 1 に記憶されているプログラムは、テレビジョン受像機 3 0 0 の起動時などの所定のタイミングで CPU 3 3 2 により読み出される。フラッシュメモリ 3 3 1 には、デジタル放送を介して取得された EPG データ、ネットワークを介して所定のサーバから取得されたデータなども記憶される。
- [0514] 例えば、フラッシュメモリ 3 3 1 には、CPU 3 3 2 の制御によりネットワークを介して所定のサーバから取得されたコンテンツデータを含む MPEG-TS が記憶される。フラッシュメモリ 3 3 1 は、例えば CPU 3 3 2 の制御により、その MPEG-TS を、内部バス 3 2 9 を介して MPEG デコーダ 3 1 7 に供給する。
- [0515] MPEG デコーダ 3 1 7 は、デジタルチューナ 3 1 6 から供給された MPEG-TS の場合と同様に、その MPEG-TS を処理する。このようにテレビジョン受像機 3 0 0 は、映像や音声等よりなるコンテンツデータを、ネットワークを介して受信し、MPEG デコーダ 3 1 7 を用いてデコードし、その映像を表示させたり、音声を出力させたりすることができる。
- [0516] また、テレビジョン受像機 3 0 0 は、リモートコントローラ 3 5 1 から送信される赤外線信号を受光する受光部 3 3 7 も有する。
- [0517] 受光部 3 3 7 は、リモートコントローラ 3 5 1 からの赤外線を受光し、復調して得られたユーザ操作の内容を表す制御コードを CPU 3 3 2 に出力する。
- [0518] CPU 3 3 2 は、フラッシュメモリ 3 3 1 に記憶されているプログラムを実行し、受光部 3 3 7 から供給される制御コードなどに応じてテレビジョン受像

機300の全体の動作を制御する。CPU332とテレビジョン受像機300の各部は、図示せぬ経路を介して接続されている。

[0519] USB I/F333は、USB端子336に装着されたUSBケーブルを介して接続される、テレビジョン受像機300の外部の機器との間でデータの送受信を行う。ネットワークI/F334は、ネットワーク端子335に装着されたケーブルを介してネットワークに接続し、ネットワークに接続される各種の装置と音声データ以外のデータの送受信も行う。

[0520] テレビジョン受像機300は、MPEGデコーダ317として上述した画像復号装置を用いることにより、符号化効率を向上することができる。その結果として、テレビジョン受像機300は、アンテナを介して受信した放送波信号や、ネットワークを介して取得したコンテンツデータから、より高精細な復号画像を得て、表示することができる。

[0521] [携帯電話機の構成例]

図28は、画像符号化装置および画像復号装置を用いる携帯電話機の主な構成例を示すブロック図である。

[0522] 図28に示される携帯電話機400は、各部を統括的に制御するようになされた主制御部450、電源回路部451、操作入力制御部452、画像エンコーダ453、カメラI/F部454、LCD制御部455、画像デコーダ456、多重分離部457、記録再生部462、変復調回路部458、および音声コーデック459を有する。これらは、バス460を介して互いに接続されている。

[0523] また、携帯電話機400は、操作キー419、CCD (Charge Coupled Devices) カメラ416、液晶ディスプレイ418、記憶部423、送受信回路部463、アンテナ414、マイクロホン (マイク) 421、およびスピーカ417を有する。

[0524] 電源回路部451は、ユーザの操作により終話および電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することにより携帯電話機400を動作可能な状態に起動する。

- [0525] 携帯電話機400は、CPU、ROMおよびRAM等である主制御部450の制御に基づいて、音声通話モードやデータ通信モード等の各種モードで、音声信号の送受信、電子メールや画像データの送受信、画像撮影、またはデータ記録等の各種動作を行う。
- [0526] 例えば、音声通話モードにおいて、携帯電話機400は、マイクロホン（マイク）421で集音した音声信号を、音声コーデック459によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部458でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部463でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機400は、その変換処理により得られた送信用信号を、アンテナ414を介して図示しない基地局へ送信する。基地局へ伝送された送信用信号（音声信号）は、公衆電話回線網を介して通話相手の携帯電話機に供給される。
- [0527] また、例えば、音声通話モードにおいて、携帯電話機400は、アンテナ414で受信した受信信号を送受信回路部463で増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理し、変復調回路部458でスペクトラム逆拡散処理し、音声コーデック459によってアナログ音声信号に変換する。携帯電話機400は、その変換して得られたアナログ音声信号をスピーカ417から出力する。
- [0528] 更に、例えば、データ通信モードにおいて電子メールを送信する場合、携帯電話機400は、操作キー419の操作によって入力された電子メールのテキストデータを、操作入力制御部452において受け付ける。携帯電話機400は、そのテキストデータを主制御部450において処理し、LCD制御部455を介して、画像として液晶ディスプレイ418に表示させる。
- [0529] また、携帯電話機400は、主制御部450において、操作入力制御部452が受け付けたテキストデータやユーザ指示等に基づいて電子メールデータを生成する。携帯電話機400は、その電子メールデータを、変復調回路部458でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部463でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機400は、その変換処理

により得られた送信用信号を、アンテナ414を介して図示しない基地局へ送信する。基地局へ伝送された送信用信号（電子メール）は、ネットワークおよびメールサーバ等を介して、所定のあて先に供給される。

[0530] また、例えば、データ通信モードにおいて電子メールを受信する場合、携帯電話機400は、基地局から送信された信号を、アンテナ414を介して送受信回路部463で受信し、増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理する。携帯電話機400は、その受信信号を変復調回路部458でスペクトラム逆拡散処理して元の電子メールデータを復元する。携帯電話機400は、復元された電子メールデータを、LCD制御部455を介して液晶ディスプレイ418に表示する。

[0531] なお、携帯電話機400は、受信した電子メールデータを、記録再生部462を介して、記憶部423に記録する（記憶させる）ことも可能である。

[0532] この記憶部423は、書き換え可能な任意の記憶媒体である。記憶部423は、例えば、RAMや内蔵型フラッシュメモリ等の半導体メモリであってもよいし、ハードディスクであってもよいし、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USBメモリ、またはメモリカード等のリムーバブルメディアであってもよい。もちろん、これら以外のものであってもよい。

[0533] さらに、例えば、データ通信モードにおいて画像データを送信する場合、携帯電話機400は、撮像によりCCDカメラ416で画像データを生成する。CCDカメラ416は、レンズや絞り等の光学デバイスと光電変換素子としてのCCDを有し、被写体を撮像し、受光した光の強度を電気信号に変換し、被写体の画像の画像データを生成する。その画像データを、カメラI/F部454を介して、画像エンコーダ453で、例えばMPEG2やMPEG4等の所定の符号化方式によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換する。

[0534] 携帯電話機400は、このような処理を行う画像エンコーダ453として、上述した画像符号化装置を用いる。したがって、画像エンコーダ453は、上述した画像符号化装置の場合と同様に、より高い符号化効率を達成することができる。

- [0535] なお、携帯電話機４００は、このとき同時に、CCDカメラ４１６で撮像中にマイクロホン（マイク）４２１で集音した音声を、音声コーデック４５９においてアナログデジタル変換し、さらに符号化する。
- [0536] 携帯電話機４００は、多重分離部４５７において、画像エンコーダ４５３から供給された符号化画像データと、音声コーデック４５９から供給されたデジタル音声データとを、所定の方式で多重化する。携帯電話機４００は、その結果得られる多重化データを、変復調回路部４５８でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部４６３でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理する。携帯電話機４００は、その変換処理により得られた送信用信号を、アンテナ４１４を介して図示しない基地局へ送信する。基地局へ伝送された送信用信号（画像データ）は、ネットワーク等を介して、通信相手に供給される。
- [0537] なお、画像データを送信しない場合、携帯電話機４００は、CCDカメラ４１６で生成した画像データを、画像エンコーダ４５３を介さずに、LCD制御部４５５を介して液晶ディスプレイ４１８に表示させることもできる。
- [0538] また、例えば、データ通信モードにおいて、簡易ホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、携帯電話機４００は、基地局から送信された信号を、アンテナ４１４を介して送受信回路部４６３で受信し、増幅し、さらに周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理する。携帯電話機４００は、その受信信号を変復調回路部４５８でスペクトラム逆拡散処理して元の多重化データを復元する。携帯電話機４００は、多重分離部４５７において、その多重化データを分離して、符号化画像データと音声データとに分ける。
- [0539] 携帯電話機４００は、画像デコーダ４５６において、符号化画像データを、MPEG 2やMPEG 4等の所定の符号化方式に対応した復号方式でデコードすることにより、再生動画像データを生成し、これを、LCD制御部４５５を介して液晶ディスプレイ４１８に表示させる。これにより、例えば、簡易ホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データが液晶ディスプレ

イ 4 1 8 に表示される。

- [0540] 携帯電話機 4 0 0 は、このような処理を行う画像デコーダ 4 5 6 として、上述した画像復号装置を用いる。したがって、画像デコーダ 4 5 6 は、上述した画像復号装置の場合と同様に、より高い符号化効率を達成することができる。
- [0541] このとき、携帯電話機 4 0 0 は、同時に、音声コーデック 4 5 9 において、デジタルの音声データをアナログ音声信号に変換し、これをスピーカ 4 1 7 より出力させる。これにより、例えば、簡易ホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる音声データが再生される。
- [0542] なお、電子メールの場合と同様に、携帯電話機 4 0 0 は、受信した簡易ホームページ等にリンクされたデータを、記録再生部 4 6 2 を介して、記憶部 4 2 3 に記録する（記憶させる）ことも可能である。
- [0543] また、携帯電話機 4 0 0 は、主制御部 4 5 0 において、撮像されて CCD カメラ 4 1 6 で得られた 2 次元コードを解析し、2 次元コードに記録された情報を取得することができる。
- [0544] さらに、携帯電話機 4 0 0 は、赤外線通信部 4 8 1 で赤外線により外部の機器と通信することができる。
- [0545] 携帯電話機 4 0 0 は、画像エンコーダ 4 5 3 として上述した画像符号化装置を用いることにより、符号化効率を向上させることができる。結果として、携帯電話機 4 0 0 は、符号化効率のよい符号化データ（画像データ）を、他の装置に提供することができる。
- [0546] また、携帯電話機 4 0 0 は、画像デコーダ 4 5 6 として上述した画像復号装置を用いることにより、符号化効率を向上させることができる。その結果として、携帯電話機 4 0 0 は、例えば、簡易ホームページにリンクされた動画像ファイルから、より高精細な復号画像を得て、表示することができる。
- [0547] なお、以上において、携帯電話機 4 0 0 が、CCD カメラ 4 1 6 を用いるように説明したが、この CCD カメラ 4 1 6 の代わりに、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) を用いたイメージセンサ (CMOS イメージセンサ) を

用いるようにしてもよい。この場合も、携帯電話機400は、CCDカメラ416を用いる場合と同様に、被写体を撮像し、被写体の画像の画像データを生成することができる。

[0548] また、以上においては携帯電話機400として説明したが、例えば、PDA (Personal Digital Assistants)、スマートフォン、UMPC (Ultra Mobile Personal Computer)、ネットブック、ノート型パーソナルコンピュータ等、この携帯電話機400と同様の撮像機能や通信機能を有する装置であれば、どのような装置であっても携帯電話機400の場合と同様に、画像符号化装置および画像復号装置を適用することができる。

[0549] [ハードディスクレコーダの構成例]

図29は、画像符号化装置および画像復号装置を用いるハードディスクレコーダの主な構成例を示すブロック図である。

[0550] 図29に示されるハードディスクレコーダ(HDDレコーダ)500は、チューナにより受信された、衛星や地上のアンテナ等より送信される放送波信号(テレビジョン信号)に含まれる放送番組のオーディオデータとビデオデータを、内蔵するハードディスクに保存し、その保存したデータをユーザの指示に応じたタイミングでユーザに提供する装置である。

[0551] ハードディスクレコーダ500は、例えば、放送波信号よりオーディオデータとビデオデータを抽出し、それらを適宜復号し、内蔵するハードディスクに記憶させることができる。また、ハードディスクレコーダ500は、例えば、ネットワークを介して他の装置からオーディオデータやビデオデータを取得し、それらを適宜復号し、内蔵するハードディスクに記憶させることもできる。

[0552] さらに、ハードディスクレコーダ500は、例えば、内蔵するハードディスクに記録されているオーディオデータやビデオデータを復号してモニタ560に供給し、モニタ560の画面にその画像を表示させる。また、ハードディスクレコーダ500は、モニタ560のスピーカよりその音声を出力させることができる。

[0553] ハードディスクレコーダ500は、例えば、チューナを介して取得された放送波信号より抽出されたオーディオデータとビデオデータ、または、ネットワークを介して他の装置から取得したオーディオデータやビデオデータを復号してモニタ560に供給し、モニタ560の画面にその画像を表示させる。また、ハードディスクレコーダ500は、モニタ560のスピーカよりその音声を出力させることもできる。

[0554] もちろん、この他の動作も可能である。

[0555] 図29に示されるように、ハードディスクレコーダ500は、受信部521、復調部522、デマルチプレクサ523、オーディオデコーダ524、ビデオデコーダ525、およびレコーダ制御部526を有する。ハードディスクレコーダ500は、さらに、EPGデータメモリ527、プログラムメモリ528、ワークメモリ529、ディスプレイコンバータ530、OSD (On Screen Display) 制御部531、ディスプレイ制御部532、記録再生部533、D/Aコンバータ534、および通信部535を有する。

[0556] また、ディスプレイコンバータ530は、ビデオエンコーダ541を有する。記録再生部533は、エンコーダ551およびデコーダ552を有する。

[0557] 受信部521は、リモートコントローラ（図示せず）からの赤外線信号を受信し、電気信号に変換してレコーダ制御部526に出力する。レコーダ制御部526は、例えば、マイクロプロセッサなどにより構成され、プログラムメモリ528に記憶されているプログラムに従って、各種の処理を実行する。レコーダ制御部526は、このとき、ワークメモリ529を必要に応じて使用する。

[0558] 通信部535は、ネットワークに接続され、ネットワークを介して他の装置との通信処理を行う。例えば、通信部535は、レコーダ制御部526により制御され、チューナ（図示せず）と通信し、主にチューナに対して選局制御信号を出力する。

[0559] 復調部522は、チューナより供給された信号を、復調し、デマルチプレ

クサ523に出力する。デマルチプレクサ523は、復調部522より供給されたデータを、オーディオデータ、ビデオデータ、およびEPGデータに分離し、それぞれ、オーディオデコーダ524、ビデオデコーダ525、またはレコーダ制御部526に出力する。

[0560] オーディオデコーダ524は、入力されたオーディオデータを、例えばMPG方式でデコードし、記録再生部533に出力する。ビデオデコーダ525は、入力されたビデオデータを、例えばMPEG方式でデコードし、ディスプレイコンバータ530に出力する。レコーダ制御部526は、入力されたEPGデータをEPGデータメモリ527に供給し、記憶させる。

[0561] ディスプレイコンバータ530は、ビデオデコーダ525またはレコーダ制御部526より供給されたビデオデータを、ビデオエンコーダ541により、例えばNTSC (National Television Standards Committee) 方式のビデオデータにエンコードし、記録再生部533に出力する。また、ディスプレイコンバータ530は、ビデオデコーダ525またはレコーダ制御部526より供給されるビデオデータの画面のサイズを、モニタ560のサイズに対応するサイズに変換する。ディスプレイコンバータ530は、画面のサイズが変換されたビデオデータを、さらに、ビデオエンコーダ541によってNTSC方式のビデオデータに変換し、アナログ信号に変換し、ディスプレイ制御部532に出力する。

[0562] ディスプレイ制御部532は、レコーダ制御部526の制御のもと、OSD (On Screen Display) 制御部531が出力したOSD信号を、ディスプレイコンバータ530より入力されたビデオ信号に重畳し、モニタ560のディスプレイに出力し、表示させる。

[0563] モニタ560にはまた、オーディオデコーダ524が出力したオーディオデータが、D/Aコンバータ534によりアナログ信号に変換されて供給されている。モニタ560は、このオーディオ信号を内蔵するスピーカから出力する。

[0564] 記録再生部533は、ビデオデータやオーディオデータ等を記録する記憶

媒体としてハードディスクを有する。

- [0565] 記録再生部533は、例えば、オーディオデコーダ524より供給されるオーディオデータを、エンコーダ551によりMPEG方式でエンコードする。また、記録再生部533は、ディスプレイコンバータ530のビデオエンコーダ541より供給されるビデオデータを、エンコーダ551によりMPEG方式でエンコードする。記録再生部533は、そのオーディオデータの符号化データとビデオデータの符号化データとをマルチプレクサにより合成する。記録再生部533は、その合成データをチャネルコーディングして増幅し、そのデータを、記録ヘッドを介してハードディスクに書き込む。
- [0566] 記録再生部533は、再生ヘッドを介してハードディスクに記録されているデータを再生し、増幅し、デマルチプレクサによりオーディオデータとビデオデータに分離する。記録再生部533は、デコーダ552によりオーディオデータおよびビデオデータをMPEG方式でデコードする。記録再生部533は、復号したオーディオデータをD/A変換し、モニタ560のスピーカに出力する。また、記録再生部533は、復号したビデオデータをD/A変換し、モニタ560のディスプレイに出力する。
- [0567] レコーダ制御部526は、受信部521を介して受信されるリモートコントローラからの赤外線信号により示されるユーザ指示に基づいて、EPGデータメモリ527から最新のEPGデータを読み出し、それをOSD制御部531に供給する。OSD制御部531は、入力されたEPGデータに対応する画像データを発生し、ディスプレイ制御部532に出力する。ディスプレイ制御部532は、OSD制御部531より入力されたビデオデータをモニタ560のディスプレイに出力し、表示させる。これにより、モニタ560のディスプレイには、EPG（電子番組ガイド）が表示される。
- [0568] また、ハードディスクレコーダ500は、インターネット等のネットワークを介して他の装置から供給されるビデオデータ、オーディオデータ、またはEPGデータ等の各種データを取得することができる。
- [0569] 通信部535は、レコーダ制御部526に制御され、ネットワークを介し

て他の装置から送信されるビデオデータ、オーディオデータ、およびEPGデータ等の符号化データを取得し、それをレコーダ制御部526に供給する。レコーダ制御部526は、例えば、取得したビデオデータやオーディオデータの符号化データを記録再生部533に供給し、ハードディスクに記憶させる。このとき、レコーダ制御部526および記録再生部533が、必要に応じて再エンコード等の処理を行うようにしてもよい。

[0570] また、レコーダ制御部526は、取得したビデオデータやオーディオデータの符号化データを復号し、得られるビデオデータをディスプレイコンバータ530に供給する。ディスプレイコンバータ530は、ビデオデコーダ525から供給されるビデオデータと同様に、レコーダ制御部526から供給されるビデオデータを処理し、ディスプレイ制御部532を介してモニタ560に供給し、その画像を表示させる。

[0571] また、この画像表示に合わせて、レコーダ制御部526が、復号したオーディオデータを、D/Aコンバータ534を介してモニタ560に供給し、その音声をスピーカから出力させるようにしてもよい。

[0572] さらに、レコーダ制御部526は、取得したEPGデータの符号化データを復号し、復号したEPGデータをEPGデータメモリ527に供給する。

[0573] 以上のようなハードディスクレコーダ500は、ビデオデコーダ525、デコーダ552、およびレコーダ制御部526に内蔵されるデコーダとして上述した画像復号装置を用いる。したがって、ビデオデコーダ525、デコーダ552、およびレコーダ制御部526に内蔵されるデコーダは、上述した画像復号装置の場合と同様に、より高い符号化効率を達成することができる。

[0574] したがって、ハードディスクレコーダ500は、精度の高い予測画像を生成することができる。その結果として、ハードディスクレコーダ500は、例えば、チューナを介して受信されたビデオデータの符号化データや、記録再生部533のハードディスクから読み出されたビデオデータの符号化データや、ネットワークを介して取得したビデオデータの符号化データから、よ

り高精細な復号画像を得て、モニタ 560 に表示させることができる。

[0575] また、ハードディスクレコーダ 500 は、エンコーダ 551 として上述した画像符号化装置を用いる。したがって、エンコーダ 551 は、上述した画像符号化装置の場合と同様に、より高い符号化効率を達成することができる。

[0576] したがって、ハードディスクレコーダ 500 は、例えば、ハードディスクに記録する符号化データの符号化効率を向上させることができる。その結果として、ハードディスクレコーダ 500 は、ハードディスクの記憶領域をより効率よく使用することができる。

[0577] なお、以上においては、ビデオデータやオーディオデータをハードディスクに記録するハードディスクレコーダ 500 について説明したが、もちろん、記録媒体はどのようなものであってもよい。例えばフラッシュメモリ、光ディスク、またはビデオテープ等、ハードディスク以外の記録媒体を適用するレコーダであっても、上述したハードディスクレコーダ 500 の場合と同様に、上述した画像符号化装置および画像復号装置を適用することができる。

[0578] [カメラの構成例]

図 30 は、画像復号装置および画像符号化装置を用いるカメラの主な構成例を示すブロック図である。

[0579] 図 30 に示されるカメラ 600 は、被写体を撮像し、被写体の画像を LCD 616 に表示させたり、それを画像データとして、記録メディア 633 に記録したりする。

[0580] レンズブロック 611 は、光（すなわち、被写体の映像）を、CCD/CMOS 612 に入射させる。CCD/CMOS 612 は、CCD または CMOS を用いたイメージセンサであり、受光した光の強度を電気信号に変換し、カメラ信号処理部 613 に供給する。

[0581] カメラ信号処理部 613 は、CCD/CMOS 612 から供給された電気信号を、Y, Cr, Cb の色差信号に変換し、画像信号処理部 614 に供給する。画

画像信号処理部 6 1 4 は、コントローラ 6 2 1 の制御の下、カメラ信号処理部 6 1 3 から供給された画像信号に対して所定の画像処理を施したり、その画像信号をエンコーダ 6 4 1 で例えばMPEG方式により符号化したりする。画像信号処理部 6 1 4 は、画像信号を符号化して生成した符号化データを、デコーダ 6 1 5 に供給する。さらに、画像信号処理部 6 1 4 は、オンスクリーンディスプレイ (OSD) 6 2 0 において生成された表示用データを取得し、それをデコーダ 6 1 5 に供給する。

[0582] 以上の処理において、カメラ信号処理部 6 1 3 は、バス 6 1 7 を介して接続されるDRAM (Dynamic Random Access Memory) 6 1 8 を適宜利用し、必要に応じて画像データや、その画像データが符号化された符号化データ等をそのDRAM 6 1 8 に保持させる。

[0583] デコーダ 6 1 5 は、画像信号処理部 6 1 4 から供給された符号化データを復号し、得られた画像データ (復号画像データ) をLCD 6 1 6 に供給する。また、デコーダ 6 1 5 は、画像信号処理部 6 1 4 から供給された表示用データをLCD 6 1 6 に供給する。LCD 6 1 6 は、デコーダ 6 1 5 から供給された復号画像データの画像と表示用データの画像を適宜合成し、その合成画像を表示する。

[0584] オンスクリーンディスプレイ 6 2 0 は、コントローラ 6 2 1 の制御の下、記号、文字、または図形からなるメニュー画面やアイコンなどの表示用データを、バス 6 1 7 を介して画像信号処理部 6 1 4 に出力する。

[0585] コントローラ 6 2 1 は、ユーザが操作部 6 2 2 を用いて指令した内容を示す信号に基づいて、各種処理を実行するとともに、バス 6 1 7 を介して、画像信号処理部 6 1 4、DRAM 6 1 8、外部インタフェース 6 1 9、オンスクリーンディスプレイ 6 2 0、およびメディアドライブ 6 2 3 等を制御する。FLASH ROM 6 2 4 には、コントローラ 6 2 1 が各種処理を実行する上で必要なプログラムやデータ等が格納される。

[0586] 例えば、コントローラ 6 2 1 は、画像信号処理部 6 1 4 やデコーダ 6 1 5 に代わって、DRAM 6 1 8 に記憶されている画像データを符号化したり、DRAM

618に記憶されている符号化データを復号したりすることができる。このとき、コントローラ621は、画像信号処理部614やデコーダ615の符号化・復号方式と同様の方式によって符号化・復号処理を行うようにしてもよいし、画像信号処理部614やデコーダ615が対応していない方式により符号化・復号処理を行うようにしてもよい。

[0587] また、例えば、操作部622から画像印刷の開始が指示された場合、コントローラ621は、DRAM618から画像データを読み出し、それを、バス617を介して外部インタフェース619に接続されるプリンタ634に供給して印刷させる。

[0588] さらに、例えば、操作部622から画像記録が指示された場合、コントローラ621は、DRAM618から符号化データを読み出し、それを、バス617を介してメディアドライブ623に装着される記録メディア633に供給して記憶させる。

[0589] 記録メディア633は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、または半導体メモリ等の、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアである。記録メディア633は、もちろん、リムーバブルメディアとしての種類も任意であり、テープデバイスであってもよいし、ディスクであってもよいし、メモリカードであってもよい。もちろん、非接触ICカード等であっても良い。

[0590] また、メディアドライブ623と記録メディア633を一体化し、例えば、内蔵型ハードディスクドライブやSSD (Solid State Drive) 等のように、非可搬性の記憶媒体により構成されるようにしてもよい。

[0591] 外部インタフェース619は、例えば、USB入出力端子などで構成され、画像の印刷を行う場合に、プリンタ634と接続される。また、外部インタフェース619には、必要に応じてドライブ631が接続され、磁気ディスク、光ディスク、あるいは光磁気ディスクなどのリムーバブルメディア632が適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて、FLASH ROM624にインストールされる。

- [0592] さらに、外部インタフェース619は、LANやインターネット等の所定のネットワークに接続されるネットワークインタフェースを有する。コントローラ621は、例えば、操作部622からの指示に従って、DRAM618から符号化データを読み出し、それを外部インタフェース619から、ネットワークを介して接続される他の装置に供給させることができる。また、コントローラ621は、ネットワークを介して他の装置から供給される符号化データや画像データを、外部インタフェース619を介して取得し、それをDRAM618に保持させたり、画像信号処理部614に供給したりすることができる。
- [0593] 以上のようなカメラ600は、デコーダ615として上述した画像復号装置を用いる。したがって、デコーダ615は、上述した画像復号装置の場合と同様に、より高い符号化効率を達成することができる。
- [0594] したがって、カメラ600は、精度の高い予測画像を生成することができる。その結果として、カメラ600は、例えば、CCD/CMOS612において生成された画像データや、DRAM618または記録メディア633から読み出されたビデオデータの符号化データや、ネットワークを介して取得したビデオデータの符号化データから、より高精細な復号画像を得て、LCD616に表示させることができる。
- [0595] また、カメラ600は、エンコーダ641として上述した画像符号化装置を用いる。したがって、エンコーダ641は、上述した画像符号化装置の場合と同様に、より高い符号化効率を達成することができる。
- [0596] したがって、カメラ600は、例えば、ハードディスクに記録する符号化データの符号化効率を向上させることができる。その結果として、カメラ600は、DRAM618や記録メディア633の記憶領域をより効率よく使用することができる。
- [0597] なお、コントローラ621が行なう復号処理に上述した画像復号装置の復号方法を適用するようにしてもよい。同様に、コントローラ621が行う符号化処理に上述した画像符号化装置の符号化方法を適用するようにしてもよ

い。

[0598] また、カメラ600が撮像する画像データは動画像であってもよいし、静止画像であってもよい。

[0599] もちろん、上述した画像符号化装置並びに画像復号装置は、上述した装置以外の装置やシステムにも適用可能である。

[0600] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1) 画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバーの割り当て方を制御するコードナンバー割当部と、

処理対象である当該領域の周辺の領域の動き情報である周辺動き情報を用いて、当該領域の予測動きベクトル情報を生成し、生成した前記予測動きベクトル情報に、前記コードナンバー割当部により決定された割り当て方に従って、前記コードナンバーを割り当てる予測動きベクトル生成部と

を備える画像処理装置。

(2) 前記コードナンバー割当部は、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバーの割り当て方を、予測処理単位の領域毎に制御する

前記(1)に記載の画像処理装置。

(3) 前記コードナンバー割当部は、当該領域が静止領域である場合、時間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバーが割り当てられるように割り当て方を制御する

前記(2)に記載の画像処理装置。

(4) 前記予測動きベクトル生成部は、当該領域が静止領域である場合、前記時間予測動きベクトル情報のみを生成し、前記時間予測動きベクトル情報に、前記コードナンバー割当部により決定されたコードナンバーを割り当てる

前記(3)に記載の画像処理装置。

(5) 前記コードナンバー割当部は、当該領域が動領域である場合、空間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバーが割り当てられるように割り当て方を制御する

前記(2)乃至(4)のいずれかに記載の画像処理装置。

(6) 当該領域が静止領域であるか否かを判定する静止領域判定部をさらに備え、

前記コードナンバ割当部は、前記静止領域判定部の判定結果に従って、当該領域の予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記(2)乃至(5)のいずれかに記載の画像処理装置。

(7) 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報を用いて当該領域が静止領域であるか否かを判定する

前記(6)に記載の画像処理装置。

(8) 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報の水平成分および前記動き情報の垂直成分の各絶対値が所定の閾値以下であり、かつ、参照インデックスが0の場合、Ref_PicR_reorderingが適用される場合、若しくは、参照インデックスが直前のピクチャを意味するPOC値を持つ場合、当該領域が静止領域であると判定する

前記(7)に記載の画像処理装置。

(9) 前記コードナンバ割当部は、ユーザによる設定に応じて、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記(1)乃至(8)のいずれかに記載の画像処理装置。

(10) 前記コードナンバ割当部は、符号化効率を上げるように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記(1)乃至(9)のいずれかに記載の画像処理装置。

(11) 前記コードナンバ割当部は、主観画質を最適にするように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記(1)乃至(10)のいずれかに記載の画像処理装置。

(12) 前記コードナンバ割当部は、スライス毎に、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記(1)に記載の画像処理装置。

(13) 前記コードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードであるこ

とを示すフラグを生成するフラグ生成部をさらに備える

前記（１）乃至（１２）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１４） 前記予測動きベクトル生成部は、予測モード毎に複数の予測動きベクトル情報を生成し、

前記予測モード毎に、前記予測動きベクトル生成部が生成した複数の予測動きベクトル情報の中から最適な予測動きベクトル情報を選択し、当該領域の動きベクトルとの差分である差分動きベクトルを生成する差分動きベクトル生成部と、

各予測モードの中から、最適な予測モードを判定するモード判定部と、

前記モード判定部により判定された予測モードの前記差分動きベクトル情報、および、前記予測モードの予測動きベクトル情報のコードナンバを伝送する伝送部と

をさらに備える前記（１）乃至（１３）のいずれかに記載の画像処理装置

。

（１５） 前記モード判定部により判定された予測モードの前記差分動きベクトル情報、および、前記予測モードの予測動きベクトル情報のコードナンバを符号化する符号化部をさらに備え、

前記伝送部は、前記符号化部により符号化された前記差分動きベクトル情報、および、前記予測動きベクトル情報のコードナンバを伝送する

前記（１４）に記載の画像処理装置。

（１６） 画像処理装置の画像処理方法であって、

コードナンバ割当部が、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御し、

予測動きベクトル生成部が、処理対象である当該領域の周辺の領域の動き情報である周辺動き情報を用いて、当該領域の予測動きベクトル情報を生成し、生成した前記予測動きベクトル情報に、決定された割り当て方に従って、前記コードナンバを割り当てる

画像処理方法。

(17) 画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御するコードナンバ割当部と、

処理対象である当該領域の予測動きベクトル情報のコードナンバを取得し、前記コードナンバ割当部により決定された割り当て方に従って、前記コードナンバから前記予測動きベクトル情報を再構築する予測動きベクトル再構築部と

を備える画像処理装置。

(18) 前記コードナンバ割当部は、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を、予測処理単位の領域毎に制御する

前記(17)に記載の画像処理装置。

(19) 前記コードナンバ割当部は、当該領域が静止領域である場合、時間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御する

前記(18)に記載の画像処理装置。

(20) 前記コードナンバ割当部は、当該領域が動領域である場合、空間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御する

前記(18)または(19)に記載の画像処理装置。

(21) 当該領域が静止領域であるか否かを判定する静止領域判定部をさらに備え、

前記コードナンバ割当部は、前記静止領域判定部の判定結果に従って、当該領域の予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記(18)乃至(20)のいずれかに記載の画像処理装置。

(22) 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報を用いて当該領域が静止領域であるか否かを判定する

前記(21)に記載の画像処理装置。

(23) 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報の

水平成分および前記動き情報の垂直成分の各絶対値が所定の閾値以下であり、かつ、参照インデックスが0の場合、Ref_PicR_reorderingが適用される場合、若しくは、参照インデックスが直前のピクチャを意味するPOC値を持つ場合、当該領域が静止領域であると判定する

前記（２２）に記載の画像処理装置。

（２４） 前記コードナンバ割当部は、ユーザによる設定に応じて、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記（１７）乃至（２３）のいずれかに記載の画像処理装置。

（２５） 前記コードナンバ割当部は、符号化効率を上げるように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記（１７）乃至（２４）のいずれかに記載の画像処理装置。

（２６） 前記コードナンバ割当部は、主観画質を最適にするように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記（１７）乃至（２５）のいずれかに記載の画像処理装置。

（２７） 前記コードナンバ割当部は、スライス毎に、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記（１７）に記載の画像処理装置。

（２８） 前記コードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードであることを示すフラグを取得するフラグ取得部をさらに備え、

前記コードナンバ割当部は、前記フラグ取得部により取得された前記フラグにより前記可変モードであることが示される場合、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

前記（１６）乃至（２７）のいずれかに記載の画像処理装置。

（２９） 画像処理装置の画像処理方法であって、

コードナンバ割当部が、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御し、

予測動きベクトル再構築部が、処理対象である当該領域の予測動きベクトル情報のコードナンバを取得し、決定された割り当て方に従って、前記コー

ドナンバから前記予測動きベクトル情報を再構築する

画像処理方法。

符号の説明

[0601] 51 画像符号化装置, 66 可逆符号化部, 74 イントラ予測部, 75 動き予測・補償部, 76 予測動きベクトル生成部, 77 コードナンバ割当部, 91 動き探索部, 92 コスト関数算出部, 93 最適予測動きベクトル選択部, 94 モード判定部, 95 動き補償部, 101 画像復号装置, 112 可逆復号部, 121 イントラ予測部, 122 動き予測・補償部, 123 コードナンバ割当バッファ, 124 予測動きベクトル生成部, 131 差分ベクトルバッファ, 132 ブロックレベルコードナンババッファ, 133 動きベクトル生成部, 134 動きベクトルバッファ, 135 動き補償部, 151 画像符号化装置, 161 コードナンバ割当部, 162 可逆符号化部, 163 最適コードナンバ割当判定部

請求の範囲

- [請求項1] 画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御するコードナンバ割当部と、
- 処理対象である当該領域の周辺の領域の動き情報である周辺動き情報を用いて、当該領域の予測動きベクトル情報を生成し、生成した前記予測動きベクトル情報に、前記コードナンバ割当部により決定された割り当て方に従って、前記コードナンバを割り当てる予測動きベクトル生成部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記コードナンバ割当部は、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を、予測処理単位の領域毎に制御する
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記コードナンバ割当部は、当該領域が静止領域である場合、時間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御する
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記予測動きベクトル生成部は、当該領域が静止領域である場合、前記時間予測動きベクトル情報のみを生成し、前記時間予測動きベクトル情報に、前記コードナンバ割当部により決定されたコードナンバを割り当てる
- 請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記コードナンバ割当部は、当該領域が動領域である場合、空間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御する
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 当該領域が静止領域であるか否かを判定する静止領域判定部をさらに備え、
- 前記コードナンバ割当部は、前記静止領域判定部の判定結果に従っ

て、当該領域の予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 2 に記載の画像処理装置。

[請求項 7] 前記静止領域判定部は、当該領域の Co-Located 領域の動き情報を用いて当該領域が静止領域であるか否かを判定する

請求項 6 に記載の画像処理装置。

[請求項 8] 前記静止領域判定部は、当該領域の Co-Located 領域の動き情報の水平成分および前記動き情報の垂直成分の各絶対値が所定の閾値以下であり、かつ、参照インデックスが 0 の場合、Ref_PicR_reordering が適用される場合、若しくは、参照インデックスが直前のピクチャを意味する POC 値を持つ場合、当該領域が静止領域であると判定する

請求項 7 に記載の画像処理装置。

[請求項 9] 前記コードナンバ割当部は、ユーザによる設定に応じて、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項 10] 前記コードナンバ割当部は、符号化効率を上げるように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項 11] 前記コードナンバ割当部は、主観画質を最適にするように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項 12] 前記コードナンバ割当部は、スライス毎に、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項 13] 前記コードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードであることを示すフラグを生成するフラグ生成部をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項 14] 前記予測動きベクトル生成部は、予測モード毎に複数の予測動きベ

クトル情報を生成し、

前記予測モード毎に、前記予測動きベクトル生成部が生成した複数の予測動きベクトル情報の中から最適な予測動きベクトル情報を選択し、当該領域の動きベクトルとの差分である差分動きベクトルを生成する差分動きベクトル生成部と、

各予測モードの中から、最適な予測モードを判定するモード判定部と、

前記モード判定部により判定された予測モードの前記差分動きベクトル情報、および、前記予測モードの予測動きベクトル情報のコードナンバを伝送する伝送部と

をさらに備える請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項15]

前記モード判定部により判定された予測モードの前記差分動きベクトル情報、および、前記予測モードの予測動きベクトル情報のコードナンバを符号化する符号化部をさらに備え、

前記伝送部は、前記符号化部により符号化された前記差分動きベクトル情報、および、前記予測動きベクトル情報のコードナンバを伝送する

請求項14に記載の画像処理装置。

[請求項16]

画像処理装置の画像処理方法であって、

コードナンバ割当部が、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御し、

予測動きベクトル生成部が、処理対象である当該領域の周辺の領域の動き情報である周辺動き情報を用いて、当該領域の予測動きベクトル情報を生成し、生成した前記予測動きベクトル情報に、決定された割り当て方に従って、前記コードナンバを割り当てる

画像処理方法。

[請求項17]

画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御するコードナンバ割当部と、

処理対象である当該領域の予測動きベクトル情報のコードナンバを取得し、前記コードナンバ割当部により決定された割り当て方に従って、前記コードナンバから前記予測動きベクトル情報を再構築する予測動きベクトル再構築部と

を備える画像処理装置。

[請求項18] 前記コードナンバ割当部は、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を、予測処理単位の領域毎に制御する

請求項17に記載の画像処理装置。

[請求項19] 前記コードナンバ割当部は、当該領域が静止領域である場合、時間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御する

請求項18に記載の画像処理装置。

[請求項20] 前記コードナンバ割当部は、当該領域が動領域である場合、空間予測動きベクトル情報に対して小さいコードナンバが割り当てられるように割り当て方を制御する

請求項18に記載の画像処理装置。

[請求項21] 当該領域が静止領域であるか否かを判定する静止領域判定部をさらに備え、

前記コードナンバ割当部は、前記静止領域判定部の判定結果に従って、当該領域の予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項18に記載の画像処理装置。

[請求項22] 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報を用いて当該領域が静止領域であるか否かを判定する

請求項21に記載の画像処理装置。

[請求項23] 前記静止領域判定部は、当該領域のCo-Located領域の動き情報の水平成分および前記動き情報の垂直成分の各絶対値が所定の閾値以下であり、かつ、参照インデックスが0の場合、Ref_PicR_reorderingが

適用される場合、若しくは、参照インデックスが直前のピクチャを意味するPOC値を持つ場合、当該領域が静止領域であると判定する

請求項 22 に記載の画像処理装置。

[請求項24] 前記コードナンバ割当部は、ユーザによる設定に応じて、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 17 に記載の画像処理装置。

[請求項25] 前記コードナンバ割当部は、符号化効率を上げるように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 17 に記載の画像処理装置。

[請求項26] 前記コードナンバ割当部は、主観画質を最適にするように、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 17 に記載の画像処理装置。

[請求項27] 前記コードナンバ割当部は、スライス毎に、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 17 に記載の画像処理装置。

[請求項28] 前記コードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードであることを示すフラグを取得するフラグ取得部をさらに備え、

前記コードナンバ割当部は、前記フラグ取得部により取得された前記フラグにより前記可変モードであることが示される場合、前記予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御する

請求項 17 に記載の画像処理装置。

[請求項29] 画像処理装置の画像処理方法であって、

コードナンバ割当部が、画像の動きの特徴に応じて、予測動きベクトル情報に対するコードナンバの割り当て方を制御し、

予測動きベクトル再構築部が、処理対象である当該領域の予測動きベクトル情報のコードナンバを取得し、決定された割り当て方によって、前記コードナンバから前記予測動きベクトル情報を再構築する

画像処理方法。

補正された請求の範囲
[2011年8月9日(09.08.2011)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 画像の処理対象であるカレント領域の周辺に位置する周辺領域の動きベクトルである周辺動きベクトルを用いて、当該カレント領域の予測動きベクトルを生成する予測動きベクトル生成部と、
- 前記予測動きベクトル生成部により生成された予測動きベクトルに対するコードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードに従って、前記予測動きベクトル生成部により生成された前記予測動きベクトルに対して、前記コードナンバを割り当てるコードナンバ割当部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] (補正後) 前記可変モードは、前記コードナンバの割り当て方がデフォルトの設定に固定された固定モードにおけるコードナンバを変更するモードであり、
- 前記コードナンバ割当部は、前記可変モードに従って、前記予測動きベクトルに対してコードナンバを割り当てる
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] (補正後) 前記可変モードは、時間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバと空間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバとを変更するモードである
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] (補正後) 前記可変モードは、前記デフォルトの設定として空間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバが時間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバよりも小さな値に設定されたモードを前記固定モードとする場合に、時間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバを前記空間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバよりも大きな値に変更するモードである
- 請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] (補正後) 前記可変モードは、時間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバの値を1から0に設定し、前記空間予測動きベクトルに割り当てる

補正された用紙 (条約第19条)

コードナンバの値を0から1に設定するモードである

請求項4に記載の画像処理装置。

[請求項6] (補正後)

前記可変モードを設定するモード設定部を更に備え、

前記コードナンバ割当部は、前記モード設定部により設定された可変モードに従って、前記コードナンバを割り当てる

請求項5に記載の画像処理装置。

[請求項7] (補正後)

前記可変モードに従って前記コードナンバを割り当てることを示す識別データを生成する生成部と、

前記画像を符号化した符号化ストリームと、前記生成により生成された識別データとを伝送する伝送部とを更に備える

請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項8] (補正後)

前記生成部は、前記識別データをスライス毎に生成し、

前記伝送部は、前記生成部により生成された識別データを前記符号化ストリームのスライスヘッダとして伝送する

請求項7に記載の画像処理装置。

[請求項9] (補正後)

前記生成部は、前記識別データをピクチャ又はシーケンス毎に生成し、

前記伝送部は、前記生成部により生成された識別データを前記符号化ストリームのピクチャパラメータセット又はシーケンスパラメータセットとして伝送する

請求項7に記載の画像処理装置。

[請求項10] (補正後)

前記コードナンバ割当部は、前記カレント領域が静止領域である場合、時間予測動きベクトルに対して小さいコードナンバを割り当てる

請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項11] (補正後)

前記予測動きベクトル生成部は、前記カレント領域が静止領域である場合、前記時間予測動きベクトルのみを生成し、

前記コードナンバ割当部は、前記予測動きベクトル生成部により生成された前記時間予測動きベクトルに、前記コードナンバを割り当て

補正された用紙 (条約第19条)

る

請求項10に記載の画像処理装置。

[請求項12] (補正後) 前記コードナンバ割当部は、前記カレント領域が動領域である場合、空間予測動きベクトルに対して小さいコードナンバを割り当てる
請求項11に記載の画像処理装置。

[請求項13] (補正後) 前記カレント領域が静止領域であるかを判定する静止領域判定部をさらに備え、

前記コードナンバ割当部は、前記静止領域判定部により前記カレント領域が静領域と判定された場合に、前記時間予測動きベクトルに対して小さいコードナンバの割り当てる

請求項11に記載の画像処理装置。

[請求項14] (補正後) 前記静止領域判定部は、前記カレント領域のCo-Located領域の動きベクトルを用いて、前記カレント領域が静止領域であるかを判定する
請求項13に記載の画像処理装置。

[請求項15] (補正後) 前記静止領域判定部は、前記カレント領域のCo-Located領域の動きベクトルの水平成分および前記動きベクトルの垂直成分の各絶対値が所定の閾値以下であり、かつ、参照インデックスが0の場合、Ref_PicR_reorderingが適用される場合、若しくは、参照インデックスが直前のピクチャを意味するPOC値を持つ場合、前記カレント領域が静止領域であると判定する

請求項14に記載の画像処理装置。

[請求項16] (補正後) 画像処理装置の画像処理方法であって、
予測動きベクトル生成部が、画像の処理対象であるカレント領域の周辺に位置する周辺領域の動きベクトルである周辺動きベクトルを用いて、当該カレント領域の予測動きベクトルを生成し、
コードナンバ割当部が、生成された予測動きベクトルに対するコードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードに従って、生成された前記予測動きベクトルに対して、前記コードナンバを割り当てる

補正された用紙 (条約第19条)

画像処理方法。

〔請求項17〕（補正後） 処理対象であるカレント領域の予測動きベクトルに対するコードナンバーの割り当て方が変更可能な可変モードに従って割り当てられたコードナンバーを取得するコードナンバー取得部と、

前記可変モードに従って、前記コードナンバー取得部により取得されたコードナンバーを用いて、前記予測動きベクトルを再構築する予測動きベクトル再構築部と

を備える画像処理装置。

〔請求項18〕（補正後） 前記可変モードは、前記コードナンバーの割り当て方がデフォルトの設定に固定された固定モードにおけるコードナンバーを変更するモードである

請求項17に記載の画像処理装置。

〔請求項19〕（補正後） 前記可変モードは、時間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバーと空間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバーとを変更するモードである

請求項18に記載の画像処理装置。

〔請求項20〕（補正後） 前記可変モードは、前記デフォルトの設定として空間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバーが時間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバーよりも小さな値に設定されたモードを前記固定モードとする場合に、時間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバーを前記空間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバーよりも大きな値に変更するモードである

請求項19に記載の画像処理装置。

〔請求項21〕（補正後） 前記可変モードは、時間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバーの値を1から0に設定し、前記空間予測動きベクトルに割り当てるコードナンバーの値を0から1に設定するモードである

請求項20に記載の画像処理装置。

〔請求項22〕（補正後） 前記可変モードに従って前記コードナンバーを割り当てることを示す

補正された用紙（条約第19条）

識別データと画像を符号化した符号化ストリームとを受け取る受け取り部を更に備え、

前記コードナンバ取得部は、前記受け取り手段により受け取られた識別データが可変モードであることを示す場合に、前記可変モードに従って割り当てられたコードナンバを取得する

請求項17に記載の画像処理装置。

[請求項23] (補正後)

前記識別データは、スライス毎に設定されており、

前記受け取りは、前記識別データを前記符号化ストリームのスライスヘッダとして受け取る

請求項22に記載の画像処理装置。

[請求項24] (補正後)

前記識別データは、ピクチャ又はシーケンス毎に設定されており、

前記受け取り部は、前記識別データを前記符号化ストリームのピクチャパラメータセット又はシーケンスパラメータセットとして受け取る

請求項22に記載の画像処理装置。

[請求項25] (補正後)

画像処理装置の画像処理方法であって、

コードナンバ取得部が、処理対象であるカレント領域の予測動きベクトルに対するコードナンバの割り当て方が変更可能な可変モードに従って割り当てられたコードナンバを取得し、

予測動きベクトル再構築部が、可変モードに従って、取得されたコードナンバを用いて、前記予測動きベクトルを再構築する

画像処理方法。

[請求項26] (補正後)

画像の処理対象であるカレント領域の周辺に位置する周辺領域の動きベクトルである周辺動きベクトルを用いて、当該カレント領域の予測動きベクトルを生成する予測動きベクトル生成部と、

前記予測動きベクトル生成部により生成された予測動きベクトルに対するコードナンバの割り当て方を動的に変更して、前記予測動きベクトル生成部により生成された前記予測動きベクトルに対して、前記

補正された用紙 (条約第19条)

コードナンバを割り当てるコードナンバ割当部と
を備える画像処理装置。

[請求項27] (補正後) 処理対象であるカレント領域の予測動きベクトルに対するコードナンバの割り当て方が動的に変更されて割り当てられたコードナンバを取得するコードナンバ取得部と、
前記コードナンバ取得部により取得されたコードナンバを用いて、前記予測動きベクトルを再構築する予測動きベクトル再構築部と
を備える画像処理装置。

[請求項28] (削除)

[請求項29] (削除)

補正された用紙 (条約第19条)

条約第19条(1)の規定に基づく説明書

請求項1および請求項16は、画像の処理対象であるカレント領域の周辺に位置する周辺領域の動きベクトルである周辺動きベクトルを用いて、当該カレント領域の予測動きベクトルを生成すること、生成された予測動きベクトルに対するコードナンバーの割り当て方が変更可能な可変モードに従って、予測動きベクトル生成部により生成された予測動きベクトルに対して、コードナンバーを割り当てることを明確にした。

請求項17および請求項25は、処理対象であるカレント領域の予測動きベクトルに対するコードナンバーの割り当て方が変更可能な可変モードに従って割り当てられたコードナンバーを取得すること、可変モードに従って、取得されたコードナンバーを用いて、予測動きベクトルを再構築することを明確にした。

請求項26は、画像の処理対象であるカレント領域の周辺に位置する周辺領域の動きベクトルである周辺動きベクトルを用いて、当該カレント領域の予測動きベクトルを生成すること、生成された予測動きベクトルに対するコードナンバーの割り当て方を動的に変更して、生成された予測動きベクトルに対して、コードナンバーを割り当てることを明確にした。

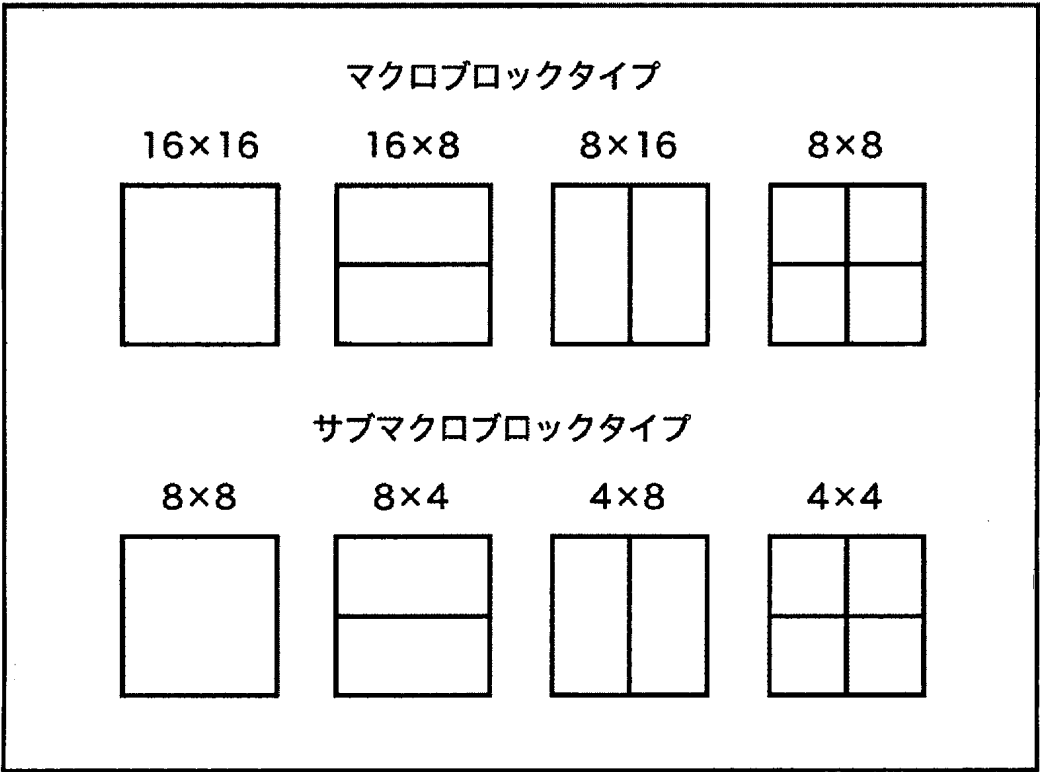
請求項27は、処理対象であるカレント領域の予測動きベクトルに対するコードナンバーの割り当て方が動的に変更されて割り当てられたコードナンバーを取得すること、取得されたコードナンバーを用いて、予測動きベクトルを再構築することを明確にした。

本発明は、例えば、より高い符号化効率を達成させることができるようにするものである。

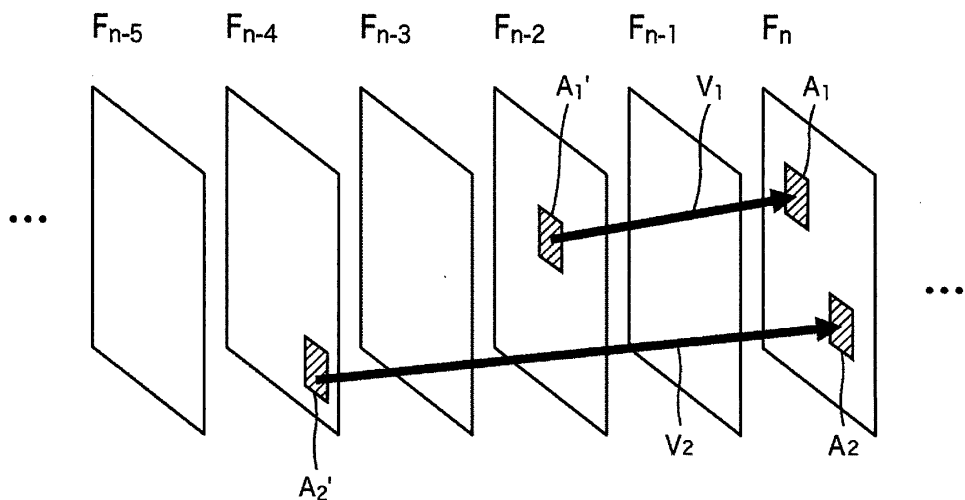
[図1]

A	e ₁	b		A
	e ₂	e ₃		
d		c		d
A		b		A

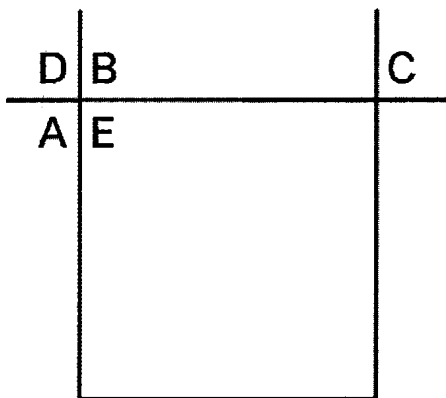
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

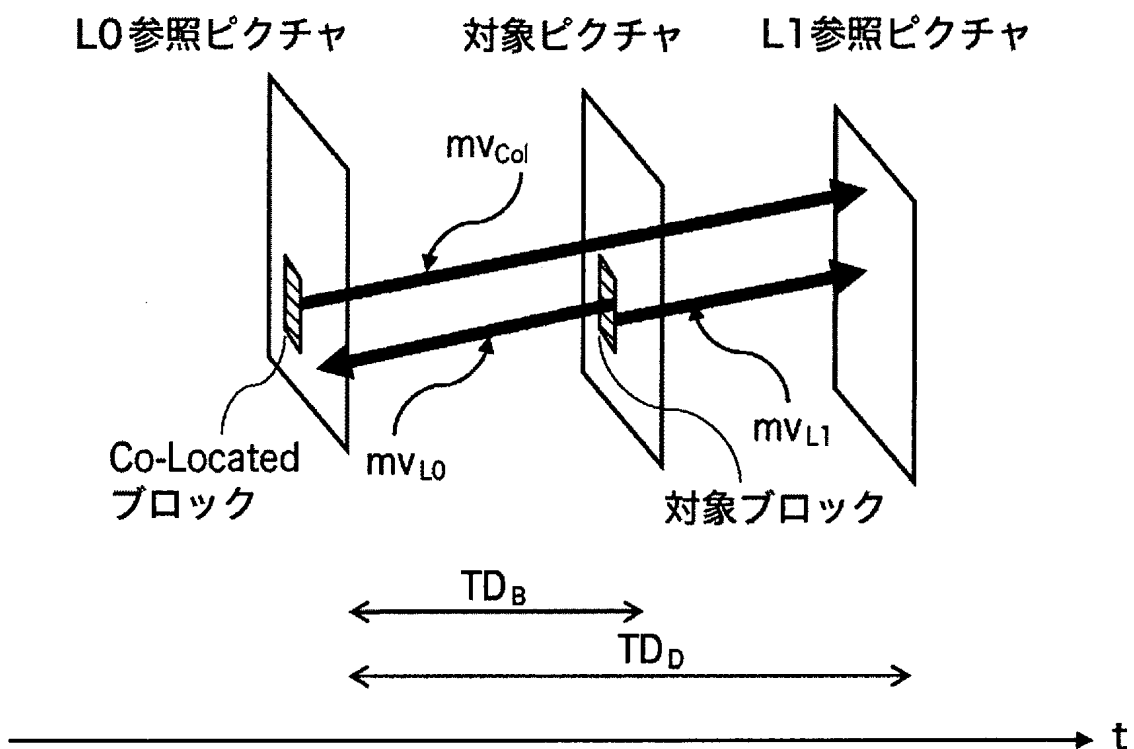
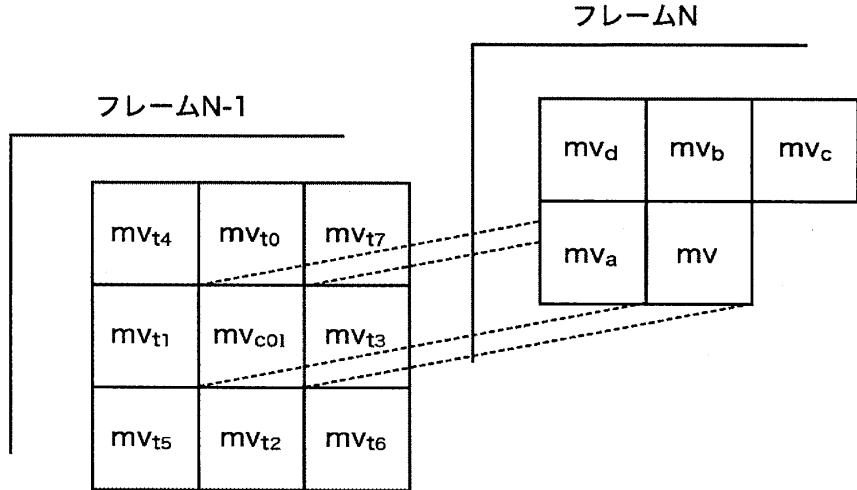
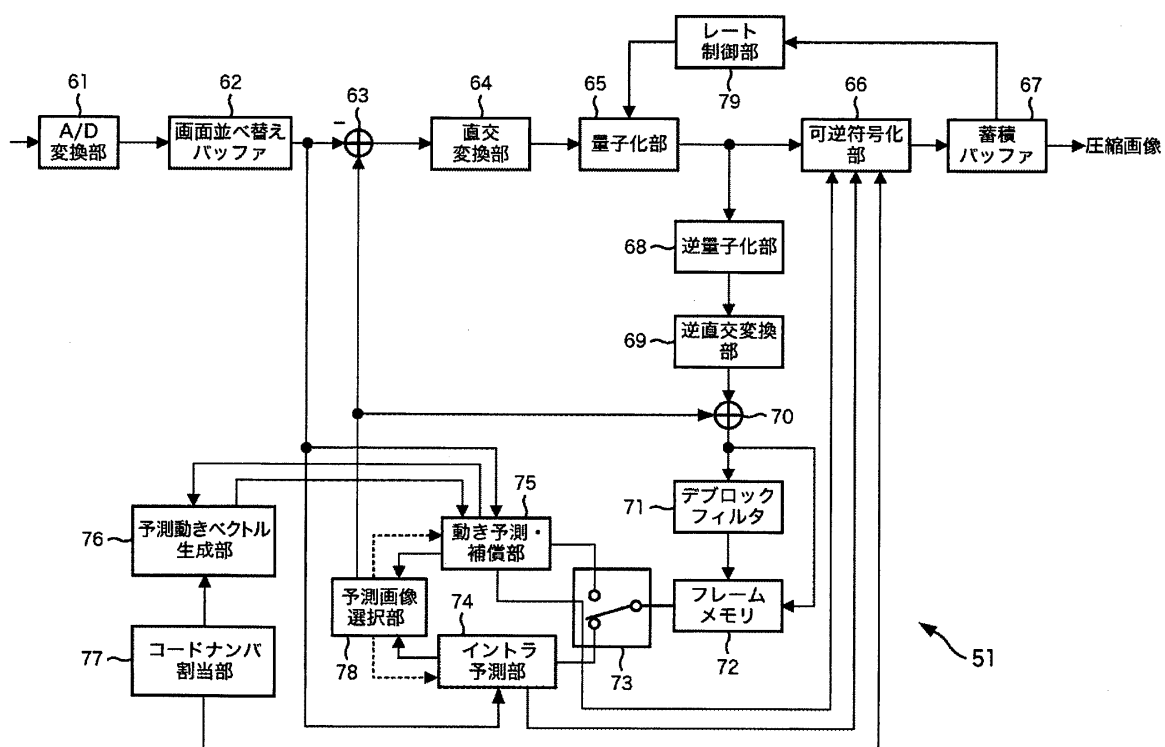


図6



【図7】



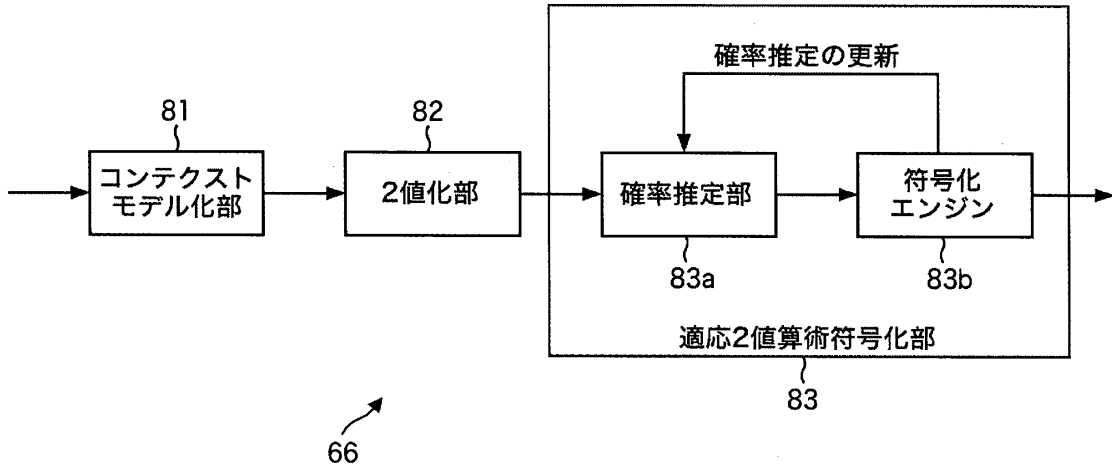
[図8]

Code Number	Code Words
0	1
1	010
2	011
3	00100
4	00101
5	00110
6	00111
...	...

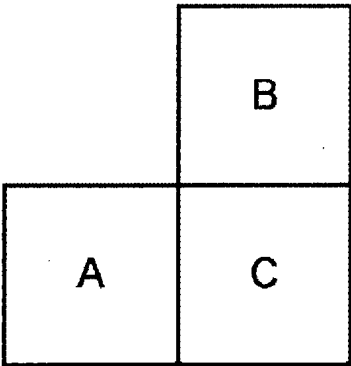
[図9]

v	Code Number
0	0
1	1
-1	2
2	3
-2	4
3	5
...	...

[図10]



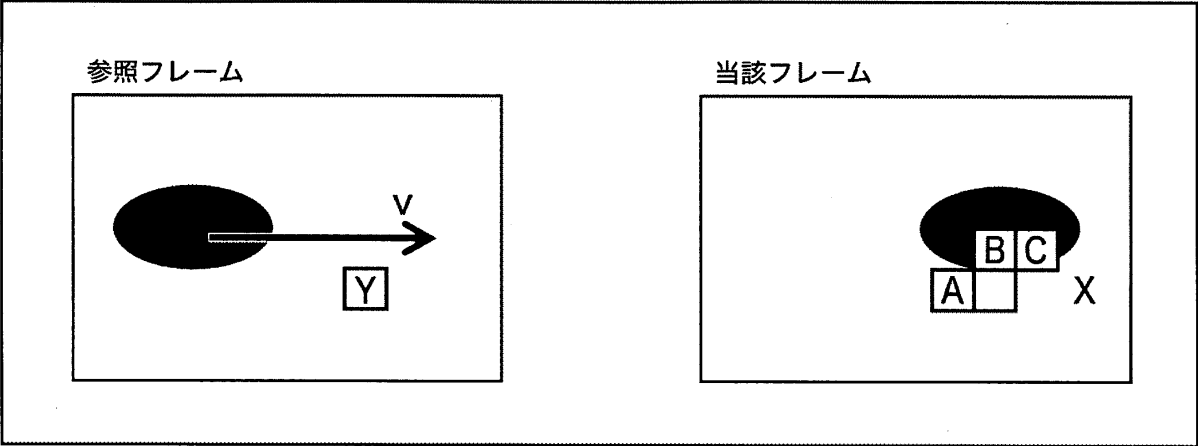
[図11]



[図12]

Code Symbol	Binarization
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	11110
5	111110
...	...

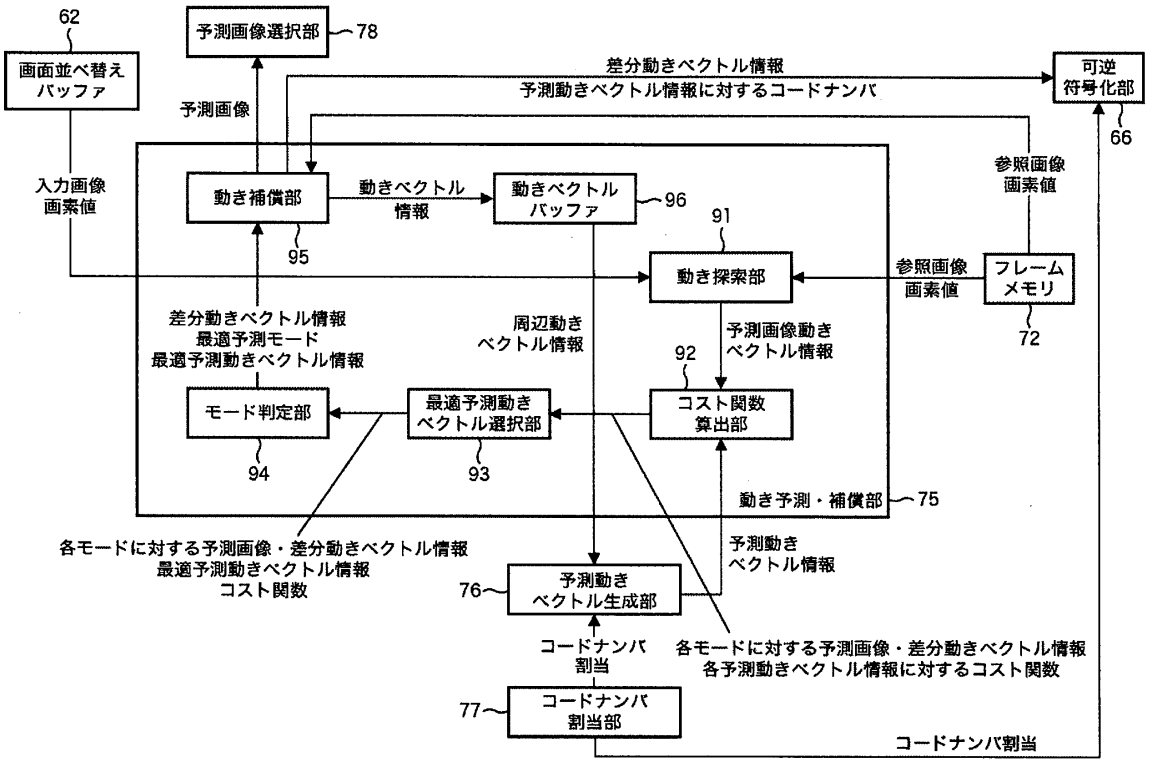
[図13]



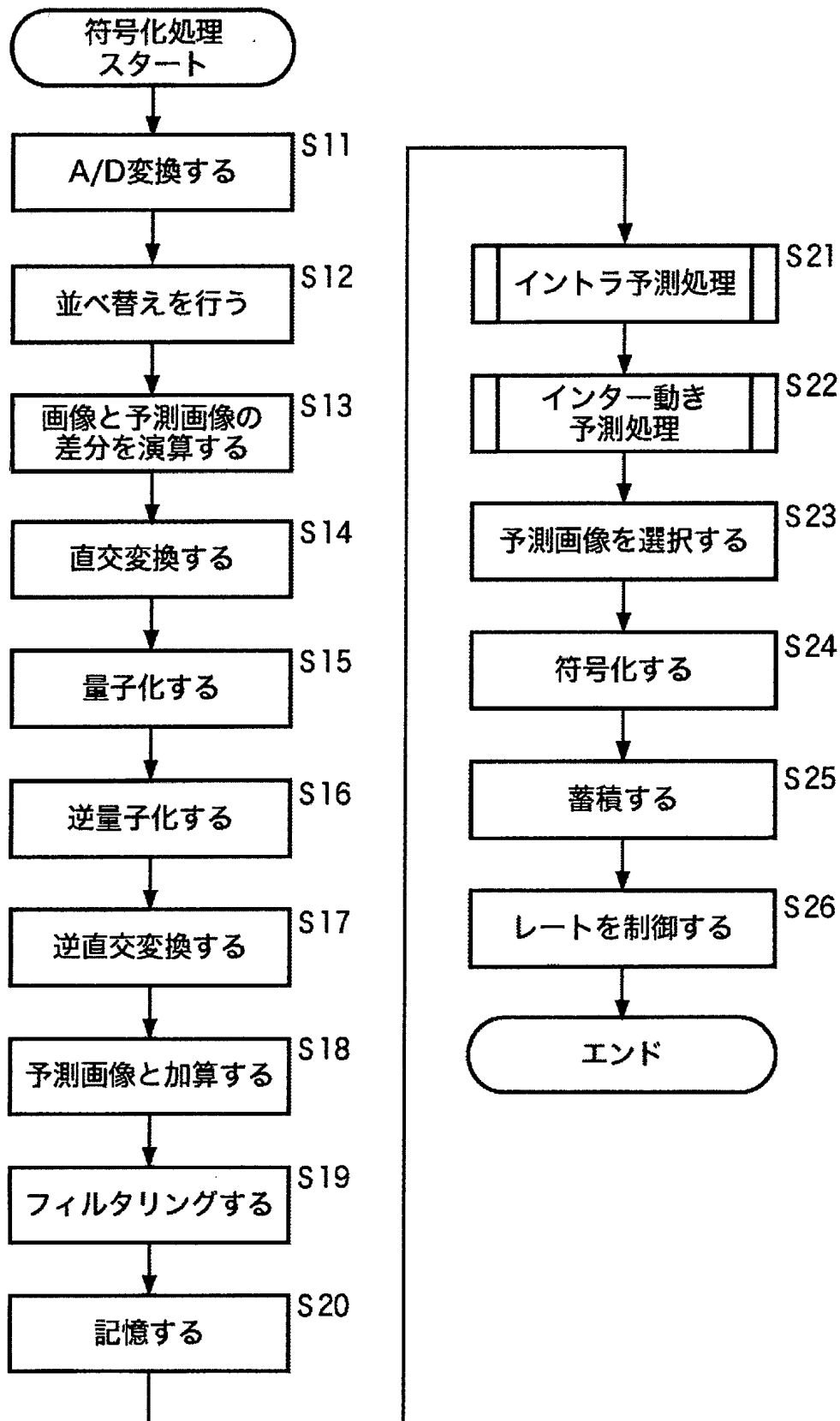
[図14]

```
SliceHeader()
{
    ...
    ...
    ...
    mv_predictor_definition_flag
    if (mv_predictor_definition_flag == 1)
    {
        code_number_for_predictor_0;
        code_number_for_predictor_1;
        ...
    }
    ...
    ...
    ...
}
```

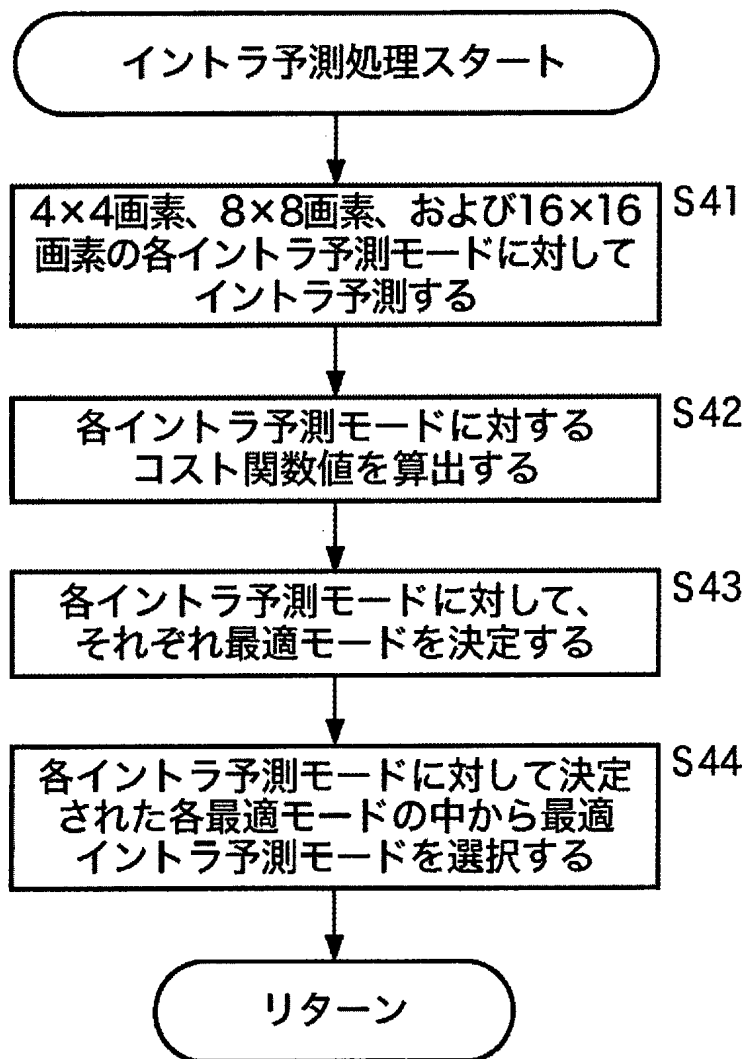
[図15]



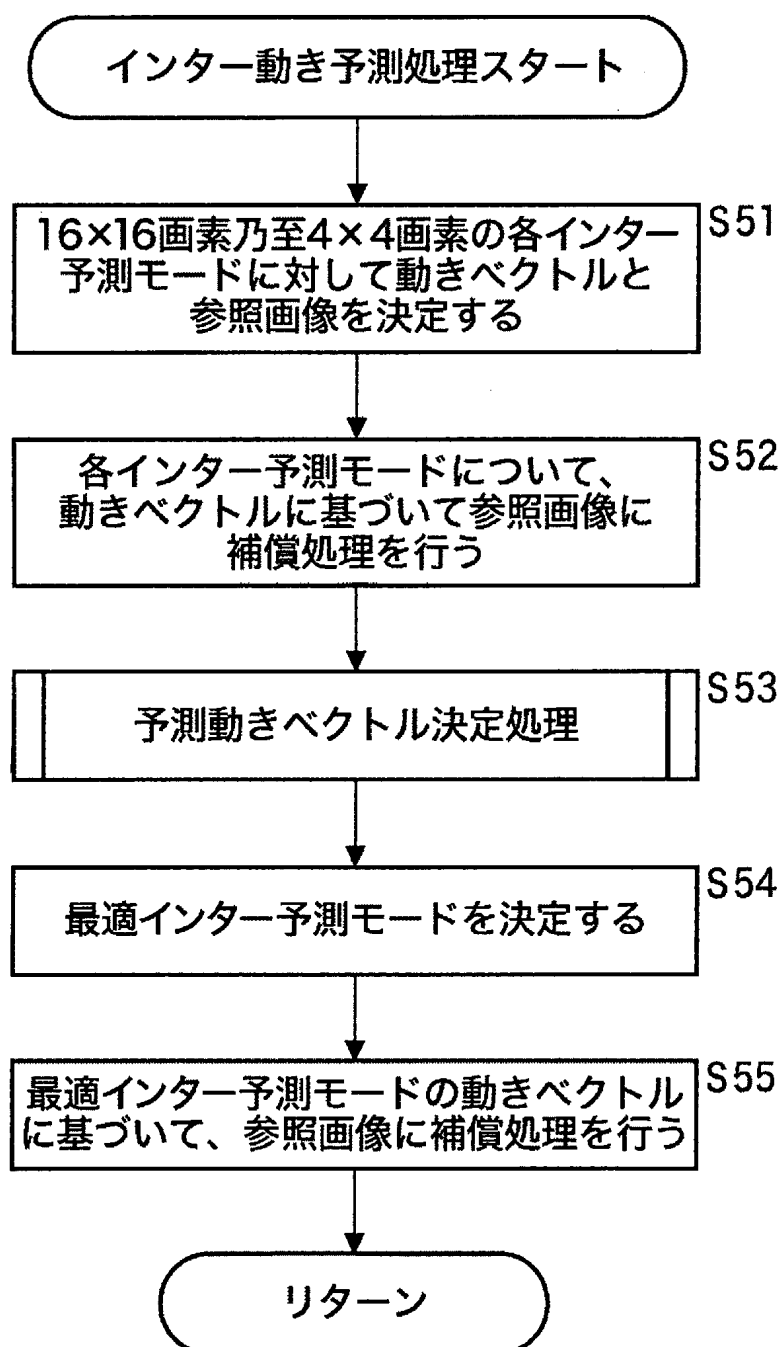
[図16]



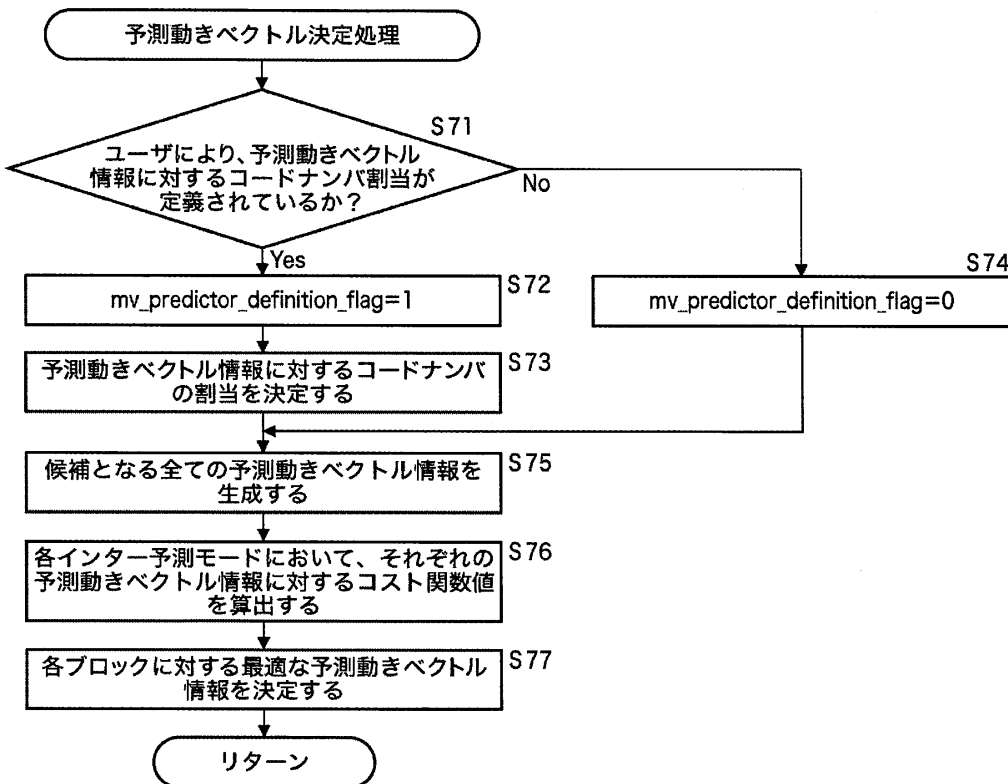
[図17]



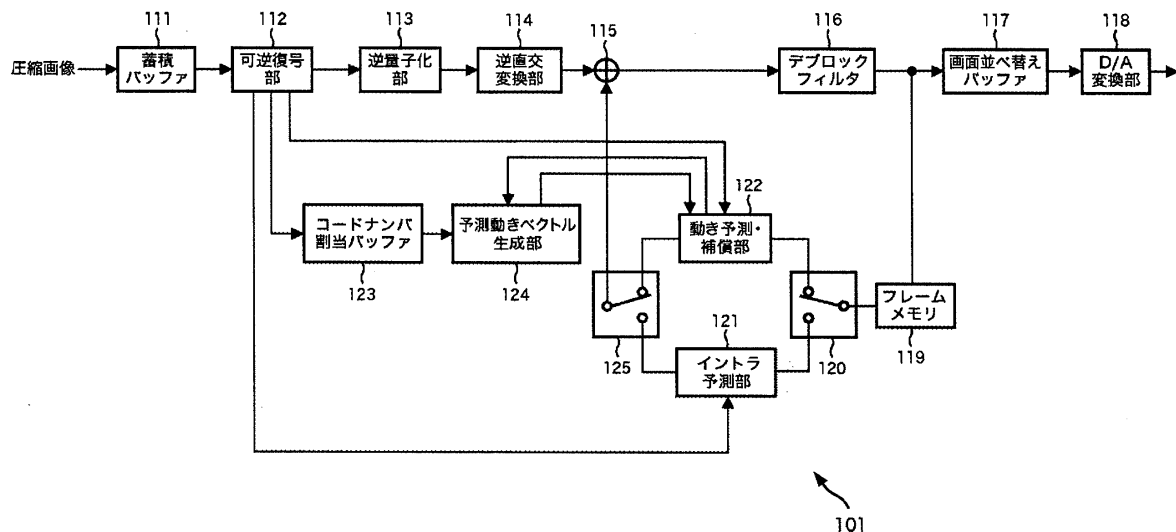
[図18]



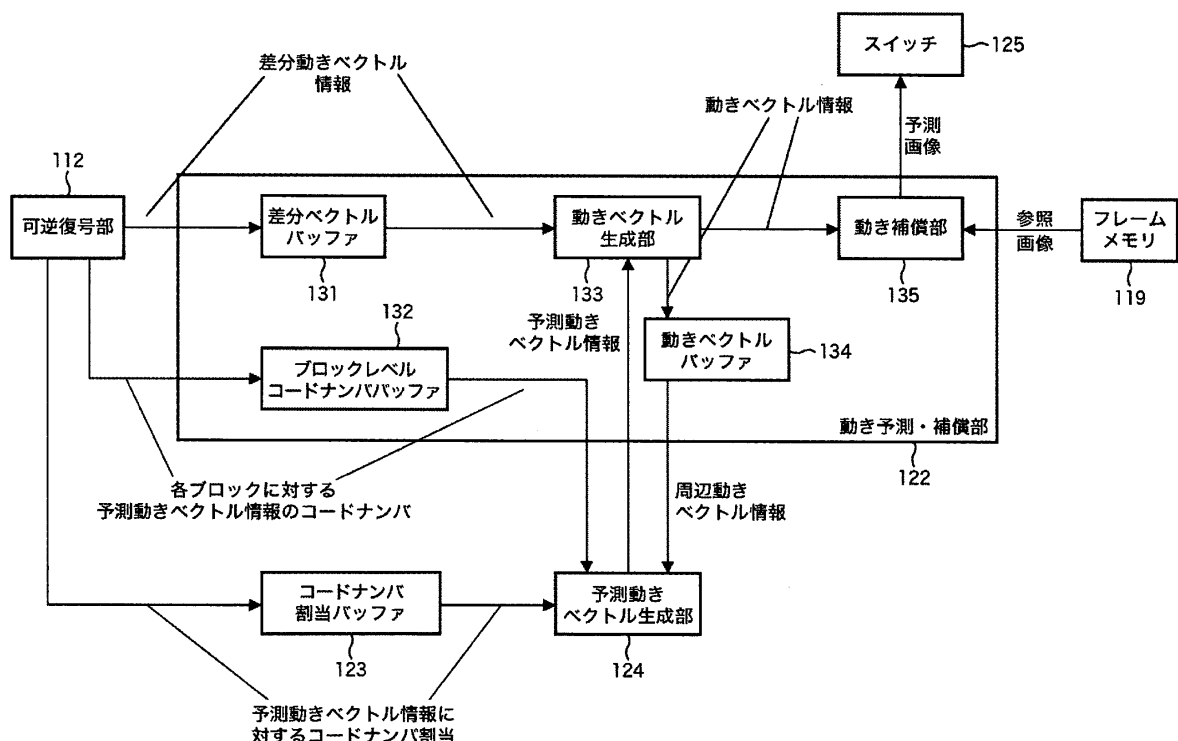
[図19]



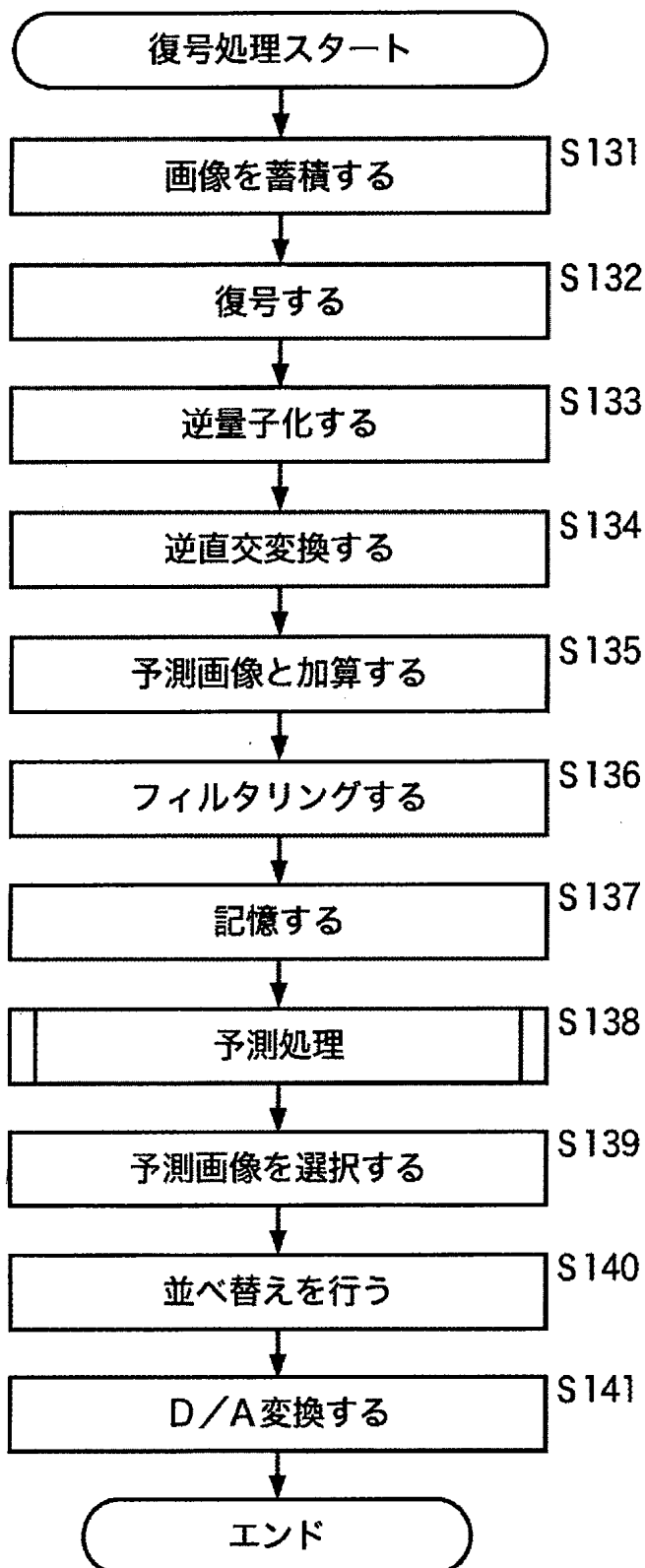
[図20]



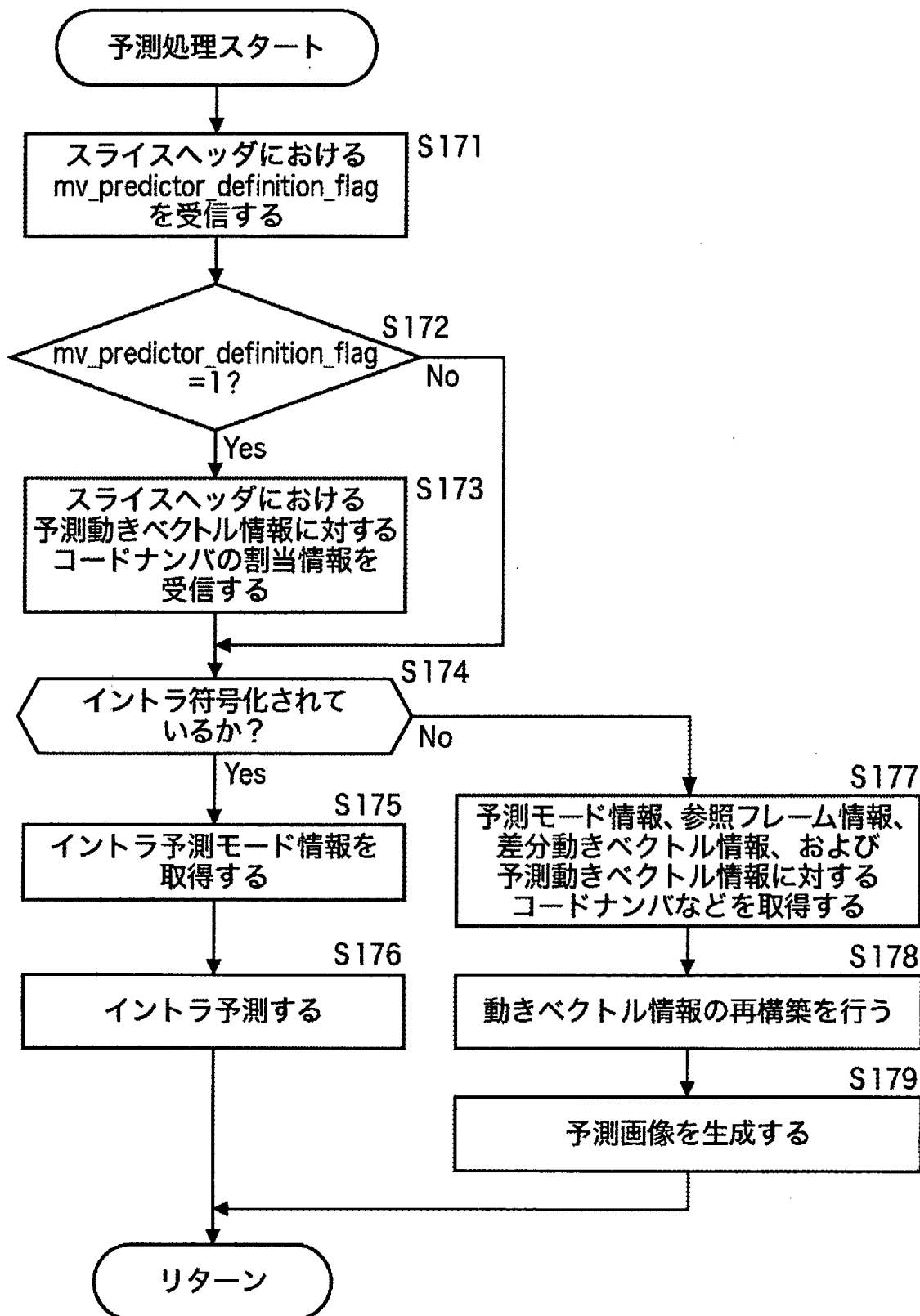
[図21]



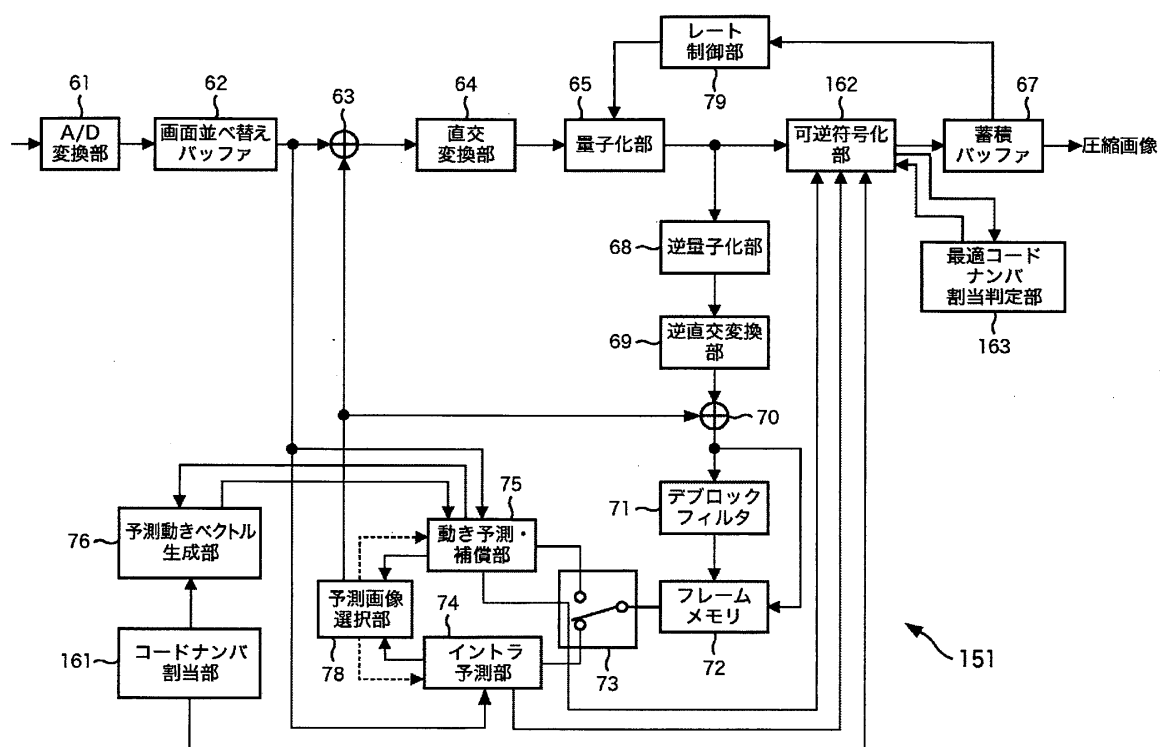
[図22]



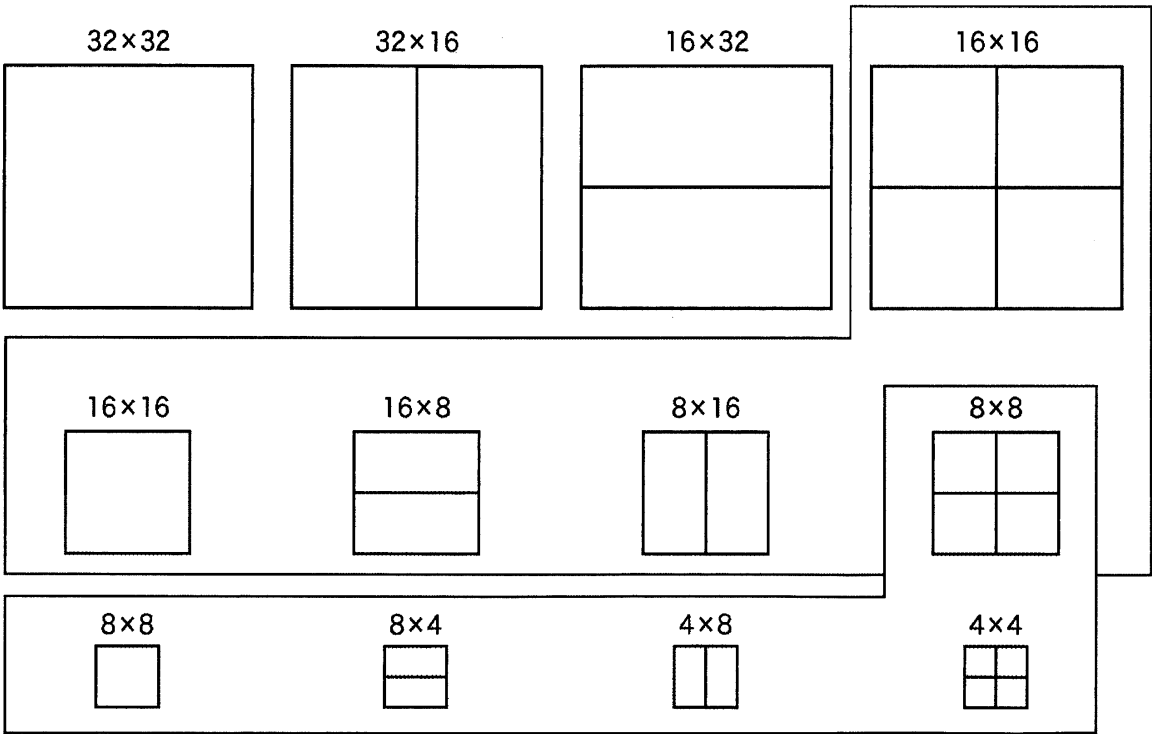
[図23]



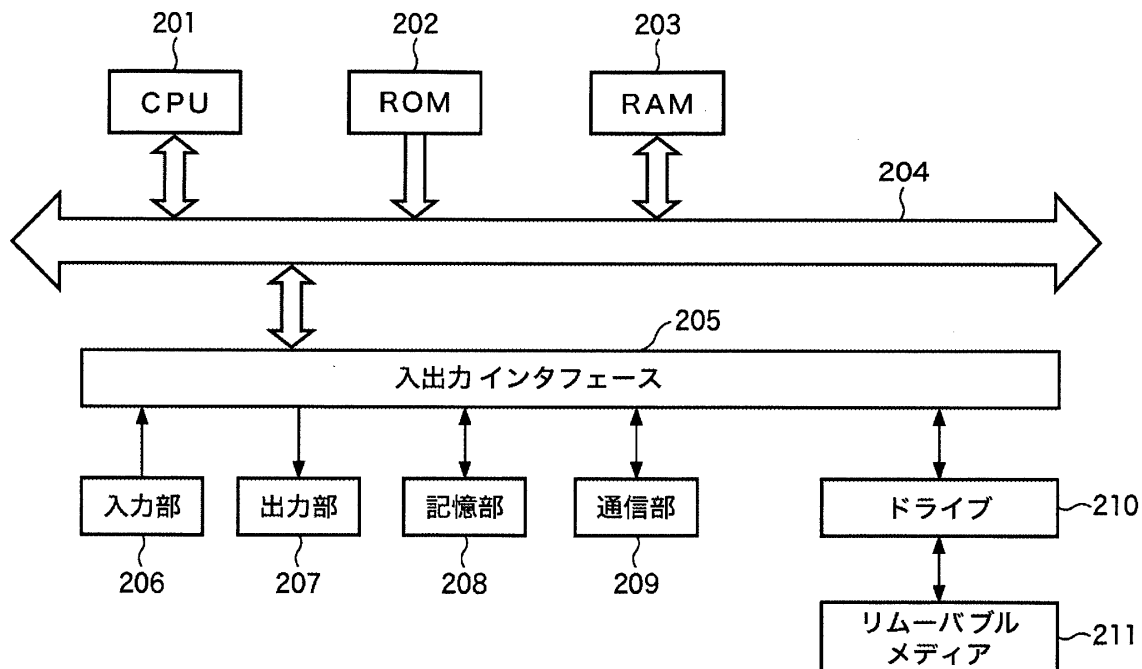
[图24]



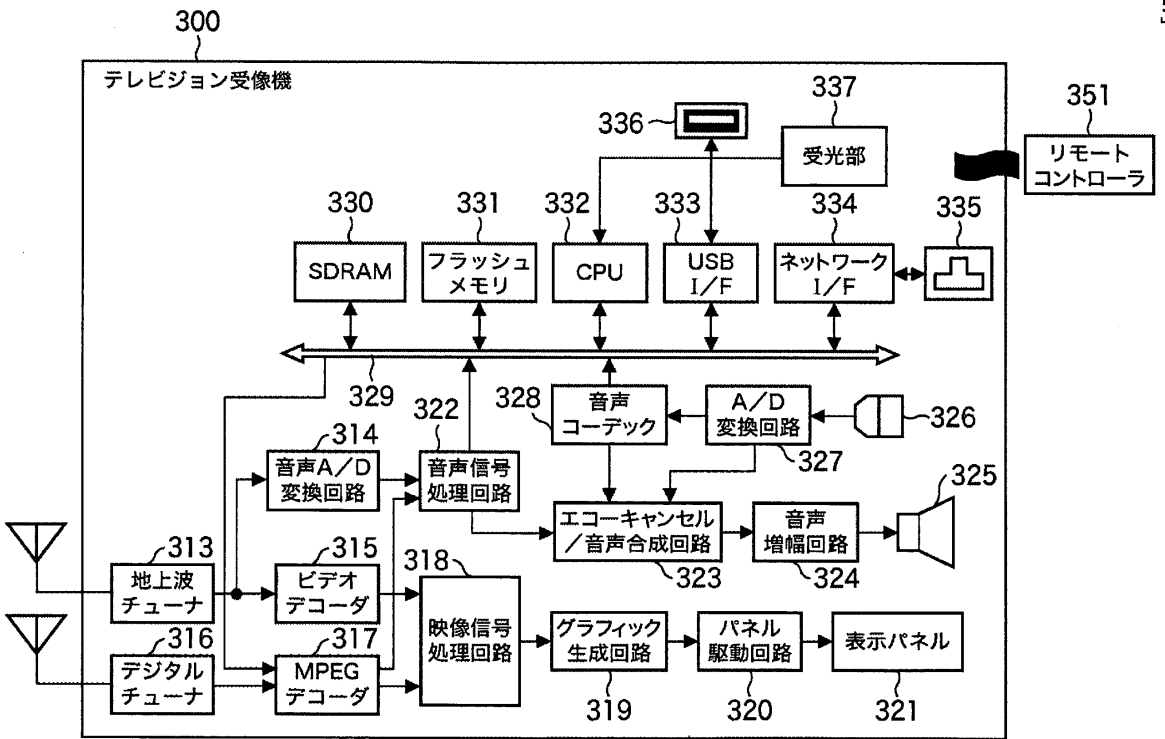
[図25]



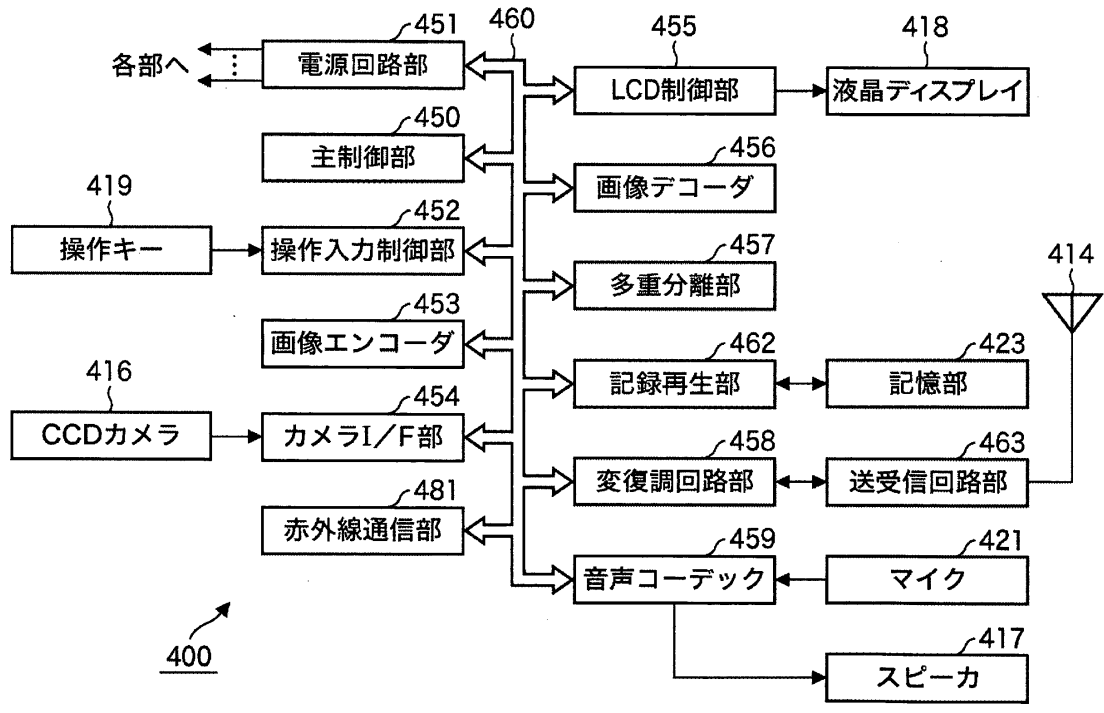
[図26]



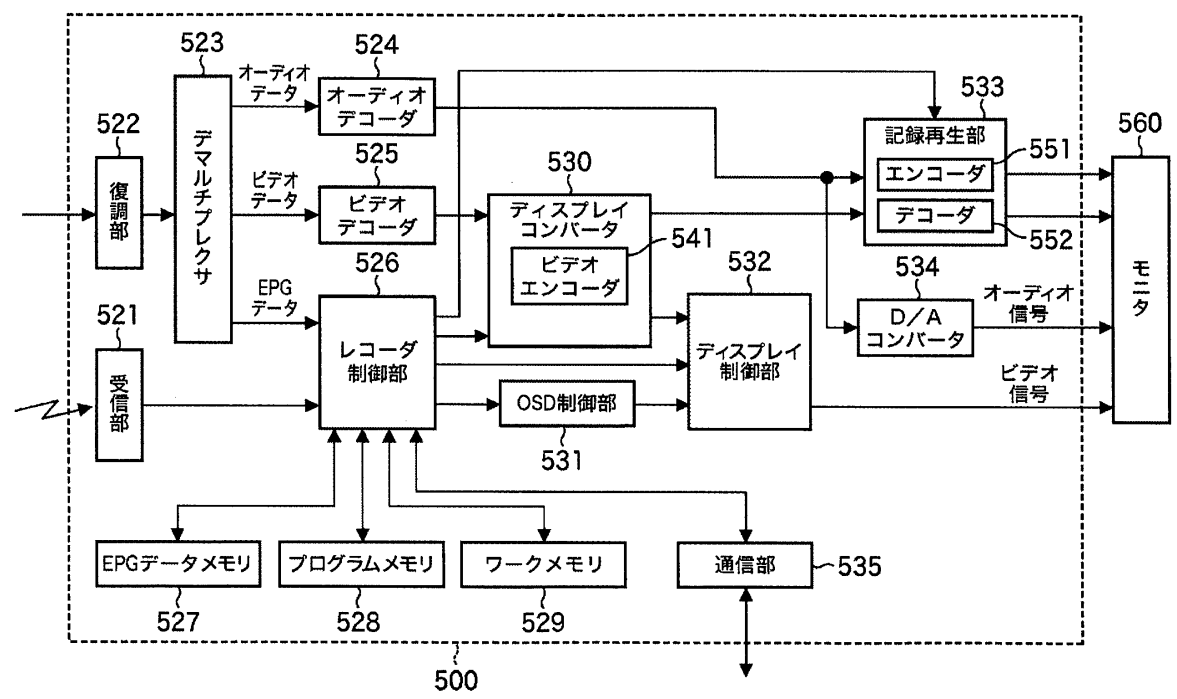
[図27]



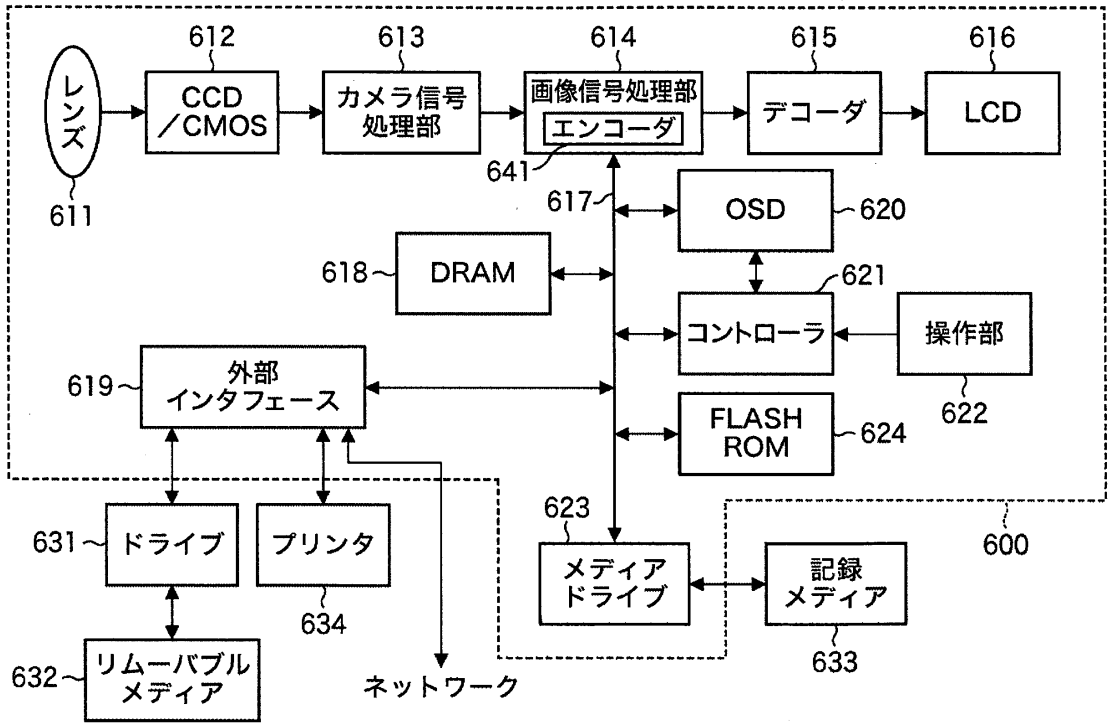
[図28]



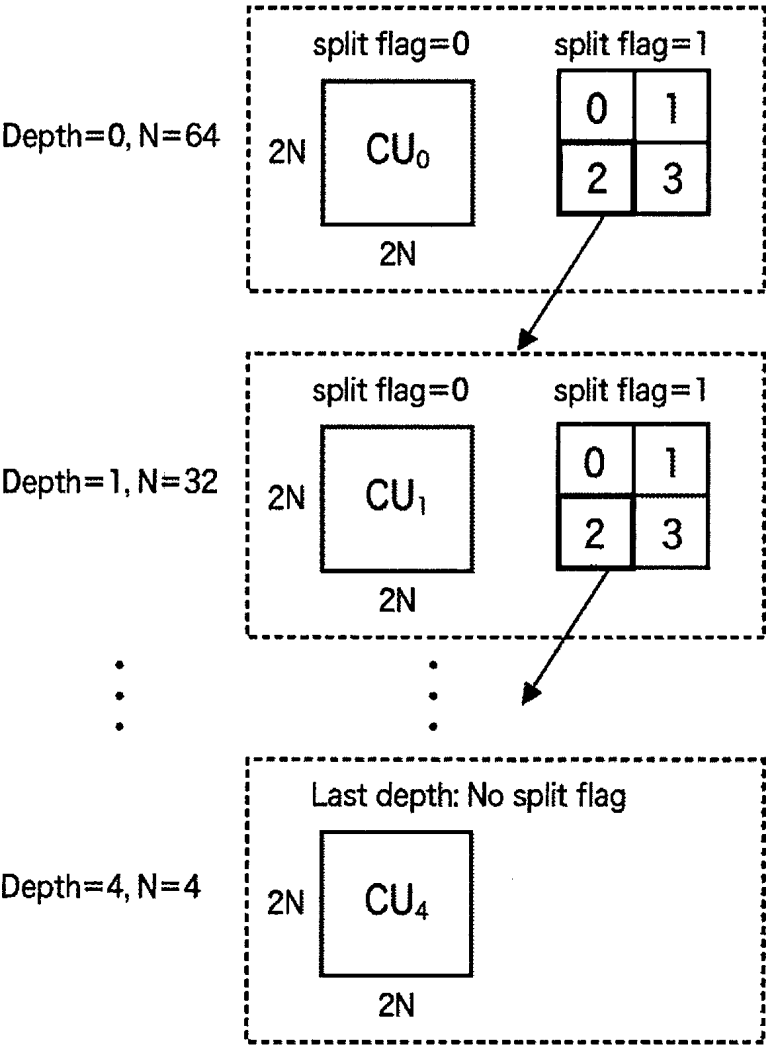
[図29]



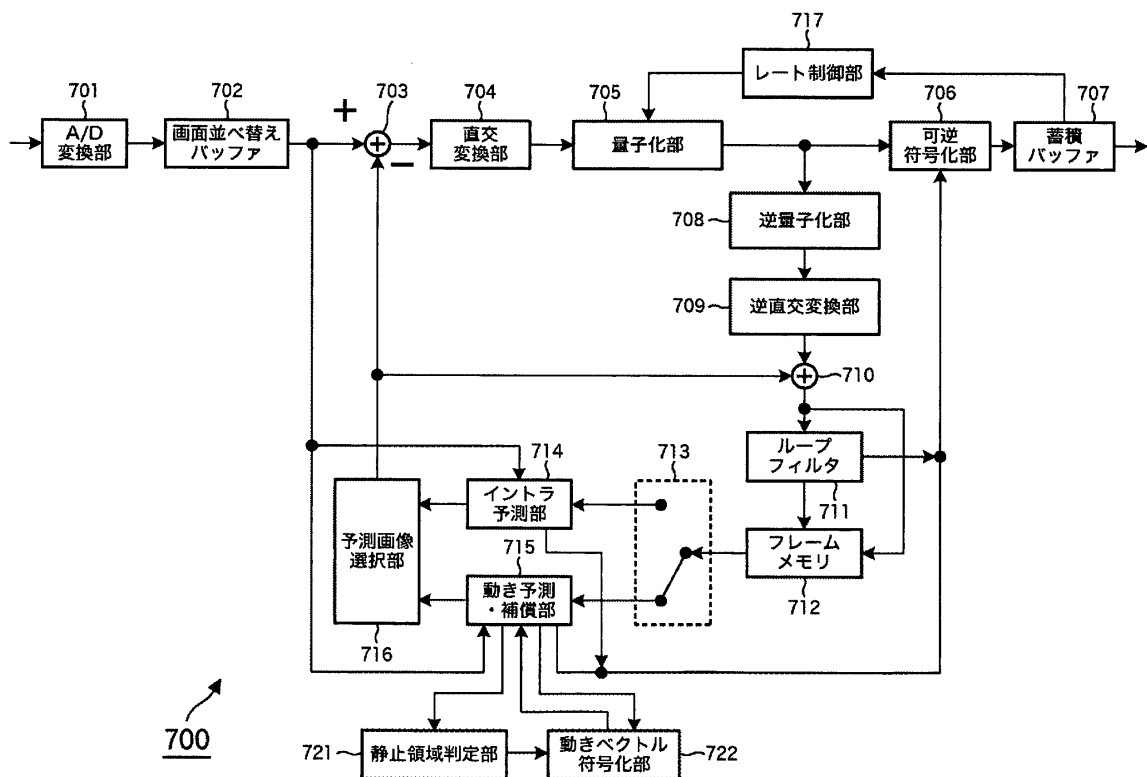
[図30]



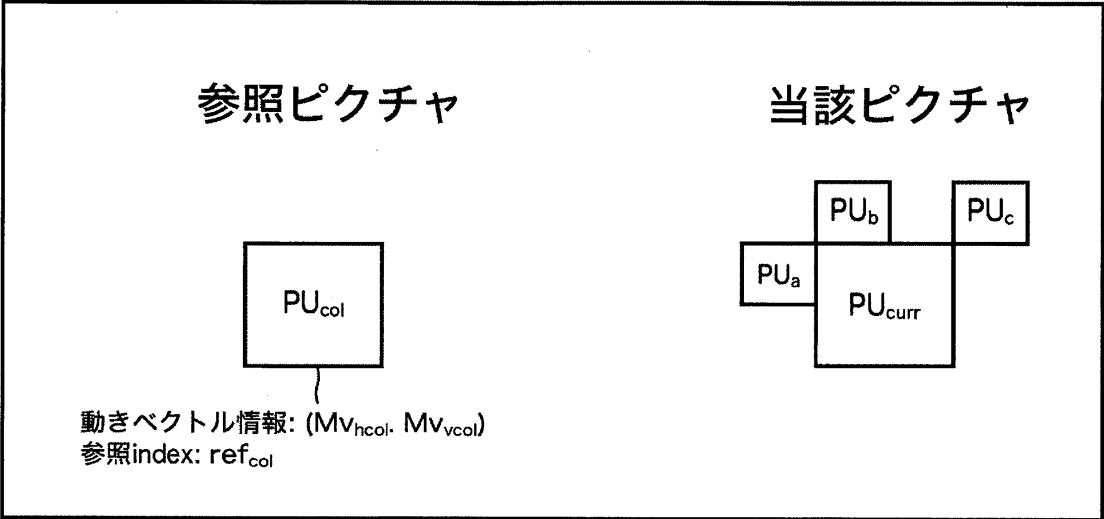
[図31]



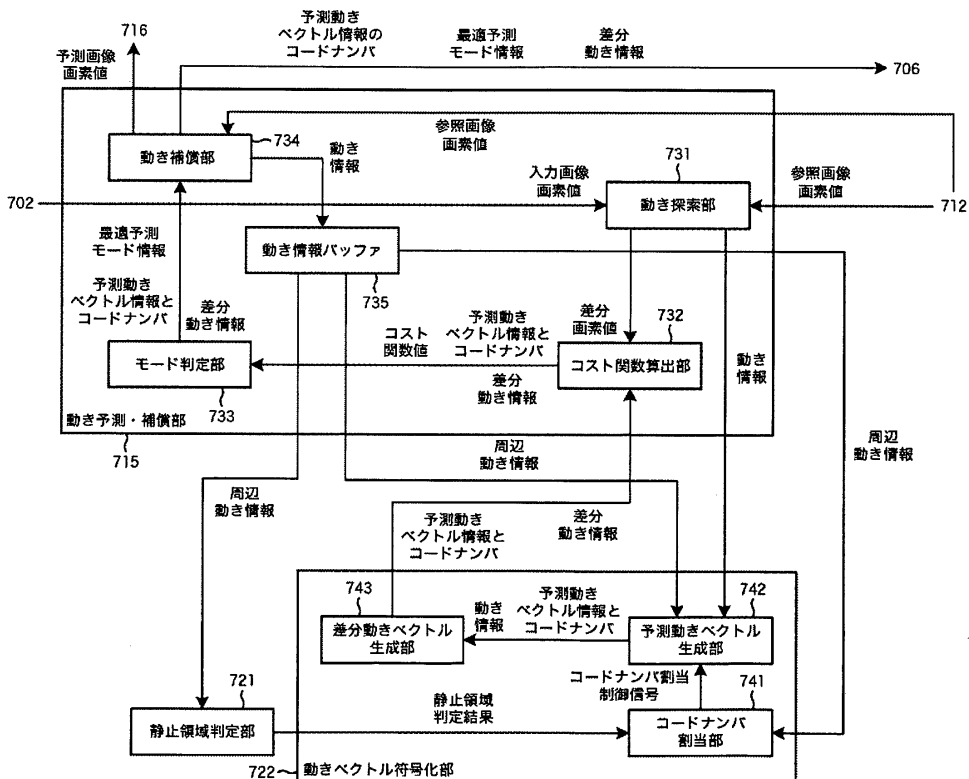
[図32]



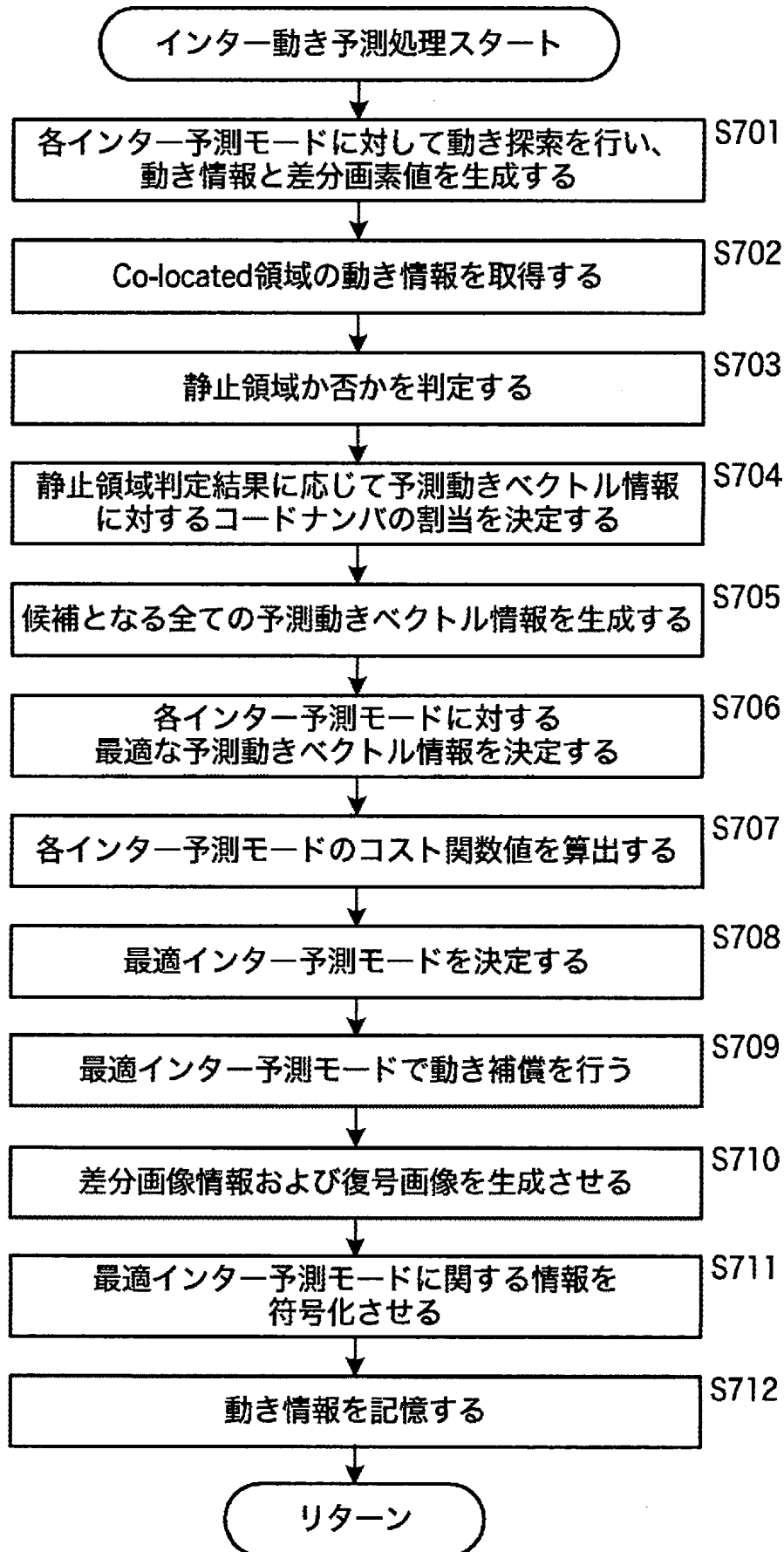
[図33]



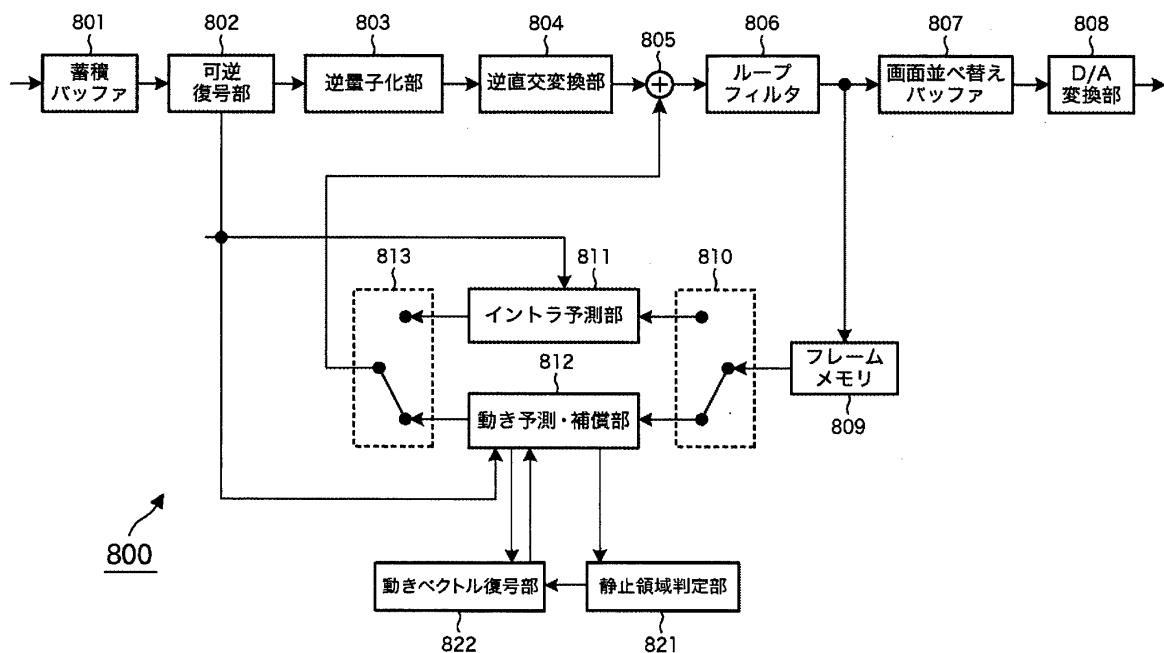
[図34]



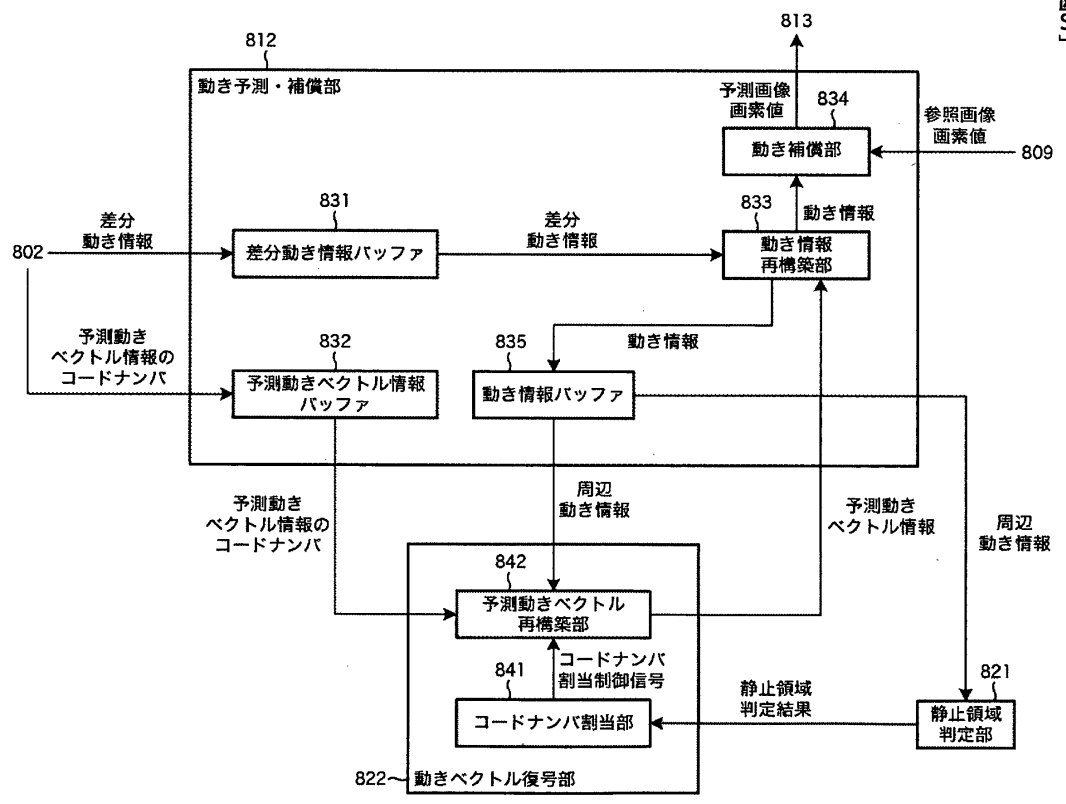
[図35]



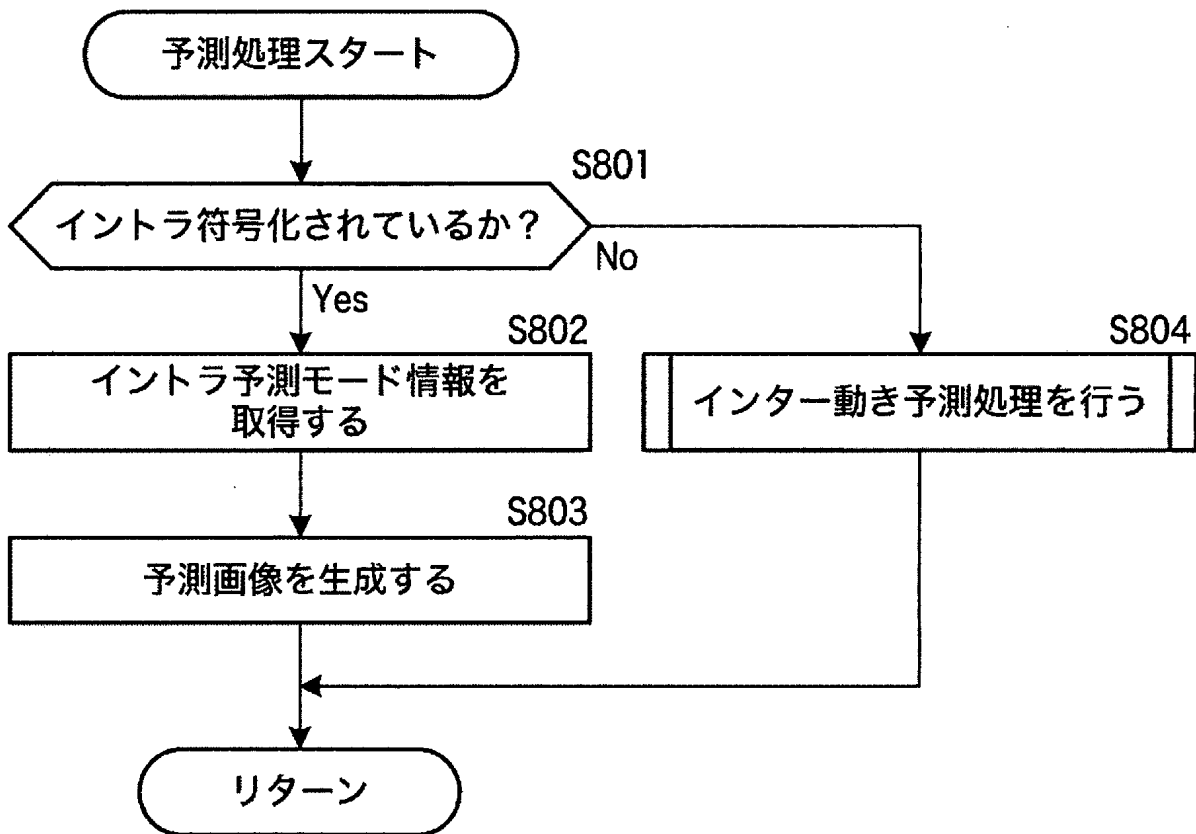
[図36]



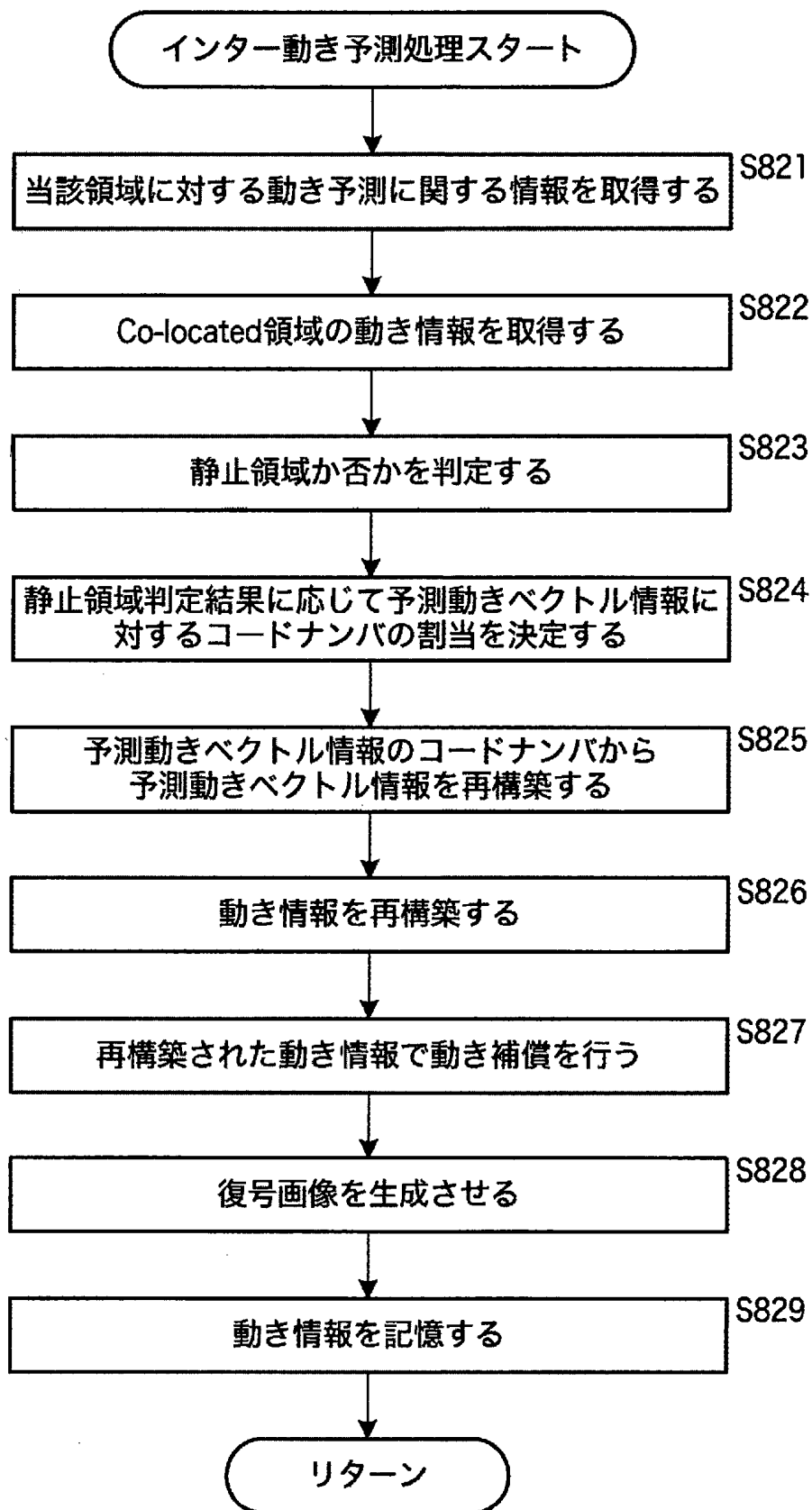
[図37]



[図38]



[図39]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-75188 A (Daewoo Electronics Co., Ltd.), 16 March 1999 (16.03.1999), paragraph [0024] & GB 2328337 A & DE 19737805 A & FR 2767440 A & KR 10-252342 B1 & CN 1208313 A	1, 2, 9-11, 14-18, 24-26, 29
A	JP 10-224800 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 August 1998 (21.08.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-29
A	JP 2008-283490 A (NTT Docomo Inc.), 20 November 2008 (20.11.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-29

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 June, 2011 (06.06.11)

Date of mailing of the international search report

14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055725

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-523348 A (FRANCE TELECOM), 18 June 2009 (18.06.2009), entire text; all drawings & WO 2007/080520 A2 & US 2009/0129464 A1 & FR 2896118 A & KR 10-2008-0100167 A & CN 101375609 A	1-29
A	JP 2008-211697 A (Sharp Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-29

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N7/32(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N7/24-7/68			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求項の番号
X	JP 11-75188 A (大宇電子株式会社) 1999.03.16, [0024] & GB 2328337 A & DE 19737805 A & FR 2767440 A & KR 10-252342 B1 & CN 1208313 A		1, 2, 9-11, 14-18, 24-26, 29
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 06.06.2011		国際調査報告の発送日 14.06.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 坂東 大五郎	5C 3241
		電話番号 03-3581-1101	内線 3541

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 10-224800 A (松下電器産業株式会社) 1998. 08. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-29
A	JP 2008-283490 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ ドコモ) 2008. 11. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-29
A	JP 2009-523348 A (フランス テレコム) 2009. 06. 18, 全文, 全図 & WO 2007/080520 A2 & US 2009/0129464 A1 & FR 2896118 A & KR 10-2008-0100167 A & CN 101375609 A	1-29
A	JP 2008-211697 A (シャープ株式会社) 2008. 09. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-29

DESCRIPTION

Title of Invention: IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

Technical Field

[0001]

The present invention relates to an image processing device and method, and specifically relates to an image processing device and method which enable higher encoding efficiency to be realized.

Background Art

[0002]

In recent years, devices have come into widespread use which subject an image to compression encoding by employing an encoding format handling image information as digital signals, and at this time compress the image by orthogonal transform such as discrete cosine transform or the like and motion compensation, taking advantage of redundancy which is a feature of the image information, in order to perform highly efficient transmission and storage of information. Examples of this encoding method include MPEG (Moving Picture Experts Group) and so forth.

[0003]

In particular, MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) is defined as a general-purpose image encoding format, and is a standard encompassing both of interlaced scanning images and

sequential-scanning images, and standard resolution images and high definition images. For example, MPEG2 has widely been employed now by broad range of applications for professional usage and for consumer usage. By employing the MPEG2 compression format, a code amount (bit rate) of 4 through 8 Mbps is allocated in the event of an interlaced scanning image of standard resolution having 720×480 pixels, for example. By employing the MPEG2 compression format, a code amount (bit rate) of 18 through 22 Mbps is allocated in the event of an interlaced scanning image of high resolution having 1920×1088 pixels, for example. Thus, a high compression rate and excellent image quality can be realized.

[0004]

MPEG2 has principally been aimed at high image quality encoding adapted to broadcasting usage, but does not handle lower code amount (bit rate) than the code amount of MPEG1, i.e., an encoding format having a higher compression rate. It is expected that demand for such an encoding format will increase from now on due to the spread of personal digital assistants, and in response to this, standardization of the MPEG4 encoding format has been performed. With regard to an image encoding format, the specification thereof was confirmed as an international standard as ISO/IEC 14496-2 in December in 1998.

[0005]

Further, in recent years, standardization of a standard called H.26L (ITU-T Q6/16 VCEG) has progressed with image encoding for television conference usage as the object. With H.26L, it has been known that though greater computation amount is requested for encoding and decoding thereof as compared to a conventional encoding format such as MPEG2 or MPEG4, higher encoding efficiency is realized. Also, currently, as part of activity of MPEG4, standardization for taking advantage of a function that is not supported by H.26L with this H.26L taken as base to realize higher encoding efficiency has been performed as Joint Model of Enhanced-Compression Video Coding. As a schedule of standardization, H.264 and MPEG-4 Part10 (Advanced Video Coding, hereafter referred to as H.264/AVC) become an international standard in March, 2003.

[0006]

Further, as an expansion thereof, standardization of FRExt (Fidelity Range Extension), which includes encoding tools necessary for operations such as RGB, 4:2:2, 4:4:4, and MPEG-2 stipulated 8x8DCT and quantization matrices, has been completed in February of 2005. Accordingly, an encoding format capable of expressing well film noise included in movies using H.264/AVC was obtained, and is to be used in a wide range of applications such as Blu-Ray Disc

(Registered Trademark).

[0007]

However, as of recent, there are increased needs for even further high compression encoding, such as to compress images around 4000×2000 pixels, which is fourfold that of Hi-Vision images, or such as to distribute Hi-Vision images in an environment with limited transmission capacity, such as the Internet. Accordingly, the VCEG (= Video Coding Expert Group) under ITU-T, described above, is continuing study relating to improved encoding efficiency.

[0008]

Incidentally, for example, with the MPEG2 format, motion prediction/compensation processing with $1/2$ pixel precision has been performed by linear interpolation processing. On the other hand, with the H.264/AVC format, prediction/compensation processing with $1/4$ pixel precision using 6-tap FIR (Finite Impulse Response Filter) filter as an interpolation filter has been performed.

[0009]

Fig. 1 is a diagram for describing prediction/compensation processing with $1/4$ pixel precision according to the H.264/AVC format. With the H.264/AVC format, prediction/compensation processing with $1/4$ pixel precision using 6-tap FIR (Finite Impulse Response Filter) filter is performed.

[0010]

With the example in Fig. 1, positions A indicate the positions of integer precision pixels, and positions b, c, and d indicate positions with 1/2 pixel precision, and positions e1, e2, and e3 indicate positions with 1/4 pixel precision. First, hereafter, Clip() is defined as with the following Expression (1).

[0011]

[Mathematical Expression 1]

$$\text{Clip1}(a) = \begin{cases} 0; & \text{if}(a < 0) \\ a; & \text{otherwise} \\ \text{max_pix}; & \text{if}(a > \text{max_pix}) \end{cases} \quad \dots(1)$$

Note that in the event that the input image has 8-bit precision, the value of max_pix is 255.

[0012]

The pixel values in the positions b and d are generated as with the following Expression (2) using a 6-tap FIR filter.

[Mathematical Expression 2]

$$F = A_{-2} - 5 \cdot A_{-1} + 20 \cdot A_0 + 20 \cdot A_1 - 5 \cdot A_2 + A_3$$

$$b, d = \text{Clip1}((F + 16) \gg 5) \quad \dots(2)$$

[0013]

The pixel value in the position c is generated as with the following Expression (3) by applying a 6-tap FIR filter

in the horizontal direction and the vertical direction.

[Mathematical Expression 3]

$$F = b_{-2} - 5 \cdot b_{-1} + 20 \cdot b_0 + 20 \cdot b_1 - 5 \cdot b_2 + b_3$$

or

$$F = d_{-2} - 5 \cdot d_{-1} + 20 \cdot d_0 + 20 \cdot d_1 - 5 \cdot d_2 + d_3$$

$$c = \text{Clip1}((F + 512) \gg 10) \quad \dots(3)$$

Note that Clip processing is lastly executed only once after both of sum-of-products processing in the horizontal direction and the vertical direction are performed.

[0014]

Positions e1 through e3 are generated by linear interpolation as shown in the following Expression (4).

[Mathematical Expression 4]

$$e_1 = (A + b + 1) \gg 1$$

$$e_2 = (b + d + 1) \gg 1$$

$$e_3 = (b + c + 1) \gg 1 \quad \dots(4)$$

[0015]

Also, with the MPEG2 format, in the event of the frame motion compensation mode, motion prediction/compensation processing is performed in increments of 16×16 pixels, and in the event of the field motion compensation mode, motion prediction/compensation processing is performed as to each of the first field and the second field in increments of 16×8 pixels.

[0016]

On the other hand, with motion prediction compensation with the H.264/AVC format, the macroblock size is 16×16 pixels, but motion prediction/compensation can be performed with the block size being variable.

[0017]

Fig. 2 is a diagram illustrating an example of the block size of motion prediction/compensation according to the H.264/AVC format.

[0018]

Macroblocks made up of 16×16 pixels divided into 16×16 -pixel, 16×8 -pixel, 8×16 -pixel, and 8×8 -pixel partitions are shown from the left in order on the upper tier in Fig. 2. 8×8 -pixel partitions divided into 8×8 -pixel, 8×4 -pixel, 4×8 -pixel, and 4×4 -pixel sub partitions are shown from the left in order on the lower tier in Fig. 2.

[0019]

That is to say, with the H.264/AVC format, one macroblock may be divided into one of 16×16 -pixel, 16×8 -pixel, 8×16 -pixel, and 8×8 -pixel partitions with each partition having independent motion vector information. Also, an 8×8 -pixel partition may be divided into one of 8×8 -pixel, 8×4 -pixel, 4×8 -pixel, and 4×4 -pixel sub partitions with each sub partition having independent motion vector information.

[0020]

Also, with the H.264/AVC format, motion prediction/compensation processing of multi-reference frames is also performed.

[0021]

Fig. 3 is a diagram for describing the prediction/compensation processing of multi-reference frames according to the H.264/AVC format. With the H.264/AVC format, the motion prediction/compensation method of multi-reference frames (Multi-Reference Frame) is stipulated.

[0022]

With the example in Fig. 3, the current frame F_n to be encoded from now on, and encoded frames F_{n-5} through F_{n-1} , are shown. The frame F_{n-1} is, on the temporal axis, a frame one frame before the current frame F_n , the frame F_{n-2} is a frame two frames before the current frame F_n , and the frame F_{n-3} is a frame three frames before the current frame F_n . Similarly, the frame F_{n-4} is a frame four frames before the current frame F_n , and the frame F_{n-5} is a frame five frames before the current frame F_n . In general, the closer to the current frame F_n a frame is on the temporal axis, the smaller a reference picture number (ref_id) to be added is. Specifically, the frame F_{n-1} has the smallest reference picture number, and hereafter, the reference picture numbers are small in the order of F_{n-2} , . . . , F_{n-5} .

[0023]

With the current frame F_n , a block A_1 and a block A_2 are shown, a motion vector V_1 is searched with assuming that the block A_1 is correlated with a block A_1' of the frame F_{n-2} that is two frames before the current frame F_n . Similarly, a motion vector V_2 is searched with assuming that the block A_2 is correlated with a block A_1' of the frame F_{n-4} that is four frames before the current frame F_n .

[0024]

As described above, with the H.264/AVC format, different reference frames may be referenced in one frame (picture) with multi-reference frames stored in memory. That is, independent reference frame information (reference picture number (ref_id)) may be provided for each block in one picture, such that the block A_1 references the frame F_{n-2} , and the block A_2 references the frame F_{n-4} , for example.

[0025]

Here, the blocks indicate one of 16×16 -pixel, 16×8 -pixel, 8×16 -pixel, and 8×8 -pixel partitions described with reference to Fig. 2. Reference frames within an 8×8 -pixel sub-block partition have to agree.

[0026]

As described above, with the H.264/AVC format, by the $1/4$ -pixel motion prediction/compensation processing described above with reference to Fig. 1, and the motion

prediction/compensation processing described above with reference to Fig. 2 and Fig. 3 being performed, vast amounts of motion vector information are generated, and if these are encoded without change, deterioration in encoding efficiency is caused. In response to this, with the H.264/AVC format, reduction in motion vector coding information has been realized, according to a method shown in Fig. 4.

[0027]

Fig. 4 is a diagram for describing a motion vector information generating method according to the H.264/AVC format.

[0028]

With the example in Fig. 4, a current block E to be encoded from now on (e.g., 16×16 pixels), and blocks A through D, which have already been encoded, adjacent to the current block E are shown.

[0029]

That is to say, the block D is adjacent to the upper left of the current block E, the block B is adjacent to above the current block E, the block C is adjacent to the upper right of the current block E, and the block A is adjacent to the left of the current block E. Note that the reason why the blocks A through D are not sectioned is because each of the blocks represents a block having one structure of 16×16 pixels through 4×4 pixels described

above with reference to Fig. 2.

[0030]

For example, let us say that motion vector information as to X (= A, B, C, D, E) is represented with mv_X . First, prediction motion vector information pmv_E as to the current block E is generated as with the following Expression (5) by median prediction using motion vector information regarding the blocks A, B, and C.

[0031]

$$pmv_E = \text{med}(mv_A, mv_B, mv_C) \quad \dots (5)$$

The motion vector information regarding the block C may not be usable (may be unavailable) due to a reason such as being at the edge of an image frame, not having been encoded yet, or the like. In this case, the motion vector information regarding the block D is used instead of the motion vector information regarding the block C.

[0032]

Data mvd_E to be added to the header portion of the compressed image, serving as the motion vector information as to the current block E, is generated as with the following Expression (6) using pmv_E .

$$mvd_E = mv_E - pmv_E \quad \dots (6)$$

[0033]

Note that, in reality, processing is independently performed as to the components in the horizontal direction

and vertical direction of the motion vector information.

[0034]

In this way, prediction motion vector information is generated, difference motion vector information that is difference between the prediction motion vector information generated based on correlation with an adjacent block, and the motion vector information is added to the header portion of the compressed image, whereby the motion vector information can be reduced.

[0035]

Also, though the information amount of the motion vector information regarding B pictures is vast, with the H.264/AVC format, a mode referred to as a direct mode is prepared. In the direct mode, motion vector information is not stored in a compressed image.

[0036]

That is to say, on the decoding side, with motion vector information around the current block, or a reference picture, the motion vector information of the current block is extracted from the motion vector information of a co-located block that is a block having the same coordinates as the current block. Accordingly, the motion vector information does not have to be transmitted to the decoding side.

[0037]

This direct mode includes two types, a spatial direct mode (Spatial Direct Mode) and a temporal direct mode (Temporal Direct Mode). The spatial direct mode is a mode for taking advantage of correlation of motion information principally in the spatial direction (horizontal and vertical two-dimensional space within a picture), and generally has an advantage in the event of an image including similar motions of which the motion speeds vary. On the other hand, the temporal direct mode is a mode for taking advantage of correlation of motion information principally in the temporal direction, and generally has an advantage in the event of an image including different motions of which the motion speeds are constant.

[0038]

Which is to be employed of these spatial direct mode and temporal direct mode can be switched for each slice.

[0039]

Referencing Fig. 4 again, the spatial direct mode according to the H.264/AVC format will be described. With the example in Fig. 4, as described above, the current block E to be encoded from now on (e.g., 16×16 pixels), and the blocks A through D, which have already been encoded, adjacent to the current block E are shown. Also, the motion vector information as to X (= A, B, C, D, E) is represented with mv_x , for example.

[0040]

The prediction motion vector information pmv_E as to the current block E is generated as with the above-described Expression (5) by median prediction using the motion vector information regarding the blocks A, B, and C. Also, motion vector information mv_E as to the current block E in the spatial direct mode is represented with the following Expression (7).

$$mv_E = pmv_E \quad \dots (7)$$

[0041]

That is to say, in the spatial direct mode, the prediction motion vector information generated by median prediction is taken as the motion vector information of the current block. That is to say, the motion vector information of the current block is generated from the motion vector information of encoded blocks. Accordingly, the motion vector according to the spatial direct mode can also be generated on the decoding side, and accordingly, the motion vector information does not have to be transmitted to the decoding side.

[0042]

Next, the temporal direct mode according to the H.264/AVC format will be described with reference to Fig. 5.

[0043]

With the example in Fig. 5, temporal axis t represents

elapse of time, an L0 (List0) reference picture, the current picture to be encoded from now on, and an L1 (List1) reference picture are shown from the left in order. Note that, with the H.264/AVC format, the row of the L0 reference picture, current picture, and L1 reference picture is not restricted to this order.

[0044]

The current block of the current picture is included in a B slice, for example. Accordingly, with regard to the current block of the current picture, L0 motion vector information mv_{L0} and L1 motion vector information mv_{L1} based on the temporal direct mode are calculated as to the L0 reference picture and L1 reference picture.

[0045]

Also, with the L0 reference picture, motion vector information mv_{col} in a co-located block that is a block positioned in the same spatial address (coordinates) as the current block to be encoded from now on is calculated based on the L0 reference picture and L1 reference picture.

[0046]

Now, let us say that distance on the temporal axis between the current picture and L0 reference picture is taken as TD_B , and distance on the temporal axis between the L0 reference picture and L1 reference picture is taken as TD_D . In this case, the L0 motion vector information mv_{L0} in

the current picture, and the L1 motion vector information mv_{L1} in the current picture can be calculated with the following Expression (8).

[0047]

[Mathematical Expression 5]

$$mv_{L0} = \frac{TD_B}{TD_D} mv_{col}$$

$$mv_{L1} = \frac{TD_D - TD_B}{TD_D} mv_{col} \quad \dots(8)$$

[0048]

Note that, with the H.264/AVC format, there is no information equivalent to distances TD_B and TD_D on the temporal axis t as to the current picture within the compressed image. Accordingly, POC (Picture Order Count) that is information indicating the output sequence of pictures is employed as the actual values of the distances TD_B and TD_D .

[0049]

Also, with the H.264/AVC format, the direct mode can be defined with increments of 16×16 pixel macroblocks, or 8×8 pixel blocks.

[0050]

Now, referencing Fig. 4, NPL 1 proposes the following method to improve motion vector encoding using median prediction.

[0051]

That is to say, the proposal is to adaptively use one of spatial prediction motion vector information (Spatial Predictor) obtained from the above-described Expression (5), and also temporal prediction motion vector information (Temporal Predictor) and spatio-temporal prediction motion vector information (Spatio-Temporal Predictor) which will be described with reference to Fig. 6, as prediction motion vector information.

[0052]

With the example in Fig. 6, there are shown a frame N which is the current frame to be encoded, and a frame N-1 which is a reference frame referenced at the time of performing searching of motion vectors.

[0053]

In frame N, the current block to be now encoded has motion vector information mv indicated as to the current block, and the already-encoded blocks adjacent to the current block each have motion vector information mv_a , mv_b , mv_c , and mv_d , as to the respective blocks.

[0054]

Specifically, the block adjacent to the current block at the upper left has the motion vector information mv_d indicated corresponding to that block, and the block adjacent above the current block has the motion vector

information mv_b indicated corresponding to that block. The block adjacent to the current block at the upper right has the motion vector information mv_c indicated corresponding to that block, and the block adjacent to the current block at the left has the motion vector information mv_a indicated corresponding to that block.

[0055]

In frame N-1, a corresponding block (Co-Located block) to the current block has motion vector information mv_{col} indicated as to the corresponding block. Note that here, a corresponding block is a block in an already-encoded frame that is different from the current frame (a frame situated before or after), and is a block at a position corresponding to the current block.

[0056]

Also, in frame N-1, the blocks adjacent to the corresponding block have motion vector information mv_{t4} , mv_{t0} , mv_{t7} , mv_{t1} , mv_{t3} , mv_{t5} , mv_{t2} , and mv_{t6} , indicated respectively as to each block.

[0057]

Specifically, the block adjacent to the corresponding block at the upper left has motion vector information mv_{t4} indicated corresponding to that block, and the block adjacent above the corresponding block has motion vector information mv_{t0} indicated corresponding to that block. The

block adjacent to the corresponding block at the upper right has motion vector information mv_{t7} indicated corresponding to that block, and the block adjacent to the corresponding block at the left has motion vector information mv_{t1} indicated corresponding to that block. The block adjacent to the corresponding block at the right has motion vector information mv_{t3} indicated corresponding to that block, and the block adjacent to the corresponding block at the lower left has motion vector information mv_{t5} indicated corresponding to that block. The block adjacent below the corresponding block has motion vector information mv_{t2} indicated corresponding to that block, and the block adjacent to the corresponding block at the lower right has motion vector information mv_{t6} indicated corresponding to that block.

[0058]

Also, while the prediction motion vector information pmv in the above-described Expression (5) was generated is motion vector information of blocks adjacent to the current block, the respective prediction motion vector information pmv_{tm5} , pmv_{tm9} , and pmv_{spt} , are defined as with the following Expressions (9) and (10). Note that of these, pmv_{tm5} and pmv_{tm9} are temporal prediction motion vector information, and pmv_{spt} is spatio-temporal prediction motion vector information.

[0059]

Temporal Predictor:

$$pmv_{tm5} = med(mv_{col}, mv_{t0}, \dots, mv_{t3})$$
$$pmv_{tm9} = med(mv_{col}, mv_{t0}, \dots, mv_{t7}) \quad \dots(9)$$

[0060]

Spatio-Temporal Predictor:

$$pmv_{spt} = med(mv_{col}, mv_{col}, mv_a, mv_b, mv_c) \quad \dots(10)$$

[0061]

As to which prediction motion vector information to use of Expression (5), Expression (9), and Expression (10), cost function values are calculated for cases of using each prediction motion vector information, and thus selected. A flag indicating information relating to which prediction motion vector information has been used for each block is then transmitted to the decoding side.

[0062]

Note that the above-described drawings and Expressions will also be used in description of the present Application as appropriate.

Citation List

Non Patent Literature

[0063]

NPL 1: "Motion Vector Coding with Optimal PMV Selection", VCEG-AI22, ITU-Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6, July 2008

Summary of Invention

Technical Problem

[0064]

Incidentally, with the proposal according to the above-described NPL 1, which code numbers will be assigned as to which prediction motion vector information is fixed.

[0065]

Now, with the H.264/AVC format, lossless encoding such as variable-length encoding like CAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding), or arithmetic encoding like CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) is stipulated.

[0066]

In both cases of these CAVLC format and CABAC format, prediction motion vector information with higher frequency of appearance should be assigned smaller code numbers, and the frequency of appearance of each prediction motion vector information should differ for each sequence and bit rate. However, these are fixed, which might interfere with improvement in encoding efficiency.

[0067]

The present disclosure has been made in light of this situation, and enables higher encoding efficiency to be achieved.

Solution to Problem

[0068]

One aspect of the present disclosure is an image processing device including: a code number assigning unit configured to control a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and a prediction motion vector generating unit configured to use peripheral motion information which is motion information of a peripheral region of a current region which is to be processed to generate prediction motion vector information of the region, and assign the code number to the prediction motion vector information that has been generated, following the way in which code numbers are assigned that has been decided by the code number assigning unit.

[0069]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, for each increment region of prediction processing.

[0070]

In the event that the region is a still region, the code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to temporal prediction motion vector information.

[0071]

In the event that the region is a still region, the

prediction motion vector generating unit may generate only the temporal prediction motion vector information, and assigns to the temporal prediction motion vector information a code number decided by the code number assigning unit.

[0072]

In the event that the region is a moving region, the code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to spatial prediction motion vector information.

[0073]

The image processing device may further include: a still region determining unit configured to determine whether or not a current region is a still region; with the code number assigning unit controlling the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information of the current region, following the determination results of the still region determining unit.

[0074]

The still region determining region may determine whether or not a current region is a still region using motion information of a Co-Located region of the current region.

[0075]

The still region determining region may determine a current region to be a still region in the event that

absolute values of a horizontal component of motion information of the Co-Located region of the current region and a vertical component of the motion information are within a predetermined threshold value, and also in the event that a reference index is 0, a Ref_PicR_reordering is applied, or a reference index has a POC value indicating a picture immediately prior.

[0076]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, in accordance with user settings.

[0077]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, so as to raise encoding efficiency.

[0078]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, so as to optimize subjective image quality.

[0079]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, for each slice.

[0080]

The image processing device may further include a flag generating unit configured to generate a flag indicating a variable mode in which the way in which the code numbers are assigned is changeable.

[0081]

The prediction motion vector generating unit may generate multiple prediction motion vector information for each prediction mode; with the image processing device further including: a difference motion vector generating unit configured to select, for each the prediction mode, optimal prediction motion vector information from the plurality of prediction motion vector information generated by the prediction motion vector generating unit, and generating a difference motion vector which is the difference as to a motion vector of the current region; a mode determining unit configured to determine from the prediction modes, an optimal prediction mode; and a transmission unit configured to transmit the difference motion vector information of the prediction mode determined by the mode determining unit, and the code number of the prediction motion vector information of the prediction mode.

[0082]

The image processing device may further include an encoding unit configured to encode the difference motion vector information of the prediction mode determined by the

mode determining unit, and the code number of the prediction motion vector information of the prediction mode; with the transmission unit transmitting the difference vector information encoded by the encoding unit, and the code number of the prediction motion vector information.

[0083]

An aspect of the present disclosure is also an image processing method of an image processing device, the method including: a code number assigning unit controlling a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and a prediction motion vector generating unit using peripheral motion information which is motion information of a peripheral region of a current region which is to be processed to generate prediction motion vector information of the region, and assigning the code number to the prediction motion vector information that has been generated, following the way in which code numbers are assigned that has been decided.

[0084]

Another aspect of the present disclosure is an image processing device including: a code number assigning unit configured to control a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and a

prediction motion vector reconstructing unit configured to obtain a code number of prediction motion vector information of a current region which is to be processed, and reconstruct the prediction motion vector information from the code number, following the way in which code numbers are assigned that has been decided by the code number assigning unit.

[0085]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, for each increment region of prediction processing.

[0086]

In the event that the region is a still region, the code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to temporal prediction motion vector information.

[0087]

In the event that the region is a moving region, the code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to spatial prediction motion vector information.

[0088]

The image processing device may further include: a still region determining unit configured to determine

whether or not a current region is a still region; with the code number assigning unit controlling the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information of the current region, following the determination results of the still region determining unit.

[0089]

The still region determining region may determine whether or not a current region is a still region using motion information of a Co-Located region of the current region.

[0090]

The still region determining region may determine a current region to be a still region in the event that absolute values of a horizontal component of motion information of the Co-Located region of the current region and a vertical component of the motion information are within a predetermined threshold value, and also in the event that a reference index is 0, a Ref_PicR_reordering is applied, or a reference index has a POC value indicating a picture immediately prior.

[0091]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, in accordance with user settings.

[0092]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, so as to raise encoding efficiency.

[0093]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, so as to optimize subjective image quality.

[0094]

The code number assigning unit may control the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, for each slice.

[0095]

The image processing device may further include: a flag obtaining unit configured to obtain a flag indicating a variable mode in which the way in which the code numbers are assigned is changeable; and in the event that the flag obtained by the flag indicates the variable mode, the code number assigning unit may control the way in which the code numbers are assigned to the prediction motion vector information.

[0096]

Another aspect of the present invention is also an image processing method of an image processing device, the method including: a code number assigning unit controlling a

way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and a prediction motion vector reconstructing unit obtaining a code number of prediction motion vector information of a current region which is to be processed, and reconstructing the prediction motion vector information from the code number, following the way in which code numbers are assigned that has been decided.

[0097]

With one aspect of the present invention, the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information is controlled in accordance with motion features of an image, peripheral motion information which is motion information of a peripheral region of a current region which is to be processed is used to generate prediction motion vector information of the region, and the code number is assigned to the prediction motion vector information that has been generated, following the way in which code numbers are assigned that has been decided.

[0098]

With another aspect of the present invention, the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information is controlled in accordance with motion features of an image, a code number of prediction motion vector information of a current region which is to be

processed is obtained, and the prediction motion vector information from the code number is reconstructed, following the way in which code numbers are assigned that has been decided.

[0099]

Note that the above-described image processing devices may each be stand-alone devices, or may be internal blocks making up a single image encoding device or image decoding device.

Advantageous Effects of Invention

[0100]

According to the present disclosure, encoding efficiency and subjective image quality can be improved. Also, according to the present disclosure, higher encoding efficiency can be achieved.

Brief Description of Drawings

[0101]

[Fig. 1] Fig. 1 is a diagram for describing motion prediction/compensation processing with 1/4 pixel precision.

[Fig. 2] Fig. 2 is a diagram for describing motion prediction/compensation processing with variable block size.

[Fig. 3] Fig. 3 is a diagram for describing a motion prediction/compensation method of multi-reference frames.

[Fig. 4] Fig. 4 is a diagram for describing an example of a motion vector information generating method.

[Fig. 5] Fig. 5 is a diagram for describing a time direct mode.

[Fig. 6] Fig. 6 is a diagram describing an example of a method for generating prediction motion vector information.

[Fig. 7] Fig. 7 is a block diagram illustrating a configuration of an embodiment of an image encoding device.

[Fig. 8] Fig. 8 is a diagram for describing Exponential Golomb coding.

[Fig. 9] Fig. 9 is a diagram for describing the correlation relation between syntax elements and code numbers without signs.

[Fig. 10] Fig. 10 is a block diagram representing a configuration example of a lossless encoding unit which performs CABAC encoding.

[Fig. 11] Fig. 11 is a diagram for describing CABAC encoding.

[Fig. 12] Fig. 12 is a diagram illustrating a binary table.

[Fig. 13] Fig. 13 is a diagram illustrating advantages of the present technology.

[Fig. 14] Fig. 14 is a diagram for describing a slice header syntax.

[Fig. 15] Fig. 15 is a block diagram illustrating a configuration example of the motion prediction/competition unit in Fig. 7.

[Fig. 16] Fig. 16 is a flowchart for describing the encoding processing of the image encoding device in Fig. 7.

[Fig. 17] Fig. 17 is a flowchart for describing intra prediction processing in step S21 in Fig. 16.

[Fig. 18] Fig. 18 is a flowchart for describing inter motion prediction processing in step S22 in Fig. 16.

[Fig. 19] Fig. 19 is a flowchart for describing prediction motion vector determination processing in step S53 in Fig. 18.

[Fig. 20] Fig. 20 is a block diagram illustrating the configuration of an embodiment of an image decoding device.

[Fig. 21] Fig. 21 is a block diagram illustrating a configuration example of the motion prediction/competition unit in Fig. 20.

[Fig. 22] Fig. 22 is a flowchart for describing the decoding processing of the image decoding device in Fig. 20.

[Fig. 23] Fig. 23 is a flowchart for describing prediction processing in step S138 in Fig. 22.

[Fig. 24] Fig. 24 is a block diagram illustrating another embodiment of an image encoding device.

[Fig. 25] Fig. 25 is a diagram illustrating an example of an extended macroblock size.

[Fig. 26] Fig. 26 is a block diagram illustrating a configuration example of the hardware of a computer.

[Fig. 27] Fig. 27 is a block diagram illustrating a

principal configuration example of a television receiver.

[Fig. 28] Fig. 28 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a cellular phone.

[Fig. 29] Fig. 29 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a hard disk recorder.

[Fig. 30] Fig. 30 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a camera.

[Fig. 31] Fig. 31 is a diagram illustrating a configuration example of a coding unit.

[Fig. 32] Fig. 32 is a block diagram illustrating another configuration example of an image encoding device.

[Fig. 33] Fig. 33 is a diagram for describing an example of an adjacent region.

[Fig. 34] Fig. 34 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a motion prediction/compensation unit and motion vector encoding unit.

[Fig. 35] Fig. 35 is a flowchart for describing an example of the flow of inter motion prediction processing.

[Fig. 36] Fig. 36 is a block diagram illustrating another configuration example of an image decoding device.

[Fig. 37] Fig. 37 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a motion prediction/compensation unit and motion vector decoding unit.

[Fig. 38] Fig. 38 is a flowchart for describing an example of the flow of prediction processing.

[Fig. 39] Fig. 39 is a flowchart for describing an example of the flow of inter motion prediction processing.

Description of Embodiments

[0102]

Hereafter, an embodiment of the present technology will be described with reference to the drawings.

[0103]

[Configuration Example of Image Encoding Device]

Fig. 7 represents the configuration of an embodiment of an image encoding device serving as an image processing device.

[0104]

This image encoding device 51 subjects an image to compression encoding using, for example, the H.264 and MPEG-4 Part10 Advanced Video Coding) (hereinafter, described as 264/AVC) format as a base. That is to say, with the image encoding device 51, the motion compensation block mode stipulated in the H.264/AVC format is used.

[0105]

With the example in Fig. 7, the image encoding device 51 is configured of an A/D conversion unit 61, a screen rearranging buffer 62, a computing unit 63, an orthogonal transform unit 64, a quantization unit 65, a lossless encoding unit 66, a storage buffer 67, an inverse quantization unit 68, an inverse orthogonal transform unit

69, a computing unit 70, a deblocking filter 71, frame memory 72, a switch 73, an intra prediction unit 74, a motion prediction/compensation unit 75, a prediction motion vector generating unit 76, a code number assigning unit 77, a prediction image selecting unit 78, and a rate control unit 79.

[0106]

The A/D conversion unit 61 performs A/D conversion of an input image, and outputs to the screen rearranging buffer 62 for storing. The screen rearranging buffer 62 rearranges the images of frames in the stored order for display into the order of frames for encoding according to GOP (Group of Picture).

[0107]

The computing unit 63 subtracts, from the image read out from the screen rearranging buffer 62, the prediction image from the intra prediction unit 74 selected by the prediction image selecting unit 78 or the prediction image from the motion prediction/compensation unit 75, and outputs difference information thereof to the orthogonal transform unit 64. The orthogonal transform unit 64 subjects the difference information from the computing unit 63 to orthogonal transform, such as discrete cosine transform, Karhunen-Loève transform, or the like, and outputs a transform coefficient thereof. The quantization unit 65

quantizes the transform coefficient that the orthogonal transform unit 64 outputs.

[0108]

The quantized transform coefficient that is the output of the quantization unit 65 is input to the lossless encoding unit 66, and subjected to lossless encoding, such as variable length coding, arithmetic coding, or the like, and compressed.

[0109]

The lossless encoding unit 66 obtains information indicating intra prediction from the intra prediction unit 74, and obtains information indicating an intra inter prediction mode, and so forth from the motion prediction/compensation unit 75. Note that, hereafter, the information indicating intra prediction and the information indicating inter prediction will be referred to as intra prediction mode information and inter prediction mode information, respectively.

[0110]

The lossless encoding unit 66 encodes the quantized transform coefficient, and also encodes information indicating intra prediction, information inter prediction mode, or the like, and takes these as part of header information in the compressed image. The lossless encoding unit 66 supplies the encoded data to the storage buffer 67.

for storage.

[0111]

For example, with the lossless encoding unit 66, lossless encoding processing, such as variable length coding, arithmetic coding, or the like, is performed. Examples of the variable length coding include CAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding) determined by the H.264/AVC format. Examples of the arithmetic coding include CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding).

[0112]

The storage buffer 67 outputs the data supplied from the lossless encoding unit 66 to, for example, a downstream image decoding device, storage device or transmission path or the like not shown in the drawing, as a compressed image encoded by the H.264/AVC format.

[0113]

Also, the quantized transform coefficient output from the quantization unit 65 is also input to the inverse quantization unit 68, subjected to inverse quantization, and then subjected to further inverse orthogonal transform at the inverse orthogonal transform unit 69. The output subjected to inverse orthogonal transform is added to the prediction image supplied from the prediction image selecting unit 78 by the computing unit 70, and changed into a locally decoded image. The deblocking filter 71 removes

block distortion from the decoded image, and then supplies to the frame memory 72 for storing. An image before the deblocking filter processing is performed by the deblocking filter 71 is also supplied to the frame memory 72 for storing.

[0114]

The switch 73 outputs the reference images stored in the frame memory 72 to the motion prediction/compensation unit 75 or intra prediction unit 74.

[0115]

With this image encoding device 51, the I picture, B picture, and P picture from the screen rearranging buffer 62 are supplied to the intra prediction unit 74 as an image to be subjected to intra prediction (also referred to as intra processing), for example. Also, the B picture and P picture read out from the screen rearranging buffer 62 are supplied to the motion prediction/compensation unit 75 as an image to be subjected to inter prediction (also referred to as inter processing).

[0116]

The intra prediction unit 74 performs intra prediction processing of all of the intra prediction modes serving as candidates based on the image to be subjected to intra prediction read out from the screen rearranging buffer 62, and the reference image supplied from the frame memory 72 to

generate a prediction image. At this time, the intra prediction unit 74 calculates a cost function value as to all of the intra prediction modes serving as candidates, and selects the intra prediction mode of which the calculated cost function value provides the minimum value, as the optimal intra prediction mode.

[0117]

The intra prediction unit 74 supplies the prediction image generated in the optimal intra prediction mode, and the cost function value thereof to the prediction image selecting unit 78. In the event that the prediction image generated in the optimal intra prediction mode has been selected by the prediction image selecting unit 78, the intra prediction unit 74 supplies the information indicating the optimal intra prediction mode to the lossless encoding unit 66. The lossless encoding unit 66 encodes this information, and takes this as part of the header information in a compressed image.

[0118]

The image to be subjected to inter processing read out from the screen rearranging buffer 62, and the reference image from the frame memory 72 via the switch 73, are supplied to the motion prediction/compensation unit 75. The motion prediction/compensation unit 75 performs motion searching (prediction) of all candidate inter prediction

modes, subjects the reference image to compensation processing using the searched motion vectors, and generates a prediction image.

[0119]

The motion prediction/compensation unit 75 uses the searched motion vectors to calculate cost function values for all candidate inter prediction modes. At this time, the motion prediction/compensation unit 75 calculates cost function values using multiple types of prediction motion vector information generated by the prediction motion vector generating unit 76 and code numbers assigned thereto.

[0120]

The motion prediction/compensation unit 75 selects prediction motion vector information which yields the smallest value of the cost function value in each block of the candidate inter prediction modes. Further, the motion prediction/compensation unit 75 compares the cost function values of the inter prediction modes which are candidates by way of the prediction motion vector information selected for each block, thereby determining the inter prediction mode yielding the smallest value as the optimal inter prediction mode. The motion prediction/compensation unit 75 then supplies the prediction image generated in the optimal inter prediction mode, and the cost function value thereof, to the prediction image selecting unit 78.

[0121]

In the event that the prediction image generated in the optimal inter prediction mode is selected by the prediction image selecting unit 78, the motion prediction/compensation unit 75 outputs information indicating the optimal inter prediction mode (inter prediction mode information) to the lossless encoding unit 66.

[0122]

At this time, difference motion vector information which is the difference between the motion vector information and the prediction motion vector information, the code number for that prediction motion vector information, and so forth, are also output to the lossless encoding unit 66. The lossless encoding unit 66 also subjects the information from the motion prediction/compensation unit 75 to lossless encoding processing such as variable-length encoding, arithmetic encoding, or the like, and inserts into the header portion of the compressed image.

[0123]

The prediction motion vector generating unit 76 is supplied from the motion prediction/compensation unit 75 with the motion vector information already obtained with the peripheral blocks of the block which is the object. Note that peripheral blocks include not only blocks which are in

the periphery spatially, but also blocks which are in the periphery spatio-temporally, i.e., in the periphery spatially in a frame one before the current frame in time.

[0124]

The prediction motion vector generating unit 76 uses the supplied peripheral motion vector information to generate multiple types of prediction motion vector information, by the above described Expression (5), Expression (9), and Expression (10) and so forth. The prediction motion vector generating unit 76 then supplies each prediction motion vector information, and code number assigned to the prediction motion vector information by the code number assigning unit 77, to the motion prediction/compensation unit 75.

[0125]

The code number assigning unit 77 assigns a code number to each prediction motion vector information, by a user setting by way of an unshown operation input unit or the like, or in accordance with application settings. The code number assigning unit 77 then supplies the prediction motion vector generating unit 76 and lossless encoding unit 66 with code number assignation information indicating the correlation between prediction motion vector information and code numbers, of which prediction motion vector information has been assigned with which code number. Also, the code

number assigning unit 77 generates flag information indicating whether a variable mode in which assignation of code numbers to prediction motion vector information is changeable, or a fixed mode in which default settings are used, and supplies the generated flag information to the lossless encoding unit 66.

[0126]

The prediction image selecting unit 78 determines the optimal prediction mode from the optimal intra prediction mode and optimal inter prediction mode, based on the cost function values output from the intra prediction unit 74 or motion prediction/compensation unit 75. The prediction image selecting unit 78 then selects the prediction image of the optimal prediction mode that has been determined, and supplies this to the computing units 63 and 70. At this time, the prediction image selecting unit 78 supplies the selection information of the prediction image to the intra prediction unit 74 or motion prediction/compensation unit 75.

[0127]

The rate control unit 79 controls the rate of the quantization operations of the quantization unit 65, based on compressed images stored in the storage buffer 67, such that overflow or underflow does not occur.

[0128]

[Description of H.264/AVC Format]

First, things other than those described above with the background art will be further described regarding the H.264/AVC format upon which the image encoding device 51 is based.

[0129]

As described above with Fig. 7, with the H.264/AVC format, one of CAVLC and CABAC can be used as variable-length encoding.

[0130]

First, the CAVLC format will be described. With CAVLC, a VLC table switched in accordance with occurrence of orthogonal transform coefficients in nearby blocks is used for encoding of orthogonal transform coefficients. Exponential Golomb (Exponential Golomb) coding shown in Fig. 8 is used for encoding of other syntax elements.

[0131]

With the Exponential Golomb coding in Fig. 8, for example, code number (Code Number) 0 and code word (Code Words) 1 correspond, code number 1 and code word 010 correspond, and code number 2 and code word 011 correspond. Also, code number 3 and code word 00100 correspond, code number 4 and code word 00101 correspond, code number 5 and code word 00110 correspond, and code number 6 and code word 00111 correspond.

[0132]

Also, with regard to syntax elements such as motion vectors, there is the possibility that a negative value may occur. Accordingly, in the case of syntax elements regarding which there is the possibility that a negative value may occur, these are replaced with code numbers which have no sign based on the correlative relation shown in Fig. 9, and after having been replaced with code numbers which have no sign, the Exponential Golomb coding in Fig. 8 is used for the encoding thereof.

[0133]

Fig. 9 illustrates the correlative relation between code number and syntax element v . That is to say, by being based on this correlative relation, for example, syntax element $v = 0$ is replaced with code number 0, syntax element $v = 1$ is replaced with code number 1, and syntax element $v = -1$ is replaced with code number 2. Also, syntax element $v = 2$ is replaced with code number 3, syntax element $v = -2$ is replaced with code number 4, and syntax element $v = 3$ is replaced with code number 5.

[0134]

Next, encoding processing of orthogonal transform coefficients according to the CAVLC format will be described.

[0135]

Firstly, the orthogonal transform coefficients converted into one-dimensional data are scanned from high,

frequency toward low frequency. Secondly, NumCoef (the number of coefficients which are not 0) and T1s (the number of coefficients which are ± 1 when scanning from high frequency to low frequency, a maximum of 3) are encoded. At this time, the VLC table is switched in accordance with the NumCoef in the peripheral blocks.

[0136]

Thirdly, encoding of Level (DCT coefficient value) is performed. For example, with regard to T1s, only positive/negative is encoded. Other coefficients are assigned code numbers (Code Number) and encoded. At this time, the VLC table is switched in accordance with intra/inter, quantization parameter QP, and Level encoded last.

[0137]

Fourthly, encoding of Run is performed. At this time, the VLC table is switched in encoding of TotalZero in accordance to the NumCoef. Also, encoding of Run_before (the number of 0s continuing before a non-0 coefficient) is performed sequentially. With this encoding, the VLC table is switched in accordance with ZerosLeft (the number of non-0 coefficients remaining). Upon ZerosLeft = 0, the encoding processing ends.

[0138]

Next, the CABAC format will be described.

[0139]

Fig. 10 illustrates an example of the configuration of a lossless encoding unit that performs CABAC encoding. In the example shown in Fig. 10, the lossless encoding unit is configured of a context modeling unit 81, a binarizing unit 82, and an adaptive binary arithmetic coding unit 83 including a probability estimating unit 83a and an encoding engine 83b.

[0140]

Relating to an arbitrary syntax element of a compressed image, the context modeling unit 81 first converts a symbol (symbol) of a syntax element into an appropriate context model, in accordance with past history. In CABAC coding, different syntax elements are encoded using different contexts. Also, even the same syntax elements are encoded using different contexts according to encoding information of nearby blocks or macroblock.

[0141]

For example, a flag `mb_skip_frag` will be described with reference to Fig. 11 as an example, but this is the same for processing as to other syntax elements as well.

[0142]

In the example in Fig. 11, a target macroblock C yet to be encoded, and adjacent macroblocks A and B that have already been encoded and that are adjacent to the target

macroblock C, are shown. We will say that the flag `mb_skip_frag` is defined as to each of the macroblocks X (X = A, B, C) and is the following Expression (11).

[0143]

[Mathematical Expression 6]

$$f(X) = \begin{cases} 0(\text{if}\{X=\text{skip}\}) \\ 1(\text{otherwise}) \end{cases} \quad \dots(11)$$

That is, in the event that the macroblock X is a skipped macroblock that uses pixels in a reference frame at spatially corresponding positions, $f(X) = 1$ is set, and otherwise, $f(X) = 0$ is set.

[0144]

At this time, context `Context(C)` for the current macroblock C is calculated as the sum of $f(A)$ of the left adjacent macroblock A and $f(B)$ of the upper adjacent macroblock B as in the following Expression (12).

$$\text{Context}(C) = f(A) + f(B) \quad \dots(12)$$

[0145]

That is to say, the context `Context(C)` as to the target macroblock C has one of the values of 0, 1, and 2, in accordance with the flag `mb_skip_frag` of the adjacent macroblocks A and B. That is, the flag `mb_skip_frag` as to the target macroblock C is encoded using an encoding engine 83b differing for one of 0, 1, and 2.

[0146]

For example, the binarizing unit 82 performs conversion of the symbol of an element which is non-binary data with regard to the syntax, as with the intra prediction mode, using the table shown in Fig. 12.

[0147]

Illustrated in the table in Fig. 12 is that in the event that the code symbol is 0, the code symbol is binarized into 0, if code symbol is 1, binarized into 10, and if the code symbol is 2, binarized into 110. Also, in the event that the code symbol is 3, this is binarized into 1110, if the code symbol is 4, binarized into 11110, and if the code symbol is 5, binarized into 111110.

[0148]

The syntax elements binarized by binarization tables such as described above are encoded by the downstream adaptive binary arithmetic coding unit 83.

[0149]

Returning to Fig. 10, at the adaptive binary arithmetic coding unit 83, the probability estimating unit 83a performs probability estimation regarding the binarized symbols, and binary arithmetic encoding based on the probability estimation is performed by the encoding engine 83b. At this time, the probability of "0" and "1" is initialized at the start of the slice, and the probability table thereof is updated each time encoding of 1Bin is performed. That is to

say, related models are updated after binary arithmetic encoding processing is performed, so each model can perform encoding processing corresponding to the statistics of actual image compression information.

[0150]

In both cases of these CAVLC format and CABAC format described above, prediction motion vector information with higher frequency of appearance should be assigned smaller code numbers, and the frequency of appearance of each prediction motion vector information should differ for each sequence and bit rate. However, with the proposal in NPL 1, code numbers to be assigned to the prediction motion vector information are fixed.

[0151]

[Overview of Present Technology]

Accordingly, with the image encoding device 51 in Fig. 7, the user on an application can change code number assignation as to the prediction motion vectors from the default by way of the code number assigning unit 77, so that encoding efficiency or subjective image quality is optimal.

[0152]

That is to say, with the image encoding device 51, multiple candidate prediction motion vector information are generated, and further, a cost function value is generated for each prediction motion vector information. Then, the

prediction motion vector information which yields the smallest value thereof is taken as the prediction motion vector information as to the block to be processed, and encoding is performed using this, at which time the code number assigned to each prediction motion vector by the code number assigning unit 77 is used for cost function value generating and encoding.

[0153]

For example, let us say that with default settings, the code number = 0 is assigned to the spatial prediction motion vector information (Spatial Predictor) in the above-described Expression (5), and the code number = 1 is assigned to the temporal prediction motion vector information (Temporal Predictor) in the above-described Expression (10).

[0154]

Generally, in the event that a content to be encoded includes a great amount of still image region (e.g., videoconferencing), temporal prediction motion vector information is more preferably than spatial prediction motion vector information from the perspective of encoding efficiency or subjecting image quality.

[0155]

However, in the event of a low bit rate in particular (i.e., high quantization parameter QP), the prediction

motion vector information assigned code number = 0 has fewer bits necessary to express the prediction motion vector information, and accordingly is more readily selected, which is undesirable.

[0156]

Accordingly, with the image encoding device 51, the code number assignation as to each prediction motion vector can be changed from default. Accordingly, in such a case, change is made such that, for example, code number = 0 is assigned to temporal prediction motion vector information, and code number = 1 is assigned to spatial prediction motion vector information. Accordingly, encoding efficiency or subjective image quality can be improved.

[0157]

[Advantages of the Present Technology]

Next, advantages of the present technology will be described with reference to Fig. 13. In the example in Fig. 13, a reference frame and a current frame of a moving image with the camera fixed are shown. In this moving image, we will say that an elliptical object is moving toward the right direction of the screen at a speed v . The camera is fixed, so the background other than the elliptical object is a still region.

[0158]

In the current frame, a current block X , and adjacent

blocks A, B, and C, adjacent to the current block X at the left, top, and upper right, are shown, and in the reference frame is shown a corresponding block (Co-Located block) Y of the current block X. Note that the corresponding block is a block in an already-encoded frame that is different from the current frame (a frame situated before or after), and is a block at a position corresponding to the current block.

[0159]

Now, we will say that MVK is motion vector information as to a block K, and that Median (MVA, MVB, MVC) is assigned to code number = 0, and MVY is assigned to code number = 1.

[0160]

In this case, with a low bit rate in particular, Median (MVA, MVB, MVC) which has fewer bits necessary to express the prediction motion vector information is more readily selected.

[0161]

However, with the example in Fig. 13, block X, adjacent block A, and corresponding block Y are blocks in the still image region, and adjacent blocks B and C are blocks on the elliptical object. Accordingly, when viewed regarding the media prediction of the adjacent blocks, the following Expression (13) holds, and encoding efficiency is clearly not good.

$$\text{Median (MVA, MVB, MVC)} = \text{Median}(v, v, 0) = v \quad \dots (13)$$

[0162]

On the other hand, considering the corresponding block Y, the following Expression (14) holds, so higher encoding efficiency can be realized by assigning code number = 0 to MVY so as to be more readily selected.

$$MVY = 0$$

[0163]

Note that with the present disclosure, code number assignation to each prediction motion vector information is performed in increments of slices, for example.

[0164]

That is to say, first, `mv_predictor_definition_flag` is encoded to the slice header. `mv_predictor_definition_flag` is flag information indicating whether a fixed mode whether default code numbers as to be assigned, or a variable mode where assignation-changeable (i.e., changed) code numbers are assigned. Note that it is sufficient for the flag information to be information allowing whether a changeable variable mode or a fixed mode to be identified, i.e., whether the variable mode or fixed mode.

[0165]

In the event that `mv_predictor_definition_flag` = 0, code numbers assignation to each prediction motion vector information defined by default are applied. In the event that `mv_predictor_definition_flag` = 1, assignation of code

numbers to each prediction motion vector information assigned by the code number assigning unit 77 will be applied. Accordingly, in this case, mv_predictor_definition_flag = 1 is following by description of code number assignation to each prediction motion vector information by the code number assigning unit 77.

[0166]

Specifically, in the case of mv_predictor_definition_flag = 1, a syntax element such as shown in Fig. 14 will be inserted in the slice header.

[0167]

With the example in Fig. 14, the description of mv_predictor_definition_flag = 1 is followed by a space provided to describe which prediction motion vector information is to be assigned to code number 0 (code_number_for_predictor_0;) and to code number 1 (code_number_for_predictor_1;).

[0168]

Note that description of the syntax relating to code number assignation according to the present disclosure is not restricted to the example in Fig. 14. In a sequence parameter set or picture parameter set, a syntax is provided relating to code number assignation. In the event that mv_predictor_definition_flag = 0 at the slice header, any assignation defined in the immediately-previous existing

sequence parameter set or picture parameter set may be used. Of course, this can be provided to only a sequence parameter set or picture parameter set.

[0169]

As described above, by enabling changing of code number assignation, in an event of a moving object passing through a still region such as a background for example, a smaller code number can be assigned to the temporal prediction motion vector information (Temporal Predictor). Accordingly, this can avoid deterioration of the image due to the still region being affected by the motion of the moving object, and encoding efficiency and subjective image quality can be improved.

[0170]

Accordingly, higher encoding efficiency can be achieved.

[0171]

Note that while an example has been described above where a moving object passes through a still region such as a background or the like, for example, as a specific example, this is not restricted to this example, and encoding efficiency and subjective image quality can be improved by assigning smaller code numbers to prediction motion vector information with a higher frequency (rate) of appearance, for example, as well.

[0172]

Also, the user or an application can set code number assignment as to prediction motion vector information such that encoding efficiency and subjective image quality is improved.

[0173]

Further detailed description will be made below.

[0174]

[Configuration Example of Motion Prediction/Compensation Unit]

Fig. 15 is a block diagram illustrating a detailed configuration example of the motion prediction/compensation unit 75. Note that the switch 73 in Fig. 7 has been omitted from Fig. 15.

[0175]

In the example in Fig. 15, the motion prediction/compensation unit 75 is configured of a motion search unit 91, a cost function calculating unit 92, an optimal prediction motion vector selecting unit 93, a mode determining unit 94, motion compensation unit 95, and a motion vector buffer 96. Note that only input to the motion search unit 91 is not illustrated in the drawing as the input image pixel values from the screen rearranging buffer 62, but actually, there is input to the cost function calculating unit 92 which calculates cost function values and to the motion compensation unit 95 as well.

[0176]

Input image pixel values from the screen rearranging buffer 62 and reference image pixel values from the frame memory 72 are input to the motion search unit 91. The motion search unit 91 performs motion search processing in all inter prediction modes shown in Fig. 2, performs compensation processing on the reference image using the search motion vector information, and generates prediction images. The motion search unit 91 supplies the motion vector information searched for each inter prediction mode, and the generated prediction images, to the cost function calculating unit 92.

[0177]

The cost function calculating unit 92 is supplied with the input image pixel values from the screen rearranging buffer 62, the motion vector information and prediction images for the inter prediction modes from the motion search unit 91, and each prediction motion vector information from the prediction motion vector generating unit 76, and code numbers assigned to each. The cost function calculating unit 92 calculates difference motion vector information by taking the difference of the motion vector information and each prediction motion vector information.

[0178]

The cost function calculating unit 92 then uses

information supplied thereto, such as the difference motion vector information, code numbers assigned to the prediction motion vector information, prediction images, and so forth, to calculate a cost function value for each prediction motion vector of each block in each inter prediction mode. The cost function calculating unit 92 supplies the prediction images as to each of the inter prediction modes, difference motion vector information, prediction motion vector information, and corresponding code numbers and cost function values, to the optimal prediction motion vector selecting unit 93.

[0179]

The optimal prediction motion vector selecting unit 93 selects optimal prediction motion vector information for each of the blocks in each prediction mode, based on the cost function values. The optimal prediction motion vector information selected thereby is supplied to the mode determining unit 94, along with the prediction images for each of the inter prediction modes, cost function values difference motion vector information, optimal prediction motion vector information, and code number assigned thereto.

[0180]

The mode determining unit 94 determines which of the inter prediction modes is optimal to use, using cost function values as to each inter prediction mode, and takes

the inter prediction mode with the smallest cost function value as the optimal prediction mode. The mode determining unit 94 then supplies the optimal prediction mode, and related difference motion vector information, and optimal prediction motion vector information and code number assigned thereto, to the motion compensation unit 95.

[0181]

The motion compensation unit 95 obtains a motion vector from the difference motion vector information and optimal prediction motion vector information, and performs compensation on the reference image from the frame memory 72 using the obtained motion vector, thereby generating a prediction image of the optimal prediction mode. Also, the input image pixel values from the screen rearranging buffer 62 are also supplied to the motion compensation unit 95, and the motion compensation unit 95 obtains the cost function value of the optimal prediction mode again from the supplied information, and outputs the prediction image of the optimal prediction mode and cost function values thereof to the prediction image selecting unit 78.

[0182]

In the event that the prediction image of the optimal inter mode is selected by the prediction image selecting unit 78, a signal to that effect is supplied from the prediction image selecting unit 78. In response, the motion

compensation unit 95 supplies the optimal inter mode information, difference motion vector information of that mode, and code number corresponding to the prediction motion vector information, to the lossless encoding unit 66. Also, at this time, the motion compensation unit 95 stores motion vector information obtained from the difference motion vector information and optimal prediction motion vector information in the motion vector buffer 96. Note that in the event that the prediction image of the optimal inter mode is not selected by the prediction image selecting unit 78 (i.e., in the event that an intra prediction image is selected), a 0 vector is stored in the motion vector buffer 96 as motion vector information.

[0183]

The motion vector buffer 96 stores motion block information for each block in the optimal prediction mode. The stored motion vector information is supplied to the prediction motion vector generating unit 76 as peripheral motion vector information of peripheral blocks, in order to generate prediction motion vector information for the next block.

[0184]

The prediction motion vector generating unit 76 generates multiple candidate prediction motion vector information as described in NPL 1, using the peripheral

motion vector information of blocks spatio-temporally adjacent to the current blocks, supplied from the motion vector buffer 96. Note however, the difference with NPL 1 is the point that the code number as to each prediction motion vector information has been assigned by the code number assigning unit 77.

[0185]

That is to say, with the prediction motion vector generating unit 76, spatial prediction motion vector information (Spatial Predictor) is generated according to the above-described Expression (5), and temporal prediction motion vector information (Temporal Predictor) is generated according to the above-described Expression (9), as to the current block. Also, spatio-temporal prediction motion vector information (Spatio-Temporal Predictor) is generated according to the above-described Expression (10), as to the current block. Each generated candidate prediction motion vector information, and code numbers respectively assigned thereto, are supplied to the cost function calculating unit 92.

[0186]

Also, prior to performing encoding processing, information relating to which code number is to be assigned to which prediction motion vector information is input to the code number assigning unit 77 in accordance with user

operations at an unshown operation input unit, for example. The code number assigning unit 77 sets assignation of code numbers as to the prediction motion vector information in accordance with the input information, and also generates flag information indicating that the mode is a code number assignation variable mode.

[0187]

The code number assigning unit 77 supplies information of code number assignation to the prediction motion vector generating unit 76. Also, the code number assigning unit 77 sends the generated flag information and code number assignation information to the lossless encoding unit 66. At the lossless encoding unit 66, encoding processing of these information is performed at the slice header.

[0188]

[Description of Encoding Processing of Image Encoding Device]

Next, the encoding processing of the image encoding device 51 in Fig. 7 will be described with reference to the flowchart in Fig. 16.

[0189]

In step S11, the A/D conversion unit 61 converts an input image from analog to digital. In step S12, the screen rearranging buffer 62 stores the image supplied from the A/D conversion unit 61, and performs rearranging from the

sequence for displaying the pictures to the sequence for encoding.

[0190]

In step S13, the computing unit 63 computes difference between an image rearranged in step S12 and the prediction image. The prediction image is supplied to the computing unit 63 from the motion prediction/compensation unit 75 in the event of performing inter prediction, and from the intra prediction unit 74 via the prediction image selecting unit 78 in the event of performing intra prediction.

[0191]

The difference data is smaller in data amount as compared to the original image data. Accordingly, the data amount can be compressed as compared to the case of encoding the original image without change.

[0192]

In step S14, the orthogonal transform unit 64 subjects the difference information supplied from the computing unit 63 to orthogonal transform. Specifically, orthogonal transform, such as discrete cosine transform, Karhunen-Loève transform, or the like, is performed, and a transform coefficient is output. In step S15, the quantization unit 65 quantizes the transform coefficient. At the time of this quantization, rate is controlled, which will be described regarding the processing in the later-described step S26.

[0193]

The difference information thus quantized is locally decoded as follows. That is to say, in step S16, the inverse quantization unit 68 subjects the transform coefficient quantized by the quantization unit 65 to inverse quantization using a property corresponding to the property of the quantization unit 65. In step S17, the inverse orthogonal transform unit 69 subjects the transform coefficient subjected to inverse quantization by the inverse quantization unit 68 to inverse orthogonal transform using a property corresponding to the property of the orthogonal transform unit 64.

[0194]

In step S18, the computing unit 70 adds the prediction image input via the prediction image selecting unit 78 to the locally decoded difference information, and generates a locally decoded image (the image corresponding to the input to the computing unit 63). In step S19, the deblocking filter 71 subjects the image output from the computing unit 70 to filtering. Thus, block distortion is removed. In step S20, the frame memory 72 stores the image subjected to filtering. Note that an image not subjected to filtering processing by the deblocking filter 71 is also supplied from the computing unit 70 to the frame memory 72 for storing.

[0195]

In the event that the image to be processed that is supplied from the screen rearranging buffer 62 is an image of a block for intra processing, a decoded image to be referenced is read out from the frame memory 72, and supplied to the intra prediction unit 74 via the switch 73.

[0196]

In step S21, the intra prediction unit 74 performs intra prediction of pixels of the block to be processed in all candidate intra prediction modes, based on these images. Note that for decoded pixels to be referenced, pixels not subjected to deblocking filtering by the deblocking filter 71 are used.

[0197]

While the details of the prediction processing in step S21 will be described later with reference to Fig. 17, due to this processing, intra prediction is performed in all candidate intra prediction modes, and cost function values are calculated for all candidate intra prediction modes. An optimal intra prediction mode is selected based on the calculated cost function value, and a prediction image generated by intra prediction of the optimal intra prediction mode, and the cost function value thereof, are supplied to the prediction image selecting unit 78.

[0198]

In the event that the image to be processed supplied

from the screen rearranging buffer 62 is an image to be inter processed, a reference image is read out from the frame memory 72, and is supplied to the motion prediction/compensation unit 75 via the switch 73. In step S22, the motion prediction/compensation unit 75 performs inter motion prediction processing based on these images.

[0199]

The details of the prediction processing in step S22 will be described later with reference to Fig. 18. According to this processing, motion search processing is performed in all candidate intra prediction modes, the cost function values in all candidate intra prediction modes are calculated, and optimal prediction motion vector information is selected. Further, the optimal intra prediction mode is selected based on the calculated cost function values as to all inter prediction modes. The prediction image generated in the optimal intra prediction mode, and the cost function value thereof, are supplied to the prediction image selecting unit 78.

[0200]

At this time, for example, a code number is assigned to each prediction motion vector information, with the code number assignation information being supplied to the motion prediction/compensation unit 75 and the lossless encoding unit 66. Accordingly, at the motion prediction/compensation

unit 75, cost function values and so forth are calculated using the assigned code numbers. Also, the code number assigning unit 77 generates flag information indicating whether or not the mode is the variable mode in which code number assignation is changeable, which is supplied to the lossless encoding unit 66.

[0201]

In step S23, the prediction image selecting unit 78 determines one of the optimal intra prediction mode and the optimal inter prediction mode to be the optimal prediction mode based on the cost function values output from the intra prediction unit 74 and the motion prediction/compensation unit 75. The prediction image selecting unit 78 then selects the prediction image in the determined optimal prediction mode, and supplies to the computing units 63 and 70. This prediction image is, as described above, used for calculations in steps S13 and S18.

[0202]

Note that the selection information of this prediction image is supplied to the intra prediction unit 74 or motion prediction/compensation unit 75. In the event that the prediction image in the optimal intra prediction mode has been selected, the intra prediction unit 74 supplies information indicating the optimal intra prediction mode (i.e., intra prediction mode information) to the lossless

encoding unit 66.

[0203]

In the event that the prediction image in the optimal inter prediction mode has been selected, the motion prediction/compensation unit 75 outputs information indicating the optimal inter prediction mode, and according to need, information according to the optimal inter prediction mode to the lossless encoding unit 66. Examples of the information according to the optimal inter prediction mode include information such as difference motion vector information between motion vector information and prediction motion vector information for each block, code number assigned to the prediction motion vector information of each block, and so forth. Also, note that at this time, the motion compensation unit 95 of the motion prediction/compensation unit 75 stores the motion vector information obtained from the difference motion vector information and prediction motion vector information in the motion vector buffer 96.

[0204]

In step S24, the lossless encoding unit 66 encodes the quantized transform coefficient output from the quantization unit 65. Specifically, the difference image is subjected to lossless encoding such as variable length coding, arithmetic coding, or the like, and compressed. At this time, the

intra prediction mode information from the intra prediction unit 74, input to the lossless encoding unit 66 in step 21 described above, or the information according to the optimal inter prediction mode from the motion prediction/compensation unit 75, and so forth in step S22 are also encoded, and added to the header information. Also, the flag information and code number assignation information from the code number assigning unit 77 are also added to the header information.

[0205]

For example, information indicating the inter prediction mode is encoded for each macroblock. Code numbers as to difference motion vector information and prediction motion vector information are encoded each current block. Further, flag information and code number assignation information from the code number assigning unit 77 are encoded each slice.

[0206]

In step S25, the storage buffer 67 stores the difference image as a compressed image. The compressed image stored in the storage buffer 67 is read out as appropriate, and transmitted to the decoding side via the transmission path.

[0207]

In step S26, the rate control unit 79 controls the rate

of the quantization operation of the quantization unit 65 based on the compressed image stored in the storage buffer 67 so as not to cause overflow or underflow.

[0208]

[Description of Intra Prediction Processing]

Next, the intra prediction processing in step S21 of Fig. 16 will be described with reference to the flowchart in Fig. 17. Note that in the example in Fig. 17, the case of luminance signals will be described as an example.

[0209]

In step S41, the intra prediction unit 74 performs intra prediction as to each intra prediction mode of 4×4 pixels, 8×8 pixels, and 16×16 pixels.

[0210]

There are nine types of 4×4 pixel and 8×8 pixel block-increment and four types of 16×16 pixel macroblock-increment prediction modes for luminance signal intra prediction modes in the block increments, and there are four types of 8×8 pixel block-increment prediction modes for color difference signal intra prediction modes. The color difference signal intra prediction mode can be set separately from the luminance signal intra prediction mode. For the luminance signal 4×4 pixel intra prediction modes and 8×8 pixel intra prediction modes, one intra prediction mode is defined for each 4×4 pixel and 8×8 pixel

luminance signal block. For luminance signal 16×16 pixel intra prediction modes and color difference signal intra prediction modes, one prediction mode is defined for each macroblock.

[0211]

Specifically, the intra prediction unit 74 makes reference to the decoded image that has been read out from the frame memory 72 and supplied to the intra prediction unit 74 via the switch 73, and performs intra prediction on the pixels of the block to be processed. Performing this intra prediction processing in each intra prediction mode results in a prediction image being generated in each intra prediction mode. Note that pixels not subject to deblocking filtering by the deblocking filter 71 are used as the decoded pixels to be referenced.

[0212]

In step S42, the intra prediction unit 74 calculates a cost function value as to the intra prediction modes of 4×4 pixels, 8×8 pixels, and 16×16 pixels. Here, for a cost function for obtaining cost function values, a cost function employed with the H.264/AVC format is used.

[0213]

With the H.264/AVC format, a method is used where selection is made of two mode determination methods of High Complexity mode and Low Complexity mode stipulated in JM,

for example. In the case of this method, both calculate a cost function value relating to the respective prediction modes Mode, and the prediction mode which yields the smallest is selected as the optimal mode as to the current block or macroblock.

[0214]

In the High Complexity mode, the cost function value can be calculated as with the following Expression (15).

[0215]

$$\text{Cost (Mode} \in \Omega) = D + \lambda \times R \quad \dots(15)$$

[0216]

In Expression (15), Ω is the whole set of candidate modes for encoding the current block through macroblock. Also, D is difference energy between the decoded image and input image in the case of encoding with the current prediction mode Mode. Further, λ is a Lagrange multiplier given as a function of a quantization parameter. Also, R is the total code amount in the case of encoding with the current mode Mode, including orthogonal transform coefficients.

[0217]

That is to say, in order to perform encoding with the High Complexity Mode, there is the need to perform tentative encoding processing once by all candidate modes Mode in order to calculate the above parameters D and R, requiring a

greater amount of computations.

[0218]

On the other hand, the cost function value in the Low Complexity Mode can be obtained as shown in the following Expression (16).

[0219]

$$\text{Cost (Mode} \in \Omega) = D + \text{QP2Quant}(\text{QP}) \times \text{HeaderBit} \dots (16)$$

[0220]

In Expression (16), D is the difference energy between the prediction image and input image, unlike the case of the High Complexity Mode. Also, QP2Quant (QP) is given as a function of a quantization parameter QP. Further, HeaderBit is the code amount relating to information belonging to the Header not including orthogonal transform coefficients, such as motion vectors and mode.

[0221]

That is to say, in the Low Complexity mode, prediction processing needs to be performed relating to each candidate mode Mode, but there is not need to perform all the way to a decoded image, so there is no need to perform all the way to decoding processing. Accordingly, realization with a smaller amount of computation as compared to the High Complexity Mode is enabled.

[0222]

In step S43, the intra prediction unit 74 determines

the optimal mode as to the intra prediction modes of 4×4 pixels, 8×8 pixels, and 16×16 pixels. That is to say, as described above, in the event of the intra 4×4 prediction mode and intra 8×8 prediction mode, the number of prediction mode types is nine, and in the event of the intra 16×16 prediction mode, the number of prediction mode types is four. Accordingly, the intra prediction unit 74 determines, based on the cost function values calculated in step S42, the optimal intra 4×4 prediction mode, optimal intra 8×8 prediction mode, and optimal intra 16×16 prediction mode out thereof.

[0223]

In step S44, the intra prediction unit 74 selects the optimal intra prediction mode out of the optimal modes determined as to the intra prediction modes of 4×4 pixels, 8×8 pixels, and 16×16 pixels based on the cost function values calculated in step S42. That is to say, the intra prediction unit 74 selects a mode of which the cost function value is the minimum value out of the optimal modes determined as to 4×4 pixels, 8×8 pixels, and 16×16 pixels, as the optimal intra prediction mode. The intra prediction unit 74 then supplies the prediction image generated in the optimal intra prediction mode, and the cost function value thereof to the prediction image selecting unit 78.

[0224]

[Description of Inter Motion Prediction Processing]

Next, the inter motion prediction processing in step S22 in Fig. 16 will be described with reference to the flowchart in Fig. 18.

[0225]

In step S51, the motion search unit 91 determines a motion vector and a reference image as to each of the eight kinds of the inter prediction modes made up of 16×16 pixels through 4×4 pixels described above with reference to Fig. 2.

[0226]

In step S52, the motion search unit 91 subjects the reference image to compensation processing based on the determined motion vector and generates a prediction image, regarding each of the inter prediction modes. The motion search unit 91 supplies the motion vector information searched based on each inter prediction mode, and the generated prediction images, to the cost function calculating unit 92.

[0227]

In step S53, the motion prediction vector generating unit 76 and cost function calculating unit 92 perform motion prediction motion determining processing. This prediction motion determining processing will be described later with

reference to Fig. 19.

[0228]

According to the processing in step S53, multiple types of prediction motion vector information are generated. The generated prediction motion vector information and the respectively assigned code numbers are used to calculate cost function values as to each of the prediction motion vectors, for each block in each inter prediction mode, and optimal prediction motion vector information is selected.

[0229]

The optimal prediction motion vector information thus selected is supplied to the mode determining unit 94, along with the prediction image, cost function value, difference motion vector information, and optimal prediction motion vector information and code number assigned thereto, as to each inter prediction mode.

[0230]

In step S54, the mode determining unit 94 determines the optimal inter prediction mode. That is to say, the mode determining unit 94 adds the cost function values as to the optimal prediction motion vectors of all blocks in each inter prediction mode, compares the cost function values of all candidate inter prediction modes, and determines the inter prediction mode with the smallest cost function value as the optimal inter prediction mode. The optimal inter

prediction mode is supplied to the motion compensation unit 95 along with the optimal prediction motion vector information and the code number assigned to the optimal prediction motion vector.

[0231]

In step S55, the motion compensation unit 95 performs compensation processing on the reference image from the frame memory 72, based on the motion vector of the optimal inter prediction mode, and generates a prediction image. Also, the motion compensation unit 95 obtains the cost function value of the optimal prediction mode again from supplied information, and outputs the prediction image and cost function value of the optimal prediction mode to the prediction image selecting unit 78.

[0232]

[Description of Prediction Motion Vector Determining Processing]

Next, the prediction motion vector determining processing in step S53 of Fig. 18 will be described with reference to the flowchart in Fig. 19. Note that the following steps S71 through S74 are processing performed each slice, for example, and steps S75 through S77 are processing performed each block.

[0233]

In step S71, the code number assigning unit 77

determines whether or not code number assignation as to the prediction motion vector information has been defined by the user. For example, in the event that information relating to which code number is to be assigned to which prediction motion vector information has been input from an unshown operation input unit, and this is not default information, in step S71, determination is made that code number assignation as to the prediction motion vector information has been defined by the user, and the processing advances to step S72.

[0234]

In step S72, the code number assigning unit 77 sets `mv_predictor_definition_flag = 1`, and supplies that flag information to the lossless encoding unit 66. In step S73, the code number assigning unit 77 then determines code number assignation as to the prediction motion vector information, based on the information relating to which code number is to be assigned to which input prediction motion vector information. The determined code number assignation is supplied to the lossless encoding unit 66 and the prediction motion vector generating unit 76.

[0235]

On the other hand, for example, in the event that information relating to which code number is to be assigned to which prediction motion vector information has been input

from an unshown operation input unit, and this is default information, in step S71, determination is made that code number assignation as to the prediction motion vector information has not been defined by the user, and the processing advances to step S74.

[0236]

In step S74, the code number assigning unit 77 sets `mv_predictor_definition_flag = 0`, and supplies that flag information to the lossless encoding unit 66. In this case, default code number assignation information is supplied to the prediction motion vector generating unit 76.

[0237]

In step S75, the prediction motion vector generating unit 76 generates all candidate prediction motion vector information for the current block, using peripheral motion vector information of spatio-temporally peripheral blocks from the motion vector buffer 96. The prediction motion vector generating unit 76 then supplies, along with the generated multiple prediction motion vector information the code numbers respectively assigned to each, to the cost function calculating unit 92.

[0238]

In step S76, the cost function calculating unit 92 calculates cost function values for each of the prediction motion vectors, at each block in each inter prediction mode,

by the above-described Expression (15) or Expression (16) using the supplied information. The cost function calculating unit 92 calculates a cost function value for each prediction motion vector at each block in each inter prediction mode, using the supplied information such as the difference motion vector information, the code number assigned to the prediction motion vector information, and prediction image and so forth.

[0239]

In step S77, the optimal prediction motion vector selecting unit 93 selects the optimal prediction motion vector information for each block in each prediction mode, based on the cost function values. The optimal prediction motion vector information selected in this way is supplied to the mode determining unit 94, along with the prediction image, cost function value, difference motion vector information, and prediction motion vector information and code number assigned thereto.

[0240]

As described above, code number assignation is thus changeable, so code number assignation as to prediction motion vector information can be changed such that encoding efficiency and subjective image quality is improved, for example.

[0241]

For example, assigning smaller code numbers to prediction motion vector information with a higher frequency (rate) of appearance and so forth can be performed, so encoding efficiency and subjective image quality can be improved.

[0242]

The encoded compressed image is transmitted via a predetermined transmission path, and is decoded by an image decoding device.

[0243]

[Configuration Example of Image Decoding Device]

Fig. 20 represents the configuration of an embodiment of an image decoding device serving as the image processing device to which the present invention has been applied.

[0244]

An image decoding device 101 is configured of a storage buffer 111, a lossless decoding unit 112, an inverse quantization unit 113, an inverse orthogonal transform unit 114, a computing unit 115, a deblocking filter 116, a screen rearranging buffer 117, a D/A conversion unit 118, frame memory 119, a switch 120, an intra prediction unit 121, a motion prediction/compensation unit 122, a code number assigning buffer 123, a prediction motion vector generating unit 124, and a switch 125.

[0245]

The storage buffer 111 stores a transmitted compressed image. The lossless decoding unit 112 decodes information supplied from the storage buffer 111 and encoded by the lossless encoding unit 66 in Fig. 7 using a format corresponding to the encoding format of the lossless encoding unit 66. The inverse quantization unit 113 subjects the image decoded by the lossless decoding unit 112 to inverse quantization using a format corresponding to the quantization format of the quantization unit 65 in Fig. 7. The inverse orthogonal transform unit 114 subjects the output of the inverse quantization unit 113 to inverse orthogonal transform using a format corresponding to the orthogonal transform format of the orthogonal transform unit 64 in Fig. 7.

[0246]

The output subjected to inverse orthogonal transform is decoded by being added with the prediction image supplied from the switch 125 by the computing unit 115. The deblocking filter 116 removes the block noise of the decoded image, then supplies to the frame memory 119 for storage, and also outputs to the screen rearranging buffer 117.

[0247]

The screen rearranging buffer 117 performs rearranging of images. Specifically, the sequence of frames rearranged for encoding sequence by the screen rearranging buffer 62 in

Fig. 7 is rearranged in the original display sequence. The D/A conversion unit 118 performs D/A conversion of the image supplied from the screen rearranging buffer 117, and outputs to an unshown display for display.

[0248]

The switch 120 reads out an image to be subjected to inter processing and an image to be referenced from the frame memory 119, outputs to the motion prediction/compensation unit 122, and also reads out an image to be used for intra prediction from the frame memory 119, and supplies to the intra prediction unit 121.

[0249]

Information indicating the intra prediction mode obtained by decoding the header information is supplied from the lossless decoding unit 112 to the intra prediction unit 121. The intra prediction unit 121 generates, based on this information, a prediction image, and outputs the generated prediction image to the switch 125.

[0250]

Of the information obtained by decoding the header information, the motion prediction/compensation unit 122, is supplied with the inter prediction mode information, difference motion vector information, code number as to prediction motion vector information, reference frame information, and so forth, from the lossless decoding unit

112. The inter prediction mode information is transmitted every macroblock. The code number as to prediction motion vector information and reference frame information are transmitted every current block.

[0251]

The motion prediction/compensation unit 122 supplies the code number of the prediction motion vector information supplied from the lossless decoding unit 112 to the prediction motion vector generating unit 124, and obtains the prediction motion vector information generated by the prediction motion vector generating unit 124 accordingly. The motion prediction/compensation unit 122 uses the difference motion vector information supplied from the lossless decoding unit 112 and the prediction motion vector information from the prediction motion vector generating unit 124 to generate motion vector information of the current block. The motion prediction/compensation unit 122 uses the generated motion vector information to perform compensation processing on the reference image supplied from the frame memory 119, and generates pixel values of a prediction image as to the current block, in the prediction mode which the inter prediction mode information supplied from the lossless decoding unit 112 indicates.

[0252]

The code number assigning buffer 123 stores code number

assignment information which is information indicating the correlation between the default (in the event of the fixed mode) prediction motion vector information and code numbers. Also, the code number assigning buffer 123 receives from the lossless decoding unit 112 flag information indicating whether the mode is the variable mode where the code number assignment is changeable as to the prediction motion vector information for each slice, or whether the mode is the fixed mode where default settings are used. In the event that this flag information indicates the variable mode, the code number assigning buffer 123 receives the code number assignment corresponding to the prediction motion vector information, i.e., information of the correlation between the prediction motion vector information and the code number, along with the flag information. The code number assigning buffer 123 then stores code number assignment information indicating the correlation of the prediction motion vector information and the code number in the case of the variable mode, and supplies this to the prediction motion vector generating unit 124.

[0253]

For each block, the prediction motion vector generating unit 124 is supplied with the code number corresponding to the prediction motion vector information for each block from the motion prediction/compensation unit 122, and motion

vector information of spatio-temporally peripheral blocks. Also, the prediction motion vector generating unit 124 is supplied with default or encoding-side-set code number assignation from the code number assigning buffer 123, for each slice.

[0254]

The prediction motion vector generating unit 124 uses the information supplied thereto to generate prediction motion vector information for each block, by a corresponding Expression out of the above-described Expression (5), Expression (9), and Expression (10), and supplies the generated prediction motion vector information to the motion prediction/compensation unit 122.

[0255]

The switch 125 selects the prediction image generated by the motion prediction/compensation unit 122 or intra prediction unit 121, and supplies to the computing unit 115.

[0256]

Note that with the motion prediction/compensation unit 75 and prediction motion vector generating unit 76 shown in Fig. 7, there is the need to generate prediction images for all candidate modes, generate multiple candidate prediction motion vector information, calculate cost function values, and perform selection of prediction motion vector information and mode determination.

[0257]

Conversely, with the motion prediction/compensation unit 122 and prediction motion vector generating unit 124 shown in Fig. 20, the mode information corresponding to the current block, code number as to the prediction motion vector information, and difference motion vector information, are received from the header of the compressed image, and only motion compensation processing using these is performed. Note that at this time, flag information indicating variable mode or fixed mode for code number assignment information as to prediction motion vector information sent for each slice, and code number assignment as to the prediction motion vector information, are used, to generate prediction motion vector information, which is also used for motion compensation processing.

[0258]

[Configuration Example of Motion Prediction/Compensation Unit]

Fig. 21 is a block diagram illustrating a detailed configuration example of the motion prediction/compensation unit 122. Note that in Fig. 17, the switch 120 in Fig. 20 is omitted.

[0259]

In the example in Fig. 21, the motion prediction/compensation unit 122 is configured of a

difference vector buffer 131, a block level code number buffer 132, a motion vector generating unit 133, a motion vector buffer 134, and a motion compensation unit 135.

[0260]

Difference motion vector information for each block is supplied from the lossless decoding unit 112 to the difference vector buffer 131. The difference vector buffer 131 stores the difference motion vector information supplied thereto and supplies this to the motion vector generating unit 133.

[0261]

Code numbers, indicating information which prediction motion vector information is used for which block, is supplied from the lossless decoding unit 112 to the block level code number buffer 132. The block level code number buffer 132 stores the code numbers of the prediction motion vector information for each block, and supplies to the prediction motion vector generating unit 124.

[0262]

The difference motion vector information from the difference vector buffer 131, and the prediction motion vector information for each block generated by the prediction motion vector generating unit 124, are supplied to the motion vector generating unit 133. The motion vector generating unit 133 adds the prediction motion vector

information of the current block to the difference motion vector information of the current block, thereby generating motion vector information of the current block. The motion vector generating unit 133 supplies the generated motion vector information to the motion vector buffer 134 and motion compensation unit 135.

[0263]

The motion vector buffer 134 stores the motion vector information for each block from the motion vector generating unit 133 as peripheral motion vector information, for generating the prediction motion vector information of the next block. The stored peripheral motion vector information is supplied to the prediction motion vector generating unit 124.

[0264]

The motion compensation unit 135 subjects the reference image from the frame memory 119 to compensation processing in the prediction mode which the prediction mode information indicates, using the motion vector information from the motion vector generating unit 133, thereby generating a prediction image.

[0265]

[Description of Decoding Processing of Image Decoding Device]

Next, the decoding processing that the image decoding

device 101 executes will be described with reference to the flowchart in Fig. 22.

[0266]

In step S131, the storing buffer 111 stores the transmitted image. In step S132, the lossless decoding unit 112 decodes the compressed image supplied from the storing buffer 111. Specifically, the I picture, P picture, and B picture encoded by the lossless encoding unit 66 in Fig. 7 are decoded.

[0267]

At this time, the difference motion vector information, reference frame information, flag information of code number assignation as to prediction motion vector information (mv_predictor_definition_flag), code number assignation information indicating the relation thereof if available, and prediction mode information (information indicating the intra prediction mode or inter prediction mode), and so forth, are also decoded.

[0268]

That is to say, in the event that the prediction mode information is intra prediction mode information, the prediction mode information is supplied to the intra prediction unit 121. In the event that the prediction mode information is inter prediction mode information, the difference motion vector information and reference frame

information corresponding to the prediction mode information are supplied to the motion prediction/compensation unit 122. Also, the flag information of code number assignation as to prediction motion vector information, and the assignation thereof if available, are supplied to the motion vector precision determining unit 123.

[0269]

In step S133, the inverse quantization unit 113 inversely quantizes the transform coefficient decoded by the lossless decoding unit 112 using a property corresponding to the property of the quantization unit 65 in Fig. 7. In step S134, the inverse orthogonal transform unit 114 subjects the transform coefficient inversely quantized by the inverse quantization unit 113 to inverse orthogonal transform using a property corresponding to the property of the orthogonal transform unit 64 in Fig. 7. This means that difference information corresponding to the input of the orthogonal transform unit 64 in Fig. 7 (the output of the computing unit 63) has been decoded.

[0270]

In step S135, the computing unit 115 adds the prediction image selected in the processing in later-described step S139 and input via the switch 125, to the difference information. Thus, the original image is decoded. In step S136, the deblocking filter 116 subjects the image

output from the computing unit 115 to filtering. Thus, block distortion is removed. In step S137, the frame memory 119 stores the image subjected to filtering.

[0271]

In step S138, the intra prediction unit 121 or motion prediction/compensation unit 122 performs the corresponding image prediction processing in response to the prediction mode information supplied from the lossless decoding unit 112.

[0272]

That is to say, in the event that the intra prediction mode information has been supplied from the lossless decoding unit 112, the intra prediction unit 121 performs the intra prediction processing in the intra prediction mode. In the event that the inter prediction mode information has been supplied from the lossless decoding unit 112, the motion prediction/compensation unit 122 performs the motion prediction/compensation processing in the inter prediction mode. At this time, the code number assignation information corresponding to the flag information for code number assignation as to the prediction motion vector information is used to generate prediction motion vector information, with which and also difference motion vector information, motion vector information is generated. The generated motion vector information is then used to perform

compensation processing as to the reference image, thereby generating a prediction image in the intra prediction mode.

[0273]

The details of the prediction processing in step S138 will be described later with reference to Fig. 23, but according to this processing, the prediction image generated by the intra prediction unit 121 or the prediction image generated by the motion prediction/compensation unit 122 is supplied to the switch 125.

[0274]

In step S139, the switch 125 selects the prediction image. Specifically, the prediction image generated by the intra prediction unit 121 or the prediction image generated by the motion prediction/compensation unit 122 is supplied. Accordingly, the supplied prediction image is selected, supplied to the computing unit 115, and is added to the output of the inverse orthogonal transform unit 114 in step S135, as described above.

[0275]

In step S140, the screen rearranging buffer 117 performs rearranging. Specifically, the sequence of frames rearranged for encoding by the screen rearranging buffer 62 of the image encoding device 51 is rearranged in the original display sequence.

[0276]

In step S141, the D/A conversion unit 118 performs D/A conversion of the image from the screen rearranging buffer 117. This image is output to an unshown display, and the image is displayed.

[0277]

[Description of Prediction Processing of Image Decoding Device]

Next, the prediction processing in step S138 in Fig. 22 will be described with reference to the flowchart in Fig. 23.

[0278]

In step S171 the code number assigning buffer 123 receives the `mv_predictor_definition_flag` in the slice header from the lossless decoding unit 112. The code number assigning buffer 123 then determines in step S172 whether or not the `mv_predictor_definition_flag` indicates 1.

[0279]

In the event that determination is made in step S172 that `mv_predictor_definition_flag` indicates 1, this is the variable mode where code assignment to the prediction motion vector information is changeable. Accordingly, in step S173 the code number assigning buffer 123 receives the code number assignment information as to the prediction motion vector information in the slice header from the lossless decoding unit 112, and temporarily stores this. The code number assigning buffer 123 then supplies the

stored code number assignation to the prediction motion vector generating unit 124.

[0280]

Also, in the event that determination is made in step S172 that mv_predictor_definition_flag indicates 0, this is the fixed mode for code assignation as to prediction motion vector information, so step S173 is skipped. In this case, the code number assigning buffer 123 supplies the stored default code number assignation information to the prediction motion vector generating unit 124.

[0281]

In step S174, the intra prediction unit 121 determines whether or not the current block has been subjected to intra encoding. Upon the intra prediction mode information being supplied from the lossless decoding unit 112 to the intra prediction unit 121, in step S174 the intra prediction unit 121 determines that the current block has been subjected to intra encoding, and the processing proceeds to step S175.

[0282]

In step S175, the intra prediction unit 121 obtains the intra prediction mode information, and in step S176 performs intra prediction.

[0283]

That is to say, in the event that the image to be processed is an image to be subjected to intra processing,

the necessary image is read out from the frame memory 119, and supplied to the intra prediction unit 121 via the switch 120. In step S176, the intra prediction unit 121 performs intra prediction in accordance with the intra prediction mode information obtained in step S175 to generate a prediction image. The generated prediction image is output to the switch 125.

[0284]

On the other hand, in the event that determination is made in step S174 that intra encoding has not been performed, the processing proceeds to step S177.

[0285]

In the event that the image to be processed is an image to be inter processed, the motion prediction/compensation unit 122 is supplied with inter prediction mode information for each block from the lossless decoding unit 112, and also reference frame information for each block, difference motion vector information, and code number as to prediction motion vector information.

[0286]

In step S178, the motion prediction/compensation unit 122 obtains the inter prediction mode, reference frame information, difference motion vector information, and code number as to prediction motion vector information. The obtained difference motion vector information is stored in

the difference vector buffer 131. The code number as to the prediction motion vector information is stored in the block level code number buffer 132. The inter prediction mode information and reference frame information are supplied to the motion vector generating unit 133, though not illustrated in the example in Fig. 21.

[0287]

In step S178, the motion vector generating unit 133 and prediction motion vector generating unit 124 perform reconstruction of motion vector information. That is to say, the prediction motion vector generating unit 124 obtains the types of prediction motion vector information, based on the code number assignation information from the code number assigning buffer 123 and code number assigned to the prediction motion vector information for each block from the block level code number buffer 132. The prediction motion vector generating unit 124 then generates prediction motion vector information for each block by the corresponding Expression of the above-described Expression (5), Expression (9), and Expression (19), using the peripheral motion vector information from the motion vector buffer 134. The generated prediction motion vector information is supplied to the motion vector generating unit 133.

[0288]

The motion vector generating unit 133 adds the

- 100 -

SP263467

prediction motion vector information of the current block from the prediction motion vector generating unit 124 to the difference motion information of the current block from the difference vector buffer 131, and generates motion vector information of the current block. The generated motion vector information is supplied to the motion compensation unit 135 along with the inter prediction mode information. Also, the motion vector information is also supplied to the motion vector buffer 134 and stored.

[0289]

In step S179 the motion compensation unit 135 subjects the reference image from the frame memory 119 to compensation processing in the prediction mode which the prediction mode information indicates, using the motion vector information from the motion vector generating unit 133. The generated prediction image is supplied to the switch 125.

[0290]

As described above, with the image encoding device 51 and image decoding device 101, a variable mode is provided in which the code number assignment as to the prediction motion vector information is changeable, so code number assignment as to the prediction motion vector information can be changed.

[0291]

Accordingly, the code number assignation as to the prediction motion vector information can be changed by the user or an application, such that encoding efficiency or subjective image quality is improved. As a result, encoding efficiency and subjective image quality can be improved, thereby achieving higher encoding efficiency.

[0292]

[Another Configuration Example of Image Encoding Device]

Fig. 24 illustrates the configuration of another embodiment of an image encoding device serving as an image processing device.

[0293]

The image encoding device 151 in Fig. 24 is common with the image encoding device 51 in Fig. 7 regarding the point of having an A/D conversion unit 61, the screen rearranging buffer 62, the computing unit 63, the orthogonal transform unit 64, the quantization unit 65, the storing buffer 67, the inverse quantization unit 68, the inverse orthogonal transform unit 69, the computing unit 70, the deblocking filter 71, frame memory 72, the switch 73, the intra prediction unit 74, the motion prediction/compensation unit 75, the prediction motion vector generating unit 76, the prediction image selecting unit 78, and the rate control unit 79. Also, the image encoding device 151 in Fig. 24 differs from the image encoding device 51 in Fig. 7

regarding the point of the code number assigning unit 77 and lossless encoding unit 66 having been replaced by a code number assigning unit 161 and lossless encoding unit 162 respectively, and the point of an optimal code number assignation determining unit 163 having been added.

[0294]

That is to say, with the image encoding device 51 in Fig. 7, assignation of code numbers as to each prediction motion vector information, which is the correlation between the prediction motion vector information and code numbers, was set by the user or an application. Conversely, with the image encoding device 151 in Fig. 24, every code number assignation information that is possible for the current picture or slice is generated. All encoding information (compressed image) relating the current picture or slice is generated using every code number assignation information, and these are temporarily stored in the lossless encoding unit 162.

[0295]

These encoding information are all supplied to the optimal code number assignation determining unit 163. The optimal code number assignation determining unit 163 generates a cost function value to each assignation, takes a code number assignation of which the value is smallest as optimal assignation as to the current picture or slice, and

supplies that information to the lossless encoding unit 162.

[0296]

Of the encoding information (compressed image) relating to every code number assignation that is stored, the lossless encoding unit 162 only outputs to the storage buffer 67 that relating to the optimal assignation.

[0297]

The decoding side device corresponding to this image encoding device 151 is basically of the same configuration as the image decoding device 101 in Fig. 20, and accordingly description thereof will be omitted.

[0298]

As described above, code assignation as to prediction motion vector information is not restricted to being set by user or application, and an arrangement may be made where optimal code assignation is decoded from code assignation as to prediction motion vector information at the image encoding device, so as to improve encoding efficiency and subjective image quality.

[0299]

Note that description has been made above regarding using temporal prediction motion vector information, spatial prediction motion vector information, and spatio-temporal prediction motion vector information, as candidate prediction motion vector information, but other prediction

motion vector information may be used as candidates as well, as a matter of course.

[0300]

[Prediction motion vector information]

While description has been made above using the method described in NPL 1 as an example of a prediction motion vector information generating method, the following method, for example, may be applied, unrestricted to this.

[0301]

For example, in the case of the method illustrated in the above-described NPL 1, the greater the number of candidate prediction motion vector information which is prediction motion vector information serving as candidates, the greater the amount of processing the amount of computation is. Also, with a current GOP, improving the image quality of a referenced picture such as a P picture for example also improves the image quality of a B picture making reference thereto.

[0302]

Accordingly, an arrangement may be made where the motion prediction/compensation unit 75 performs motion prediction/compensation (encoding processing) using a greater number of candidate motion vector information with regard to a referenced picture (e.g., P picture, etc.). Also, an arrangement may be made where the motion

prediction/compensation unit 75 performs motion prediction/compensation (encoding processing) using a smaller number of candidate motion vector information with regard to picture which is not referenced (e.g., B picture, etc.), or motion vector encoding as with AVC is performed instead of performing processing such as illustrated in NPL 1.

[0303]

For example, in a case of encoding a referenced picture when processing another picture, the prediction motion vector generating unit 76 is made to generate more candidate motion vector information than with a case of encoding a picture not referenced when processing another picture. That is to say, in this case, the optimal prediction motion vector selecting unit 93 selects optimal prediction motion vector information from a greater number of candidate motion vector information.

[0304]

Also, in a case of encoding a picture not referenced when processing another picture, the prediction motion vector generating unit 76 is made to generate fewer candidate motion vector information than with a case of encoding a picture referenced when processing another picture, or alternatively, generate a single prediction motion vector information as with AVC. That is to say, in

this case, the optimal prediction motion vector selecting unit 93 selects optimal prediction motion vector information from a smaller number of candidate motion vector information, or takes a single generated prediction motion vector information as optimal prediction motion vector information.

[0305]

Thus, the image encoding device can improve encoding efficiency with a smaller amount of computation.

[0306]

In this case as well, the image encoding device stores information relating to which candidate prediction motion vector to use, in each slice header or picture parameter set (e.g., these information are transmitted to the decoding device side).

[0307]

[Macroblocks]

Also, in the above description, the macroblock size has been described regarding a case of 16×16 pixels, but the present technology can be applied to extended macroblock sizes as well.

[0308]

Fig. 25 is a diagram illustrating an example of an extended macroblock size.

[0309]

Macroblocks made up of 32×32 pixels divided into

blocks (partitions) of 32×32 pixels, 32×16 pixels, 16×32 pixels, and 16×16 pixels are shown from the left in order on the upper tier in Fig. 25. Blocks made up of 16×16 pixels divided into blocks of 16×16 pixels, 16×8 pixels, 8×16 pixels, and 8×8 pixels are shown from the left in order on the middle tier in Fig. 25. Also, blocks made up of 8×8 pixels divided into blocks of 8×8 pixels, 8×4 pixels, 4×8 pixels, and 4×4 pixels are shown from the left in order on the lower tier in Fig. 25.

[0310]

In other words, the macroblocks of 32×32 pixels may be processed with blocks of 32×32 pixels, 32×16 pixels, 16×32 pixels, and 16×16 pixels shown on the upper tier in Fig. 25.

[0311]

Also, the blocks of 16×16 pixels shown on the right side on the upper tier may be processed with blocks of 16×16 pixels, 16×8 pixels, 8×16 pixels, and 8×8 pixels shown on the middle tier in the same way as with the H.264/AVC format.

[0312]

Further, the blocks of 8×8 pixels shown on the right side on the middle tier may be processed with blocks of 8×8 pixels, 8×4 pixels, 4×8 pixels, and 4×4 pixels shown on the lower tier in the same way as with the H.264/AVC

format.

[0313]

With the extended macroblock sizes, by employing such a hierarchical structure, regarding a 16×16 -pixel block or less, a greater block is defined as a superset thereof while maintaining compatibility with the H.264/AVC format.

[0314]

The present technology may also be applied to the extended macroblock sizes proposed as described above. In the event of the present technology being applied to extended macroblock sizes as well, a different code numbers are assigned to prediction motion vector information between normal macroblocks and extended macroblocks, for example, for example, a normal macroblock is configured of 16×16 pixels, and an extended macroblock is configured of 32×32 pixels.

[0315]

Description has been made so far using the H.264/AVC format as a base as a coding format, but is not restricted to this. That is to say, the present technology can be applied to other encoding formats / decoding formats which perform motion prediction/compensation and further use multiple prediction motion vector information for encoding of motion vector information.

[0316]

[Coding Unit]

Now, the macroblock size of 16×16 pixels is not optimal for large image frames such as UHD (Ultra High Definition; 4000×2000 pixels) which will be handled by next-generation encoding formats.

[0317]

Accordingly, standardization of an encoding format called HEVC (High Efficiency Video Coding) has currently been advanced by JCTVC (Joint Collaboration Team-Video Coding) serving as a standardization organization of collaboration between ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) and ISO (International Organization for Standardization)/IEC with further improvement in encoding efficiency.

[0318]

With AVC, a hierarchical structure is stipulated of macroblocks and sub-macroblocks, as shown in Fig. 2, coding unit (CU (Coding Unit)) is stipulated with HEVC, as shown in Fig. 31.

[0319]

A (CU) is also referred to as Coding Tree Block (CTB), and is a partial region of an image in picture increments, serving as the same role as a macroblock in AVC. Whereas the latter is fixed to the size of 16×16 pixels, the size of the former is not fixed, and is specified within image

compressed information in the respective sequence.

[0320]

For example, CUs having the maximum size (LCU (Large Coding Unit)), and the minimum size (SCU (Smallest Coding Unit)) are stipulated in a sequence parameter set (SPS (Sequence Parameter Set)) included in encoded data to be output.

[0321]

Within each LCU, division can be made into CUs of smaller sizes by setting split-flag = 1 within a range of not being smaller than the size of an SCU. In the example in Fig. 31, the size of the LCU is 128, and the maximum hierarchical depth is 5. A CU having a size of $2N \times 2N$ is divided into a CU having a size of $N \times N$ which becomes one lower hierarchical level when the value of split_flag is "1".

[0322]

Further, a CU is divided into prediction units (Prediction Unit (PU)) which are regions (partial regions of an image in picture increments) serving as intra or inter prediction increments, and also divided into transform units (Transform Unit (TU)) serving as regions (partial regions of an image in picture increments) which are processing increments of orthogonal transform. Currently, with the HEVC encoding format, in addition to 4×4 and 8×8 , 16×16 and 32×32 orthogonal transform can be employed.

[0323]

In a case of an encoding format where CUs are defined and the CUs are used as increments to perform various types of processing, as with HEVC described above, macroblocks in AVC can be considered to be equivalent to LCUs. Note however, a CU has a hierarchical structure as shown in Fig. 31, so the size of the highest hierarchical level LCU generally is set larger than an AVC macroblock, such as 128 × 128 pixels, for example.

[0324]

The present technology can also be applied to encoding formats using such CUs, PUs, TUs, and so forth, instead of macroblocks. That is to say, the processing increments for prediction processing may be optional regions.

[0325]

Also, switching control of code numbers may be arranged to be performed in optional processing increments, and may be performed every region of prediction processing units, such as CUs, PUs, and so forth, not just sequences, pictures, and slices. In this case, the way of code number assignation as to prediction motion vector information in that region is controlled in accordance with the motion features of the region to be processed, more specifically, whether the region to be processed (current region) is a region configured of a still image (still region) or is a

region configured of an image of a moving object (moving region). That is to say, in this case, whether or not the region is a still region is distinguished for each region.

[0326]

[Image Encoding Device]

Fig. 32 is a block diagram illustrating a primary configuration example of an image encoding device in this case.

[0327]

The image encoding device 700 shown in Fig. 32 is of basically the same configuration as the image encoding device 51 in Fig. 7, and encodes image data. We will say that the image encoding device 700 performs inter processing every prediction unit (PU), as described with reference to Fig. 31.

[0328]

As shown in Fig. 32, the image encoding device 700 is configured of an A/D conversion unit 701, a screen rearranging buffer 702, a computing unit 703, an orthogonal transform unit 704, a quantization unit 705, a lossless encoding unit 706, and a storage buffer 707. Also, the image encoding device 700 has an inverse quantization unit 708, an inverse orthogonal transform unit 709, a computing unit 710, a deblocking filter 711, frame memory 712, a switch 713, an intra prediction unit 714, a motion

prediction/compensation unit 715, a prediction image selecting unit 716, and a rate control unit 717.

[0329]

The image encoding device 700 further has a still region determining unit 721 and a motion vector encoding unit 722.

[0330]

The A/D conversion unit 701 performs A/D conversion of an input image, and supplies the image data following conversion (digital data) to the screen rearranging buffer 702 for storing. The screen rearranging buffer 702 rearranges the images of frames in the stored order for display into the order of frames for encoding according to GOP, and supplies the images of which the frame order has been rearranged to the computing unit 703. Also, the screen rearranging buffer 702 supplies the images of which the frame order has been rearranged to the intra prediction unit 714 and motion prediction/compensation unit 715.

[0331]

The computing unit 703 subtracts, from the image read out from the screen rearranging buffer 702, the prediction image supplied from the intra prediction unit 714 or motion compensation/compensation unit 715 via the prediction image selecting unit 716 from the image read out from the screen rearranging buffer 702, and outputs the difference

information thereof to the orthogonal transform unit 704.

[0332]

For example, in the case of an image on which inter encoding is to be performed, the computing unit 703 subtracts the prediction image subtracted from the motion compensation/compensation unit 715, from the image read out from the screen rearranging buffer 702.

[0333]

The orthogonal transform unit 704 subjects the difference information from the computing unit 703 to orthogonal transform, such as discrete cosine transform, Karhunen-Loève transform, or the like. The orthogonal transform method here is optional. The orthogonal transform unit 704 outputs the transform coefficient thereof to the quantization unit 705.

[0334]

The quantization unit 705 quantizes the transform coefficient supplied from the orthogonal transform unit 704. The quantization unit 705 sets quantization parameters regarding target values of code amount supplied from the rate control unit 717, and performs the quantization. Note that the method for this quantization is optional. The quantization unit 705 supplies the quantized transform coefficient to the lossless encoding unit 706.

[0335]

The lossless encoding unit 706 encodes the transform coefficient quantized at the quantization unit 705 by an optional encoding method. The coefficient data is quantized under the control of the rate control unit 717, and accordingly the code amount thereof is the target value set by the rate control unit 717 (or approximates the target value).

[0336]

Also, the lossless encoding unit 706 obtains information indicating intra prediction from the intra prediction unit 714, and obtains information indicating an intra inter prediction mode, and so forth from the motion prediction/compensation unit 715. Further, the lossless encoding unit 706 obtains filter coefficients and the like used at the loop filter 711.

[0337]

The lossless encoding unit 706 encodes these various types of information, and takes these as part of header information of the encoded data (multiplexes). The lossless encoding unit 706 supplies the encoded data to the storage buffer 707 for storage.

[0338]

With the lossless encoding unit 706, examples of lossless encoding processing include such as variable length coding, arithmetic coding, and so forth. Examples of the

variable length coding include CAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding) stipulated by the H.264/AVC format, and so forth. Examples of the arithmetic coding include CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) and so forth.

[0339]

The storage buffer 707 temporarily holds the encoded data supplied from the lossless encoding unit 706. The storage buffer 707 outputs the data held therein to, for example, a downstream storage device (recording medium) or transmission path or the like, not shown in the drawing.

[0340]

Also, the quantized transform coefficient output from the quantization unit 705 is also input to the inverse quantization unit 708. The inverse quantization unit 708 performs inverse quantization of the quantized transform coefficient with a method corresponding to the quantization by the quantization unit 705. Any method will suffice for this inverse quantization method, as long as corresponding to the quantization processing by the quantization unit 705. The inverse quantization unit 708 supplies the obtained transform coefficient to the inverse orthogonal transform unit 709.

[0341]

The inverse orthogonal transform unit 709 performs

inverse orthogonal transform of the transform coefficient supplied from the inverse quantization unit 708 with a method corresponding to the orthogonal transform processing by the orthogonal transform unit 704. Any method will suffice for this inverse orthogonal transform method, as long as corresponding to the orthogonal transform processing by the orthogonal transform unit 704. The output subjected to inverse orthogonal transform (restored difference information) is supplied to the computing unit 710.

[0342]

The computing unit 710 adds the inverse orthogonal transform results supplied from the inverse orthogonal transform unit 709, i.e., the restored difference information, to the prediction image supplied from the intra prediction unit 714 or motion compensation/compensation unit 715 via the prediction image selecting unit 716, so as to obtain a locally decoded image (decoded image). The decoded image is supplied to the loop filter 711 or frame memory 712.

[0343]

The loop filter 711 includes a deblocking filter and adaptive loop filter and the like, and performs filtering processing as appropriate on the decoded image supplied from the computing unit 710. For example, the loop filter 711 removes block noise of the decoded image by performing deblocking filter processing on the decoded image. Also,

for example, the loop filter 711 performs image quality improvement on the deblocking filter processing results (decoded image subjected to block noise removal) by performing loop filter processing using a wiener filter (Wiener Filter).

[0344]

Note that an arrangement may be made where the loop filter 711 performs optional filter processing on the decoded image. Also, an arrangement may be made where the loop filter 711 supplies information such as filter coefficients and the like used in filter processing to the lossless encoding unit 706 as necessary, so as to have these encoded.

[0345]

The loop filter 711 supplies the filter processing results (decoded image after filter processing) to the frame memory 712. Note that as described above, the decoded image output from the computing unit 710 may be supplied to the frame memory 712 without going through the loop filter 711. That is to say, the filter processing by the loop filter 711 can be omitted.

[0346]

The frame memory 712 stores the image supplied thereto, and supplies the stored decoded image to the selecting unit 713 at a predetermined timing, as a reference image.

[0347]

The selecting unit 713 selects the supplying destination of the reference image supplied from the frame memory 712. For example, in the case of inter prediction, the selecting unit 713 supplies the reference image supplied from the frame memory 712 to the motion compensation/compensation unit 715.

[0348]

The intra prediction unit 714 uses the pixel values within the picture to be processed, which is the reference image supplied from the frame memory 712 via the selecting unit 713, to perform intra prediction (intra-screen prediction) to generate a prediction image, basically in processing increments of PUs. The intra prediction unit 714 performs this intra prediction in multiple modes (intra prediction modes) prepared beforehand. The intra prediction unit 714 is not restricted to modes stipulated by the AVC encoding format, and can perform this intra prediction with other optional modes as well.

[0349]

The intra prediction unit 714 generates prediction images in all candidate intra prediction modes, evaluates cost function values of the prediction images using the input image supplied from the screen rearranging buffer 702, and selects an optimal mode. Upon selecting the optimal

intra prediction mode, the intra prediction unit 714 supplies a prediction image generated with that optimal mode to the prediction image selecting unit 716.

[0350]

Also, as described above, the intra prediction unit 714 supplies intra prediction mode information indicating the intra prediction mode that has been employed, and so forth, to the lossless encoding unit 706 as appropriate.

[0351]

The motion prediction/compensation unit 715 uses the input image supplied from the screen rearranging buffer 702, and the reference image supplied from the frame memory 712 via the selecting unit 713, to perform motion prediction (inter prediction) basically in processing increments of PUs, and perform motion compensation processing in accordance with detected motion vectors, thereby generating a prediction image (inter prediction image information). The motion prediction/compensation unit 715 performs this inter prediction in multiple modes (inter prediction modes) prepared beforehand. The motion prediction/compensation unit 715 is not restricted to modes stipulated by the AVC encoding format, and can perform this intra prediction with other optional modes as well.

[0352]

The motion prediction/compensation unit 715 generates

prediction images in all candidate inter prediction modes, evaluates cost function values of the prediction images, and selects an optimal mode. Upon selecting an optimal inter prediction mode, the motion prediction/compensation unit 715 supplies the prediction image generated in this optimal mode to the prediction image selecting unit 716.

[0353]

The motion prediction/compensation unit 715 supplies the lossless encoding unit 706 with information indicating the inter prediction mode that has been employed, and information necessary for performing processing in that inter prediction mode at the time of decoding encoded data, and so forth to the lossless encoding unit 706, so as to be encoded.

[0354]

The prediction image selecting unit 716 selects the supply source of the prediction image to be supplied to the computing units 703 and 710. For example, in the case of inter encoding, the prediction image selecting unit 716 selects the motion prediction/compensation unit 715 as the supply source of the prediction image, and supplies the prediction image supplied from the motion prediction/compensation unit 715 to the computing units 703 and 710.

[0355]

The rate control unit 717 controls the rate of the quantization operations of the quantization unit 705, based on the code amount of the encoded data stored in the storage buffer 707, such that overflow or underflow does not occur.

[0356]

The still region determining unit 721 distinguishes whether or not the current region is a still region (still region determination). The still region determining unit 721 supplies the determination results regarding whether or not a still region, to the motion vector encoding unit 722.

[0357]

The motion vector encoding unit 722 controls code number assignation as to prediction motion vector information in an MV competition mode, based on the determination results regarding whether or not a still region, supplied from the still region determining unit 721.

[0358]

More specifically, the motion vector encoding unit 722 generates all prediction motion vector information regarding all inter prediction modes using motion information of the peripheral region of the current region, and assigns code numbers for each generated prediction motion vector information with a method based on the still region determination results. Further, the motion vector encoding unit 722 determines an optimal prediction motion vector

information, and generates difference between the optimal prediction motion vector information and the motion information (motion vector) of the current region (difference motion information). The motion vector encoding unit 722 supplies the generated difference motion information and code number of prediction motion vector information to the motion prediction/compensation unit 715.

[0359]

[Still Region Determination and Code Number Assignment]

First, determination of still region by the still region determining unit 721 will be described in further detail.

[0360]

As shown in Fig. 33 for example, the still region determination by the still region determining unit 721 is performed using motion information as to the Co-Located region on a reference picture that has already been processed (motion information has already been calculated) at the point that the current region is processed. In the case of Fig. 33, the current region is the PU_{curr} shown to the right side in Fig. 33, and the Co-Located region thereof is the PU_{col} of the reference picture shown to the left side in Fig. 33. The still region determining unit 721 uses (MV_{hcol}, MV_{vcol}) which are the horizontal component and vertical component of the motion vector information of this

Co-Located region PU_{curr} , and reference index Ref_{col} , to perform still region determination of the current region PU_{curr} .

[0361]

That is to say, in a case where the following Expression (17) and Expression (18) hold, and also Expression (19) holds, with θ as a threshold, a case where $Ref_PicR_reordering$ is applied, or a case where the reference index Ref_{col} has a POC value indicating a picture immediately before, the still region determining unit 721 determines the current region PU_{curr} to be a still region.

[0362]

$$|MV_{hcol}| \leq \theta \quad \dots(17)$$

$$|MV_{vcol}| \leq \theta \quad \dots(18)$$

$$Ref_{col} = 0 \quad \dots(19)$$

[0363]

By the value of the reference index Ref_{col} being 0 in Expression (19), the still region determining unit 721 determines that the reference region PU_{col} of the Co-Located region in the reference picture is almost unmistakably configured of a still image. Also, the value of θ in Expression (17) and Expression (18) should be 0 if both the input image and reference image are original images themselves with no encoding distortion. However, in reality, though the input image is the original itself, the reference

image is a decoded image and generally includes encoding distortion. Accordingly, even in the case of a still image, the 0 as the value of θ is not necessarily appropriate.

[0364]

Accordingly, in the event that the value of the motion vector has 1/4 pixel precision, the still region determining unit 721 sets $\theta = 4$. That is to say, in the event that the precision of the motion vector is within 1.0 in integer-pixel precision, the still region determining unit 721 determines this to be a still region.

[0365]

Next, assignation of code numbers to prediction motion vector information by the motion vector encoding unit 722 will be described in further detail. In the following, we will say that motion vector information of prediction unit PU_x is MV_{PUx} .

[0366]

NPL 1 and Joel Jung, Guillaume Laroche, "Competition-Based Scheme for Motion Vector Selection and Coding", VCEG-AC06, ITU - Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6 Video Coding Experts Group (VCEG) 29th Meeting: Klagenfurt, Austria, 17-18 July, 2006 (hereinafter referred to as NPL 2) propose a method of adaptively using, as prediction motion vector information, one of the temporal prediction motion vector information (Temporal Predictor)

and spatio-temporal prediction motion vector information (Spatio-Temporal Predictor) described with reference to Fig. 6, in addition to the spatial prediction motion vector information (Spatial Predictor) obtained by the above-described Expression (5).

[0367]

With NPL 2, the largest code number is assigned to temporal prediction motion vector information (temporal predictor). That is to say, in the case of this method, with the prediction motion vector information to which code number (code number) "y" as PMV_y , in the case of the example in Fig. 33, code numbers are assigned as with the following Expressions (20) through (23).

[0368]

$$PMV_0 = MV_{PUa} \quad \dots (20)$$

$$PMV_1 = MV_{PUb} \quad \dots (21)$$

$$PMV_2 = MV_{PUC} \quad \dots (22)$$

$$PMV_3 = MV_{PUcol} \quad \dots (23)$$

[0369]

As described above, in a case of performing mode determination by RD optimization, a mode with a smaller code number assigned thereto is more readily selected, with a lower bit rate in particular, and accordingly, with the method described in NPL 2, deterioration will be readily observed between moving regions and still regions.

[0370]

That is to say, as described above with reference to Fig. 13, there is concern that using motion correlation in the spatial direction in a still region adjacent to a moving region will result in motion vector information of the moving region propagating to the still region and causing image quality deterioration. However, with the method described in NPL 2, a small code number that is readily selected is always assigned to the spatial prediction motion vector information (Spatial Predictor), so deterioration is readily observed between moving regions and still regions.

[0371]

As described above, the motion vector encoding unit 722 also generates prediction motion vector information using motion information of peripheral regions of the current region which is to be processed. In the case of the example in Fig. 33, PU_{curr} of the current picture is the current region, PU_a , PU_b , and PU_c are regions situated spatially peripheral as to the current region, and PU_{co1} is a region situated temporally peripheral as to the current region.

[0372]

In the following, a region which is thus spatially or temporally (spatio-temporally) peripheral will be referred to as a peripheral region. That is to say, we will refer to PU_a , PU_b , and PU_c as being spatial peripheral regions of

PU_{curr} , and will refer to PU_{col} as being a temporal peripheral region of PU_{curr} .

[0373]

The motion vector encoding unit 722 assigns code numbers to these motion information of peripheral regions, and at this time, controls the way in which code numbers are assigned in accordance to the still region determination results. More specifically, in a case where the above-described Expression (17) and Expression (18) hold, and also Expression (19) holds, a case where $Ref_PicR_reordering$ is applied, or a case where the reference index Ref_{col} has a POC value indicating a picture immediately before, in the still region determination the motion vector encoding unit 722 changes code number assignment as in the following Expressions (24) through (27).

[0374]

$$PMV_0 = MV_{PU_{col}} \quad \dots (24)$$

$$PMV_1 = MV_{PU_a} \quad \dots (25)$$

$$PMV_2 = MV_{PU_b} \quad \dots (26)$$

$$PMV_3 = MV_{PU_c} \quad \dots (27)$$

[0375]

That is to say, with regard to a still region, the smallest code number is assigned to the temporal prediction motion vector information (temporal predictor), in order to suppress propagation of motion vectors in a moving region.

Thus, the motion vector encoding unit 722 can improve the prediction precision of the prediction motion vector information, and can improve encoding efficiency.

[0376]

Note that the still region determining unit 721 performs still region determination for each prediction unit, so the motion vector encoding unit 722 performing code number assignation following the determination of the still region determining unit 721 enables further improvement of the prediction precision of prediction motion vector information, and enables further improvement of encoding efficiency.

[0377]

Note that the way of assigning code numbers in a case of determination being made as a still region may be other than the Expressions (24) through (27). That is to say, in a case of determination being made that a still region, it is sufficient to assign code numbers to the temporal prediction motion vector information (temporal predictor) that are smaller than a case of determination being made that a moving region configured of an image of a moving object, at the least. For example, the motion vector encoding unit 722 may assign PMV_1 or PMV_2 to MV_{PUCol} .

[0378]

Also, an arrangement may be made wherein the motion

vector encoding unit 722 can change the code number to be assigned, in accordance with the precision (accuracy) of the still region determination. For example, an arrangement may be made wherein the still region determination is a soft decision, and the higher the accuracy, the smaller a code number the motion vector encoding unit 722 assigns.

[0379]

Further, description has been made above regarding an example of PU_a , PU_b , PU_c , and PU_{col} as peripheral regions to assign code numbers to, but an arrangement may be made where other optional regions are peripheral regions, and code number assignation is performed as to the motion vector information of those peripheral regions as well. That is to say, not only is the position of peripheral regions to which code number assignation is to be performed optional, but also the number thereof (i.e., the number of code numbers to be assigned) is optional.

[0380]

Also, description has been made above that the way of assigning smaller code numbers to spatial prediction motion vector information (spatial predictor) is an initial state, and in the event that the still region determining unit 721 determines that the current region is a still region, the way of assigning is changed so as to assign smaller code numbers to temporal prediction motion vector information

(temporal predictor), however, unrestricted to this, an arrangement may be made wherein the way of assigning smaller code numbers to temporal prediction motion vector information (temporal predictor) is an initial state, and in the event that the still region determining unit 721 determines that the current region is a still region, the way of assigning is changed so as to assign smaller code numbers to spatial prediction motion vector information (spatial predictor).

[0381]

Also, description has been made above that in the event that the still region determining unit 721 determines that the current region is a still region, motion vector encoding unit 722 assigns smaller code numbers to temporal prediction motion vector information (temporal predictor), but an arrangement may be made where further, the temporal prediction motion vector information (temporal predictor) is forcibly selected as prediction motion vector information (only temporal prediction motion vector information (MV_{PUCol}) is generated as candidate prediction motion vector information).

[0382]

Accordingly, the motion vector encoding unit 722 can select the temporal prediction motion vector information (temporal predictor) as the prediction motion vector

information of the still region in a more sure manner. Accordingly, the motion vector encoding unit 722 can suppress motion vectors in the moving region from propagating to the still region in a more sure manner. However, in the event that there is the possibility of erroneous termination occurring in the still region determination, prediction motion vector information is preferably selected in the conventional manner using cost function values and the like.

[0383]

Also, description has been made above with PU_a , PU_b , and PU_c as spatial peripheral regions of PU_{curr} , and PU_{col} as a temporal peripheral region of PU_{curr} , but spatial peripheral regions and temporal peripheral regions are not restricted to this, and may be any region as long as motion information has already been generated at the point in time of taking the current region as an object of processing.

[0384]

[Motion Prediction/Compensation Unit, Still Region Determining Unit, and Motion Vector Encoding Unit]

Fig. 34 is a block diagram illustrating a primary configuration example of the motion prediction/compensation unit 715, still region determining unit 721, and motion vector encoding unit 722.

[0385]

As shown in Fig. 34, the motion prediction/compensation unit 715 has a motion search unit 731, a cost function calculating unit 732, a mode determining unit 733, a motion compensating unit 734, and a motion information buffer 735.

[0386]

Also, the motion vector encoding unit 722 has a code number assigning unit 741, a prediction motion vector generating unit 742, and a difference motion vector generating unit 743.

[0387]

The motion search unit 731 receives input of input image pixel values from the screen rearranging buffer 702 and reference image pixel values from the frame memory 712. The motion search unit 731 performs motion search processing on all inter prediction modes, and generates motion information including a motion vector and reference index. The motion search unit 731 supplies the motion information to the prediction motion vector generating unit 742 of the motion vector encoding unit 722.

[0388]

Also, the still region determining unit 721 obtains peripheral information which is motion information of peripheral regions stored in the motion information buffer 735 of the motion prediction/compensation unit 715, and determines whether or not the region to be processed

(current region) is a still region or not, from the peripheral motion information.

[0389]

For example, with regard to a temporal peripheral region PU_{col} , in a case where Expression (17) and Expression (18) hold, and also Expression (19) holds, a case where $Ref_PicR_reordering$ is applied, or a case where the reference index Ref_{col} has a POC value, the still region determining unit 721 determines that the current region PU_{curr} is a still region. The still region determining unit 721 supplies such still region determination results to the code number assigning unit 741 of the motion vector encoding unit 722.

[0390]

The code number assigning unit 741 of the motion vector encoding unit 722 obtains peripheral motion information from the motion information buffer 735 of the motion prediction/compensation unit 715, and also obtains still region determination results from the still region determining unit 721. The code number assigning unit 741 determines the way to assign code numbers to each adjacent motion information, and supplies this way to assign to the prediction motion vector generating unit 742 which controls code number assignation control signals.

[0391]

Upon obtaining motion information of each inter prediction mode for the current PU from the motion search unit 731, the prediction motion vector generating unit 742 obtains peripheral motion information corresponding to each motion information from the motion information buffer 735. The prediction motion vector generating unit 742 uses this peripheral motion information to generate multiple candidate prediction motion vector information as described in NPL 2. Note however, than unlike the method described in NPL 2, code numbers set by the code number assigning unit 741 are assigned to each prediction motion vector information.

[0392]

That is to say, the prediction motion vector generating unit 742 generates spatial prediction motion vector information (Spatial Predictor) according to the above-described Expression (5) as to the current PU. Also, the prediction motion vector generating unit 742 generates temporal prediction motion vector information (Temporal Predictor) according to the above-described Expression (9) as to the current PU. Further, the prediction motion vector generating unit 742 generates spatio-temporal prediction motion vector information (Spatio-Temporal Predictor) according to the above-described Expression (10) as to the current PU. The prediction motion vector generating unit 742 assigns the code numbers set by the code number

assigning unit 741 to each of the obtained prediction motion vector information.

[0393]

The prediction motion vector generating unit 742 then supplies the motion information obtained from the motion search unit 731, each generated candidate prediction motion vector information, and code numbers respectively assigned to each, to the difference motion vector generating unit 743.

[0394]

The difference motion vector generating unit 743 selects an optimal one from the prediction motion vector information supplied thereto, for each inter prediction mode, and generates difference motion vector information including the difference value between the motion information and the prediction motion vector information thereof. The difference motion vector generating unit 743 supplies the generated difference motion vector information in each inter prediction mode, the prediction motion vector information of the selected inter prediction mode, and the code number thereof, to the cost function calculating unit 732 or the motion prediction/compensation unit 715.

[0395]

Also, the motion search unit 731 uses the searched motion vector information to perform compensation processing on the reference image, and thus generates a prediction

image. Further, the motion search unit 731 calculates the difference between the prediction image and the input image (difference pixel values), and supplies the difference pixel values to the cost function calculating unit 732.

[0396]

The cost function calculating unit 732 uses the difference pixel values of each inter prediction mode, supplied from the motion search unit 731, and calculates the cost function values in each inter prediction mode. The cost function calculating unit 732 supplies the cost function value in each inter prediction mode that have been calculated, the difference motion information in each inter prediction mode, the prediction motion vector information in each inter prediction mode, and the code numbers thereof, to the mode determining unit 733.

[0397]

The mode determining unit 733 determines which of the inter prediction modes to use, using the cost function values as to the inter prediction modes, and takes the inter prediction mode with the smallest cost function value as being an optimal prediction mode. The mode determining unit 733 supplies the optimal mode information which is information relating to the optimal prediction mode thereof, and the difference motion information, prediction vector information, and code number, of the inter prediction mode

selected to be the optimal prediction mode, to the motion compensating unit 734.

[0398]

The motion compensating unit 734 obtains a motion vector from the supplied optimal prediction mode's difference motion information and prediction motion vector information, and performs compensation of the reference image from the frame memory 712 using the obtained motion vector, thereby generating a prediction image for the optimal prediction mode.

[0399]

In the event that inter prediction has been selected by the prediction image selecting unit 716, a signal indicating this is supplied from the prediction image selecting unit 716. In response to this, the motion compensating unit 734 supplies the optimal prediction information, and the difference motion vector information of that mode, and also the code number of the prediction motion vector information of that mode, to the lossless encoding unit 706.

[0400]

Also, the motion compensating unit 734 stores in the motion information buffer 735 information obtained from the difference motion vector information of the mode selected to be the optimal prediction mode and the prediction motion vector information, i.e., the motion information of the

optimal prediction mode. Note that in the event that inter prediction is not selected by the prediction image selecting unit 716 (i.e., in the event that an intra prediction image is selected), a 0 vector is stored in the motion information buffer 735 as motion vector information.

[0401]

The motion information buffer 735 stores motion information of the optimal prediction mode of regions processed in the past. The stored motion information is supplied to the still region determining unit 721, code number assigning unit 741, and prediction motion vector generating unit 742, as peripheral motion information, in processing as to regions processed later in time than that region.

[0402]

As described above, the still region determining unit 721 performs determination regarding whether or not a still region, for every prediction processing unit. The motion vector encoding unit 722 then controls assigning of code numbers based on the still region determination results, and in the event of a still region, assigns the smallest code number to temporal prediction motion vector information (temporal predictor). The motion prediction/compensation unit 715 then encodes the difference motion information and code number of prediction motion vector information

generated by the motion vector encoding unit 722.

Accordingly, the image encoding device 700 can improve prediction precision of prediction motion vector information, and can improve encoding efficiency.

[0403]

[Flow of Processing]

Next, the flow processing executed at the image encoding device 700 will be described. The encoding processing and intra prediction processing are executed basically in the same way as with the flowcharts described with reference to Fig. 16 and Fig. 17. That is to say, the same processing as with the case of the image encoding device 51 executing is performed. Accordingly, description of these will be omitted.

[0404]

Next, an example of inter motion prediction processing executed in step S22 of Fig. 16 will be described with reference to the flowchart in Fig. 35.

[0405]

Upon inter motion prediction processing starting in step S701, in this case, the motion search unit 731 performs motion searching as to each inter prediction mode, and generates motion information and difference pixel values.

[0406]

In step S702, the still region determining unit 721

obtains motion information of the Co-Located region which is a temporal peripheral region. In step S703, the still region determining unit 721 determines whether or not the current region is a still region, based on the motion information of the Co-Located region.

[0407]

In step S704, the code number assigning unit 741 determines code number assignation to the prediction motion vector information in accordance with the still region determination results.

[0408]

In step S705, the prediction motion vector generating unit 742 generates all candidate prediction motion vector information.

[0409]

In step S706, the difference motion vector generating unit 743 determines the optimal prediction motion vector information as to each inter prediction mode. Also, the difference motion vector generating unit 743 generates difference motion information including a difference motion vector, which is the difference between the prediction motion vector information and motion vector of motion information.

[0410]

In step S707, the cost function calculating unit 732

calculates a cost function value for each inter prediction mode.

[0411]

In step S708, the mode determining unit 733 determines the optimal inter prediction mode (also called optimal prediction mode) which is the optimal inter prediction mode, using the cost function values calculated in step S707.

[0412]

In step S709, the motion compensating unit 734 performs motion compensation in the optimal inter prediction mode. In step S710, the motion compensating unit 734 supplies the prediction image obtained by motion compensation in step S709 to the computing unit 703 and computing unit 710 via the prediction image selecting unit 716, and generates difference image information and a decoded image. Also, in step S711, the motion compensating unit 734 supplies information relating to the optimal inter prediction mode, such as the optimal prediction mode information, difference motion information, and code number of the prediction motion vector information, and so forth, to the lossless encoding unit 706, so as to be encoded.

[0413]

In step S712, the motion information buffer 735 stores the motion information selected in the optimal inter prediction mode. Upon storing the motion information, the

motion information buffer 735 ends the inter motion prediction processing.

[0414]

By performing processing as described above, the image encoding device 700 can improve prediction precision of prediction motion vector information, and can improve encoding efficiency.

[0415]

[Image Decoding Device]

Fig. 36 is a block diagram illustrating a primary configuration example of an image decoding device corresponding to the image encoding device 700 in Fig. 32.

[0416]

The image decoding device 800 shown in Fig. 36 is of basically of the same configuration as the image decoding device 101 in Fig. 20. The image decoding device 800 decodes encoded data generated by the image encoding device 700, with a decoding method corresponding to the encoding method thereof. Also, we will say that the image decoding device 800 performs inter prediction every prediction unit (PU), in the same way as with the image encoding device 700.

[0417]

As shown in Fig. 36, the image decoding device 800 includes a storage buffer 801, a lossless decoding unit 802, an inverse quantization unit 803, an inverse orthogonal

000321

- 144 -

SP263467

transform unit 804, a computing unit 805, a loop filter 806, a screen rearranging buffer 807, and a D/A conversion unit 808. Also, the image decoding device 800 includes frame memory 809, a selecting unit 810, an intra prediction unit 811, a motion prediction/compensation unit 812, and a selecting unit 813.

[0418]

Further, the image decoding device 800 includes a still region determining unit 821 and a motion vector decoding unit 822.

[0419]

The storage buffer 801 stores encoded data transmitted thereto, and supplies the encoded data to the lossless decoding unit 802 at a predetermined timing. The lossless decoding unit 802 decodes the information that has been encoded by the lossless encoding unit 706 in Fig. 32, supplied by the storage buffer 801, by a format corresponding to the encoding format of the lossless encoding unit 706. The lossless decoding unit 802 supplies the quantized coefficient data of the difference image obtained by decoding to the inverse quantization unit 803. Also, the lossless decoding unit 802 determines whether an intra prediction mode has been selected or inter prediction mode has been selected for the optimal prediction mode, and supplies the information relating to that optimal mode to

the one of the intra prediction unit 811 and motion prediction/compensation unit 812 of the mode that has been determined to have been selected.

[0420]

That is to say, for example, in the event that inter prediction mode has been selected as the optimal prediction mode at the image encoding unit 700, information relating to that optimal prediction mode is supplied to the motion prediction/compensation unit 812.

[0421]

The inverse quantization unit 803 performs inverse quantization of the quantized coefficient data obtained by being decoded by the lossless decoding unit 802 with a format corresponding to the quantization format of the quantization unit 705 in Fig. 32, and supplies the obtained coefficient data to the inverse orthogonal transform unit 804.

[0422]

The inverse orthogonal transform unit 804 performs inverse orthogonal transform of the coefficient data supplied from the inverse quantization unit 803 with a format corresponding to the orthogonal transform format of the orthogonal transform unit 704 in Fig. 32. The inverse orthogonal transform unit 804 obtains decoded residual data corresponding to the residual data before being subjected to

- 146 -

SP263467

orthogonal transform at the image encoding unit 700, by this inverse orthogonal transform processing.

[0423]

The residual data obtained by being subjected to orthogonal transform is supplied to the computing unit 805. Also, prediction image is supplied from the intra prediction unit 811 or motion prediction/compensation unit 812 to the computing unit 805, via the selecting unit 813.

[0424]

The computing unit 805 adds the decoded residual data and prediction image, so as to obtain decoded image data corresponding to the image data before the prediction image was subtracted by the computing unit 703 of the image encoding device 700. The computing unit 805 supplies the decoded image data to the loop filter 806.

[0425]

The loop filter 806 subjects the supplied decoded image to deblocking filter processing and loop filter processing including adaptive loop filter processing and the like as appropriate and supplies these to the screen rearranging buffer 807.

[0426]

The loop filter 806 includes a deblocking filter and adaptive loop filter and the like, and performs filtering processing as appropriate on the decoded image supplied from

the computing unit 705. For example, the loop filter 806 removes block noise of the decoded image by performing deblocking filter processing on the decoded image. Also, for example, the loop filter 806 performs image quality improvement on the deblocking filter processing results (decoded image subjected to block noise removal) by performing loop filter processing using a wiener filter (Wiener Filter).

[0427]

Note that an arrangement may be made where the loop filter 806 performs optional filter processing on the decoded image. Also, an arrangement may be made where the loop filter 806 uses filter coefficients supplied from the image encoding device 700 in Fig. 32 to perform filter processing.

[0428]

The loop filter 806 supplies the filter processing results (decoded image after filter processing) to the screen rearranging buffer 807 and frame memory 809. Note that the decoded image output from the computing unit 805 may be supplied to the screen rearranging buffer 807 and frame memory 809 without going through the loop filter 806. That is to say, the filter processing by the loop filter 806 can be omitted.

[0429]

The screen rearranging buffer 807 rearranges images. That is to say, the sequence of frames rearranged for the encoding sequence by the screen rearranging buffer 702 in Fig. 32 is rearranged in the original display sequence. The D/A conversion unit 808 performs D/A conversion of the image supplied from the screen rearranging buffer 807, and outputs to an unshown display for display.

[0430]

The frame memory 809 stores the decoded image supplied thereto, and supplies the stored decoded image to the selecting unit 810 as a reference image, either at a predetermined timing or based on an external request from the intra prediction unit 811 or motion prediction/compensation unit 812 or the like.

[0431]

The selecting unit 810 selects the supply destination of the reference image supplied from the frame memory 809. In the event of decoding an image subjected to intra encoding, the selecting unit 810 supplies the reference image supplied from the frame memory 809 to the intra prediction unit 811. Also, in the event of decoding an image subjected to inter encoding, the selecting unit 810 supplies the reference image supplied from the frame memory 809 to the motion prediction/compensation unit 812.

[0432]

The intra prediction unit 811 is supplied with information indicating the intra prediction mode, obtained by decoding the header information, and so forth, from the lossless decoding unit 802. The intra prediction unit 811 performs intra prediction using the reference image obtained from the frame memory 809 in the intra prediction mode used at the intra prediction unit 714 in Fig. 32, thereby generating a prediction image. The intra prediction unit 811 supplies the generated prediction image to the selecting unit 813.

[0433]

The motion prediction/compensation unit 812 obtains information obtained by decoding the header information (optimal prediction mode information, difference information, and code number of prediction motion vector information and so forth) from the lossless decoding unit 802.

[0434]

The motion prediction/compensation unit 812 performs inter prediction using the reference image obtained from the frame memory 809, in the same inter prediction mode used by the motion prediction/compensation unit 715 in Fig. 32, thus generating a prediction image. That is to say, the motion prediction/compensation unit 812 can perform this inter prediction in an optional mode other than the modes stipulated by the AVC encoding format, in the same way as

with the motion prediction/compensation unit 715 in Fig. 32.

[0435]

The still region determining unit 821 performs basically the same processing as with the still region determining unit 721, and determines whether or not the current region is a still region. That is to say, in a case where Expression (17) and Expression (18) hold, and also Expression (19) holds, a case where Ref_PicR_reordering is applied, or a case where the reference index Ref_{col} has a POC value, from the motion information of the C0-Located region of the current region, the still region determining unit 821 determines that the current region PU_{curr} is a still region.

[0436]

The still region determining unit 821 performs such still region determination in prediction processing units, and supplies the still region determination results to the motion vector decoding unit 822.

[0437]

The motion vector decoding unit 822 controls the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information following the still region determination results supplied from the still region determining unit 821, analyzes the code numbers of the prediction motion vector information supplied from the motion prediction/compensation unit 812 under this control, and reconstructs the prediction

motion vector information.

[0438]

That is to say, by controlling the way of assigning code numbers following the still region determination results determined by the still region determining unit 821 with the same method as with the still region determining unit 721 in Fig. 32, the motion vector decoding unit 822 can correctly replicate the way of assigning code numbers by the motion vector encoding unit 722 in Fig. 32. Thus, by correctly replicating the way of assigning code numbers by the motion vector encoding unit 722, the motion vector decoding unit 822 can correctly analyze the code numbers of the prediction motion vector information supplied from the image encoding device 700, and correctly reconstruct the prediction motion vector information.

[0439]

The motion vector decoding unit 822 supplies the reconstructed prediction motion vector information to the motion prediction/compensation unit 812. The motion prediction/compensation unit 812 uses this prediction motion vector information to reconstruct the motion vector information, uses this motion vector information to perform motion compensation, and thus generates a prediction image. The motion prediction/compensation unit 812 supplies the generated prediction image to the selecting unit 813.

[0440]

The selecting unit 813 selects the supply source of the prediction image for supply to the computing unit 805. That is to say, the selecting unit 813 supplies the prediction image generated by the motion prediction/compensation unit 812 or the intra prediction unit 811 to the computing unit 805.

[0441]

Thus, by controlling the code numbers to be assigned to the prediction motion vector information based on the determination results of the still region determination in prediction processing units by the still region determining unit 821, the motion vector decoding unit 822 can correctly replicate the way of assigning code numbers at the image encoding device 700. Accordingly, the motion vector decoding unit 822 can correctly analyze the code numbers of the prediction motion vector information supplied from the image encoding device 700, and correctly reconstruct the prediction motion vector information.

[0442]

Accordingly, the image decoding device 800 can correctly decode the encoded data which the image encoding device 700 has encoded, and realize improvement in encoding efficiency.

[0443]

[Motion Prediction/Compensation Unit, Still Region Determining Unit, and Motion Vector Decoding Unit]

Fig. 37 is a block diagram illustrating a primary configuration example of the motion prediction/compensation unit 812, still region determining unit 821, and motion vector decoding unit 822.

[0444]

As shown in Fig. 37, the motion prediction/compensation unit 812 has a difference motion information buffer 831, a prediction motion vector information buffer 832, a motion information reconstructing unit 833, a motion compensation unit 834, and a motion information buffer 835.

[0445]

Also, the motion vector decoding unit 822 has a code number assigning unit 841 and a prediction motion vector reconstructing unit 842.

[0446]

The difference motion information buffer 831 stores the difference motion information supplied from the lossless decoding unit 802. This difference motion information is difference motion information of the inter prediction mode selected as the optimal prediction mode, supplied from the image encoding device 700. The difference motion information buffer 831 supplies the stored difference motion information to the motion information reconstructing unit

833, either at a predetermined timing or based on an external request from the motion information reconstructing unit 833.

[0447]

The prediction motion vector information buffer 832 stores the prediction motion vector information supplied from the lossless decoding unit 802. The code number of this prediction motion vector information has been supplied from the image encoding unit 700, and is a code number assigned to the prediction motion vector information of the inter prediction mode selected as being the optimal prediction mode. The prediction motion vector information buffer 832 supplies the stored a code number of the prediction motion vector information to the prediction motion vector reconstructing unit 842 of the motion vector decoding unit 822, either at a predetermined timing or based on an external request from the prediction motion vector reconstructing unit 842.

[0448]

Also, the still region determining unit 821 obtains motion information of the Co-Located region from the motion information buffer 835, for each region in prediction processing units, and performs still region determination. The still region determining unit 821 supplies the determination results (still region determination results)

to the code number assigning unit 841 of the motion vector decoding unit 822.

[0449]

The code number assigning unit 841 of the motion vector decoding unit 822 follows the still region determination results supplied from the still region determining unit 821 to control the way of code number assignation, each region in prediction processing units, and supplies code number assignation control signals to the prediction motion vector reconstructing unit 842.

[0450]

The prediction motion vector reconstructing unit 842 analyzes the code number of the prediction motion vector information obtained from the prediction motion vector information buffer 832, using the way of assigning code numbers, specified for each region in prediction processing units, from the code number assigning unit 841. The prediction motion vector reconstructing unit 842 identifies prediction motion vector information corresponding to the analyzed code number, and reconstructs that prediction motion vector information. That is to say, the prediction motion vector reconstructing unit 842 obtains peripheral motion information of a peripheral region corresponding to the code number from the motion information buffer 835, and takes the peripheral motion information as being prediction

motion vector information.

[0451]

The prediction motion vector reconstructing unit 842 supplies the reconstructed prediction motion vector information to the motion information reconstructing unit 833 of the motion prediction/compensation unit 812.

[0452]

The motion information reconstructing unit 833 of the motion prediction/compensation unit 812 adds the prediction motion vector information obtained from the prediction motion vector reconstructing unit 842 to the difference motion information obtained from the difference motion information buffer 831, and reconstructs the motion information of the current region (current PU). The motion information reconstructing unit 833 supplies the motion information of the reconstructed current region to the motion compensation unit 834.

[0453]

The motion compensation unit 834 performs motion compensation on reference image pixel values obtained from the frame memory 809, using the motion information of the current region, and generates a prediction image. The motion compensation unit 834 supplies the reference image pixel values to the computing unit 805 via the selecting unit 813.

[0454]

Also, the motion information reconstructing unit 833 supplies the motion information of the current region that has been reconstructed to the motion information buffer 835 as well.

[0455]

The motion information buffer 835 stores the motion information of the current region supplied from the motion information reconstructing unit 833. The motion information buffer 835 supplies that motion information to the still region determining unit 821 and prediction motion vector reconstructing unit 842 as peripheral motion information, in processing as to other regions processed later in time from the current region.

[0456]

By each part performing processing as described above, the image decoding device 800 can correctly decode encoded data encoded by the image encoding device 700, and improved encoding efficiency can be achieved.

[0457]

[Flow of Processing]

Next, the flow of processing executed by this image decoding device 800 will be described. The image decoding device 800 performs decoding processing to decode encoded data in the same way as with that described with reference

to the flowchart in Fig. 22. That is to say, the image decoding device 800 performs decoding processing basically in the same way as with the case of the image decoding device 101. Note however, the prediction processing in step S138 in Fig. 22 is executed as follows.

[0458]

An example of the flow of prediction processing executed in step S138 in Fig. 22 with the case of the image decoding device 800 will be described with reference to the flowchart in Fig. 38.

[0459]

Upon prediction processing being started, in step S801 the lossless decoding unit 802 determines whether or not the encoded data to be processed has been intra encoded, based on information relating to the optimal prediction mode supplied from the image encoding device 700. In the event that determination is made that this has been intra encoded, the lossless decoding unit 802 advances the processing to step S802.

[0460]

In step S802, the intra prediction unit 811 obtains the intra prediction mode information. In step S803, the intra prediction unit 811 performs intra prediction using the intra prediction mode information obtained in step S802 to generate a prediction image. Upon generating the prediction

image, the intra prediction unit 811 ends the prediction processing, and returns the processing to Fig. 22.

[0461]

Also, in the event that determination is made in step S801 that inter encoding has been performed, the lossless decoding unit 802 advances the processing to step S804.

[0462]

In step S804, the motion prediction/compensation unit 812 performs inter motion prediction processing. Upon the inter motion prediction processing ending, the motion prediction/compensation unit 812 ends the prediction processing, and returns the processing to Fig. 22.

[0463]

Next, an example of the flow of inter motion prediction processing executed in step S804 in Fig. 38 will be described with reference to the flowchart in Fig. 39.

[0464]

Upon inter motion prediction processing being started, in step S821, the motion prediction/compensation unit 812 obtains information relating to the motion prediction as to the current region. For example, the prediction motion vector information buffer 832 obtains the code number of prediction motion vector information, and the difference motion information buffer 831 obtains difference motion information.

[0465]

In step S822, the still region determining unit 821 obtains motion information of a Co-Located region from the motion information buffer 835. In step S823, the still region determining unit 821 determines whether or not the current region is a still region, based on that information, as described above.

[0466]

In step S824, the code number assigning unit 841 decides a code number as to the prediction motion vector information in accordance with the still region determination results in step S823. In step S825, the prediction motion vector reconstructing unit 842 analyzes the code number of the prediction motion vector information following the assignment decided in step S824, and reconstructs the prediction motion vector information.

[0467]

In step S826, the motion information reconstructing unit 833 reconstructs the motion information of the current region, using the prediction motion vector information reconstructed in step S825, and the difference motion information obtained in step S821.

[0468]

In step S827, the motion compensation unit 834 performs motion compensation on the reference image obtained by the

frame memory 809, with the motion information reconstructed in step S826.

[0469]

In step S828, the motion compensation unit 834 supplies the prediction image generated by the processing in step S827 to the computing unit 805 via the selecting unit 813, so as to generate a prediction image. In step S829, the motion information buffer 835 stores the motion information reconstructed in step S826. This motion information is used as peripheral information in processing as to other regions performed later in time.

[0470]

Upon the motion information being stored, the motion information buffer 835 ends the inter motion prediction processing, and returns the processing to Fig. 38.

[0471]

By performing each processing as described above, the image decoding device 800 can correctly decode the encoded data encoded by the image encoding device 700, and can realize improved encoding efficiency.

[0472]

Note that the present technology can be applied to image encoding devices and image decoding devices used for receiving image information (bit stream) compressed by orthogonal transform such as discrete cosine transform or

the like, and motion compensation, as with MPEG, H.26x, or the like, via network media such as satellite broadcasting, cable television, the Internet, cellular phones, or the like. Also, the present technology can be applied to image encoding devices and image decoding devices used for processing on storage media such as optical discs, magnetic disks, flash memory, and so forth. Further, the present technology can be applied to motion prediction/compensation devices included in these image encoding devices and image decoding devices and so forth.

[0473]

The above-described series of processing may be executed by hardware, or may be executed by software. In the event of executing the series of processing by software, a program making up the software thereof is installed in a computer. Here, examples of the computer include a computer built into dedicated hardware, a general-purpose personal computer whereby various functions can be executed by various types of programs being installed thereto, and so forth.

[0474]

[Configuration Example of Personal Computer]

Fig. 26 is a block diagram illustrating a configuration example of the hardware of a computer which executes the above-described series of processing using a program.

[0475]

With the computer, a CPU (Central Processing Unit) 201, ROM (Read Only Memory) 202, and RAM (Random Access Memory) 203 are mutually connected by a bus 204.

[0476]

Further, an input/output interface 205 is connected to the bus 204. An input unit 206, an output unit 207, a storage unit 208, a communication unit 209, and a drive 210 are connected to the input/output interface 205.

[0477]

The input unit 206 is made up of a keyboard, a mouse, a microphone, and so forth. The output unit 207 is made up of a display, a speaker, and so forth. The storage unit 208 is made up of a hard disk, nonvolatile memory, and so forth. The communication unit 209 is made up of a network interface and so forth. The drive 210 drives a removable medium 211 such as a magnetic disk, an optical disc, a magneto-optical disk, semiconductor memory, or the like.

[0478]

With the computer thus configured, for example, the CPU 201 loads a program stored in the storage unit 208 to the RAM 203 via the input/output interface 205 and bus 204, and executes the program, and accordingly, the above-described series of processing is performed.

[0479]

The program that the computer (CPU 201) executes may be provided by being recorded in the removable medium 211 serving as a package medium or the like, for example. Also, the program may be provided via a cable or wireless transmission medium such as a local area network, the Internet, or digital broadcasting.

[0480]

With the computer, the program may be installed in the storage unit 208 via the input/output interface 205 by mounting the removable medium 211 on the drive 210. Also, the program may be received by the communication unit 209 via a cable or wireless transmission medium, and installed in the storage unit 208. Additionally, the program may be installed in the ROM 202 or storage unit 208 beforehand.

[0481]

Note that the program that the computer executes may be a program wherein the processing is performed in the time sequence along the sequence described in the present Specification, or may be a program wherein the processing is performed in parallel or at necessary timing such as when call-up is performed.

[0482]

The embodiments of the present invention are not restricted to the above-described embodiment, and various modifications may be made without departing from the essence

of the present invention.

[0483]

For example, the above above-described image encoding devices and image decoding devices may be applied to an optional electric device. Hereafter, examples thereof will be described.

[0484]

[Configuration Example of Television Receiver]

Fig. 27 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a television receiver using an image decoding device to which the present invention has been applied.

[0485]

A television receiver 300 shown in Fig. 27 includes a terrestrial tuner 313, a video decoder 315, a video signal processing circuit 318, a graphics generating circuit 319, a panel driving circuit 320, and a display panel 321.

[0486]

The terrestrial tuner 313 receives the broadcast wave signals of a terrestrial analog broadcast via an antenna, demodulates, obtains video signals, and supplies these to the video decoder 315. The video decoder 315 subjects the video signals supplied from the terrestrial tuner 313 to decoding processing, and supplies the obtained digital component signals to the video signal processing circuit 318.

[0487]

The video signal processing circuit 318 subjects the video data supplied from the video decoder 315 to predetermined processing such as noise removal or the like, and supplies the obtained video data to the graphics generating circuit 319.

[0488]

The graphics generating circuit 319 generates the video data of a program to be displayed on a display panel 321, or image data due to processing based on an application to be supplied via a network, or the like, and supplies the generated video data or image data to the panel driving circuit 320. Also, the graphics generating circuit 319 also performs processing such as supplying video data obtained by generating video data (graphics) for the user displaying a screen used for selection of an item or the like, and superimposing this on the video data of a program, to the panel driving circuit 320 as appropriate.

[0489]

The panel driving circuit 320 drives the display panel 321 based on the data supplied from the graphics generating circuit 319 to display the video of a program, or the above-described various screens on the display panel 321.

[0490]

The display panel 321 is made up of an LCD (Liquid

Crystal Display) and so forth, and displays the video of a program or the like in accordance with the control by the panel driving circuit 320.

[0491]

Also, the television receiver 300 also includes an audio A/D (Analog/Digital) conversion circuit 314, an audio signal processing circuit 322, an echo cancellation/audio synthesizing circuit 323, an audio amplifier circuit 324, and a speaker 325.

[0492]

The terrestrial tuner 313 demodulates the received broadcast wave signal, thereby obtaining not only a video signal but also an audio signal. The terrestrial tuner 313 supplies the obtained audio signal to the audio A/D conversion circuit 314.

[0493]

The audio A/D conversion circuit 314 subjects the audio signal supplied from the terrestrial tuner 313 to A/D conversion processing, and supplies the obtained digital audio signal to the audio signal processing circuit 322.

[0494]

The audio signal processing circuit 322 subjects the audio data supplied from the audio A/D conversion circuit 314 to predetermined processing such as noise removal or the like, and supplies the obtained audio data to the echo

cancellation/audio synthesizing circuit 323.

[0495]

The echo cancellation/audio synthesizing circuit 323 supplies the audio data supplied from the audio signal processing circuit 322 to the audio amplifier circuit 324.

[0496]

The audio amplifier circuit 324 subjects the audio data supplied from the echo cancellation/audio synthesizing circuit 323 to D/A conversion processing, subjects to amplifier processing to adjust to predetermined volume, and then outputs the audio from the speaker 325.

[0497]

Further, the television receiver 300 also includes a digital tuner 316, and an MPEG decoder 317.

[0498]

The digital tuner 316 receives the broadcast wave signals of a digital broadcast (terrestrial digital broadcast, BS (Broadcasting Satellite)/CS (Communications Satellite) digital broadcast) via the antenna, demodulates to obtain MPEG-TS (Moving Picture Experts Group-Transport Stream), and supplies this to the MPEG decoder 317.

[0499]

The MPEG decoder 317 descrambles the scrambling given to the MPEG-TS supplied from the digital tuner 316, and extracts a stream including the data of a program serving as

a playing object (viewing object). The MPEG decoder 317 decodes an audio packet making up the extracted stream, supplies the obtained audio data to the audio signal processing circuit 322, and also decodes a video packet making up the stream, and supplies the obtained video data to the video signal processing circuit 318. Also, the MPEG decoder 317 supplies EPG (Electronic Program Guide) data extracted from the MPEG-TS to a CPU 332 via an unshown path.

[0500]

The television receiver 300 uses the above-described image decoding devices as the MPEG decoder 317 for decoding video packets in this way. Accordingly, the MPEG decoder 317 can achieve higher encoding efficiency, in the same way as with the case of the above-described image decoding devices.

[0501]

The video data supplied from the MPEG decoder 317 is, in the same way as with the case of the video data supplied from the video decoder 315, subjected to predetermined processing at the video signal processing circuit 318. The video data subjected to predetermined processing is then superimposed on the generated video data and so forth at the graphics generating circuit 319 as appropriate, supplied to the display panel 321 via the panel driving circuit 320, and the image thereof is displayed thereon.

[0502]

The audio data supplied from the MPEG decoder 317 is, in the same way as with the case of the audio data supplied from the audio A/D conversion circuit 314, subjected to predetermined processing at the audio signal processing circuit 322, supplied to the audio amplifier circuit 324 via the echo cancellation/audio synthesizing circuit 323, and subjected to D/A conversion processing and amplifier processing. As a result thereof, the audio adjusted in predetermined volume is output from the speaker 325.

[0503]

Also, the television receiver 300 also includes a microphone 326, and an A/D conversion circuit 327.

[0504]

The A/D conversion circuit 327 receives the user's audio signals collected by the microphone 326 provided to the television receiver 300 serving as for audio conversation, subjects the received audio signal to A/D conversion processing, and supplies the obtained digital audio data to the echo cancellation/audio synthesizing circuit 323.

[0505]

In the event that the user (user A)'s audio data of the television receiver 300 has been supplied from the A/D conversion circuit 327, the echo cancellation/audio

synthesizing circuit 323 performs echo cancellation on the user (user A)'s audio data, and outputs audio data obtained by synthesizing with other audio data, or the like from the speaker 325 via the audio amplifier circuit 324.

[0506]

Further, the television receiver 300 also includes an audio codec 328, an internal bus 329, SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 330, flash memory 331, a CPU 332, a USB (Universal Serial Bus) I/F 333, and a network I/F 334.

[0507]

The A/D conversion circuit 327 receives the user's audio signal collected by the microphone 326 provided to the television receiver 300 serving as for audio conversation, subjects the received audio signal to A/D conversion processing, and supplies the obtained digital audio data to the audio codec 328.

[0508]

The audio codec 328 converts the audio data supplied from the A/D conversion circuit 327 into the data of a predetermined format for transmission via a network, and supplies to the network I/F 334 via the internal bus 329.

[0509]

The network I/F 334 is connected to the network via a cable mounted on a network terminal 335. The network I/F

334 transmits the audio data supplied from the audio codec 328 to another device connected to the network thereof, for example. Also, the network I/F 334 receives, via the network terminal 335, the audio data transmitted from another device connected thereto via the network, and supplies this to the audio codec 328 via the internal bus 329, for example.

[0510]

The audio codec 328 converts the audio data supplied from the network I/F 334 into the data of a predetermined format, and supplies this to the echo cancellation/audio synthesizing circuit 323.

[0511]

The echo cancellation/audio synthesizing circuit 323 performs echo cancellation with the audio data supplied from the audio codec 328 taken as a object, and outputs the data of audio obtained by synthesizing the audio data and other audio data, or the like, from the speaker 325 via the audio amplifier circuit 324.

[0512]

The SDRAM 330 stores various types of data necessary for the CPU 332 performing processing.

[0513]

The flash memory 331 stores a program to be executed by the CPU 332. The program stored in the flash memory 331 is

read out by the CPU 332 at predetermined timing such as when activating the television receiver 300, or the like. EPG data obtained via a digital broadcast, data obtained from a predetermined server via the network, and so forth are also stored in the flash memory 331.

[0514]

For example, MPEG-TS including the content data obtained from a predetermined server via the network by the control of the CPU 332 is stored in the flash memory 331. The flash memory 331 supplies the MPEG-TS thereof to the MPEG decoder 317 via the internal bus 329 by the control of the CPU 332, for example.

[0515]

The MPEG decoder 317 processes the MPEG-TS thereof in the same way as with the case of the MPEG-TS supplied from the digital tuner 316. In this way, the television receiver 300 receives the content data made up of video, audio, and so forth via the network, decodes using the MPEG decoder 317, whereby video thereof can be displayed, and audio thereof can be output.

[0516]

Also, the television receiver 300 also includes a light reception unit 337 for receiving the infrared signal transmitted from a remote controller 351.

[0517]

The light reception unit 337 receives infrared rays from the remote controller 351, and outputs a control code representing the content of the user's operation obtained by demodulation, to the CPU 332.

[0518]

The CPU 332 executes the program stored in the flash memory 331 to control the entire operation of the television receiver 300 according to the control code supplied from the light reception unit 337, and so forth. The CPU 332, and the units of the television receiver 300 are connected via an unshown path.

[0519]

The USB I/F 333 performs transmission/reception of data as to an external device of the television receiver 300 which is connected via a USB cable mounted on a USB terminal 336. The network I/F 334 connects to the network via a cable mounted on the network terminal 335, also performs transmission/reception of data other than audio data as to various devices connected to the network.

[0520]

The television receiver 300 can improve encoding efficiency by using the above-described image decoding devices as the MPEG decoder 317. As a result thereof, the television receiver 300 can obtain and display higher image quality decoded images from broadcast signals received via

an antenna or content data obtained via a network.

[0521]

[Configuration Example of Cellular Telephone]

Fig. 28 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a cellular telephone using the image encoding device and image decoding device to which the present invention has been applied.

[0522]

A cellular telephone 400 shown in Fig. 28 includes a main control unit 450 configured so as to integrally control the units, a power supply circuit unit 451, an operation input control unit 452, an image encoder 453, a camera I/F unit 454, an LCD control unit 455, an image decoder 456, a multiplexing/separating unit 457, a recording/playing unit 462, a modulation/demodulation circuit unit 458, and an audio codec 459. These are mutually connected via a bus 460.

[0523]

Also, the cellular telephone 400 includes operation keys 419, a CCD (Charge Coupled Devices) camera 416, a liquid crystal display 418, a storage unit 423, a transmission/reception circuit unit 463, an antenna 414, a microphone (MIC) 421, and a speaker 417.

[0524]

Upon a call end and power key being turned on by the user's operation, the power supply circuit unit 451

activates the cellular telephone 400 in an operational state by supplying power to the units from a battery pack.

[0525]

The cellular telephone 400 performs various operations, such as transmission/reception of an audio signal, transmission/reception of an e-mail and image data, image shooting, data recoding, and so forth, in various modes such as a voice call mode, a data communication mode, and so forth, based on the control of the main control unit 450 made up of a CPU, ROM, RAM, and so forth.

[0526]

For example, in the voice call mode, the cellular telephone 400 converts the audio signal collected by the microphone (mike) 421 into digital audio data by the audio codec 459, subjects this to spectrum spread processing at the modulation/demodulation circuit unit 458, and subjects this to digital/analog conversion processing and frequency conversion processing at the transmission/reception circuit unit 463. The cellular telephone 400 transmits the signal for transmission obtained by the conversion processing thereof to an unshown base station via the antenna 414. The signal for transmission (audio signal) transmitted to the base station is supplied to the cellular telephone of the other party via the public telephone network.

[0527]

Also, for example, in the voice call mode, the cellular telephone 400 amplifies the reception signal received at the antenna 414, at the transmission/reception circuit unit 463, further subjects to frequency conversion processing and analog/digital conversion processing, subjects to spectrum inverse spread processing at the modulation/demodulation circuit unit 458, and converts into an analog audio signal by the audio codec 459. The cellular telephone 400 outputs the converted and obtained analog audio signal thereof from the speaker 417.

[0528]

Further, for example, in the event of transmitting an e-mail in the data communication mode, the cellular telephone 400 accepts the text data of the e-mail input by the operation of the operation keys 419 at the operation input control unit 452. The cellular telephone 400 processes the text data thereof at the main control unit 450, and displays on the liquid crystal display 418 via the LCD control unit 455 as an image.

[0529]

Also, the cellular telephone 400 generates e-mail data at the main control unit 450 based on the text data accepted by the operation input control unit 452, the user's instructions, and so forth. The cellular telephone 400 subjects the e-mail data thereof to spectrum spread

processing at the modulation/demodulation circuit unit 458, and subjects to digital/analog conversion processing and frequency conversion processing at the transmission/reception circuit unit 463. The cellular telephone 400 transmits the signal for transmission obtained by the conversion processing thereof to an unshown base station via the antenna 414. The signal for transmission (e-mail) transmitted to the base station is supplied to a predetermined destination via the network, mail server, and so forth.

[0530]

Also, for example, in the event of receiving an e-mail in the data communication mode, the cellular telephone 400 receives the signal transmitted from the base station via the antenna 414 with the transmission/reception circuit unit 463, amplifies, and further subjects to frequency conversion processing and analog/digital conversion processing. The cellular telephone 400 subjects the reception signal thereof to spectrum inverse spread processing at the modulation/demodulation circuit unit 458 to restore the original e-mail data. The cellular telephone 400 displays the restored e-mail data on the liquid crystal display 418 via the LCD control unit 455.

[0531]

Note that the cellular telephone 400 may record (store)

the received e-mail data in the storage unit 423 via the recording/playing unit 462.

[0532]

This storage unit 423 is an optional rewritable recording medium. The storage unit 423 may be semiconductor memory such as RAM, built-in flash memory, or the like, may be a hard disk, or may be a removable medium such as a magnetic disk, a magneto-optical disk, an optical disc, USB memory, a memory card, or the like. It goes without saying that the storage unit 423 may be other than these.

[0533]

Further, for example, in the event of transmitting image data in the data communication mode, the cellular telephone 400 generates image data by imaging at the CCD camera 416. The CCD camera 416 includes a CCD serving as an optical device such as a lens, diaphragm, and so forth, and serving as a photoelectric conversion device, which images a subject, converts the intensity of received light into an electrical signal, and generates the image data of an image of the subject. The CCD camera 416 performs compression encoding of the image data at the image encoder 453 via the camera I/F unit 454 for example, by predetermined format such as MPEG 2, MPEG 4, and so forth, and converts into encoded image data.

[0534]

The cellular telephone 400 employs the above-described image encoding devices as the image encoder 453 for performing such processing. Accordingly, in the same way as with the above-described image encoding devices, the image encoder 453 can achieve higher encoding efficiency.

[0535]

Note that, at this time simultaneously, the cellular telephone 400 converts the audio collected at the microphone (mike) 421, while shooting with the CCD camera 416, from analog to digital at the audio codec 459, and further encodes this.

[0536]

The cellular telephone 400 multiplexes the encoded image data supplied from the image encoder 453, and the digital audio data supplied from the audio codec 459 at the multiplexing/separating unit 457 using a predetermined method. The cellular telephone 400 subjects the multiplexed data obtained as a result thereof to spectrum spread processing at the modulation/demodulation circuit unit 458, and subjects to digital/analog conversion processing and frequency conversion processing at the transmission/reception circuit unit 463. The cellular telephone 400 transmits the signal for transmission obtained by the conversion processing thereof to an unshown base station via the antenna 414. The signal for transmission

(image data) transmitted to the base station is supplied to the other party via the network or the like.

[0537]

Note that in the event that image data is not transmitted, the cellular telephone 400 may also display the image data generated at the CCD camera 416 on the liquid crystal display 418 via the LCD control unit 455 instead of the image encoder 453.

[0538]

Also, for example, in the event of receiving the data of a moving image file linked to a simple website or the like in the data communication mode, the cellular telephone 400 receives the signal transmitted from the base station at the transmission/reception circuit unit 463 via the antenna 414, amplifies, and further subjects to frequency conversion processing and analog/digital conversion processing. The cellular telephone 400 subjects the received signal to spectrum inverse spread processing at the modulation/demodulation circuit unit 458 to restore the original multiplexed data. The cellular telephone 400 separates the multiplexed data thereof at the multiplexing/separating unit 457 into encoded image data and audio data.

[0539]

The cellular telephone 400 decodes the encoded image

data at the image decoder 456 by a decoding format corresponding to the predetermined encoding format such as MPEG 2, MPEG 4, and so forth, thereby generating playing moving image data, and displays this on the liquid crystal display 418 via the LCD control unit 455. Thus, moving image data included in a moving image file linked to a simple website is displayed on the liquid crystal display 418, for example.

[0540]

The cellular telephone 400 employs the above-described image decoding devices as the image decoder 456 for performing such processing. Accordingly, in the same way as with the above-described image decoding devices, the image decoder 456 can achieve higher encoding efficiency.

[0541]

At this time, simultaneously, the cellular telephone 400 converts the digital audio data into an analog audio signal at the audio codec 459, and outputs this from the speaker 417. Thus, audio data included in a moving image file linked to a simple website is played, for example.

[0542]

Note that, in the same way as with the case of e-mail, the cellular telephone 400 may record (store) the received data linked to a simple website or the like in the storage unit 423 via the recording/playing unit 462.

[0543]

Also, the cellular telephone 400 analyzes the imaged two-dimensional code obtained by the CCD camera 416 at the main control unit 450, whereby information recorded in the two-dimensional code can be obtained.

[0544]

Further, the cellular telephone 400 can communicate with an external device at the infrared communication unit 481 using infrared rays.

[0545]

The cellular telephone 400 employs the above-described image encoding devices as the image encoder 453, whereby encoding efficiency can be improved. As a result, the cellular telephone 400 can provide encoded data (image data) with good encoding efficiency to another device.

[0546]

Also, the cellular telephone 400 employs the above-described image decoding devices as the image decoder 456, whereby encoding efficiency can be improved. As a result thereof, the cellular telephone 400 can obtain and display higher definition decoded images from a moving image file linked to at a simple website or the like, for example.

[0547]

Note that description has been made so far wherein the cellular telephone 400 employs the CCD camera 416, but the

cellular telephone 400 may employ an image sensor (CMOS image sensor) using CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) instead of this CCD camera 416. In this case as well, the cellular telephone 400 can image a subject and generate the image data of an image of the subject in the same way as with the case of employing the CCD camera 416.
[0548]

Also, description has been made so far regarding the cellular telephone 400, but the above-described image encoding devices and the above-described image decoding devices may be applied to any kind of device in the same way as with the case of the cellular telephone 400 as long as it is a device having the same imaging function and communication function as those of the cellular telephone 400, for example, such as a PDA (Personal Digital Assistants), smart phone, UMPC (Ultra Mobile Personal Computer), net book, notebook-sized personal computer, or the like.

[0549]

[Configuration Example of Hard Disk Recorder]

Fig. 29 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a hard disk recorder which employs the image encoding device and image decoding device to which the present invention has been applied.

[0550]

A hard disk recorder (HDD recorder) 500 shown in Fig. 29 is a device which stores, in a built-in hard disk, audio data and video data of a broadcast program included in broadcast wave signals (television signals) received by a tuner and transmitted from a satellite or a terrestrial antenna or the like, and provides the stored data to the user at timing according to the user's instructions.

[0551]

The hard disk recorder 500 can extract audio data and video data from broadcast wave signals, decode these as appropriate, and store in the built-in hard disk, for example. Also, the hard disk recorder 500 can also obtain audio data and video data from another device via the network, decode these as appropriate, and store in the built-in hard disk, for example.

[0552]

Further, the hard disk recorder 500 can decode audio data and video data recorded in the built-in hard disk, supply this to a monitor 560, display an image thereof on the screen of the monitor 560, and output audio thereof from the speaker of the monitor 560, for example.

[0553]

The hard disk recorder 500 can decode audio data and video data extracted from broadcast signals obtained via a tuner, or audio data and video data obtained from another

device via a network, supply this to the monitor 560, display an image thereof on the screen of the monitor 560, and output audio thereof from the speaker of the monitor 560, for example.

[0554]

Of course, operations other than these may be performed.

[0555]

As shown in Fig. 29, the hard disk recorder 500 includes a reception unit 521, a demodulation unit 522, a demultiplexer 523, an audio decoder 524, a video decoder 525, and a recorder control unit 526. The hard disk recorder 500 further includes EPG data memory 527, program memory 528, work memory 529, a display converter 530, an OSD (On Screen Display) control unit 531, a display control unit 532, a recording/playing unit 533, a D/A converter 534, and a communication unit 535.

[0556]

Also, the display converter 530 includes a video encoder 541. The recording/playing unit 533 includes an encoder 551 and a decoder 552.

[0557]

The reception unit 521 receives the infrared signal from the remote controller (not shown), converts into an electrical signal, and outputs to the recorder control unit 526. The recorder control unit 526 is configured of, for

example, a microprocessor and so forth, and executes various types of processing in accordance with the program stored in the program memory 528. At this time, the recorder control unit 526 uses the work memory 529 according to need.

[0558]

The communication unit 535, which is connected to the network, performs communication processing with another device via the network. For example, the communication unit 535 is controlled by the recorder control unit 526 to communicate with a tuner (not shown), and to principally output a channel selection control signal to the tuner.

[0559]

The demodulation unit 522 demodulates the signal supplied from the tuner, and outputs to the demultiplexer 523. The demultiplexer 523 separates the data supplied from the demodulation unit 522 into audio data, video data, and EPG data, and outputs to the audio decoder 524, video decoder 525, and recorder control unit 526, respectively.

[0560]

The audio decoder 524 decodes the input audio data, for example, with the MPEG format, and outputs to the recording/playing unit 533. The video decoder 525 decodes the input video data, for example, with the MPEG format, and outputs to the display converter 530. The recorder control unit 526 supplies the input EPG data to the EPG data memory

527 for storing.

[0561]

The display converter 530 encodes the video data supplied from the video decoder 525 or recorder control unit 526 into, for example, the video data conforming to the NTSC (National Television Standards Committee) format using the video encoder 541, and outputs to the recording/playing unit 533. Also, the display converter 530 converts the size of the screen of the video data supplied from the video decoder 525 or recorder control unit 526 into the size corresponding to the size of the monitor 560, converts the video data of which the screen size has been converted into the video data conforming to the NTSC format using the video encoder 541, converts into an analog signal, and outputs to the display control unit 532.

[0562]

The display control unit 532 superimposes, under the control of the recorder control unit 526, the OSD signal output from the OSD (On Screen Display) control unit 531 on the video signal input from the display converter 530, and outputs to the display of the monitor 560 for displaying.

[0563]

Also, the audio data output from the audio decoder 524 has been converted into an analog signal using the D/A converter 534, and supplied to the monitor 560. The monitor

560 outputs this audio signal from the built-in speaker.

[0564]

The recording/playing unit 533 includes a hard disk as a recording medium in which video data, audio data, and so forth are recorded.

[0565]

The recording/playing unit 533 encodes the audio data supplied from the audio decoder 524 with the MPEG format by the encoder 551. Also, the recording/playing unit 533 encodes the video data supplied from the video encoder 541 of the display converter 530 with the MPEG format by the encoder 551. The recording/playing unit 533 synthesizes the encoded data of the audio data thereof, and the encoded data of the video data thereof using the multiplexer. The recording/playing unit 533 amplifies the synthesized data thereof by channel coding, and writes the data thereof in the hard disk via a recording head.

[0566]

The recording/playing unit 533 plays the data recorded in the hard disk via a playing head, amplifies, and separates into audio data and video data using the demultiplexer. The recording/playing unit 533 decodes the audio data and video data by the decoder 552 using the MPEG format. The recording/playing unit 533 converts the decoded audio data from digital to analog, and outputs to the

speaker of the monitor 560. Also, the recording/playing unit 533 converts the decoded video data from digital to analog, and outputs to the display of the monitor 560.

[0567]

The recorder control unit 526 reads out the latest EPG data from the EPG data memory 527 based on the user's instructions indicated by the infrared signal from the remote controller which is received via the reception unit 521, and supplies to the OSD control unit 531. The OSD control unit 531 generates image data corresponding to the input EPG data, and outputs to the display control unit 532. The display control unit 532 outputs the video data input from the OSD control unit 531 to the display of the monitor 560 for displaying. Thus, EPG (Electronic Program Guide) is displayed on the display of the monitor 560.

[0568]

Also, the hard disk recorder 500 can obtain various types of data such as video data, audio data, EPG data, and so forth supplied from another device via the network such as the Internet or the like.

[0569]

The communication unit 535 is controlled by the recorder control unit 526 to obtain encoded data such as video data, audio data, EPG data, and so forth transmitted from another device via the network, and to supply this to

the recorder control unit 526. The recorder control unit 526 supplies the encoded data of the obtained video data and audio data to the recording/playing unit 533, and stores in the hard disk, for example. At this time, the recorder control unit 526 and recording/playing unit 533 may perform processing such as re-encoding or the like according to need.

[0570]

Also, the recorder control unit 526 decodes the encoded data of the obtained video data and audio data, and supplies the obtained video data to the display converter 530. The display converter 530 processes, in the same way as with the video data supplied from the video decoder 525, the video data supplied from the recorder control unit 526, supplies to the monitor 560 via the display control unit 532 for displaying an image thereof.

[0571]

Alternatively, an arrangement may be made wherein in accordance with this image display, the recorder control unit 526 supplies the decoded audio data to the monitor 560 via the D/A converter 534, and outputs audio thereof from the speaker.

[0572]

Further, the recorder control unit 526 decodes the encoded data of the obtained EPG data, and supplies the decoded EPG data to the EPG data memory 527.

000389

- 192 -

SP263467

[0573]

The hard disk recorder 500 thus employs the above-described image decoding devices as the video decoder 525, decoder 552, and decoder housed in the recorder control unit 526. Accordingly, in the same way as with the above-described image decoding devices, the video decoder 525, decoder 552, and decoder housed in the recorder control unit 526 can achieve higher encoding efficiency.

[0574]

Accordingly, the hard disk recorder 500 can generate higher definition prediction images. As a result thereof, the hard disk recorder 500 can obtain higher definition decoded images from encoded data of video data received via the tuner, from encoded data of video data read out from the hard disk of the recording/playing unit 533, and encoded data of video data obtained via the network, and display on the monitor 560, for example.

[0575]

Also, the hard disk recorder 500 employs the above-described image encoding devices as the encoder 551. Accordingly, in the same way as with the case of the above-described image encoding devices, the encoder 551 can improve encoding efficiency.

[0576]

Accordingly, the hard disk recorder 500 can realize

increase in processing speed, and also improve encoding efficiency of encoded data to be recorded in the hard disk, for example. As a result thereof, the hard disk recorder 500 can more effectively use the storage region of the hard disk.

[0577]

Note that description has been made so far regarding the hard disk recorder 500 for recording video data and audio data in the hard disk, but it goes without saying that any kind of recording medium may be employed. For example, even with a recorder to which a recording medium other than a hard disk, such as flash memory, optical disc, video tape, or the like, is applied, the above-described image encoding devices and image decoding devices can be applied thereto in the same way as with the case of the above hard disk recorder 500.

[0578]

[Configuration Example of Camera]

Fig. 30 is a block diagram illustrating a principal configuration example of a camera employing the image encoding device and image decoding device to which the present invention has been applied.

[0579]

A camera 600 shown in Fig. 30 images a subject, displays an image of the subject on an LCD 616, and records

this in a recording medium 633 as image data.

[0580]

A lens block 611 inputs light (i.e., picture of a subject) to a CCD/CMOS 612. The CCD/CMOS 612 is an image sensor employing a CCD or CMOS, which converts the intensity of received light into an electrical signal, and supplies to a camera signal processing unit 613.

[0581]

The camera signal processing unit 613 converts the electrical signal supplied from the CCD/CMOS 612 into color difference signals of Y, Cr, and Cb, and supplies to an image signal processing unit 614. The image signal processing unit 614 subjects, under the control of a controller 621, the image signal supplied from the camera signal processing unit 613 to predetermined image processing, or encodes the image signal thereof by an encoder 641 using the MPEG format for example. The image signal processing unit 614 supplies encoded data generated by encoding an image signal, to a decoder 615. Further, the image signal processing unit 614 obtains data for display generated at an on-screen display (OSD) 620, and supplies this to the decoder 615.

[0582]

With the above-described processing, the camera signal processing unit 613 appropriately takes advantage of DRAM

(Dynamic Random Access Memory) 618 connected via a bus 617 to hold image data, encoded data encoded from the image data thereof, and so forth in the DRAM 618 thereof according to need.

[0583]

The decoder 615 decodes the encoded data supplied from the image signal processing unit 614, and supplies obtained image data (decoded image data) to the LCD 616. Also, the decoder 615 supplies the data for display supplied from the image signal processing unit 614 to the LCD 616. The LCD 616 synthesizes the image of the decoded image data, and the image of the data for display, supplied from the decoder 615 as appropriate, and displays a synthesizing image thereof.

[0584]

The on-screen display 620 outputs, under the control of the controller 621, data for display such as a menu screen or icon or the like made up of a symbol, characters, or a figure to the image signal processing unit 614 via the bus 617.

[0585]

Based on a signal indicating the content commanded by the user using an operating unit 622, the controller 621 executes various types of processing, and also controls the image signal processing unit 614, DRAM 618, external interface 619, on-screen display 620, media drive 623, and

so forth via the bus 617. Programs, data, and so forth necessary for the controller 621 executing various types of processing are stored in FLASH ROM 624.

[0586]

For example, the controller 621 can encode image data stored in the DRAM 618, or decode encoded data stored in the DRAM 618 instead of the image signal processing unit 614 and decoder 615. At this time, the controller 621 may perform encoding/decoding processing using the same format as the encoding/decoding format of the image signal processing unit 614 and decoder 615, or may perform encoding/decoding processing using a format that neither the image signal processing unit 614 nor the decoder 615 can handle.

[0587]

Also, for example, in the event that start of image printing has been instructed from the operating unit 622, the controller 621 reads out image data from the DRAM 618, and supplies this to a printer 634 connected to the external interface 619 via the bus 617 for printing.

[0588]

Further, for example, in the event that image recording has been instructed from the operating unit 622, the controller 621 reads out encoded data from the DRAM 618, and supplies this to a recording medium 633 mounted on the media drive 623 via the bus 617 for storing.

[0589]

The recording medium 633 is an optional readable/writable removable medium, for example, such as a magnetic disk, a magneto-optical disk, an optical disc, semiconductor memory, or the like. It goes without saying that the recording medium 633 is also optional regarding the type of a removable medium, and accordingly may be a tape device, or may be a disc, or may be a memory card. It goes without saying that the recording medium 633 may be a non-contact IC card or the like.

[0590]

Alternatively, the media drive 623 and the recording medium 633 may be configured so as to be integrated into a non-transportable recording medium, for example, such as a built-in hard disk drive, SSD (Solid State Drive), or the like.

[0591]

The external interface 619 is configured of, for example, a USB input/output terminal and so forth, and is connected to the printer 634 in the event of performing printing of an image. Also, a drive 631 is connected to the external interface 619 according to need, on which the removable medium 632 such as a magnetic disk, optical disc, or magneto-optical disk is mounted as appropriate, and a computer program read out therefrom is installed in the

FLASH ROM 624 according to need.

[0592]

Further, the external interface 619 includes a network interface to be connected to a predetermined network such as a LAN, the Internet, or the like. For example, in accordance with the instructions from the operating unit 622, the controller 621 can read out encoded data from the DRAM 618, and supply this from the external interface 619 to another device connected via the network. Also, the controller 621 can obtain, via the external interface 619, encoded data or image data supplied from another device via the network, and hold this in the DRAM 618, or supply this to the image signal processing unit 614.

[0593]

The camera 600 thus configured employs the above-described image decoding devices as the decoder 615. Accordingly, in the same way as with the above-described image decoding devices, the decoder 615 can achieve higher encoding efficiency.

[0594]

Accordingly, the camera 600 can generate a prediction image with high precision. As a result thereof, the camera 600 can obtain higher definition decoded images from, for example, image data generated at the CCD/CMOS 612, encoded data of video data read out from the DRAM 618 or recording

medium 633, and encoded data of video data obtained via a network, and display on the LCD 616.

[0595]

Also, the camera 600 employs the above-described image encoding devices as the encoder 641. Accordingly, in the same way as with the case of the above-described image encoding devices, the encoder 641 can achieve higher encoding efficiency.

[0596]

Accordingly, the camera 600 can improve encoding efficiency of encoded data to be recorded in the hard disk, for example. As a result thereof, the camera 600 can more effectively use the storage region of the DRAM 618 or recording medium 633.

[0597]

Note that the decoding method of the above-described image decoding devices may be applied to the decoding processing which the controller 621 performs. In the same way, the encoding method of the above-described image encoding devices may be applied to the encoding processing which the controller 621 performs.

[0598]

Also, the image data which the camera 600 takes may be moving images or may be still images.

[0599]

As a matter of course, the above-described image encoding devices and image decoding devices may be applied to devices and systems other than the above-described devices.

[0600]

Note that the present technology may assume the following configurations as well.

(1) An image processing device including:

a code number assigning unit configured to control a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and

a prediction motion vector generating unit configured to use peripheral motion information which is motion information of a peripheral region of a current region which is to be processed to generate prediction motion vector information of the region, and assign the code number to the prediction motion vector information that has been generated, following the way in which code numbers are assigned that has been decided by the code number assigning unit.

(2) The image processing device according to (1), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, for each increment region of prediction processing.

(3) The image processing device according to (2), wherein, in the event that the region is a still region, the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to temporal prediction motion vector information.

(4) The image processing device according to (3), wherein, in the event that the region is a still region, the prediction motion vector generating unit generates only the temporal prediction motion vector information, and assigns to the temporal prediction motion vector information a code number decided by the code number assigning unit.

(5) The image processing device according to any one of (2) through (4), wherein, in the event that the region is a moving region, the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to spatial prediction motion vector information.

(6) The image processing device according to any one of (2) through (5), further including:

a still region determining unit configured to determine whether or not a current region is a still region;

wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information of the current region, following the determination results of the still region determining unit.

(7) The image processing device according to (6), wherein the still region determining region determines whether or not a current region is a still region using motion information of a Co-Located region of the current region.

(8) The image processing device according to (7), wherein the still region determining region determines a current region to be a still region in the event that absolute values of a horizontal component of motion information of the Co-Located region of the current region and a vertical component of the motion information are within a predetermined threshold value, and also in the event that a reference index is 0, a Ref_PicR_reordering is applied, or a reference index has a POC value indicating a picture immediately prior.

(9) The image processing device according to any one of (1) through (8), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, in accordance with user settings.

(10) The image processing device according to any one of (1) through (9), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, so as to raise encoding efficiency.

(11) The image processing device according to any one of (1) through (10), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, so as to optimize subjective image quality.

(12) The image processing device according to (1), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, for each slice.

(13) The image processing device according to any one of (1) through (12), further including:

a flag generating unit configured to generate a flag indicating a variable mode in which the way in which the code numbers are assigned is changeable.

(14) The image processing device according to any one of (1) through (13), wherein the prediction motion vector generating unit generates multiple prediction motion vector information for each prediction mode;

and further including:

a difference motion vector generating unit configured to select, for each the prediction mode, optimal prediction motion vector information from the plurality of prediction motion vector information generated by the prediction motion vector generating unit, and generating a difference motion vector which is the difference as to a motion vector of the

current region;

a mode determining unit configured to determine from the prediction modes, an optimal prediction mode; and

a transmission unit configured to transmit the difference motion vector information of the prediction mode determined by the mode determining unit, and the code number of the prediction motion vector information of the prediction mode.

(15) The image processing device according to (14), further including:

an encoding unit configured to encode the difference motion vector information of the prediction mode determined by the mode determining unit, and the code number of the prediction motion vector information of the prediction mode;

wherein the transmission unit transmits the difference vector information encoded by the encoding unit, and the code number of the prediction motion vector information.

(16) An image processing method of an image processing device, the method including:

a code number assigning unit controlling a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and

a prediction motion vector generating unit using peripheral motion information which is motion information of

a peripheral region of a current region which is to be processed to generate prediction motion vector information of the region, and assigning the code number to the prediction motion vector information that has been generated, following the way in which code numbers are assigned that has been decided.

(17) An image processing device including:

a code number assigning unit configured to control a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and

a prediction motion vector reconstructing unit configured to obtain a code number of prediction motion vector information of a current region which is to be processed, and reconstruct the prediction motion vector information from the code number, following the way in which code numbers are assigned that has been decided by the code number assigning unit.

(18) The image processing device according to (17), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, for each increment region of prediction processing.

(19) The image processing device according to (18), wherein, in the event that the region is a still region, the

code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to temporal prediction motion vector information.

(20) The image processing device according to (18) or (19), wherein, in the event that the region is a moving region, the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to spatial prediction motion vector information.

(21) The image processing device according to any one of (18) through (20), further including:

a still region determining unit configured to determine whether or not a current region is a still region;

wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information of the current region, following the determination results of the still region determining unit.

(22) The image processing device according to (21), wherein the still region determining region determines whether or not a current region is a still region using motion information of a Co-Located region of the current region.

(23) The image processing device according to (22), wherein the still region determining region determines a current region to be a still region in the event that

absolute values of a horizontal component of motion information of the Co-Located region of the current region and a vertical component of the motion information are within a predetermined threshold value, and also in the event that a reference index is 0, a Ref_PicR_reordering is applied, or a reference index has a POC value indicating a picture immediately prior.

(24) The image processing device according to any one of (17) through (23), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, in accordance with user settings.

(25) The image processing device according to any one of (17) through (24), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, so as to raise encoding efficiency.

(26) The image processing device according to any one of (17) through (25), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion vector information, so as to optimize subjective image quality.

(27) The image processing device according to (17), wherein the code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to the prediction motion

vector information, for each slice.

(28) The image processing device according to any one of (16) through (27), further including:

a flag obtaining unit configured to obtain a flag indicating a variable mode in which the way in which the code numbers are assigned is changeable;

wherein, in the event that the flag obtained by the flag indicates the variable mode, the code number assigning unit controls the way in which the code numbers are assigned to the prediction motion vector information.

(29) An image processing method of an image processing device, the method including:

a code number assigning unit controlling a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and

a prediction motion vector reconstructing unit obtaining a code number of prediction motion vector information of a current region which is to be processed, and reconstructing the prediction motion vector information from the code number, following the way in which code numbers are assigned that has been decided.

Reference Signs List

[0601]

51 image encoding device

66 lossless encoding unit
74 intra prediction unit
75 motion prediction/compensation unit
76 prediction motion vector generating unit
77 code number assigning unit
91 motion search unit
92 cost function calculating unit
93 optimal prediction motion vector selecting unit
94 mode determining unit
95 motion compensation unit
101 image decoding device
112 lossless decoding unit
121 intra prediction unit
122 motion prediction/compensation unit
123 code number assigning buffer
124 prediction motion vector generating unit
131 difference vector buffer
132 block level code number buffer
133 motion vector generating unit
134 motion vector buffer
135 motion compensation unit
151 image encoding device
161 code number assigning unit
162 lossless encoding unit
163 optimal code number assignation determining unit

CLAIMS

[Claim 1]

An image processing device comprising:

a code number assigning unit configured to control a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and

a prediction motion vector generating unit configured to use peripheral motion information which is motion information of a peripheral region of a current region which is to be processed to generate prediction motion vector information of said region, and assign said code number to said prediction motion vector information that has been generated, following the way in which code numbers are assigned that has been decided by said code number assigning unit.

[Claim 2]

The image processing device according to Claim 1, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, for each increment region of prediction processing.

[Claim 3]

The image processing device according to Claim 2, wherein, in the event that said region is a still region,

said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to temporal prediction motion vector information.

[Claim 4]

The image processing device according to Claim 3, wherein, in the event that said region is a still region, said prediction motion vector generating unit generates only said temporal prediction motion vector information, and assigns to said temporal prediction motion vector information a code number decided by said code number assigning unit.

[Claim 5]

The image processing device according to Claim 2, wherein, in the event that said region is a moving region, said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to spatial prediction motion vector information.

[Claim 6]

The image processing device according to Claim 2, further comprising:

a still region determining unit configured to determine whether or not a current region is a still region;

wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information of the current region, following the

determination results of said still region determining unit.

[Claim 7]

The image processing device according to Claim 6, wherein said still region determining region determines whether or not a current region is a still region using motion information of a Co-Located region of the current region.

[Claim 8]

The image processing device according to Claim 7, wherein said still region determining region determines a current region to be a still region in the event that absolute values of a horizontal component of motion information of the Co-Located region of the current region and a vertical component of the motion information are within a predetermined threshold value, and also in the event that a reference index is 0, a Ref_PicR_reordering is applied, or a reference index has a POC value indicating a picture immediately prior.

[Claim 9]

The image processing device according to Claim 1, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, in accordance with user settings.

[Claim 10]

The image processing device according to Claim 1,

wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, so as to raise encoding efficiency.

[Claim 11]

The image processing device according to Claim 1, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, so as to optimize subjective image quality.

[Claim 12]

The image processing device according to Claim 1, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, for each slice.

[Claim 13]

The image processing device according to Claim 1, further comprising:

a flag generating unit configured to generate a flag indicating a variable mode in which the way in which said code numbers are assigned is changeable.

[Claim 14]

The image processing device according to Claim 1, wherein said prediction motion vector generating unit generates multiple prediction motion vector information for each prediction mode;

and further comprising:

a difference motion vector generating unit configured to select, for each said prediction mode, optimal prediction motion vector information from said plurality of prediction motion vector information generated by said prediction motion vector generating unit, and generating a difference motion vector which is the difference as to a motion vector of the current region;

a mode determining unit configured to determine from the prediction modes, an optimal prediction mode; and

a transmission unit configured to transmit said difference motion vector information of the prediction mode determined by said mode determining unit, and the code number of the prediction motion vector information of said prediction mode.

[Claim 15]

The image processing device according to Claim 14, further comprising:

an encoding unit configured to encode said difference motion vector information of the prediction mode determined by said mode determining unit, and the code number of the prediction motion vector information of said prediction mode;

wherein said transmission unit transmits said difference vector information encoded by said encoding unit,

and the code number of said prediction motion vector information.

[Claim 16]

An image processing method of an image processing device, said method comprising:

a code number assigning unit controlling a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and

a prediction motion vector generating unit using peripheral motion information which is motion information of a peripheral region of a current region which is to be processed to generate prediction motion vector information of said region, and assigning said code number to said prediction motion vector information that has been generated, following the way in which code numbers are assigned that has been decided.

[Claim 17]

An image processing device comprising:

a code number assigning unit configured to control a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and

a prediction motion vector reconstructing unit configured to obtain a code number of prediction motion

vector information of a current region which is to be processed, and reconstruct said prediction motion vector information from said code number, following the way in which code numbers are assigned that has been decided by said code number assigning unit.

[Claim 18]

The image processing device according to Claim 17, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, for each increment region of prediction processing.

[Claim 19]

The image processing device according to Claim 18, wherein, in the event that said region is a still region, said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to temporal prediction motion vector information.

[Claim 20]

The image processing device according to Claim 18, wherein, in the event that said region is a moving region, said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned such that a small code number is assigned to spatial prediction motion vector information.

[Claim 21]

The image processing device according to Claim 18,

further comprising:

a still region determining unit configured to determine whether or not a current region is a still region;

wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information of the current region, following the determination results of said still region determining unit.

[Claim 22]

The image processing device according to Claim 21, wherein said still region determining region determines whether or not a current region is a still region using motion information of a Co-Located region of the current region.

[Claim 23]

The image processing device according to Claim 22, wherein said still region determining region determines a current region to be a still region in the event that absolute values of a horizontal component of motion information of the Co-Located region of the current region and a vertical component of the motion information are within a predetermined threshold value, and also in the event that a reference index is 0, a Ref_PicR_reordering is applied, or a reference index has a POC value indicating a picture immediately prior.

[Claim 24]

- 218 -

SP263467

The image processing device according to Claim 17, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, in accordance with user settings.

[Claim 25]

The image processing device according to Claim 17, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, so as to raise encoding efficiency.

[Claim 26]

The image processing device according to Claim 17, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, so as to optimize subjective image quality.

[Claim 27]

The image processing device according to Claim 17, wherein said code number assigning unit controls the way in which code numbers are assigned to said prediction motion vector information, for each slice.

[Claim 28]

The image processing device according to Claim 17, further comprising:

a flag obtaining unit configured to obtain a flag indicating a variable mode in which the way in which said

code numbers are assigned is changeable;

wherein, in the event that said flag obtained by said flag indicates said variable mode, said code number assigning unit controls the way in which said code numbers are assigned to said prediction motion vector information.

[Claim 29]

An image processing method of an image processing device, said method comprising:

a code number assigning unit controlling a way in which code numbers are assigned to prediction motion vector information, in accordance with motion features of an image; and

a prediction motion vector reconstructing unit obtaining a code number of prediction motion vector information of a current region which is to be processed, and reconstructing said prediction motion vector information from said code number, following the way in which code numbers are assigned that has been decided.

- 220 -

SP263467

ABSTRACT

The present disclosure relates to an image processing device and method whereby higher encoding efficiency can be achieved.

A prediction motion vector generating unit 76 uses peripheral motion vector information supplied thereto to generate multiple types of prediction motion vector information, and supplies each prediction motion vector information and code numbers assigned to the prediction motion vector information by a code number assigning unit 77 to a motion prediction/compensation unit 75. The code number assigning unit 77 supplies code number assignation information indicating which code numbers have been assigned to which prediction motion vector information, to a lossless encoding unit 66. the present technology can be applied to an image encoding device which performs encoding based on the H.264/AVC format, for example.

FIG. 1

A	e ₁	b		A
	e ₂	e ₃		
d		c		d
A		b		A

FIG. 2

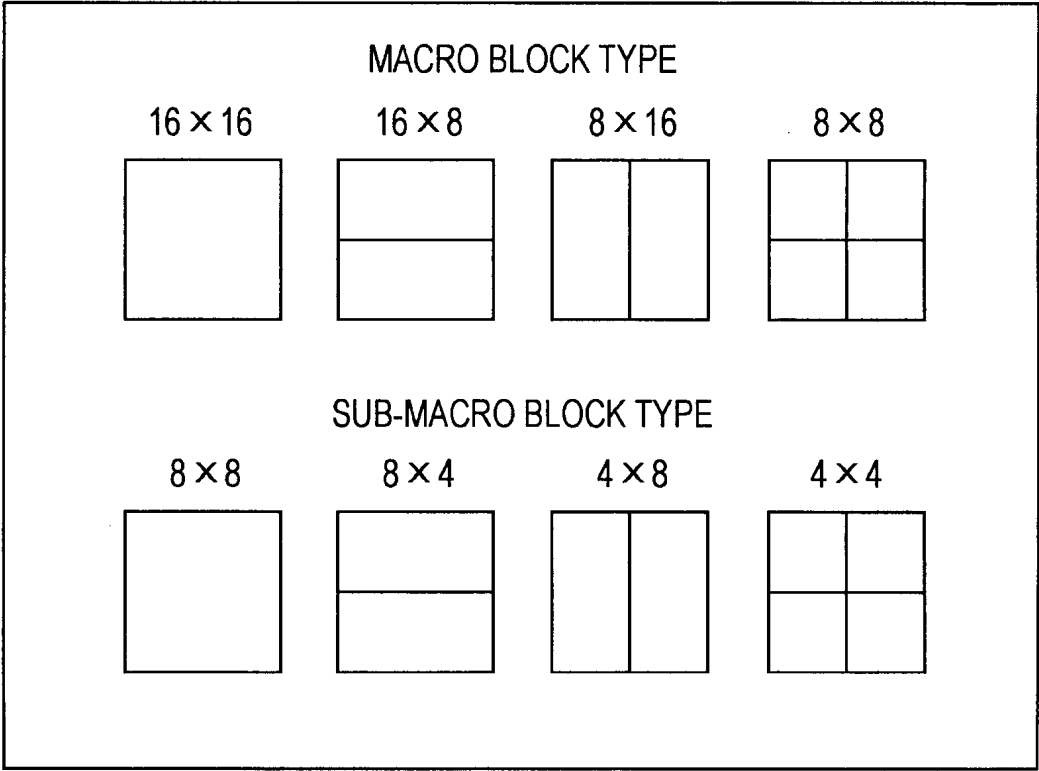
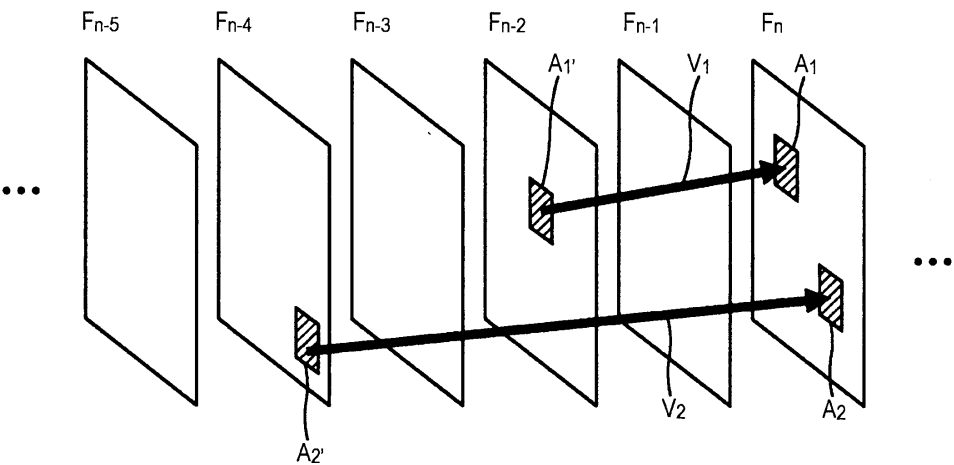


FIG. 3



6922000

FIG. 4

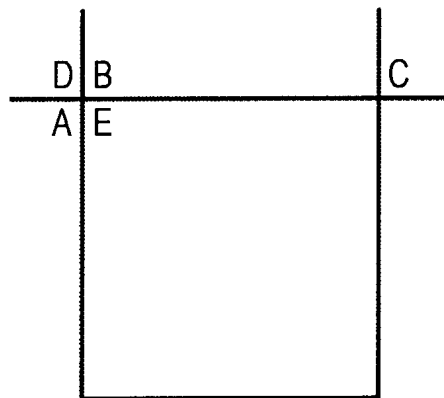


FIG. 5

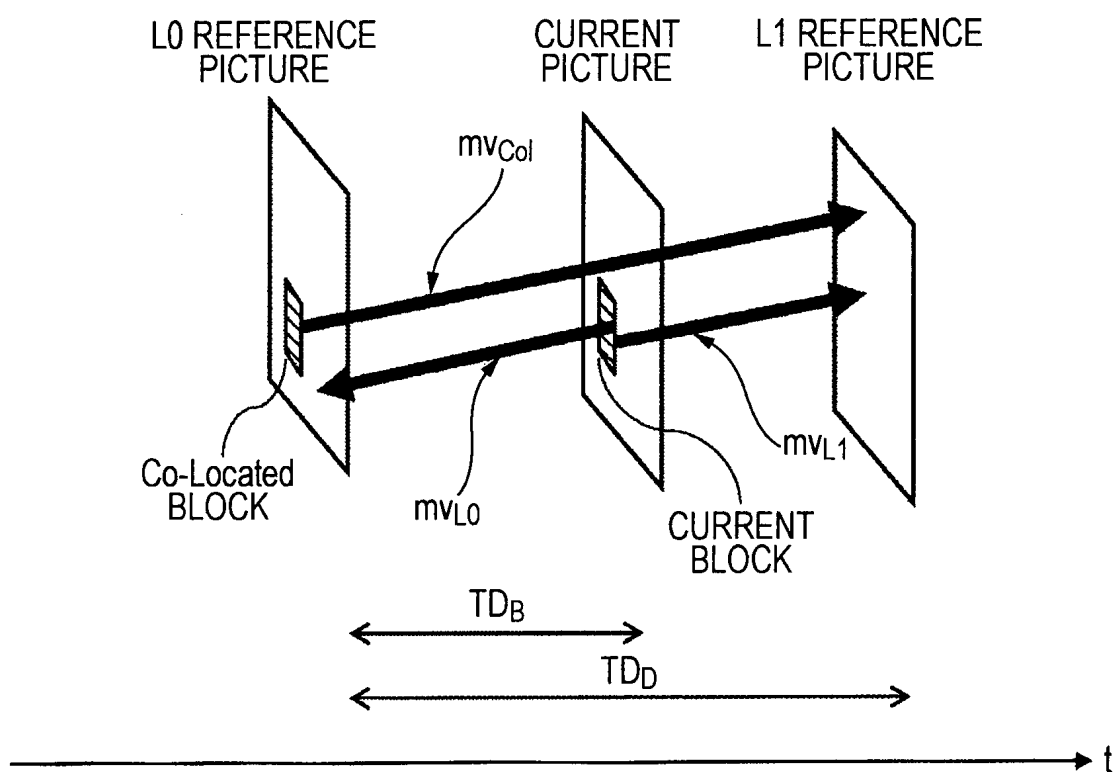
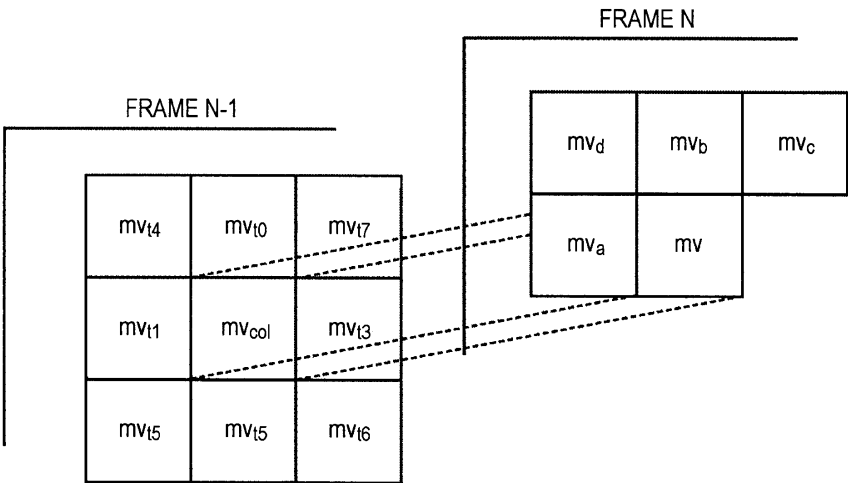
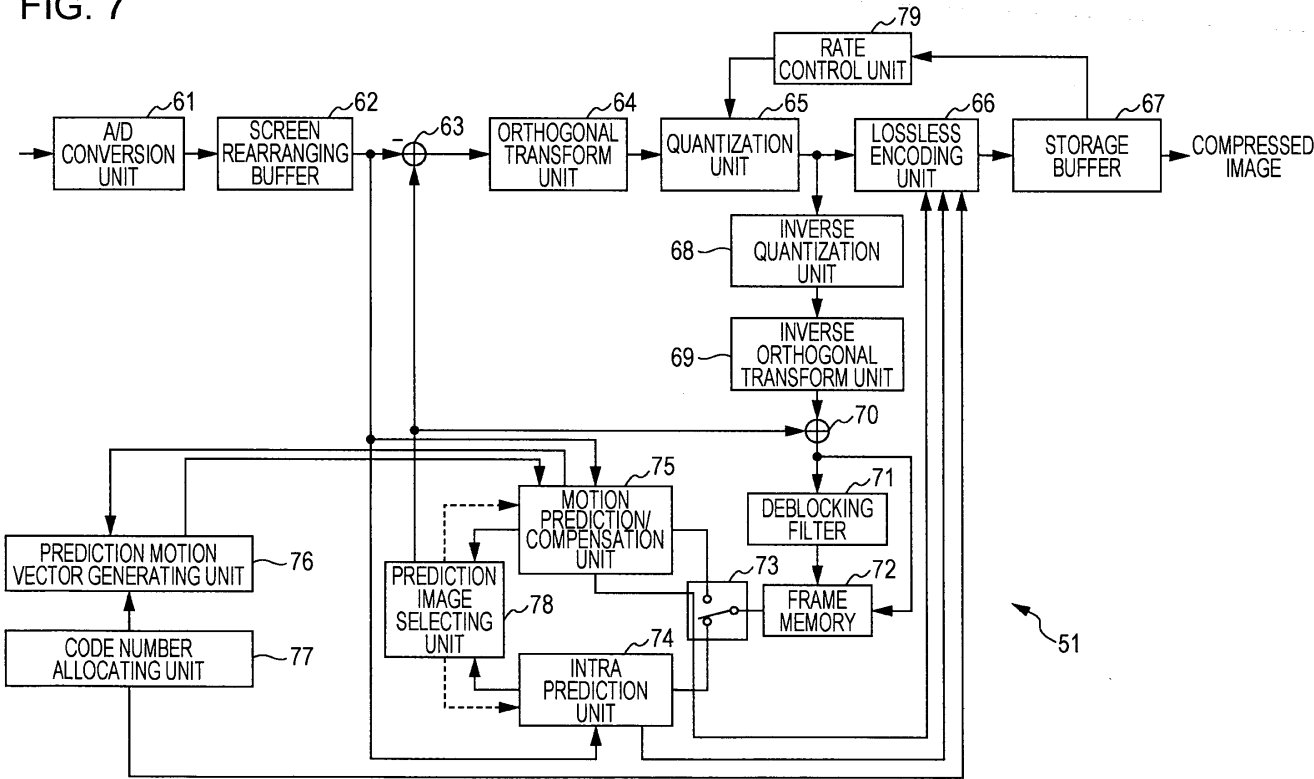


FIG. 6



000401
000401

FIG. 7



000001
000402

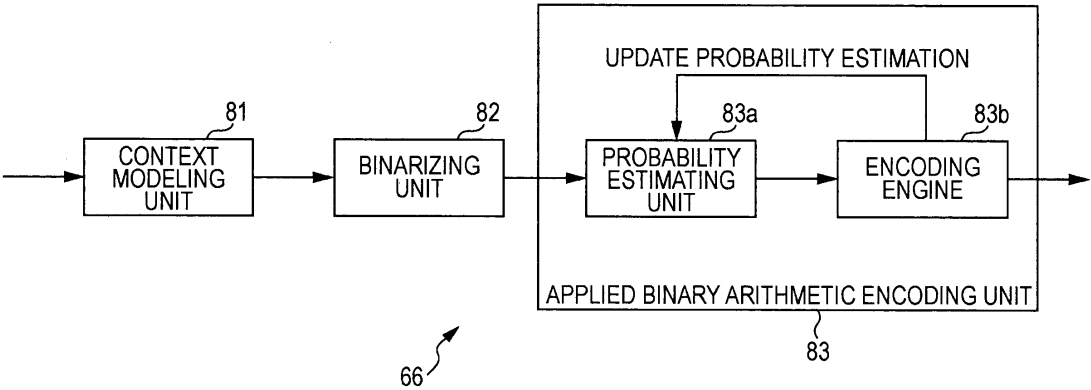
FIG. 8

Code Number	Code Words
0	1
1	010
2	011
3	00100
4	00101
5	00110
6	00111
...	...

FIG. 9

v	Code Number
0	0
1	1
-1	2
2	3
-2	4
3	5
...	...

FIG. 10



000004

FIG. 11

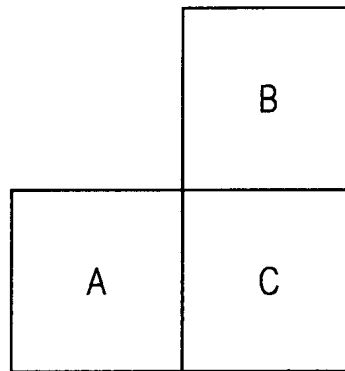


FIG. 12

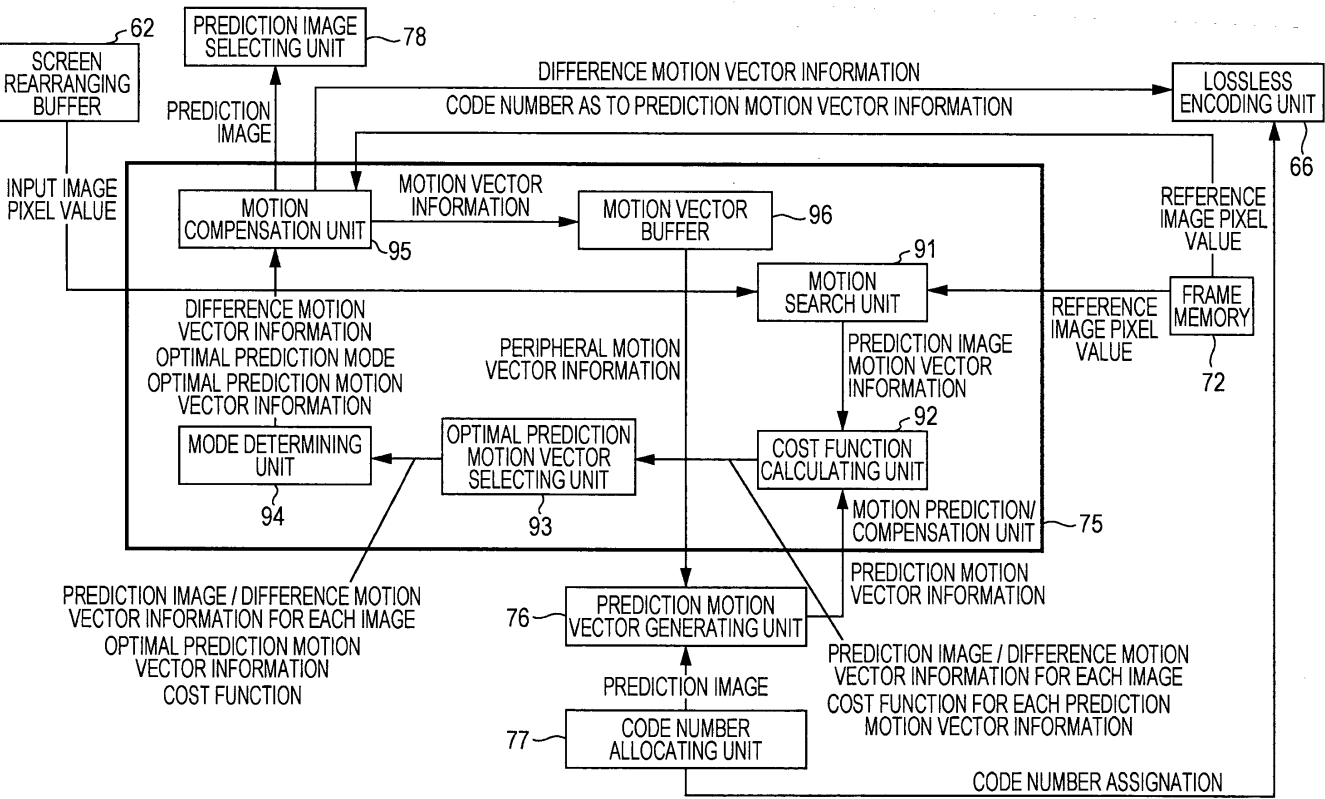
Code Symbol	Binarization
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	11110
5	111110
...	...

10/35

FIG. 14

```
SliceHeader()
{
    --
    --
    --
    mv_predictor_definition_flag
    if (mv_predictor_definition_flag == 1)
    {
        code_number_for_predictor_0;
        code_number_for_predictor_1;
        --
    }
    --
    --
    --
}
```

FIG. 15



801000
000108
000000

12 / 35

FIG. 16

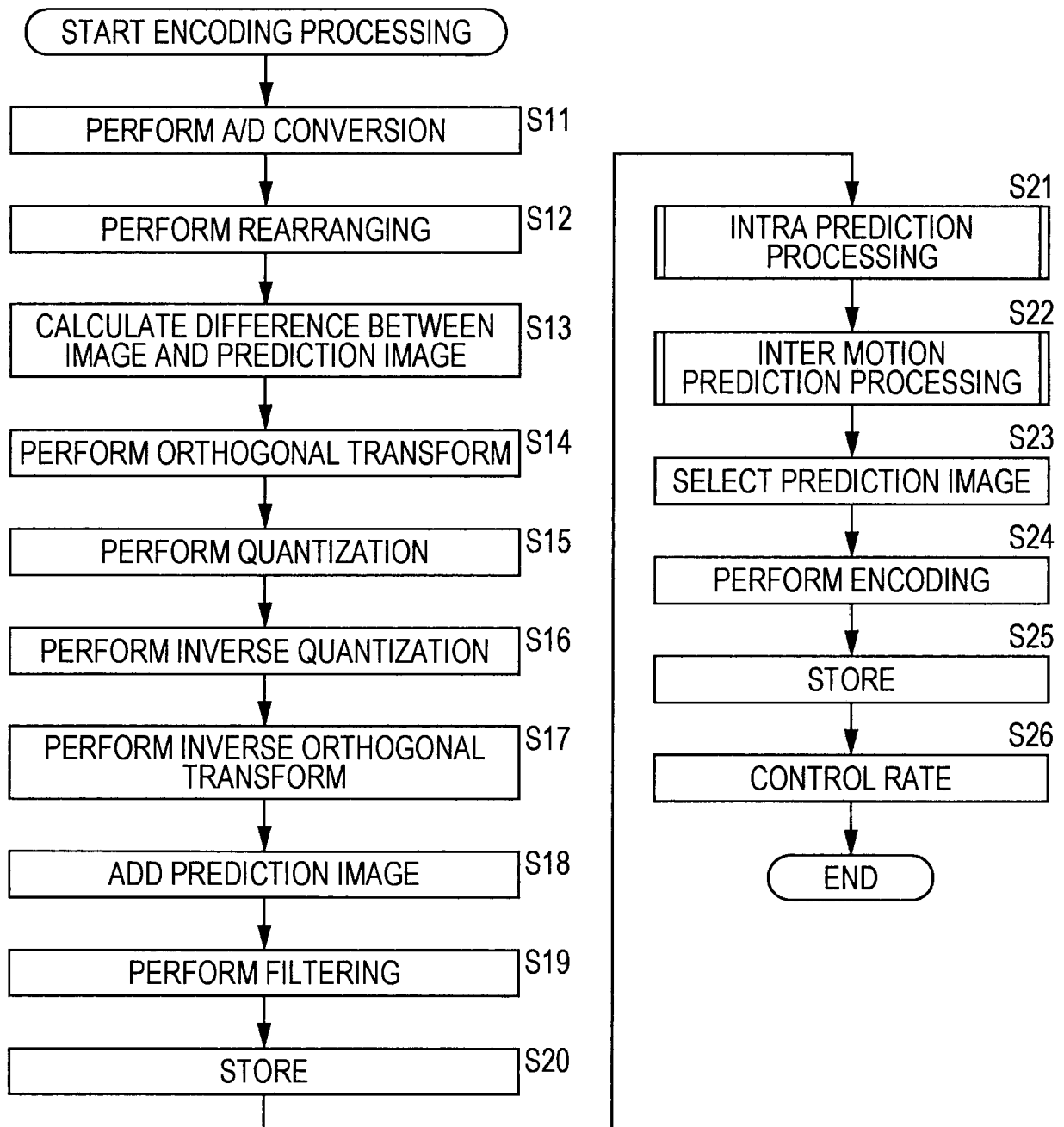


FIG. 17

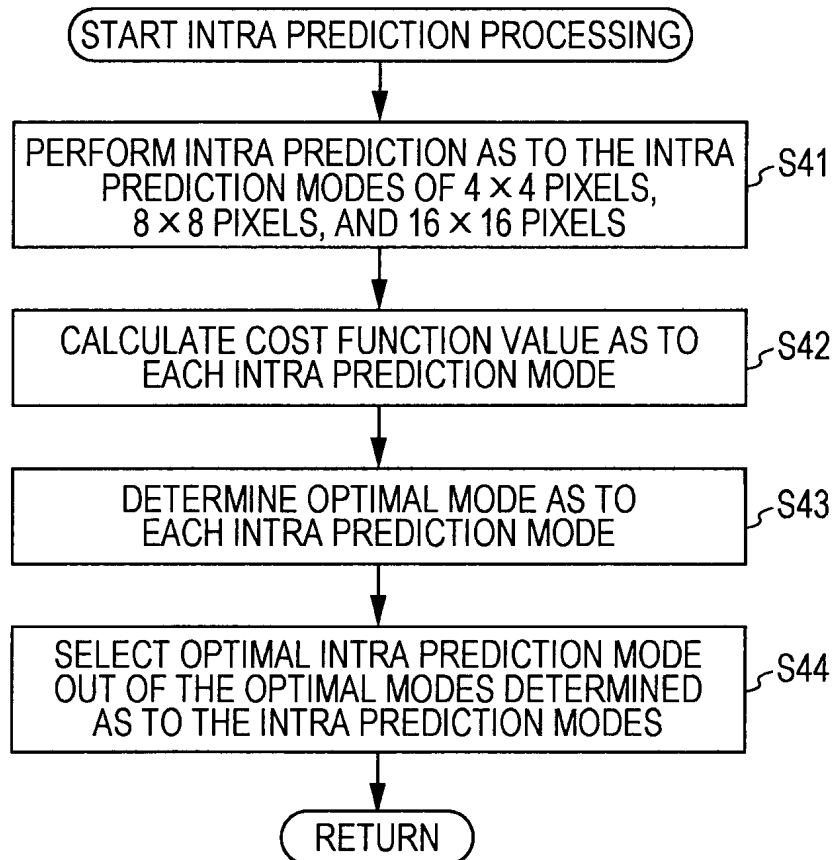
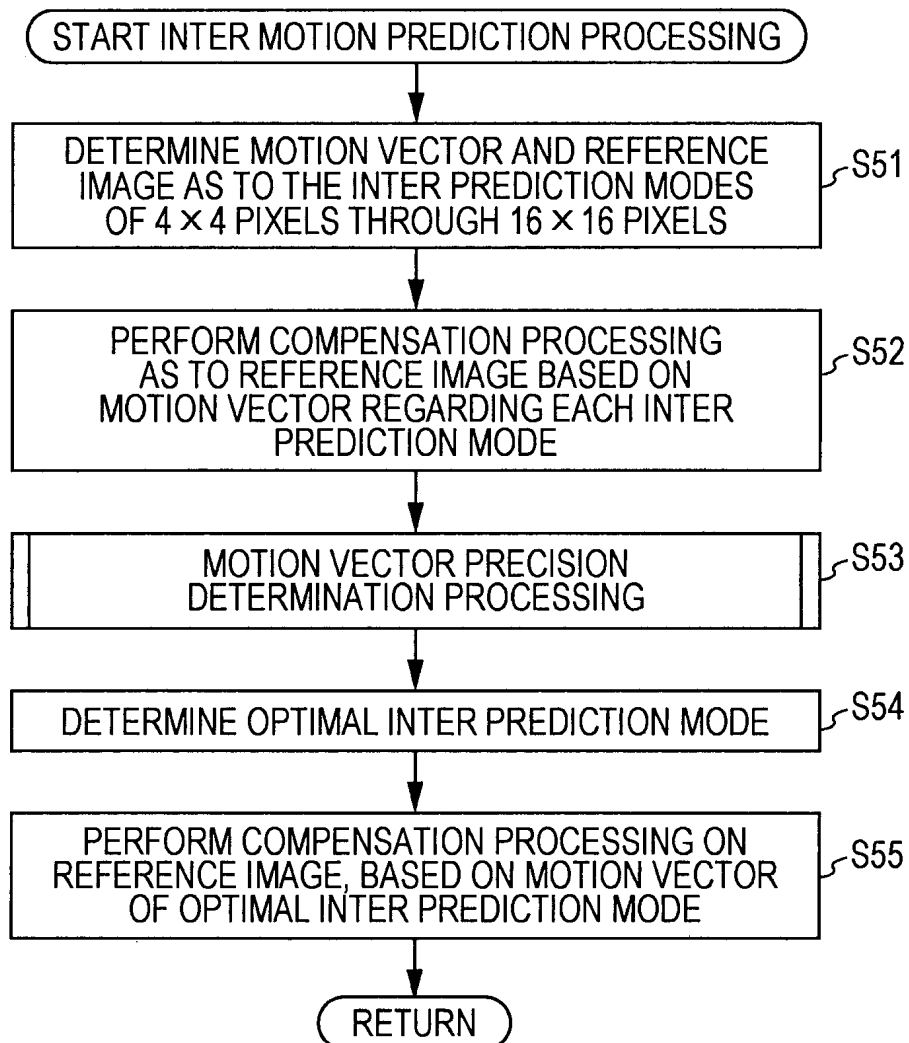
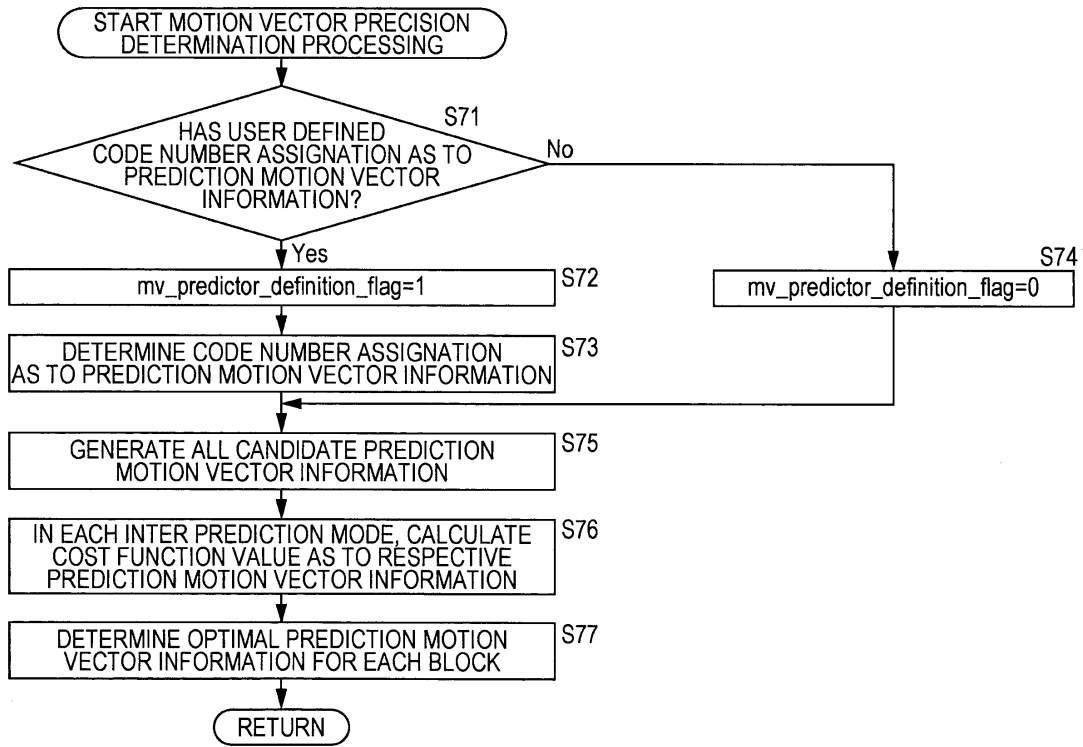


FIG. 18

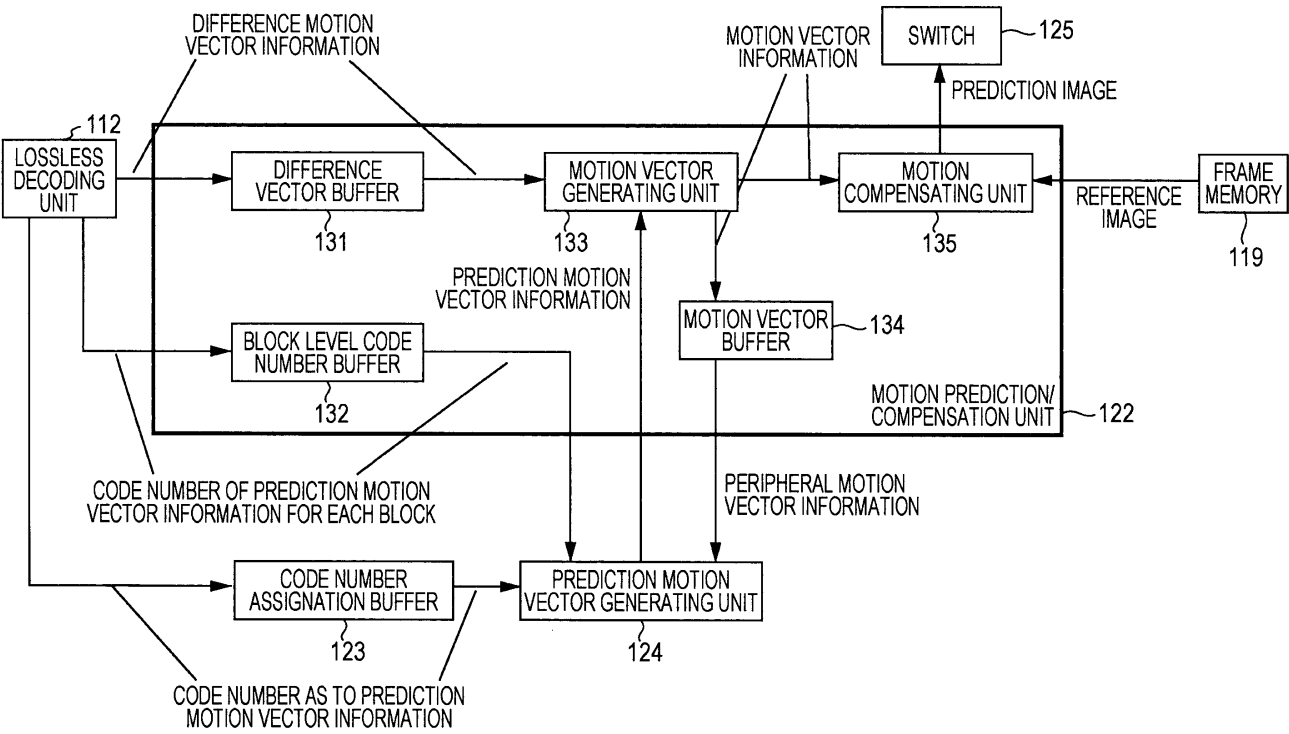




000000

000000

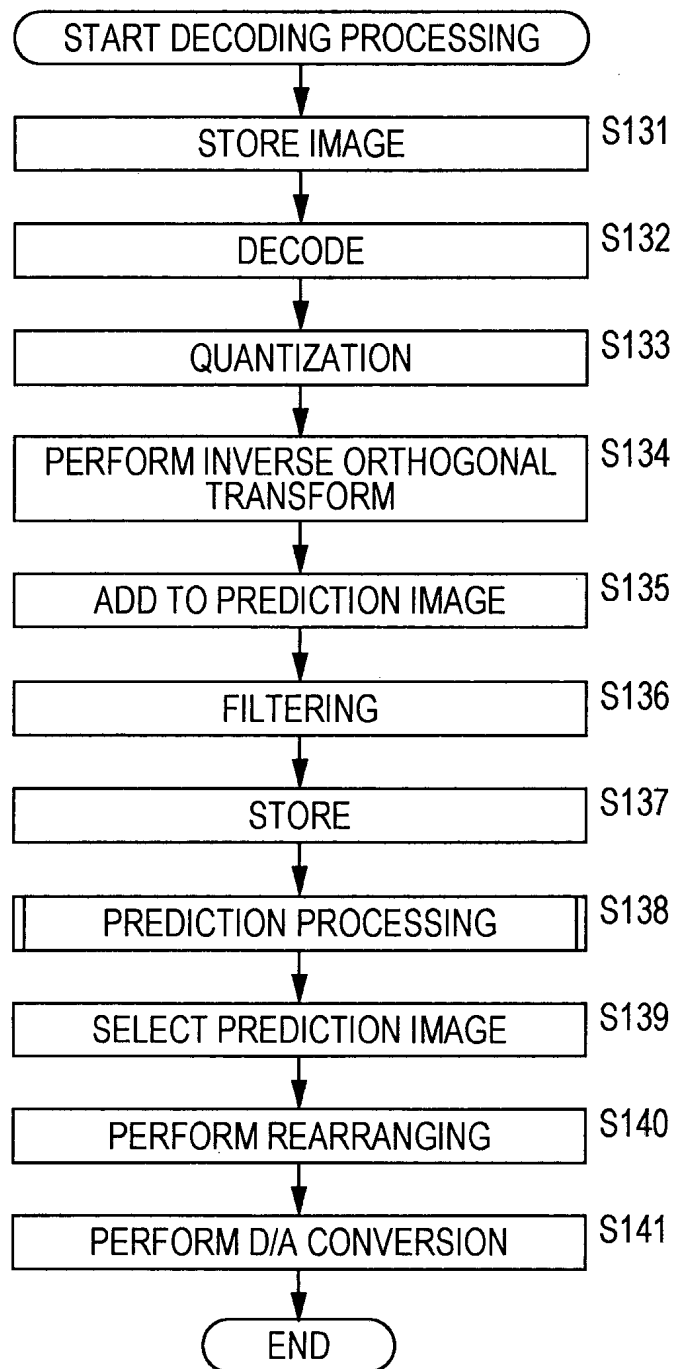
FIG. 21



000.0
C0014

18 / 35

FIG. 22



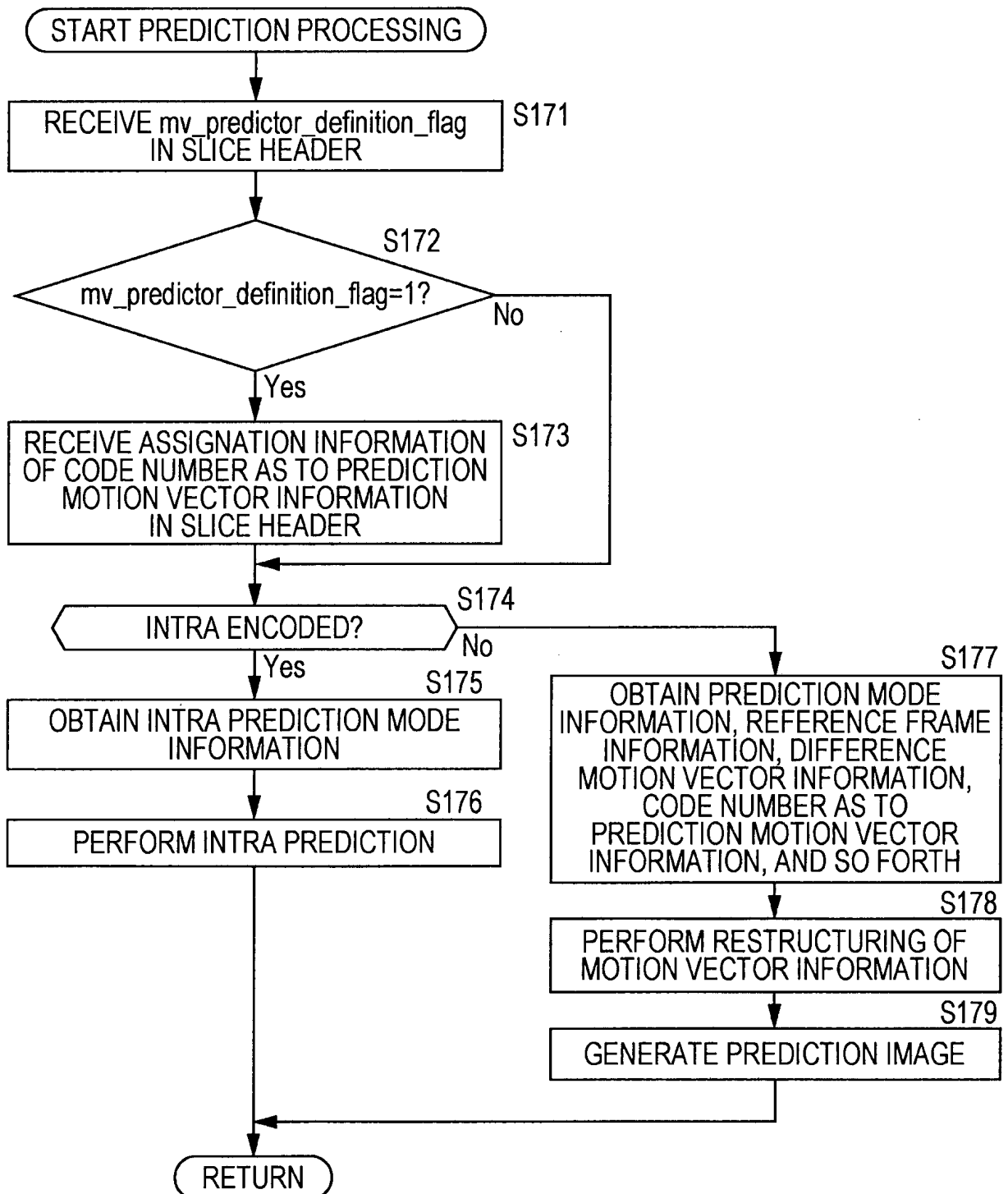
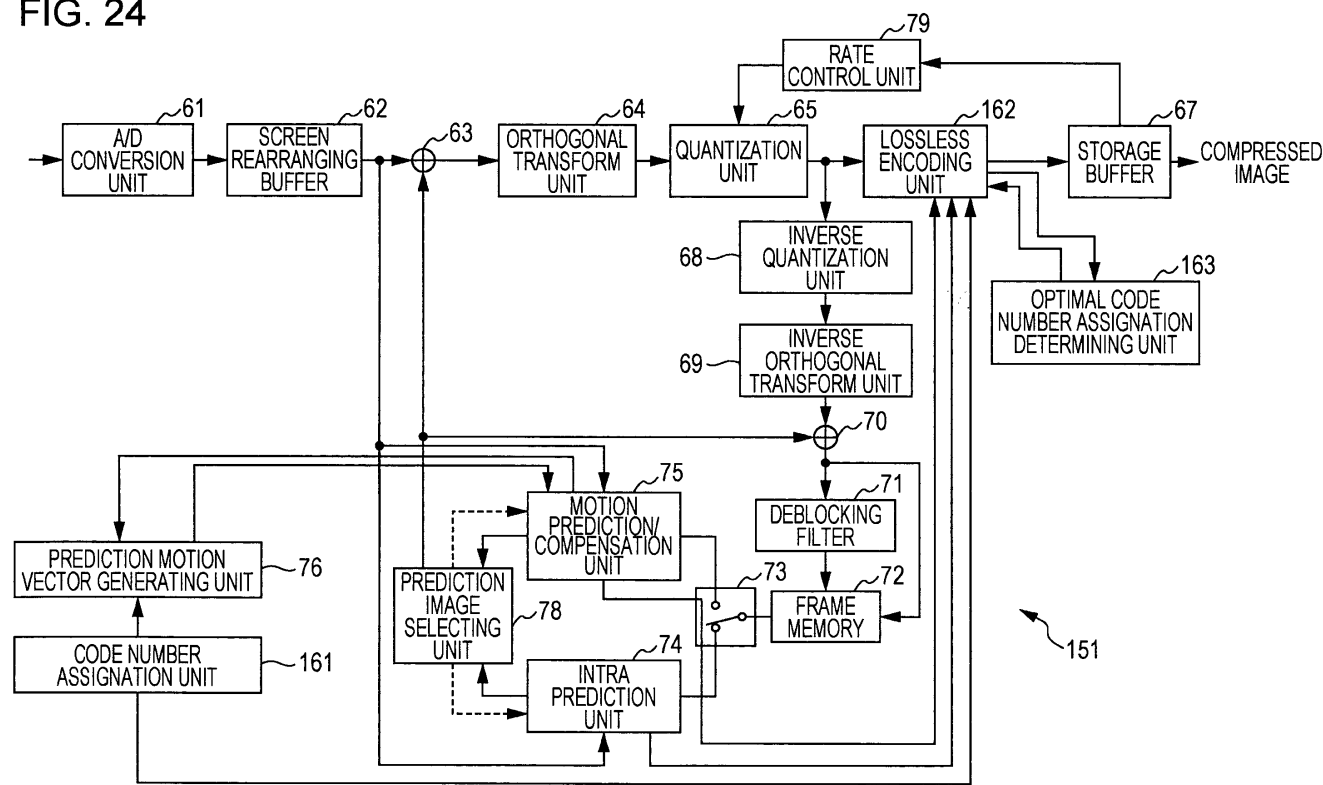
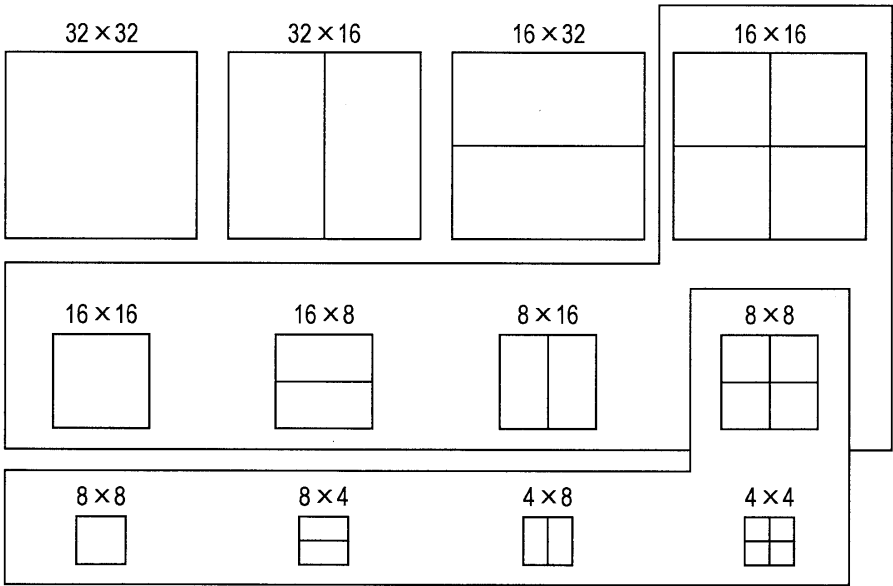


FIG. 24



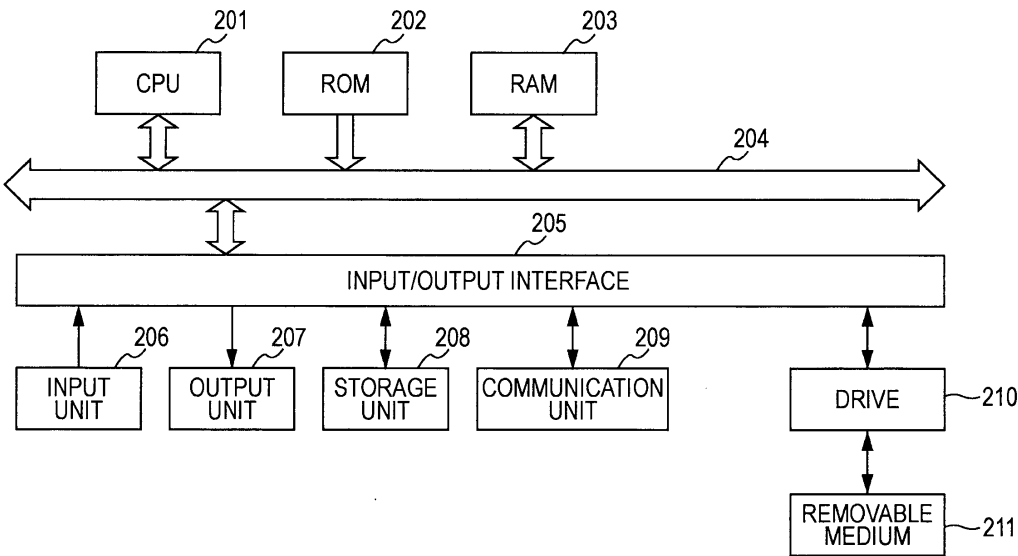
477000
000000

FIG. 25



877.007
000.18
07.000

FIG. 26



0001
677027

FIG. 27

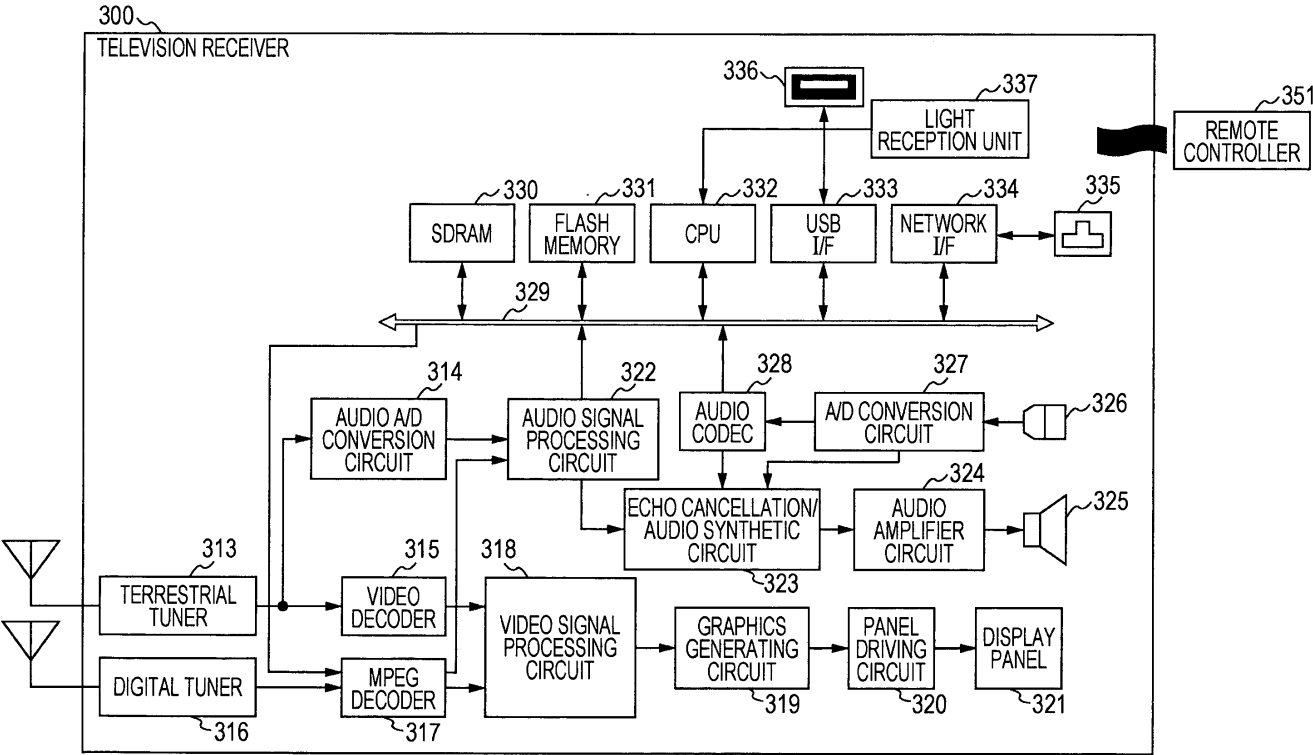


FIG. 28

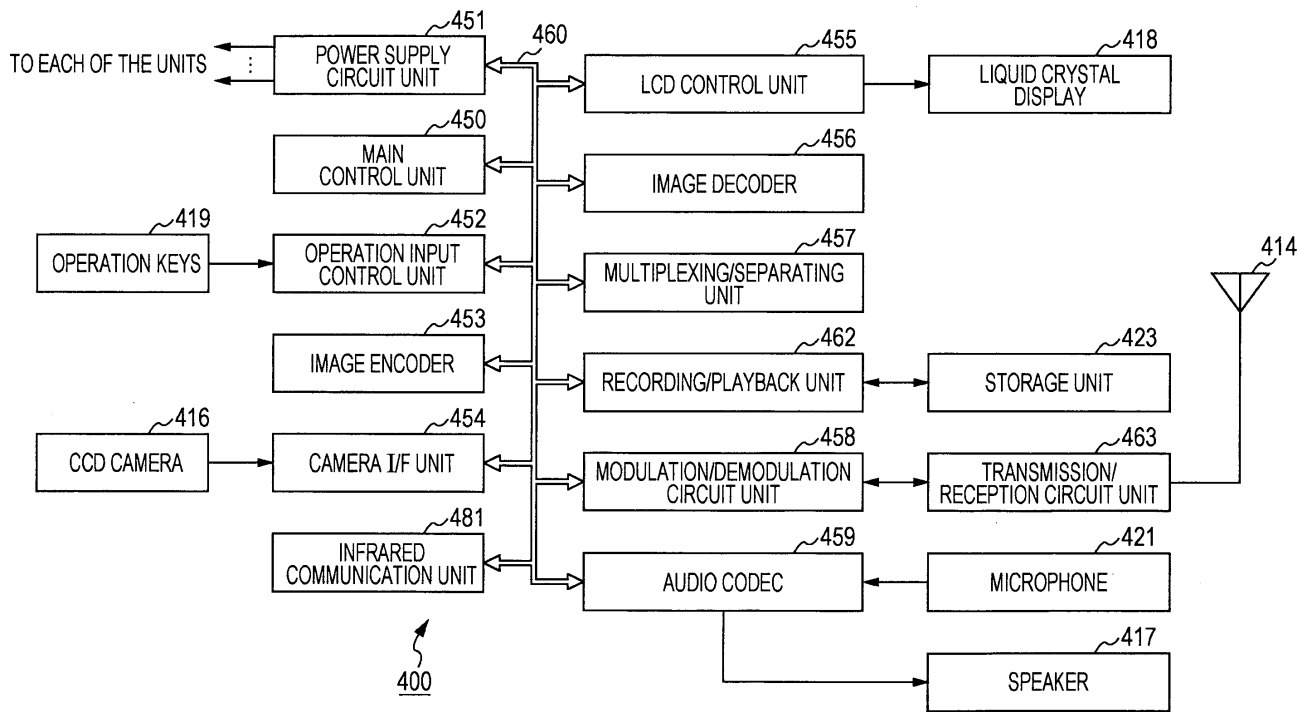
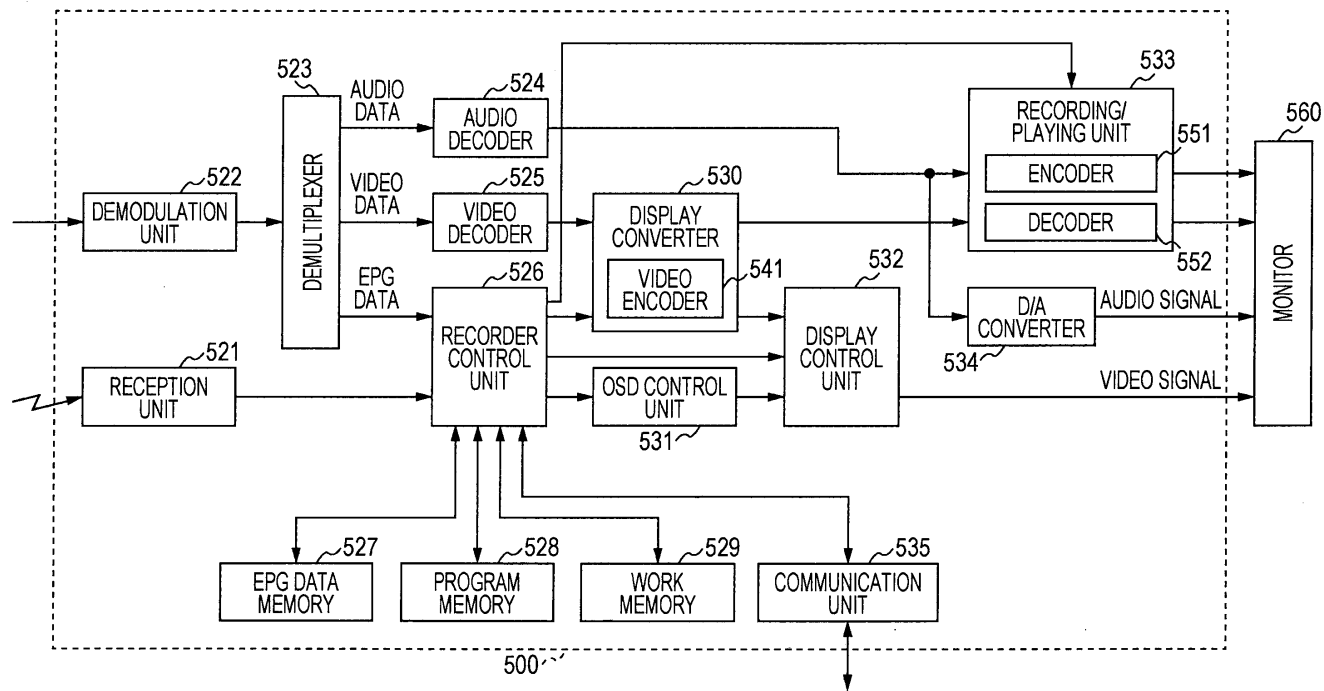


FIG. 28

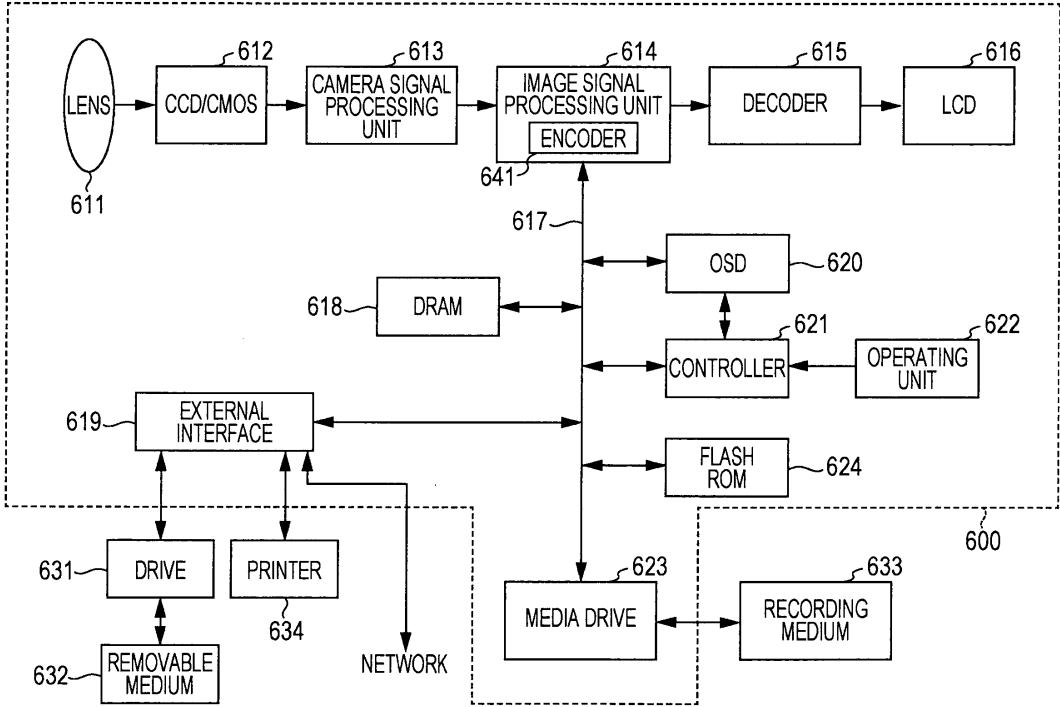
FIG. 29



203000

000000

26/35
FIG. 30



800000
000000

FIG. 31

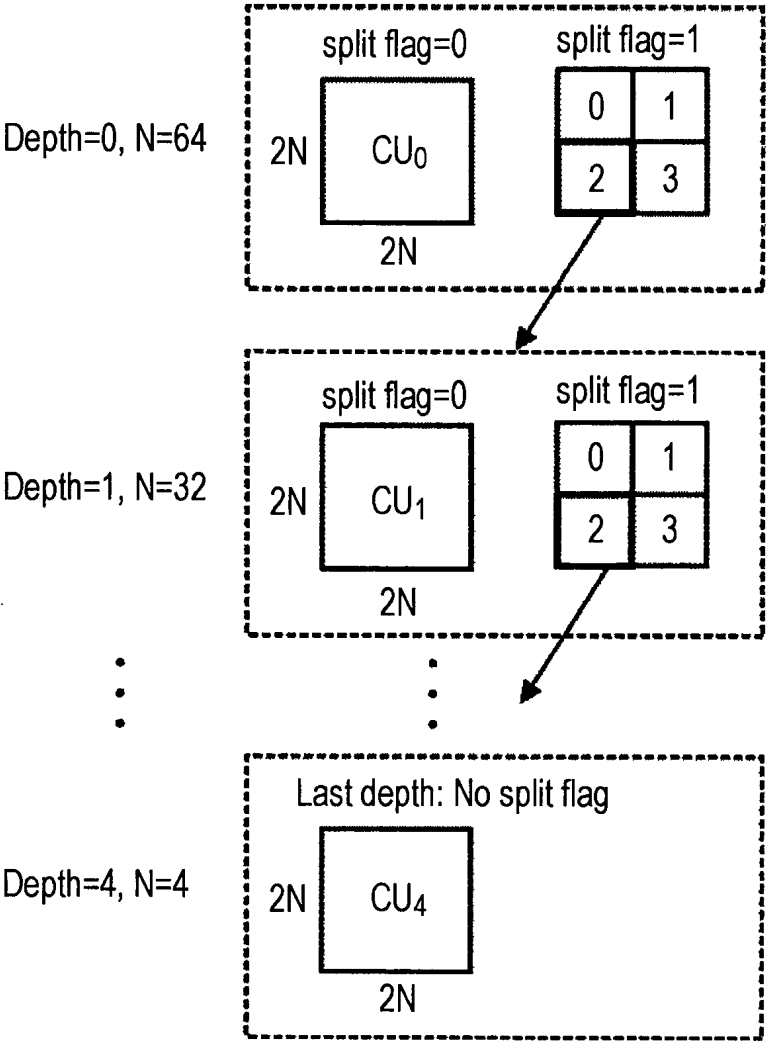
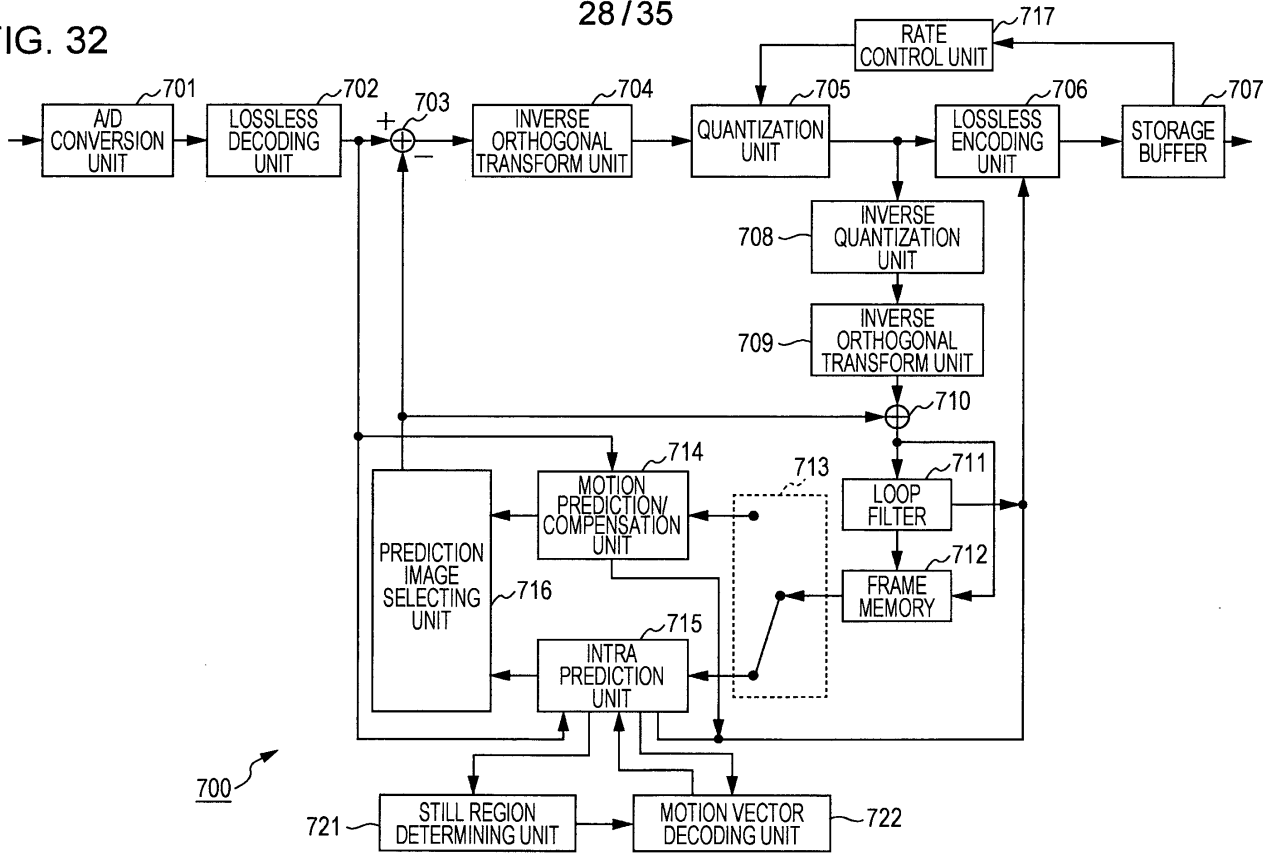


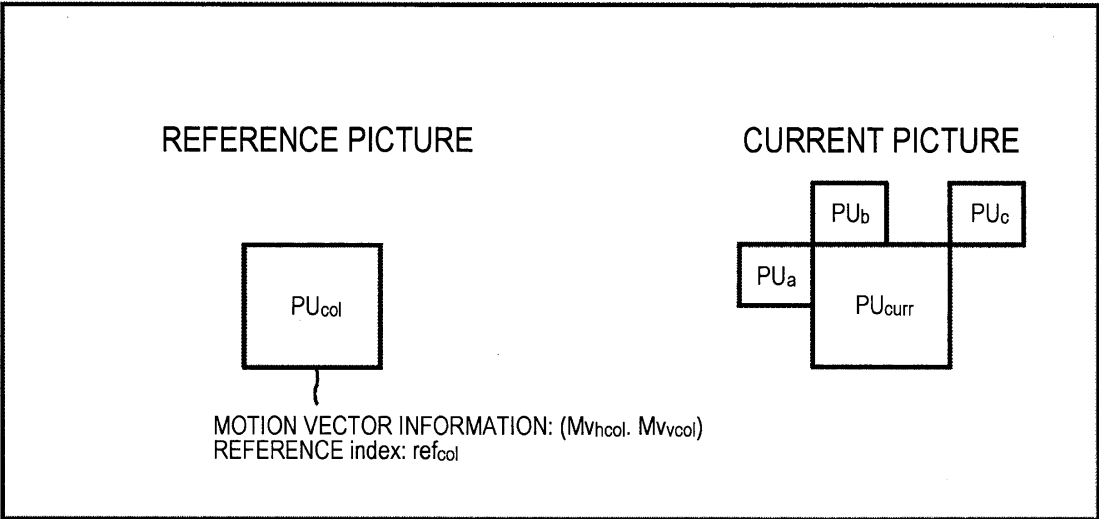
FIG. 32



000001

000425

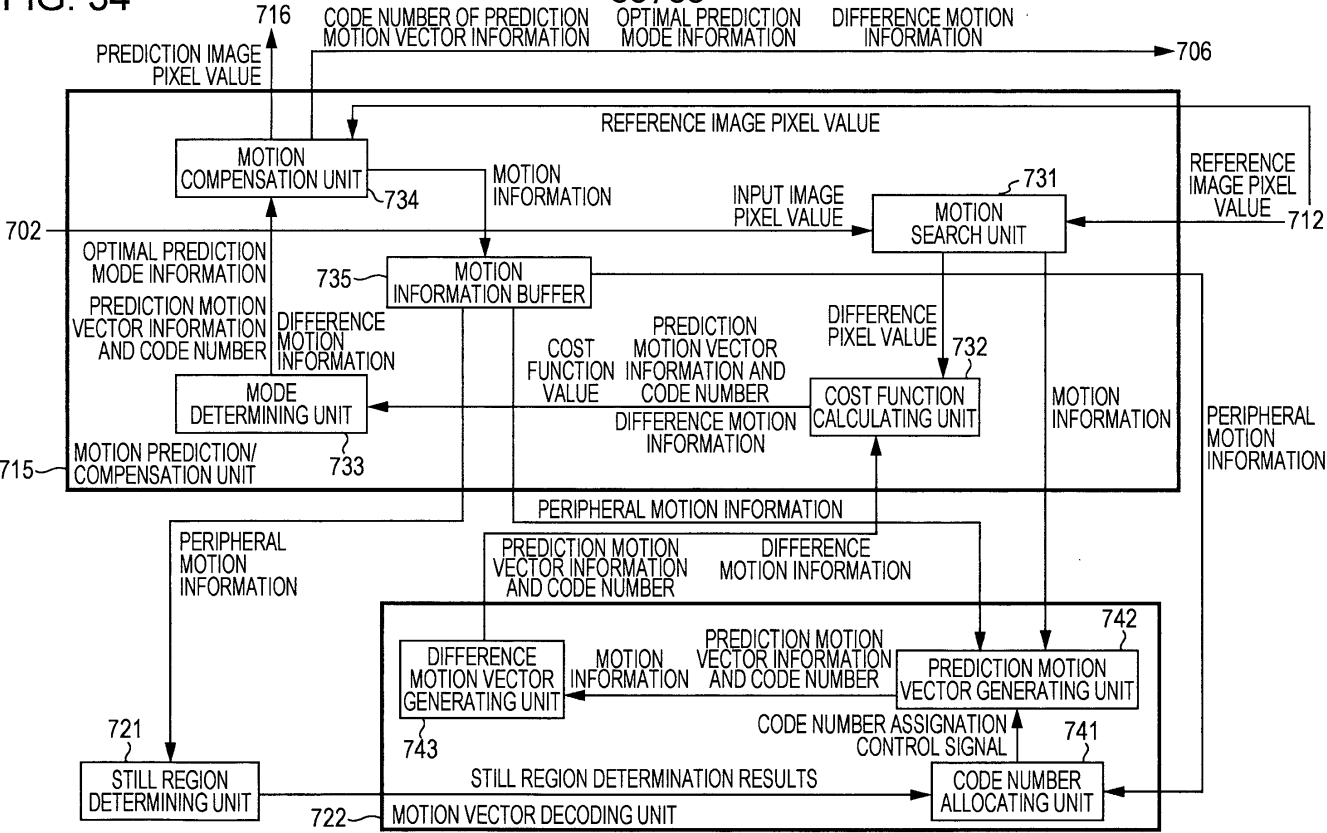
FIG. 33



0001
000106

FIG. 34

30/35



00000000
00000000
00000000

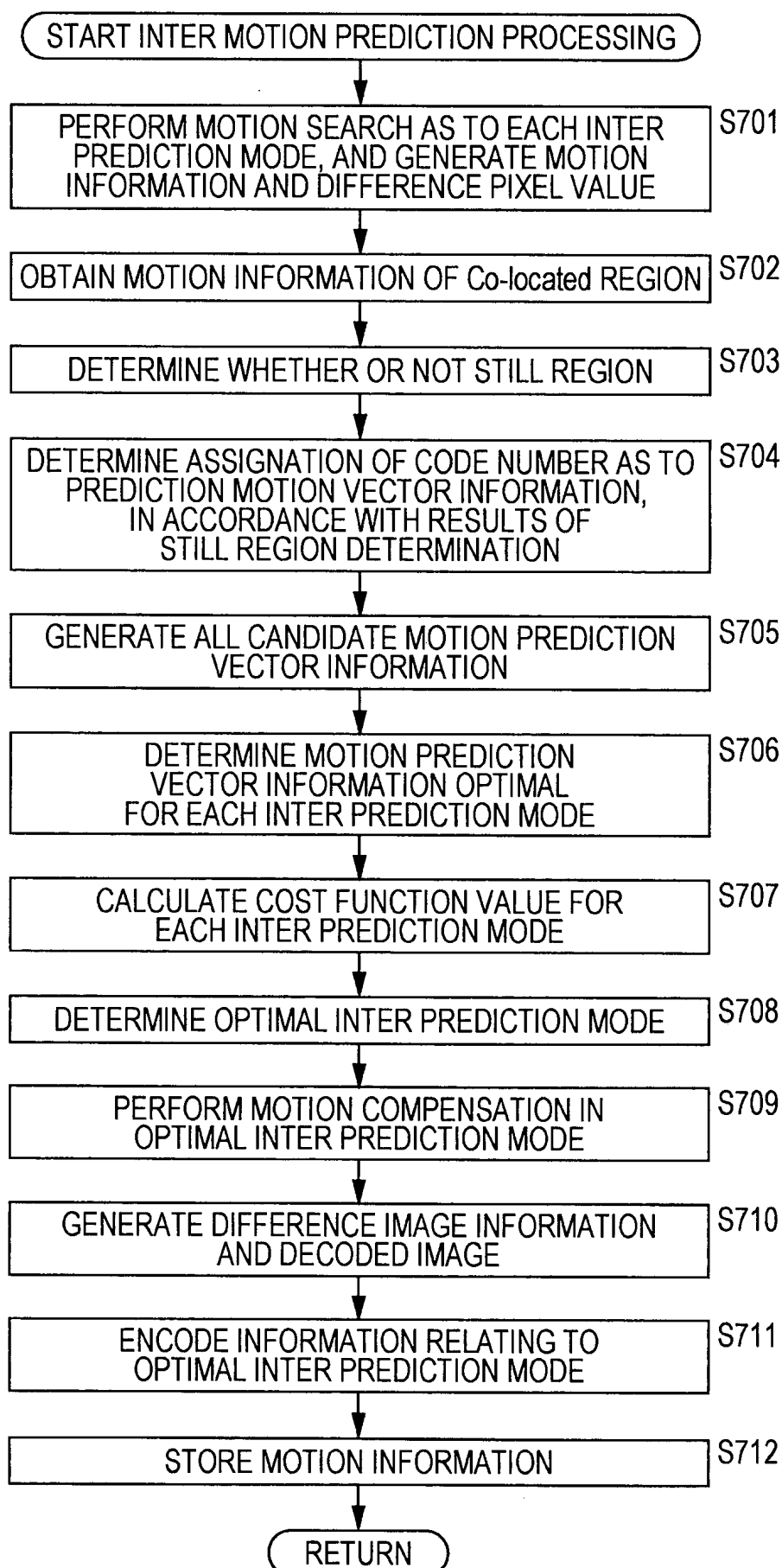
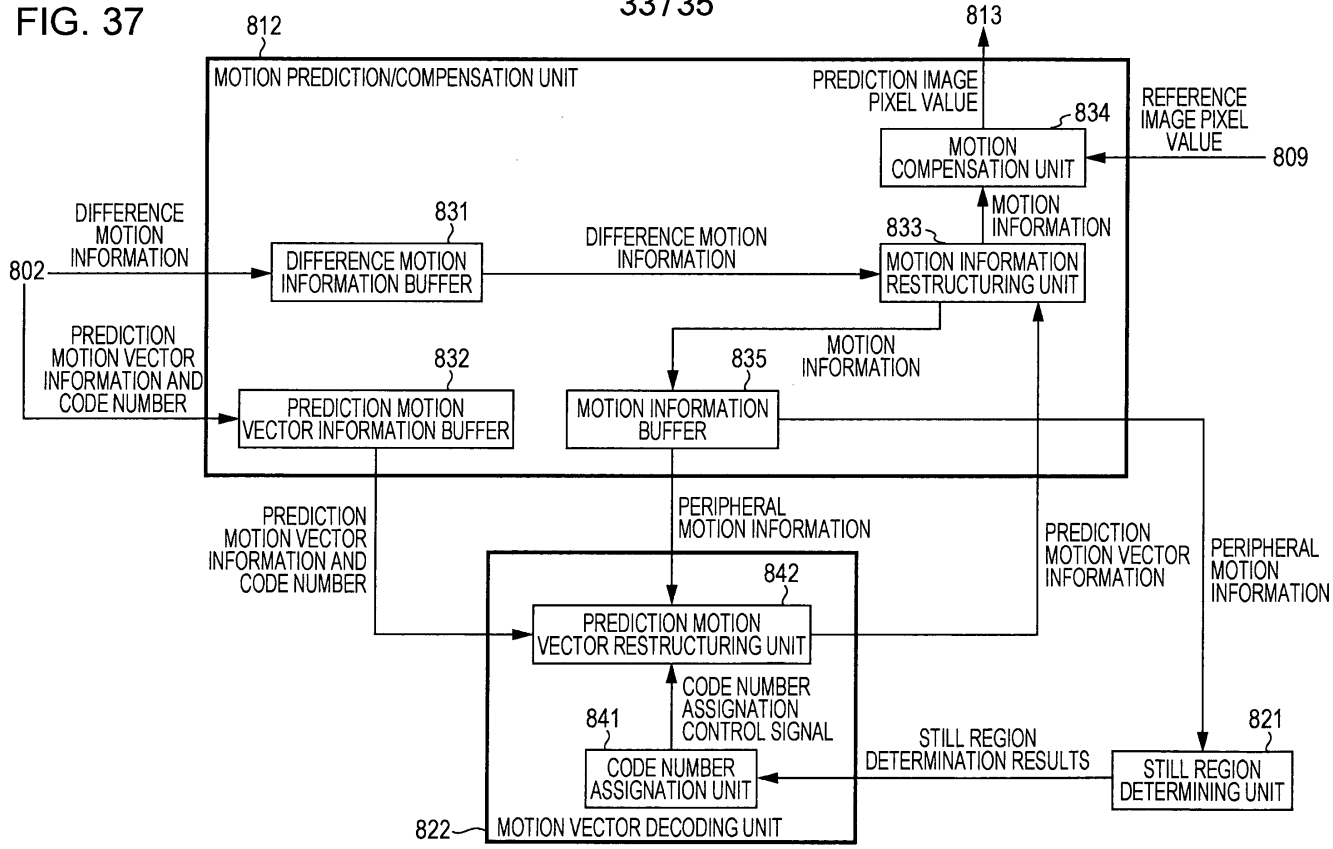
31 / 35
FIG. 35

FIG. 37



000000

000000

FIG. 38

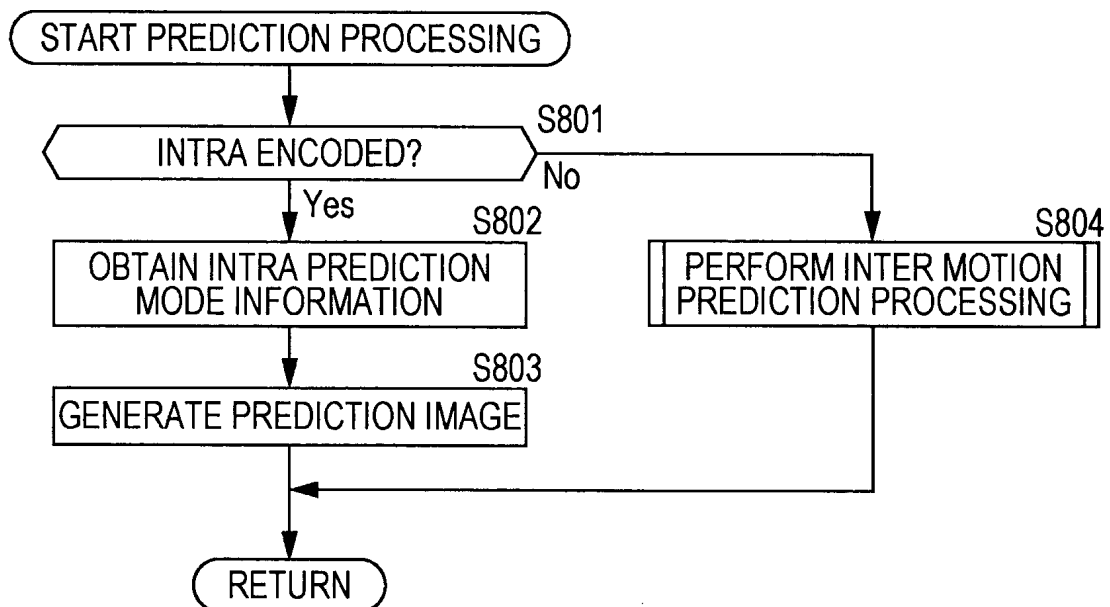
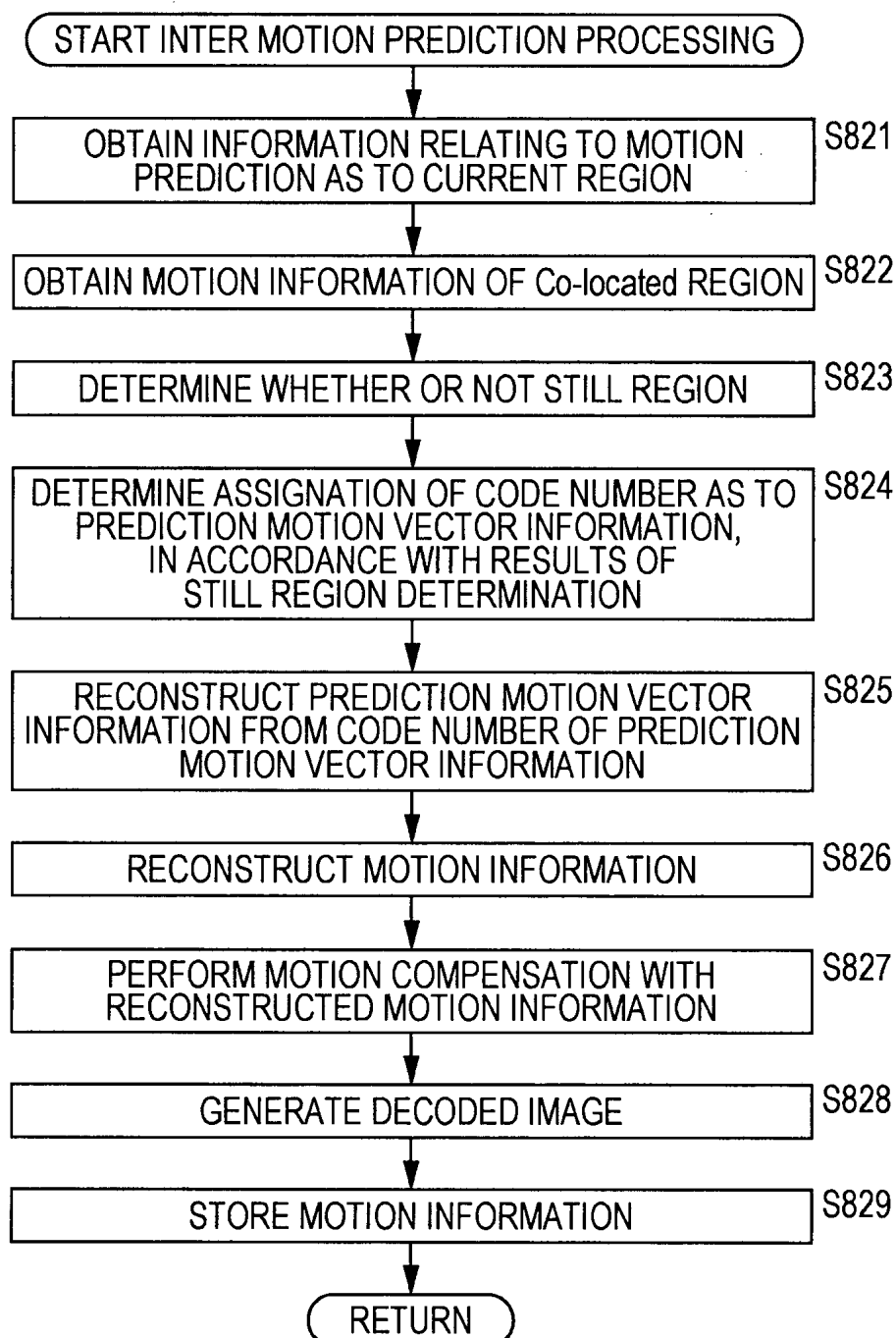


FIG. 39



DESCRIPCIÓN**Título de la Invención: DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA PROCESAMIENTO DE
IMAGEN**

Campo Técnico

5 [0001]

La presente invención se refiere a un dispositivo y método de procesamiento de imágenes, y específicamente se refiere a un dispositivo y método de procesamiento de imagen que permite una mayor eficiencia en la codificación a realizar.

10 Antecedentes del arte

[0002]

En los últimos años, los dispositivos han entrado en uso muy difundido, los cuales someten una imagen a una compresión codificada mediante el empleo de un formato de codificación del manejo de la información de la imagen como señales digitales, y al mismo tiempo comprime la imagen por transformación ortogonal tal como la transformada discreta del coseno o las similares y la compensación de movimiento y que tiene la ventaja de la redundancia, que es una característica de la información de la imagen, con el fin de realizar una transmisión altamente eficiente y el almacenamiento de la información. Ejemplos de este método de codificación incluyen MPEG (Moving Picture Experts Group) y así sucesivamente.

[0003]

En particular, el MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) se define como un formato que codifica la imagen con un propósito general, y es un estándar que abarca tanto las imágenes de escaneo entrelazadas como las imágenes de escaneo secuencial y las imágenes de resolución estándar y las imágenes de alta definición. Por ejemplo, el MPEG2 ahora se

emplea extensamente para un rango amplio de aplicaciones para uso profesional y para el uso del consumidor. Al emplear el formato de compresión MPEG2, se asigna una cantidad de código (tasa de bits) de 4 a 8 Mbps en el caso de una imagen de barrido entrelazado de resolución estándar que tiene 720 x 480 píxeles, por ejemplo. Al emplear el formato de compresión MPEG2, se asigna una cantidad de código (tasa de bits) de 18 a 22 Mbps en el caso de una imagen de barrido entrelazado de alta resolución que tiene 1920 píxeles x 1088, por ejemplo. Por lo tanto, se puede realizar una tasa de compresión alta y excelente calidad de imagen.

10 [0004]

El MPEG2 ha sido principalmente dirigido a la codificación de alta calidad de imagen adaptada para el uso de la radiodifusión, pero no maneja una cantidad más baja de códigos (tasa de bits) que la cantidad de códigos del MPEG1, i.e., un formato de codificación que tiene una tasa de compresión más alta. Se espera que la demanda de este tipo de formato de codificación aumente a partir de ahora, debido a la propagación de los asistentes digitales personales, y en respuesta a esto, se ha realizado la estandarización del formato de codificación MPEG4. Con respecto a un formato de codificación de imagen, la especificación de los mismos se confirmó como un estándar internacional ISO/IEC 14496-2, en diciembre de 1998.

20

[0005]

Además, en los últimos años, ha progresado la normalización de un estándar llamado H.26L (ITU-T Q6/16 VCEG) con codificación de imagen para uso en teleconferencias como propósito. Con el H.26L, se ha sabido que aunque se requiere una mayor cantidad de cómputos para la codificación y decodificación de los mismos al compararlos con un formato de codificación convencional, tal como el MPEG2 o el MPEG4, se realiza mayor eficiencia en la codificación. También, en la actualidad, como

REIVINDICACIONES

[Reivindicación 1]

Un dispositivo de procesamiento de imagen que comprende:

- 5 Una unidad de asignación de número de código configurada para controlar una manera en la que los números de código se asignan a la información para la predicción del vector de movimiento, de acuerdo con las características de movimiento de una imagen; y una unidad que genera la predicción del vector de movimiento configurada para utilizar la información de movimiento periférica que es la información de movimiento de
- 10 una región periférica de una región actual que debe ser procesada para generar la información para la predicción del vector de movimiento de dicha región, y asigna dicho número de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento que se ha generado, siguiendo la forma en que se asignan los números de código que ha sido decidida para dicha unidad que asigna el número de código.

15

[Reivindicación 2]

- El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los número de código a dicha información para la predicción del vector de
- 20 movimiento, para cada región de incremento del procesamiento de predicción.

[Reivindicación 3]

- El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 2, en el que, en el caso que dicha región sea una región quieta, dicha unidad que asigna el
- 25 número de código controla la forma en que se asignan los números de código de manera que un número pequeño de código se asigna a la información para la predicción temporal del vector de movimiento.

[Reivindicación 4]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, en el caso que dicha región sea una región quieta, dicha unidad que genera la predicción del vector de movimiento genera solamente dicha información para la predicción temporal del vector de movimiento, y asigna a dicha información para la predicción temporal del vector de movimiento un número de código decidido por dicha unidad que asigna el número de código.

[Reivindicación 5]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 2, en el que, en el caso que dicha región sea una región en movimiento, dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código de manera que se asigne un número de código pequeño a la información para la predicción espacial del vector de movimiento.

[Reivindicación 6]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 2, que además comprende:

Una unidad que determina la región quieta configurada para determinar si una región actual es o no una región quieta;

En donde dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a la información para la predicción del vector de movimiento de la región actual, siguiendo los resultados de la determinación de dicha unidad que determina la región quieta.

[Reivindicación 7]

000437

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha región quieta que determina la región determina si la región actual es o no una región quieta utilizando la información de movimiento de una región co-localizada de la región actual.

5

[Reivindicación 8]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha región quieta que determina la región determina una región actual para que sea una región quieta en el caso que los valores absolutos de un componente horizontal de la información de movimiento de la región co-localizada de la región actual y un componente vertical de la información de movimiento estén dentro de un valor umbral predeterminado, y también en el caso que un índice de referencia sea 0, se aplique un Ref_PicR_reordering, o un índice de referencia que tenga un valor POC que indica una imagen inmediatamente anterior.

10
15

[Reivindicación 9]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento, de acuerdo con la configuración del usuario.

20

[Reivindicación 10]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla el modo en el que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento, a fin de aumentar la eficiencia de codificación.

25

[Reivindicación 11]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento, a fin de optimizar la calidad de imagen subjetiva.

[Reivindicación 12]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento, para cada sector.

[Reivindicación 13]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye además:

Una unidad que genera una señal configurada para generar una señal que indica un modo variable en el que la forma en la que dicha asignación de los números de código es cambiabile.

20 [Reivindicación 14]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha unidad que genera la predicción del vector de movimiento genera información múltiple para la predicción del vector de movimiento para cada modo de predicción;

y que incluye además:

25 una unidad que genera diferencia del vector de movimiento configurada para seleccionar, para cada dicho modo de predicción, la información de predicción óptima del vector de movimiento a partir de dicha pluralidad de la información para la predicción del

000139

vector de movimiento generada por dicha unidad que genera la predicción del vector de movimiento, y que genera un vector de movimiento de diferencia que es la diferencia en cuanto a un vector de movimiento de la región actual;

una unidad que determina el modo configurada para determinar a partir de los
5 modos de predicción, un modo de predicción óptimo; y

una unidad de transmisión configurada para transmitir dicha información de la diferencia del vector de movimiento del modo de predicción determinado por dicha unidad que determina el modo, y el número de código de la información para la predicción del vector de movimiento de dicho modo de predicción.

10

[Reivindicación 15]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación (14), que incluye además:

una unidad de codificación configurada para codificar dicha información de
15 diferencia del vector de movimiento del modo de predicción determinado por la unidad que determina el modo, y el número de código de la información para la predicción del vector de movimiento de dicho modo de predicción;

en el que dicha unidad de transmisión transmite dicha información de diferencia del vector codificada por dicha unidad de codificación, y el número de código de dicha
20 información para la predicción del vector de movimiento.

[Reivindicación 16]

Un método de procesamiento de imagen de un dispositivo de procesamiento de imagen, dicho método incluye:

25 Una unidad que asigna un número de código que controla una forma en la que se asignan los números de código a la información para la predicción del vector de movimiento, de acuerdo con las características de movimiento de una imagen; y

000440

una unidad que genera la predicción del vector de movimiento utilizando la información de movimiento periférico que es la información de movimiento de una región periférica de una región actual que debe ser procesada para generar la información para la predicción del vector de movimiento de dicha región, y la asignación de dicho número
5 de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento que ha sido generada, siguiendo la forma en que se asignan los números de código que se ha decidido.

[Reivindicación 17]

10 Un dispositivo de procesamiento de imagen que incluye:
una unidad que asigna el número de código configurada para controlar una forma en la que se asignan los números de código a la información para la predicción del vector de movimiento, de acuerdo con las características de movimiento de una imagen; y
una unidad que reconstruye la predicción del vector de movimiento configurada
15 para obtener un número de código de la información para la predicción del vector de movimiento de una región actual que debe ser procesada, y reconstruir dicha información para la predicción del vector de movimiento a partir de dicho número de código, siguiendo la forma en la que se asignan los números de código que ha sido decidida por dicha unidad que asigna dicho número de código.

20

[Reivindicación 18]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de
25 movimiento, para cada región de incremento de procesamiento de predicción.

[Reivindicación 19]

000441

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 18, en el que, en el caso que dicha región sea una región quieta, dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en que se asignan los números de código de manera que un número pequeño de código se asigna a la información para la predicción temporal
5 del vector de movimiento.

[Reivindicación 20]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 18, en el que, en el caso que dicha región sea una región en movimiento, dicha unidad que
10 asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código tal que se asigne un número de código pequeño a la información para la predicción espacial del vector de movimiento.

[Reivindicación 21]

15 El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 18, que incluye además:

una unidad que determina la región quieta configurada para determinar si una región actual es o no una región quieta;

en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que
20 se asignan los números de código a la información para la predicción del vector de movimiento de la región actual, siguiendo los resultados de la determinación de dicha unidad que determina la región quieta.

[Reivindicación 22]

25 El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 21, en el que dicha región quieta que determina la región determina si una región actual es o no una región quieta utilizando la información de una región co-localizada de la región actual.

[Reivindicación 23]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 22, en el que dicha región quieta que determina la región determina una región actual para que sea una región quieta en el caso que los valores absolutos de un componente horizontal de la información de movimiento de la región co-localizada de la región actual y un
5 componente vertical de la información de movimiento estén dentro de un valor umbral predeterminado, y también en el caso que un índice de referencia sea 0, se aplique un Ref_PicR_reordering, o un índice de referencia tenga un valor POC que indica una imagen inmediatamente anterior.

10

[Reivindicación 24]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de
15 movimiento, de acuerdo con la configuración del usuario.

[Reivindicación 25]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de
20 movimiento, a fin de aumentar la eficiencia de codificación.

[Reivindicación 26]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de
25 movimiento, a fin de optimizar la calidad de imagen subjetiva.

000143

[Reivindicación 27]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento, para cada sector.

[Reivindicación 28]

El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 16, que incluye además:

10 una unidad que obtiene una señal configurada para obtener una señal que indica un modo variable en el que la forma en la que se asignan dichos números de código es cambiante;

en la que, en el caso que dicha señal obtenida por dicha señal indica dicho modo variable, dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan dichos números de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento.

[Reivindicación 29]

Un método de procesamiento de imagen de un dispositivo de procesamiento de imagen, dicho método incluye:

Una unidad que asigna un número de código que controla la forma en la que se asignan los números de código a la información para la predicción del vector de movimiento, de acuerdo con las características de movimiento de una imagen; y

Una unidad que reconstruye la predicción del vector de movimiento que obtiene un número de código de la información para la predicción del vector de movimiento de una región actual que debe ser procesada, y la reconstrucción de dicha información para la

000144

predicción del vector de movimiento a partir de dicho número de código, siguiendo la forma en que se asignan los números de código que se ha decidido.

000445

RESUMEN

La presente divulgación se refiere a un dispositivo de procesamiento de imagen y el método mediante el cual se puede lograr una mayor eficiencia de codificación.

5

Una unidad que genera la predicción de un vector de movimiento 76 usa la información del vector de movimiento periférico suministrada a esta para generar tipos múltiples de información para la predicción del vector de movimiento y suministra cada información para la predicción del vector de movimiento y asigna números de código a la información para la predicción del vector de movimiento mediante una unidad que asigna el número de código 77 a una unidad de predicción/compensación del movimiento 75. La unidad que asigna el número de código 77 suministra la información de la asignación del número de código que indica cuales números de código han sido asignados a cual información para la predicción del vector de movimiento, a una unidad de codificación sin pérdidas 66. La presente tecnología se puede aplicar por ejemplo a un dispositivo de codificación de imagen que realiza la codificación con base en el formato H.264/AVC.

10

15

FIG. 1

A	e ₁	b		A
	e ₂	e ₃		
d		c		d
A		b		A

FIG. 2

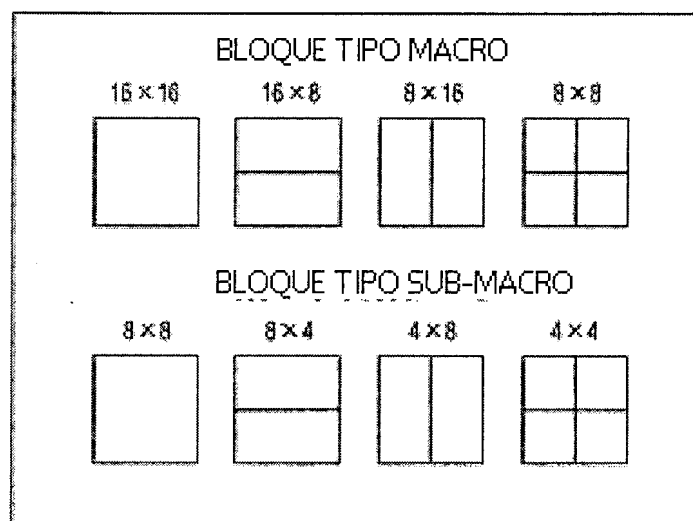


FIG. 3

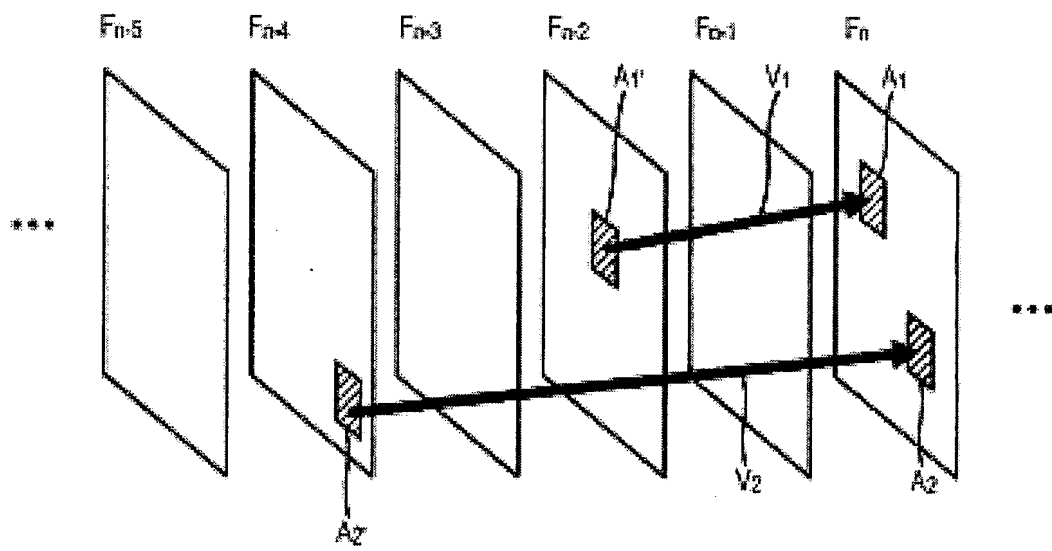


FIG. 4

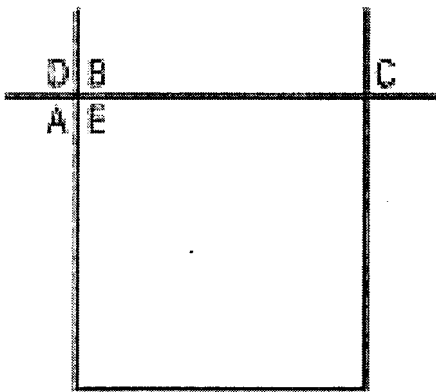


FIG. 5

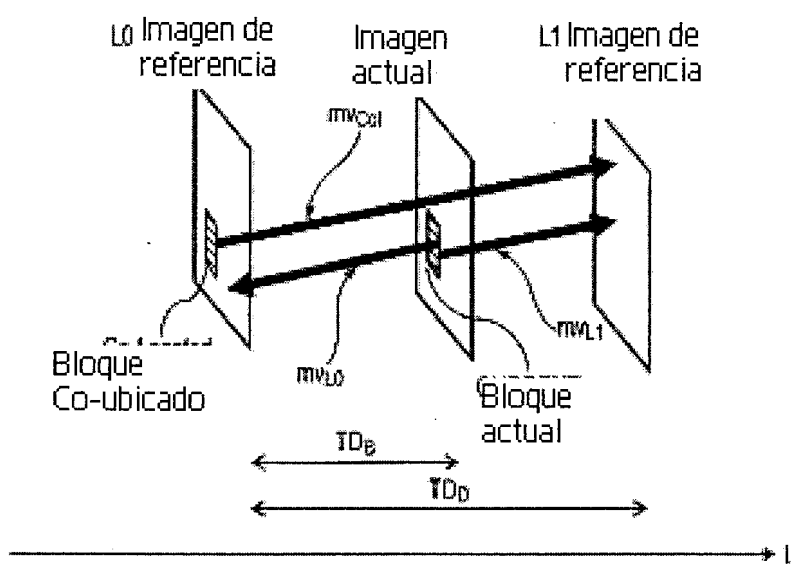


FIG. 6

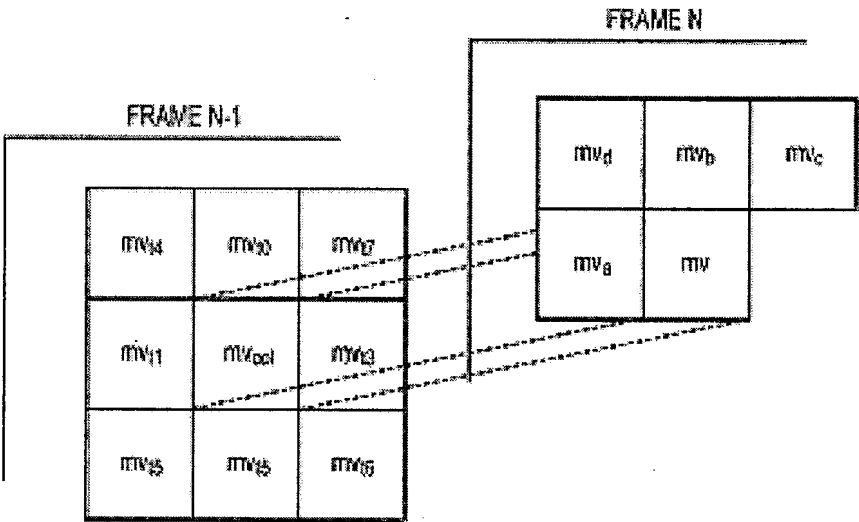


FIG. 8

Número Código	Código en letras
0	1
1	010
2	011
3	00100
4	00101
5	00110
6	00111
...	...

FIG. 9

v	Número Código
0	0
1	1
-1	2
2	3
-2	4
3	5
...	...

FIG. 10

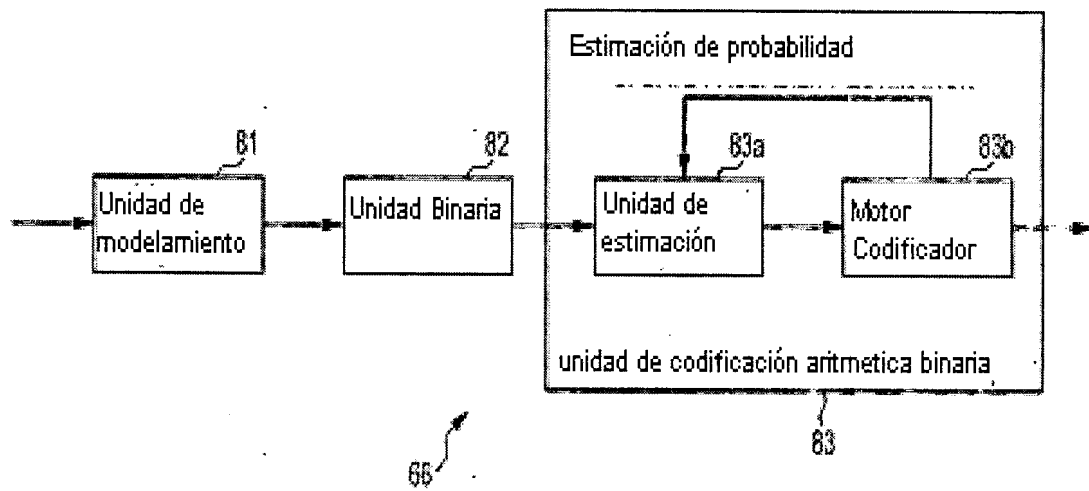


FIG. 11

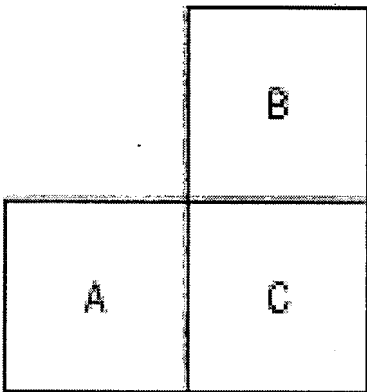
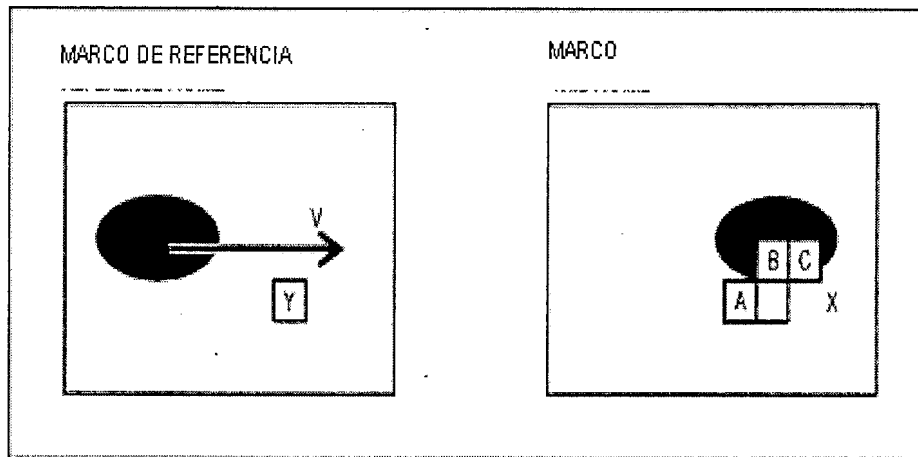


FIG. 12

Código símbolo	Binario
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	11110
5	111110
***	***

9/35

FIG. 13



10/35

FIG. 14

```
SliceHeader()
{
    ~
    ~
    mv_predictor_definition_flag
    if (mv_predictor_definition_flag == 1)
    {
        code_number_for_predictor_0;
        code_number_for_predictor_1;
    }
    ~
    ~
}
```

FIG. 15

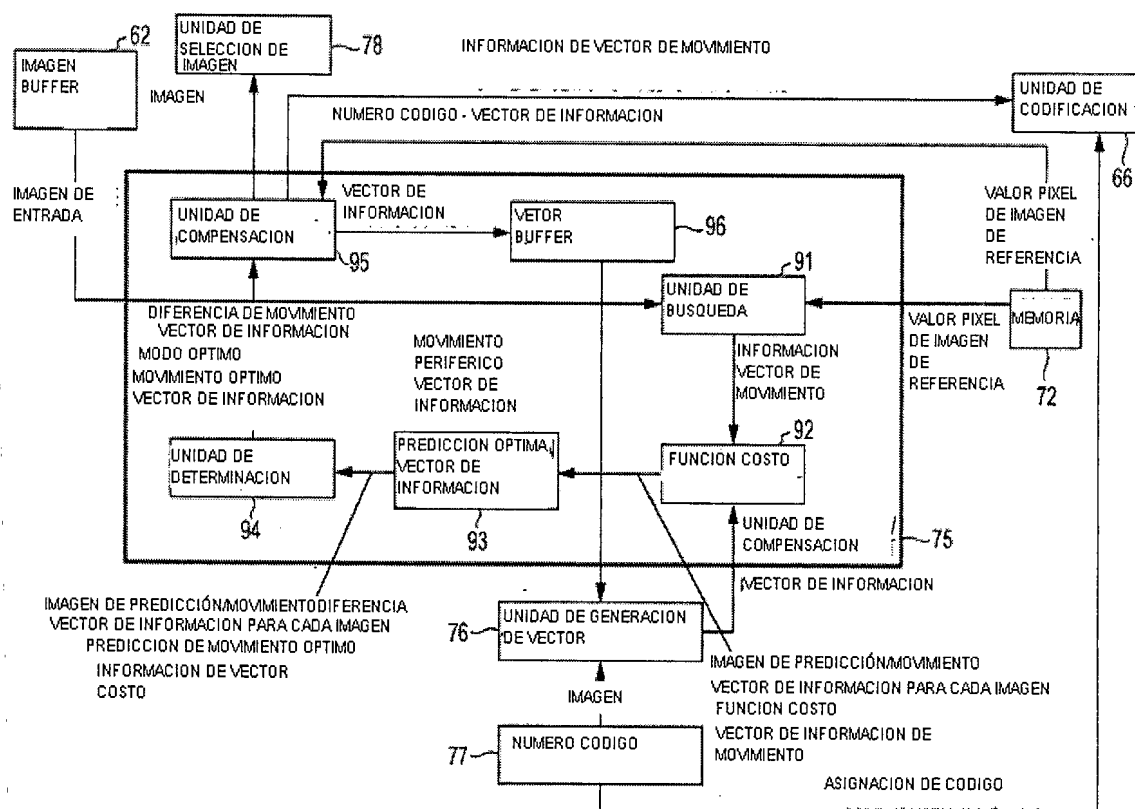


FIG. 16

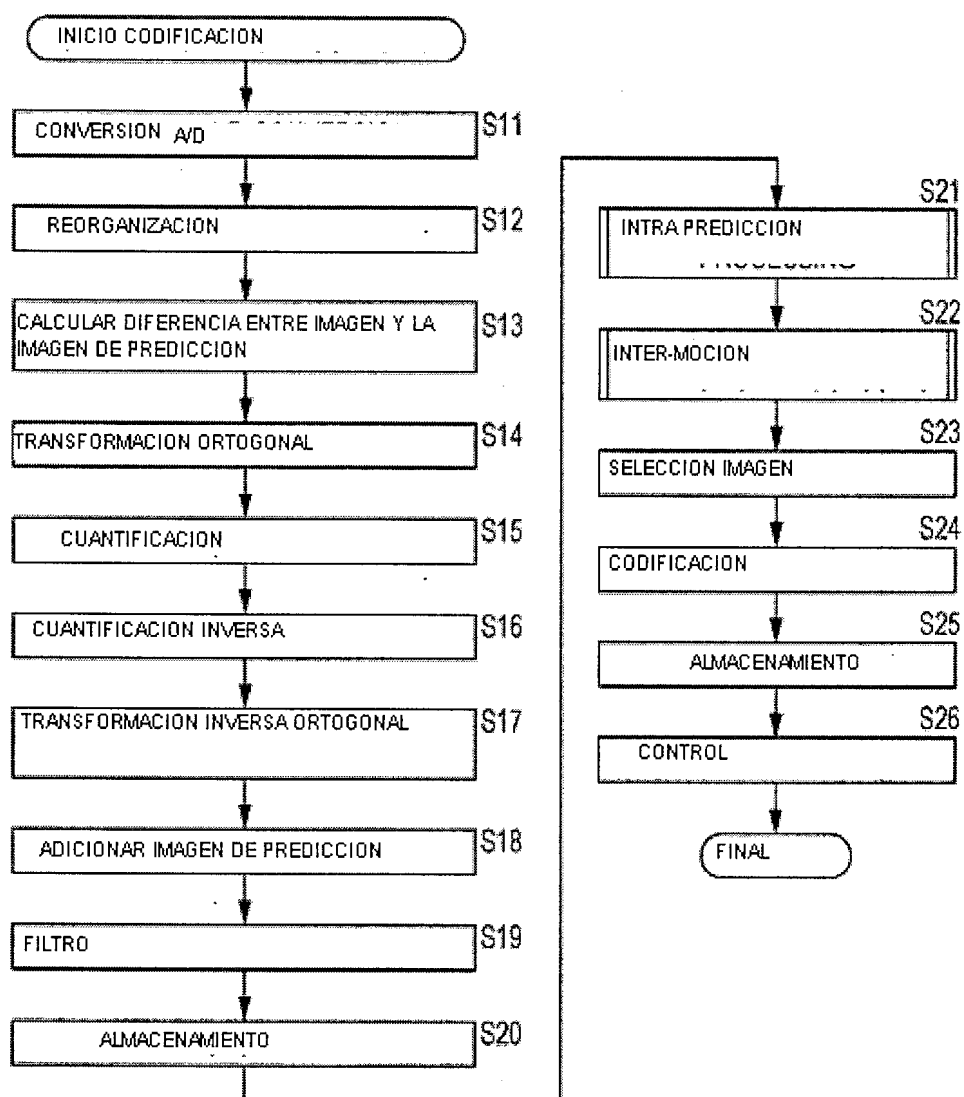


FIG. 17

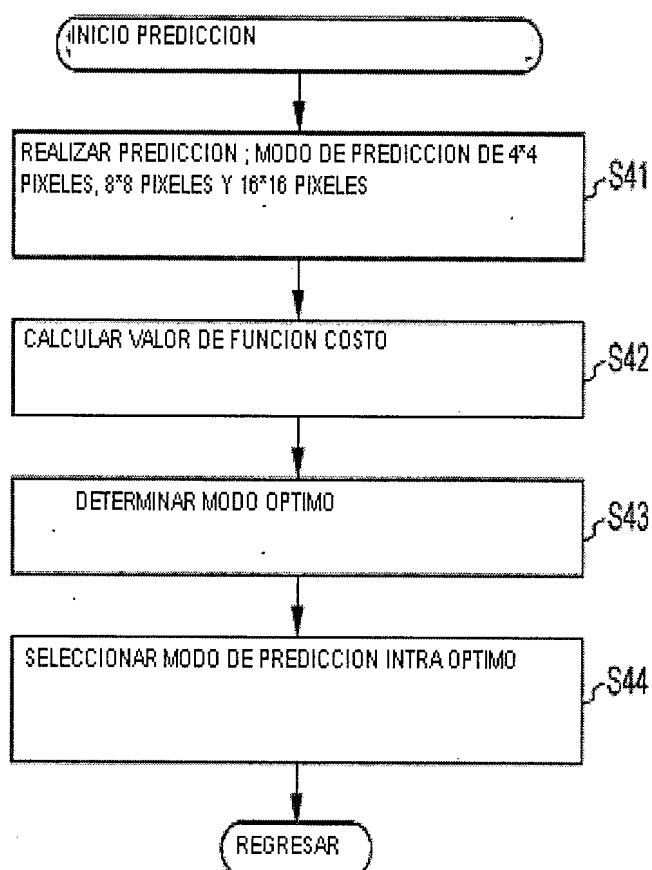


FIG. 18

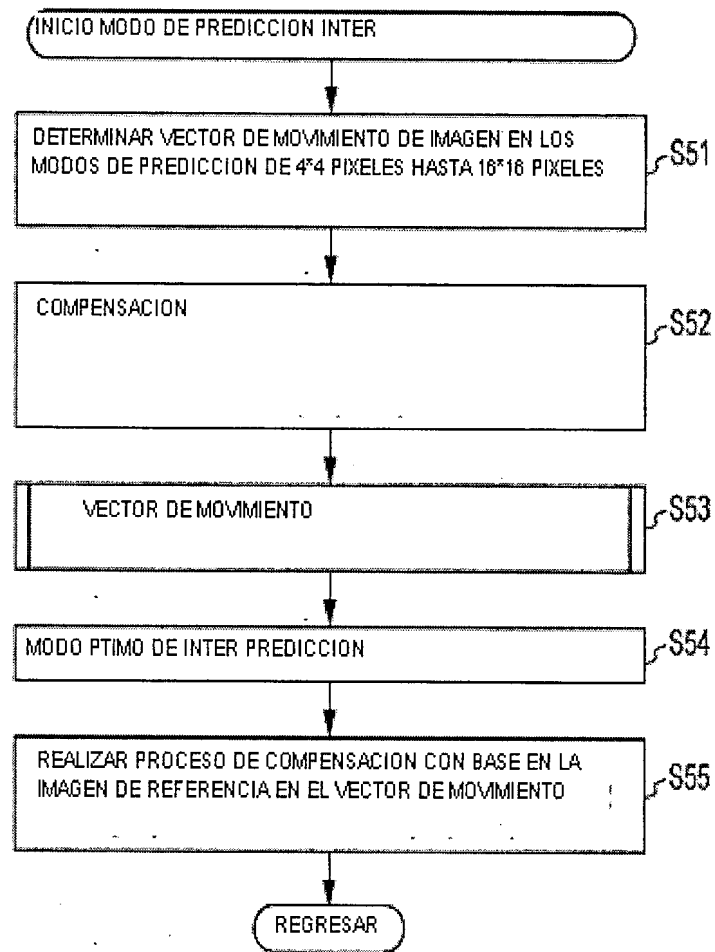


FIG. 19

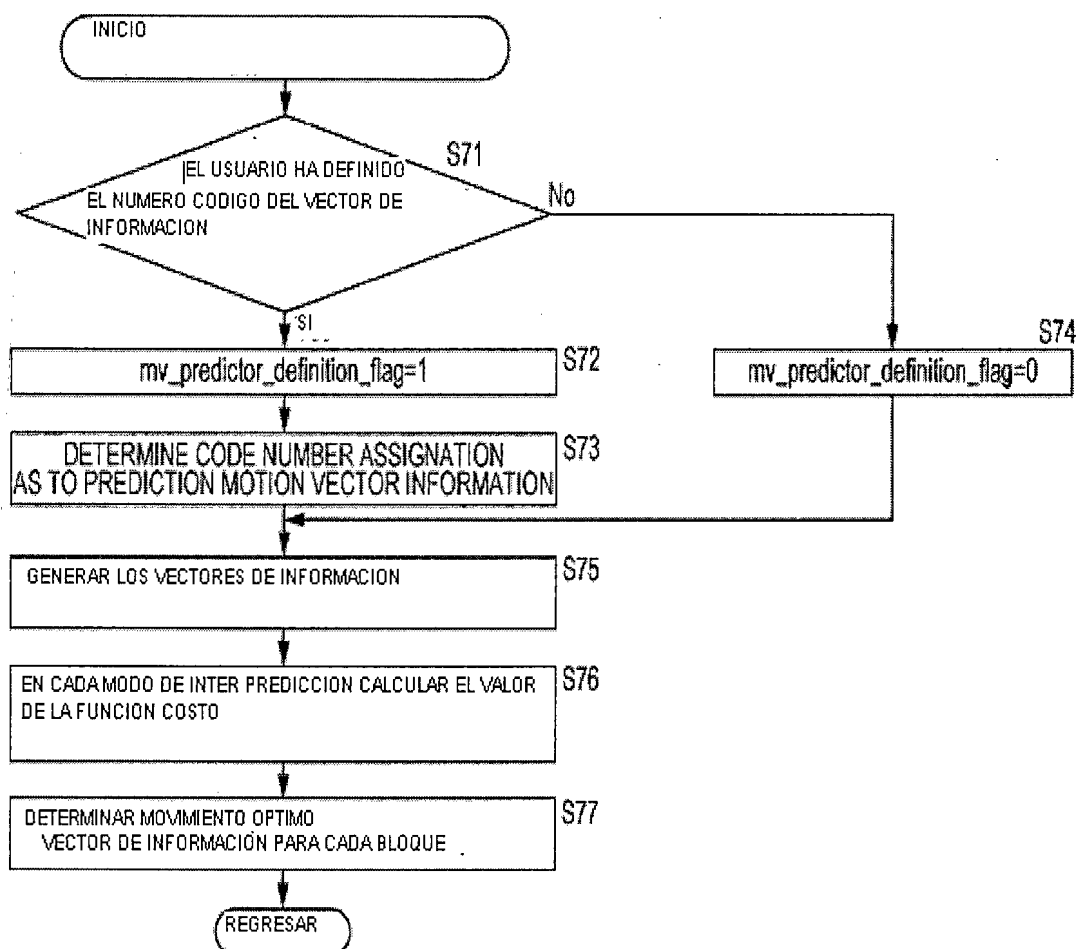


FIG. 20

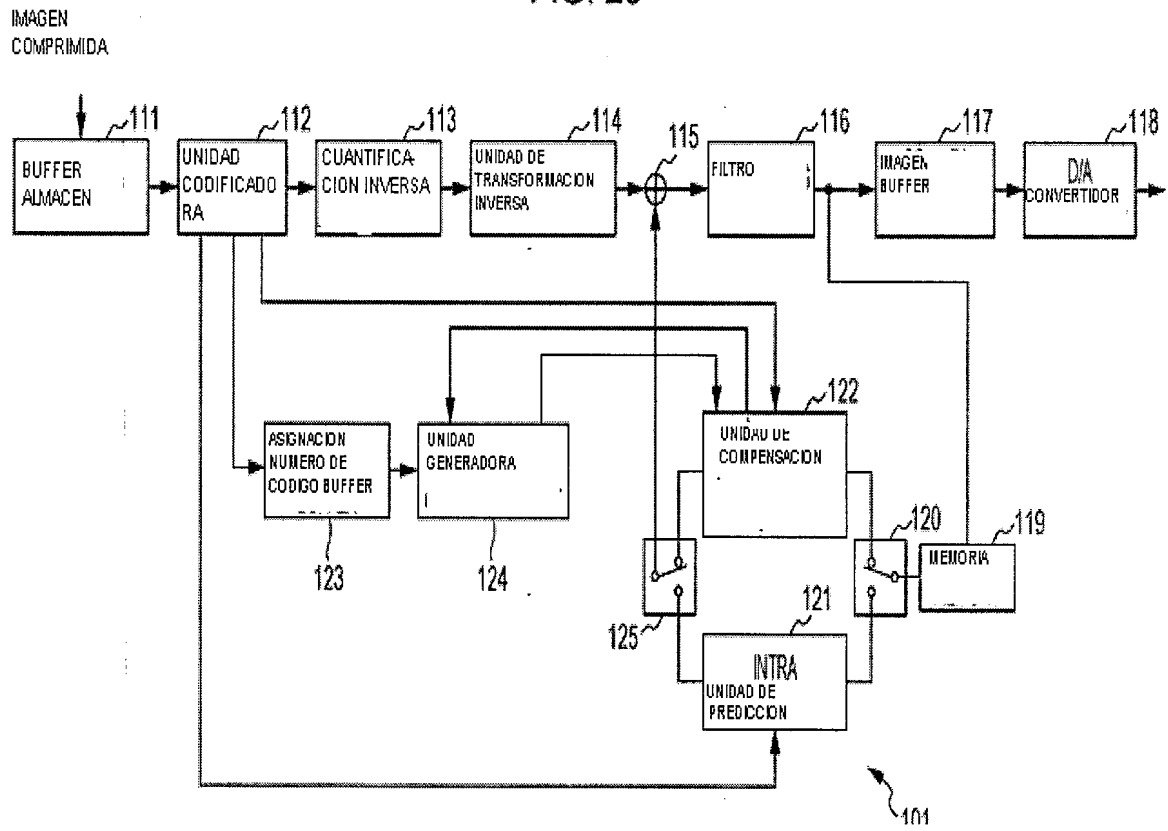


FIG. 21

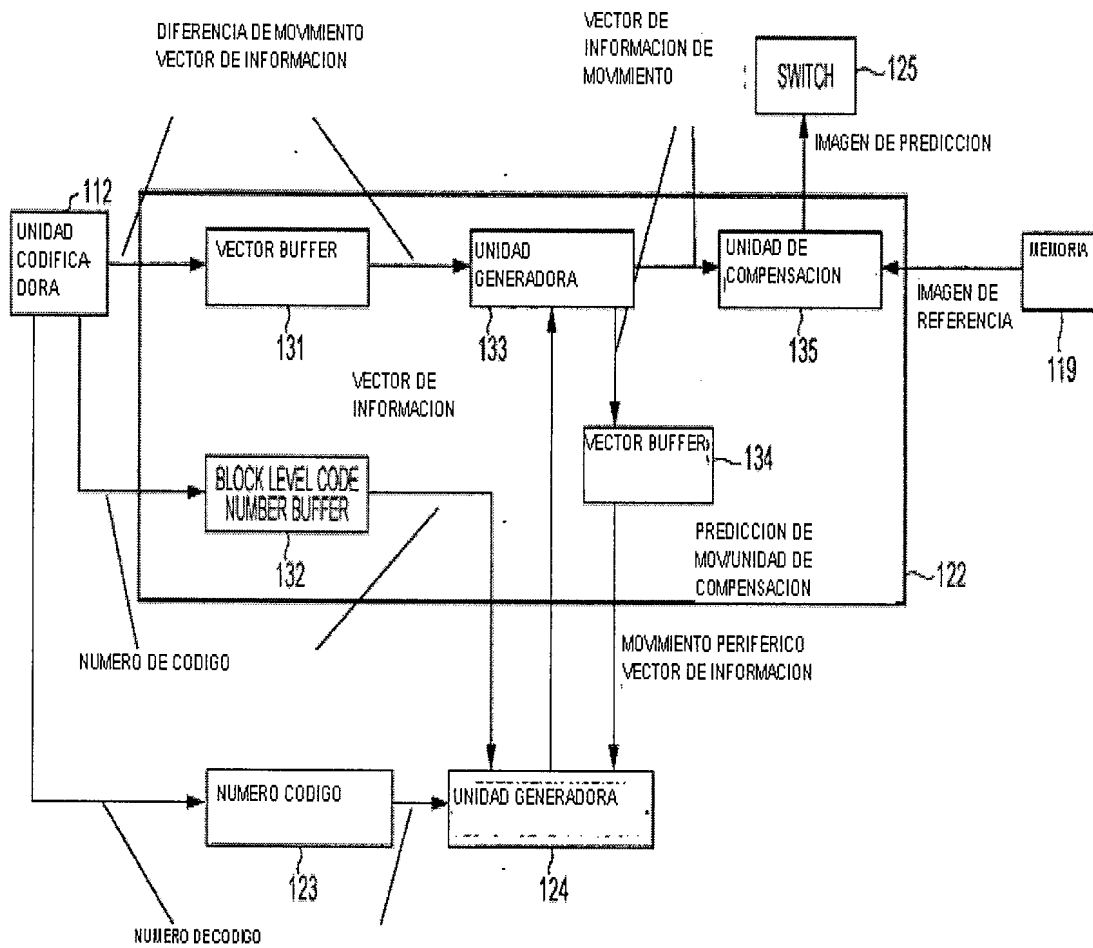


FIG. 22

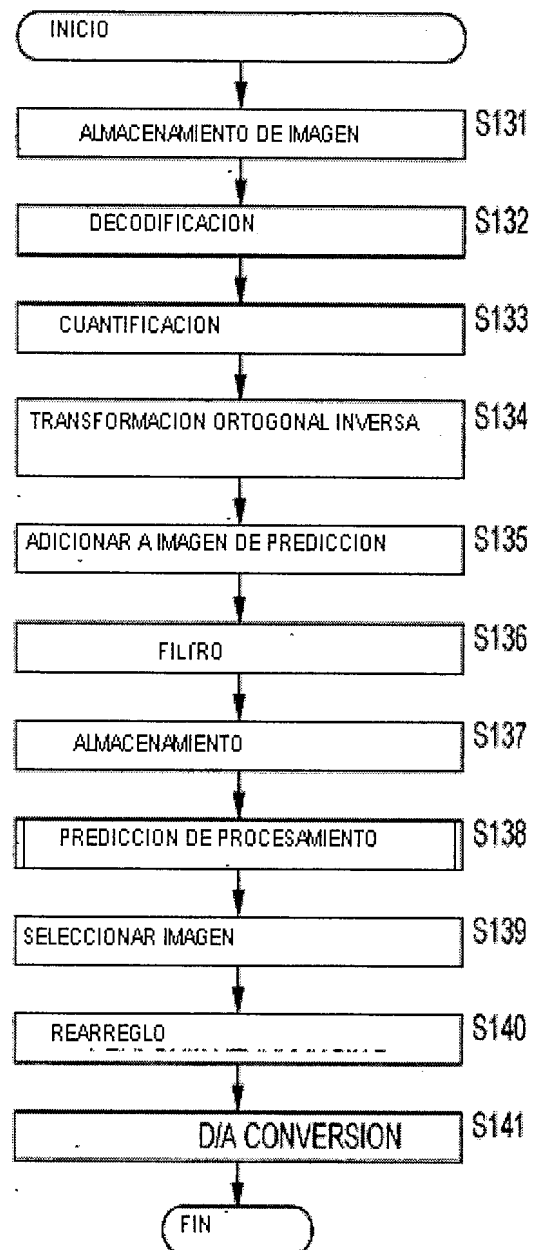


FIG. 23

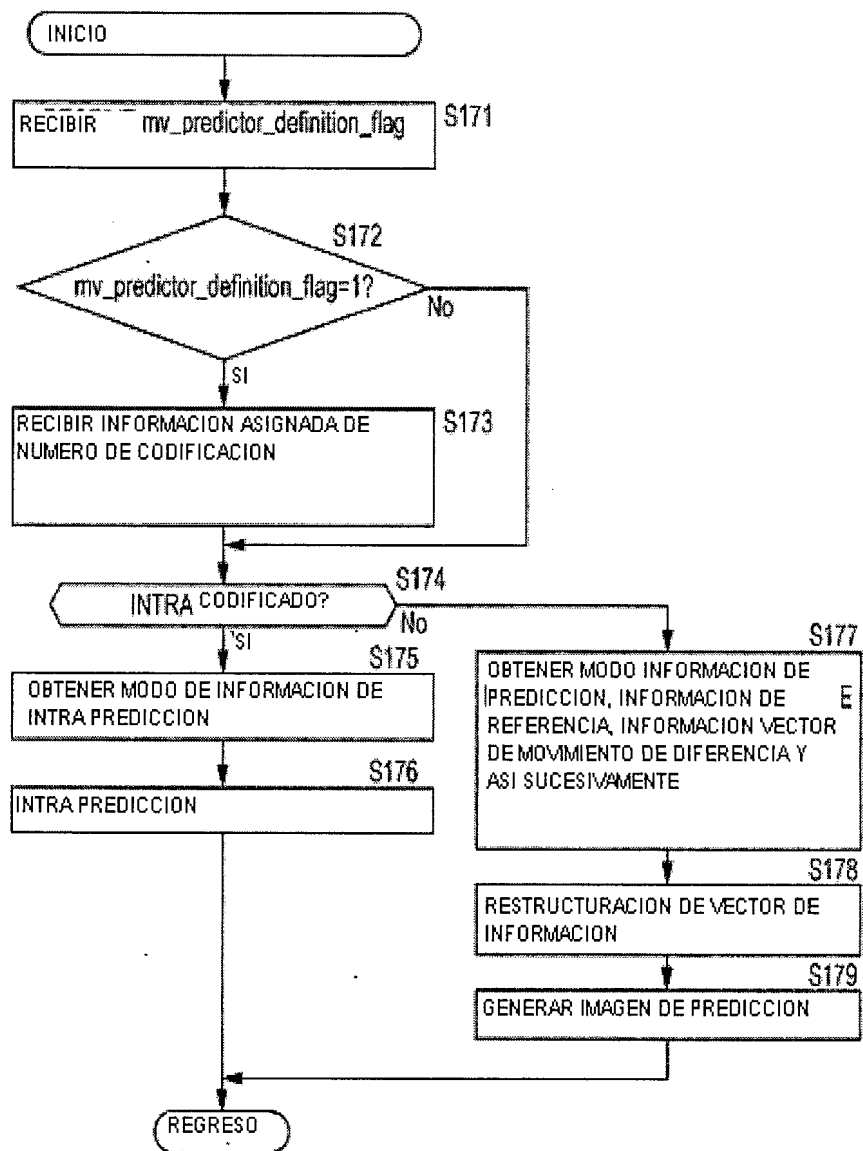


FIG. 24

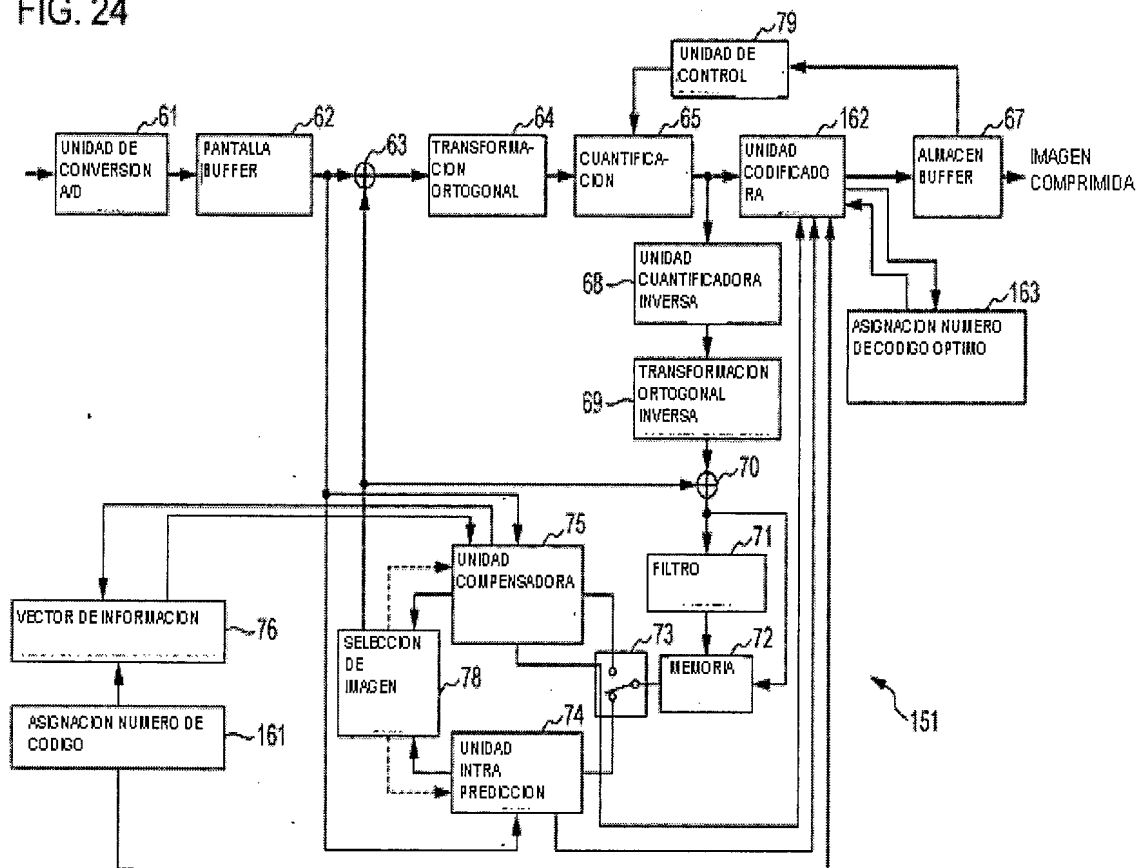


FIG. 25

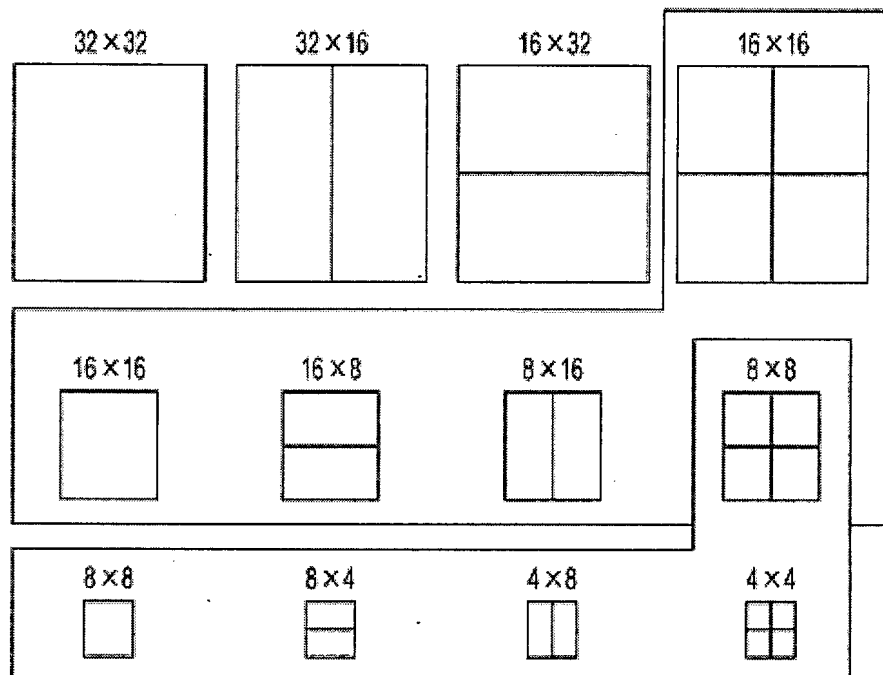


FIG. 26

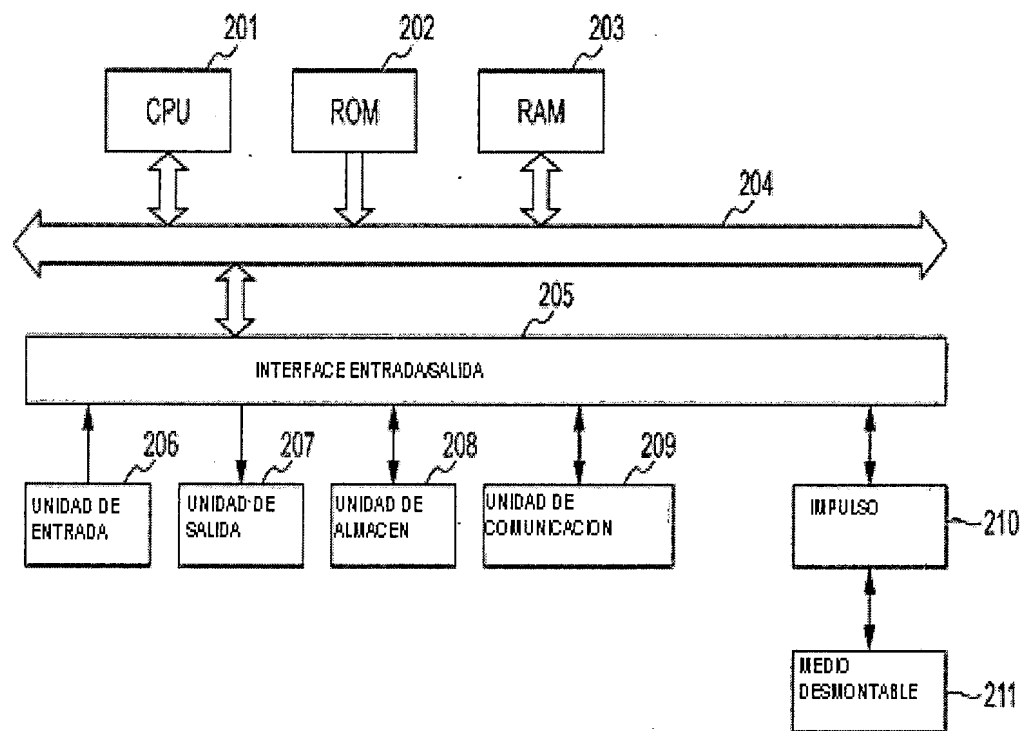


FIG. 27

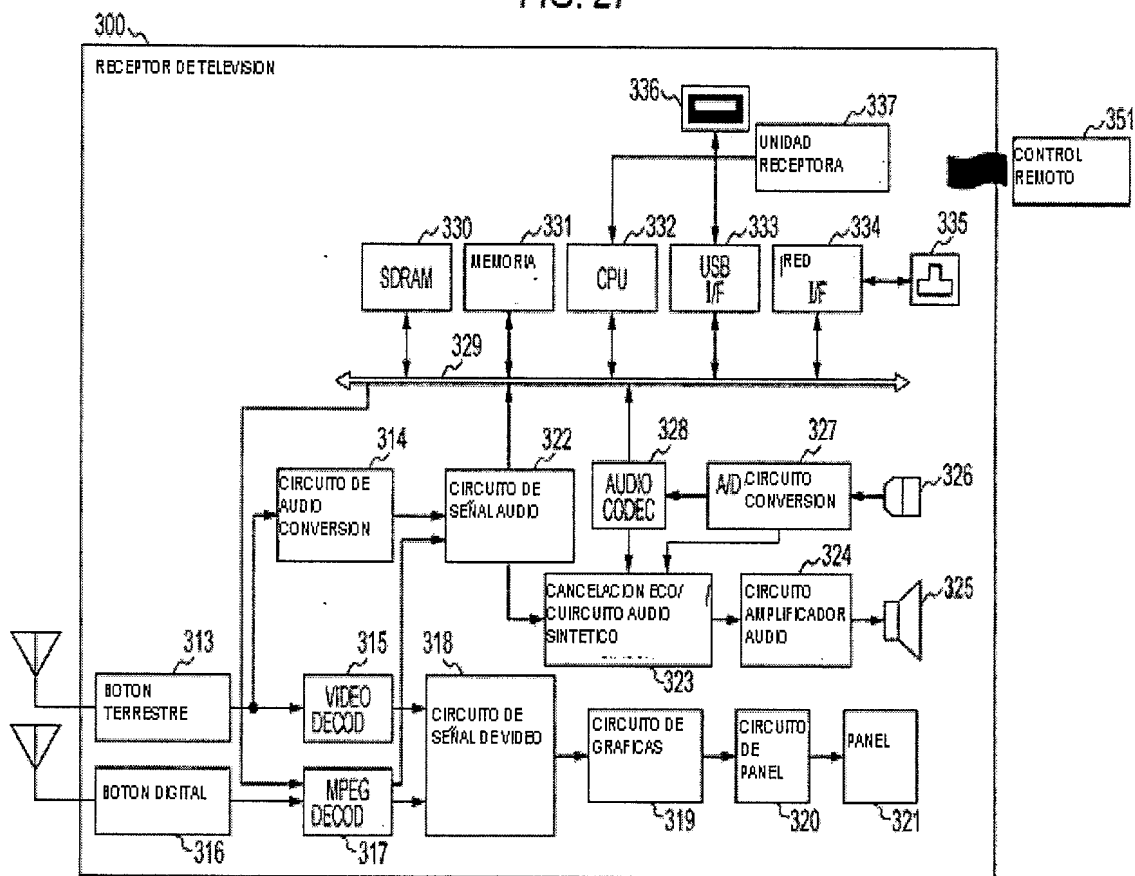


FIG. 28

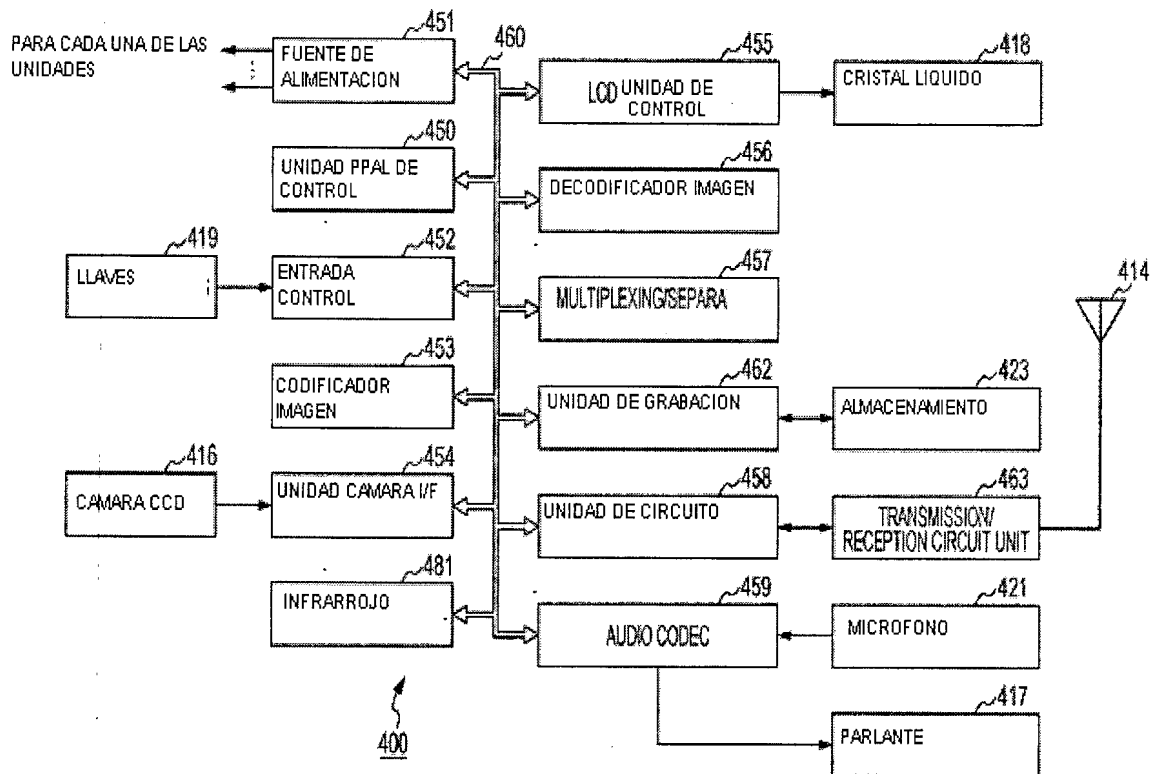


FIG. 29

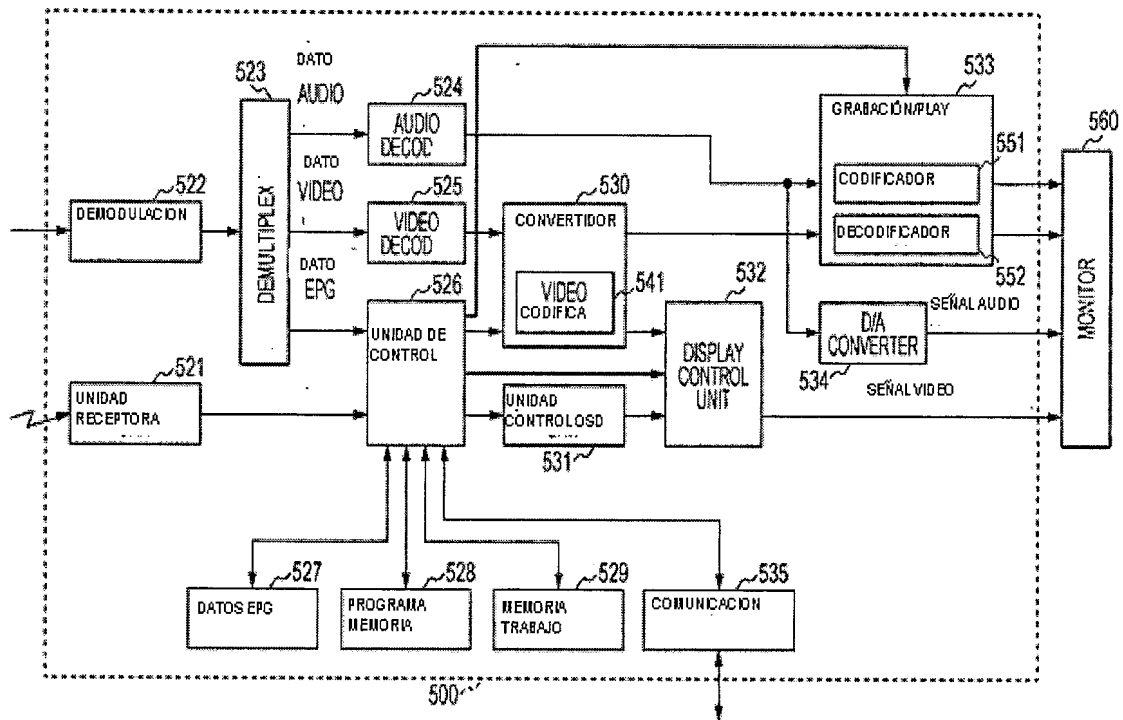


FIG. 30

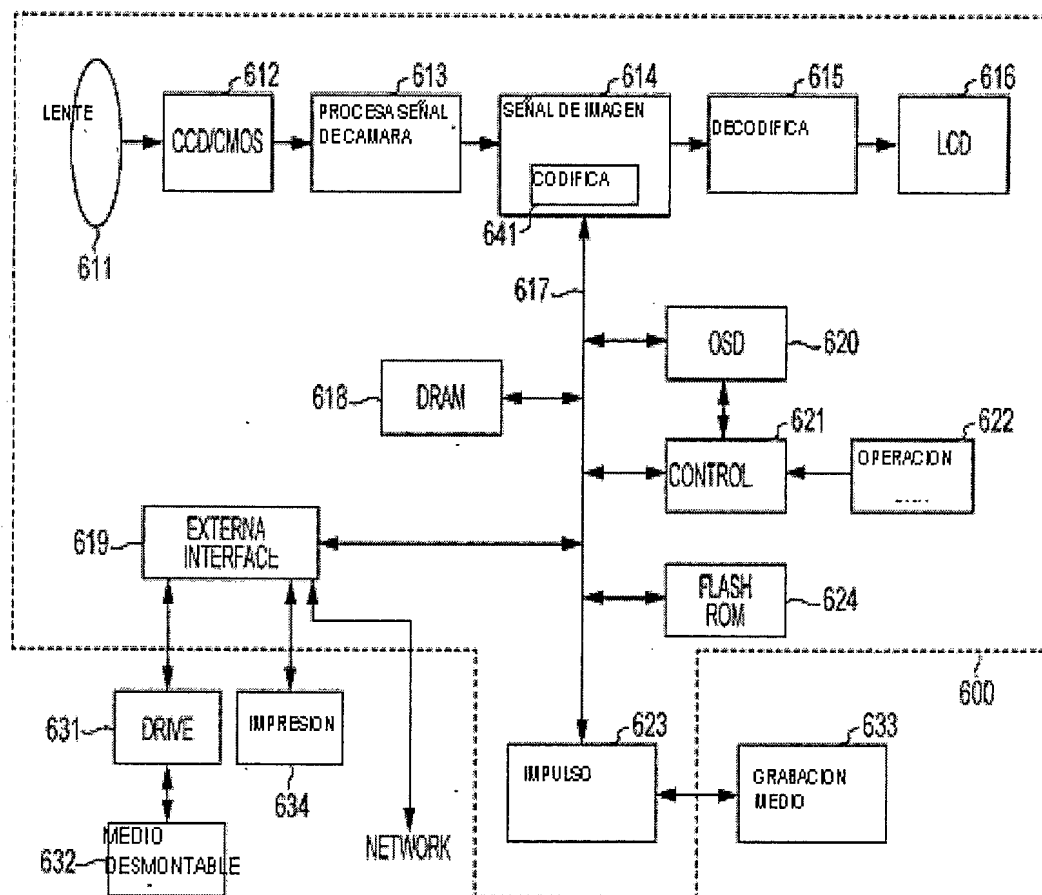


FIG. 31

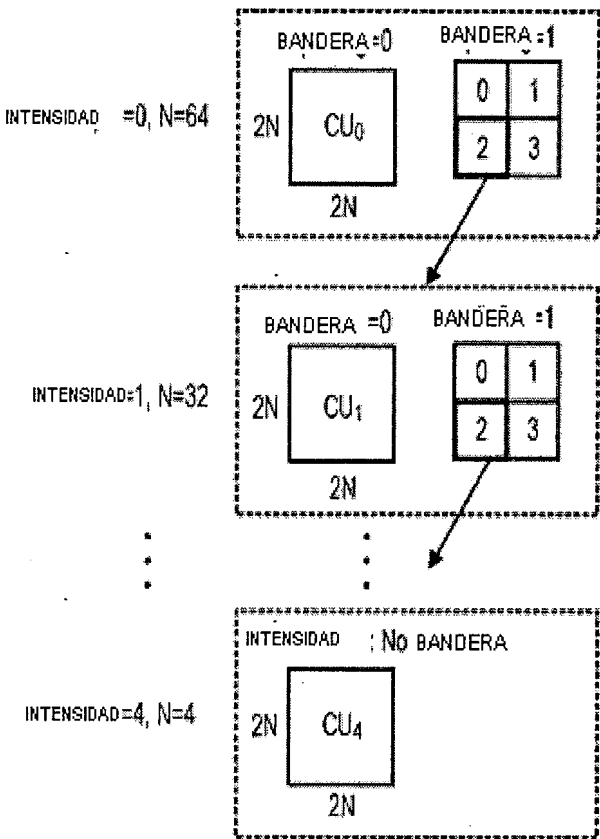
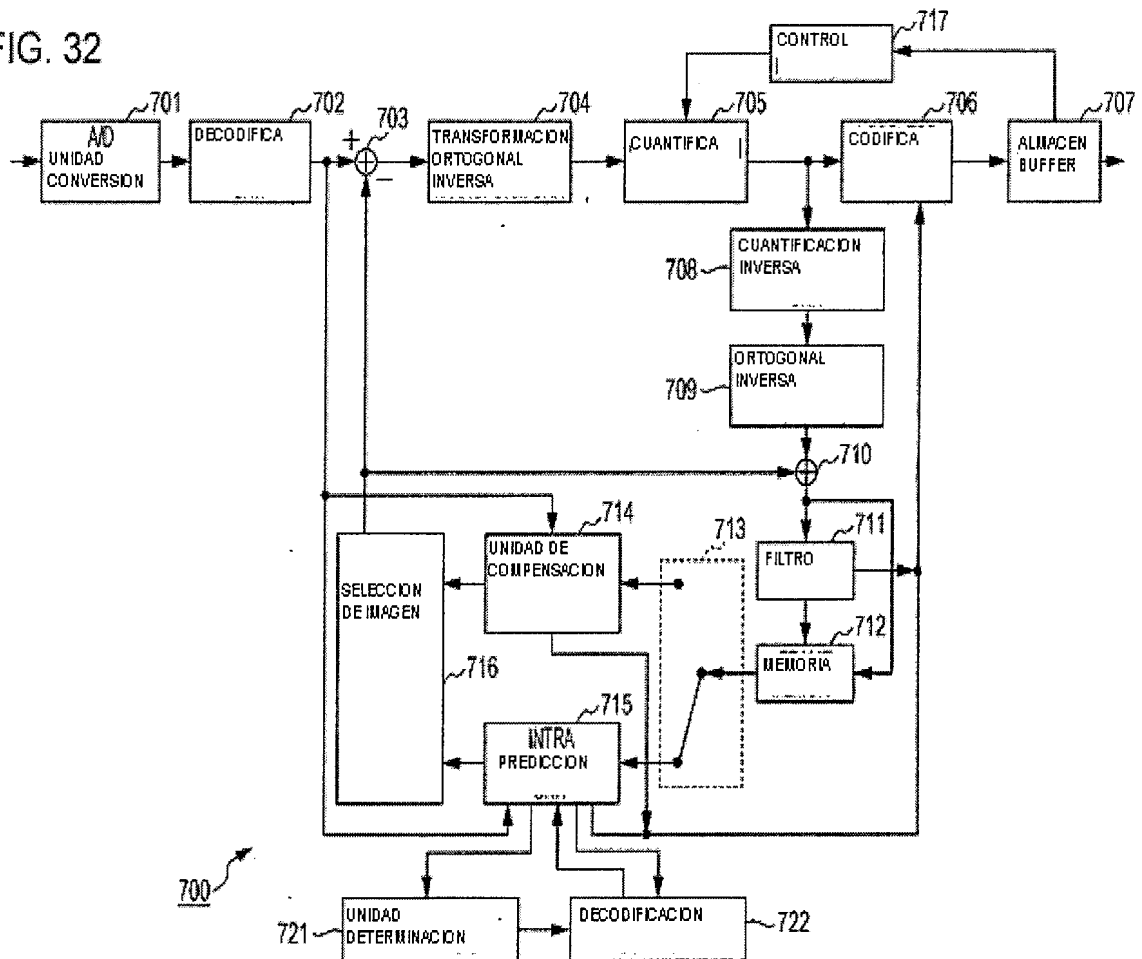


FIG. 32



29/35

FIG. 33

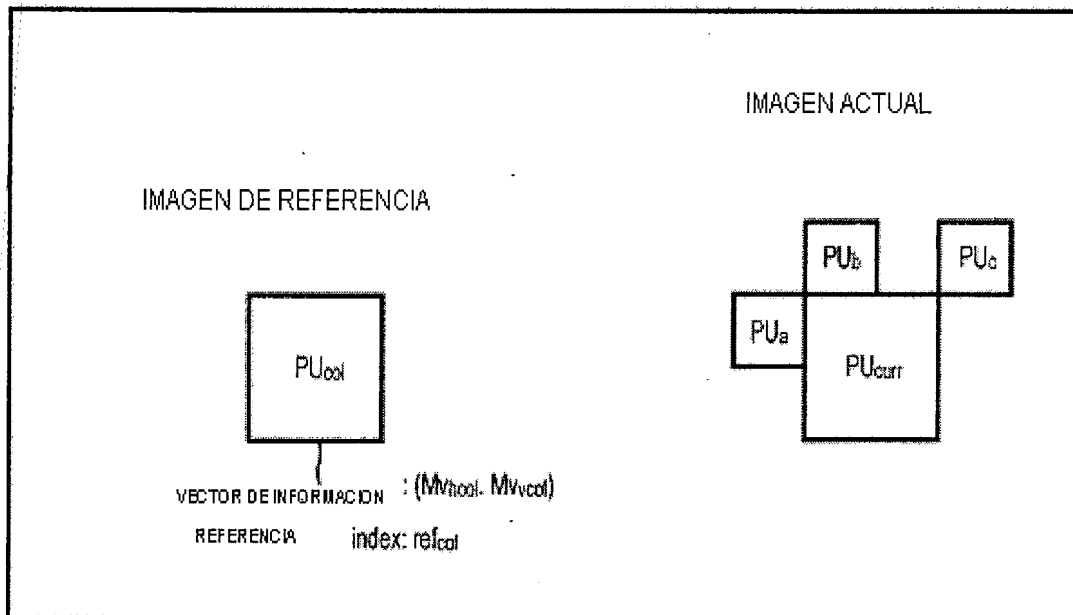


FIG. 34

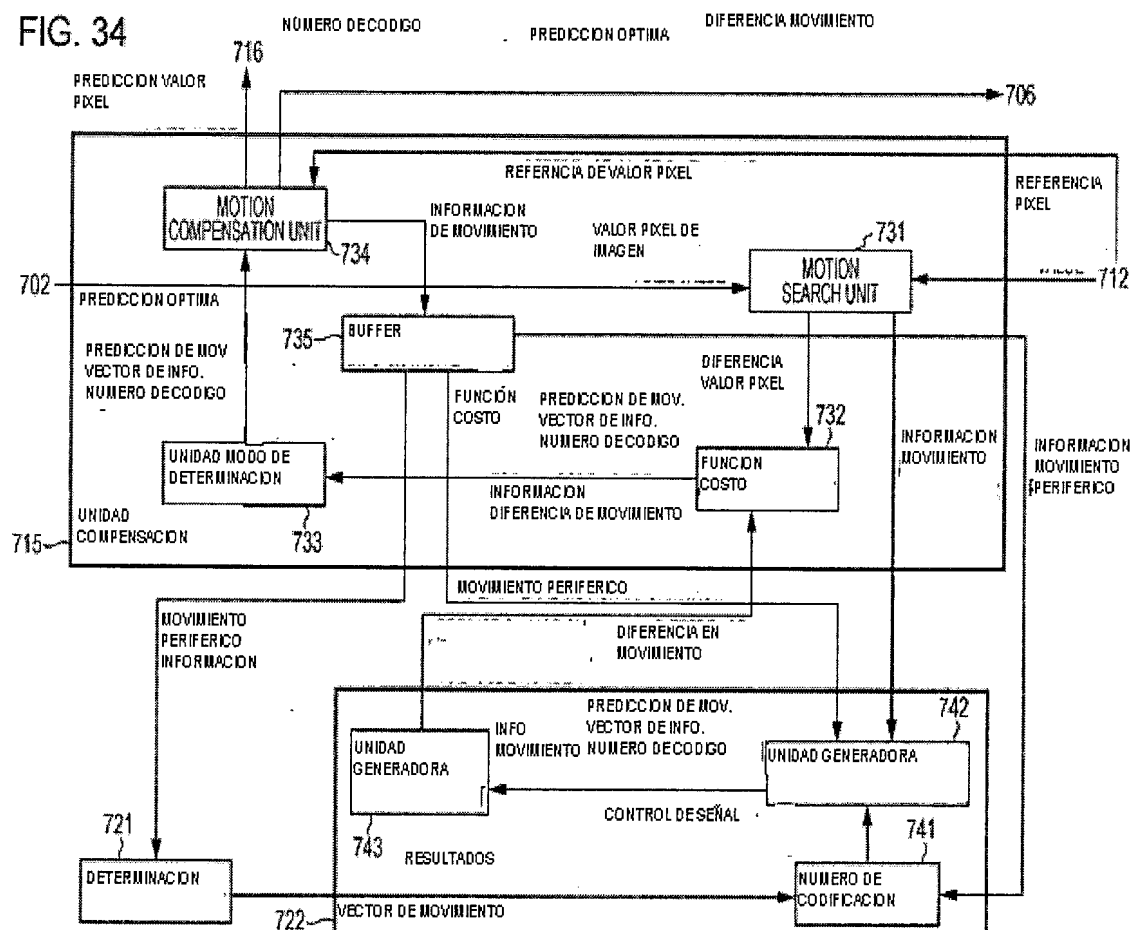


FIG. 35

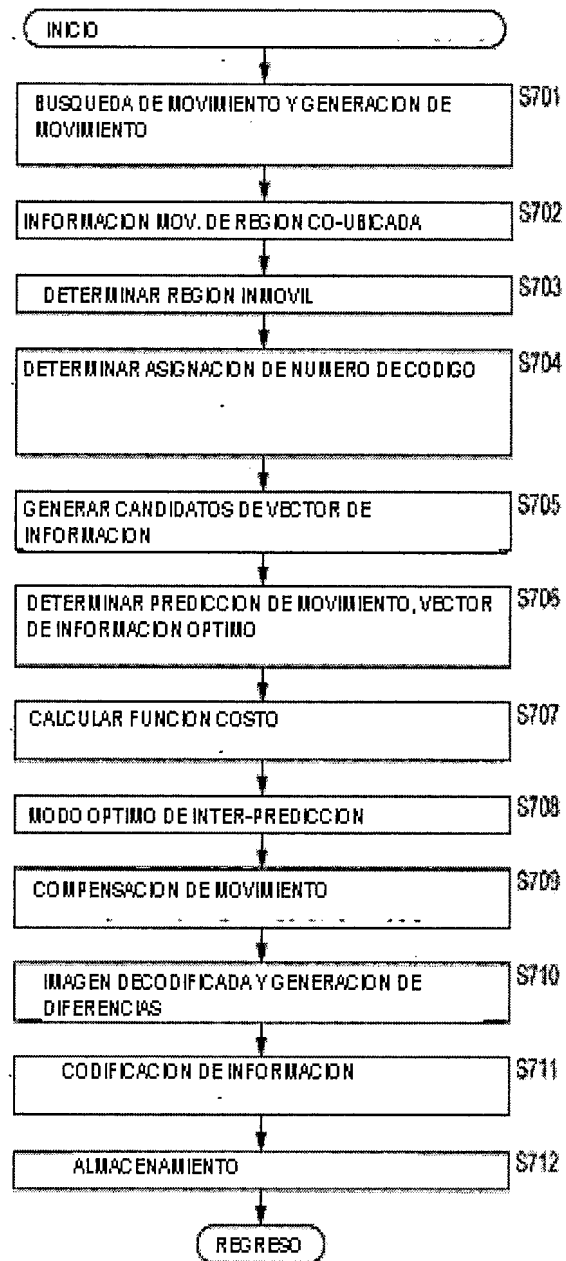


FIG. 36

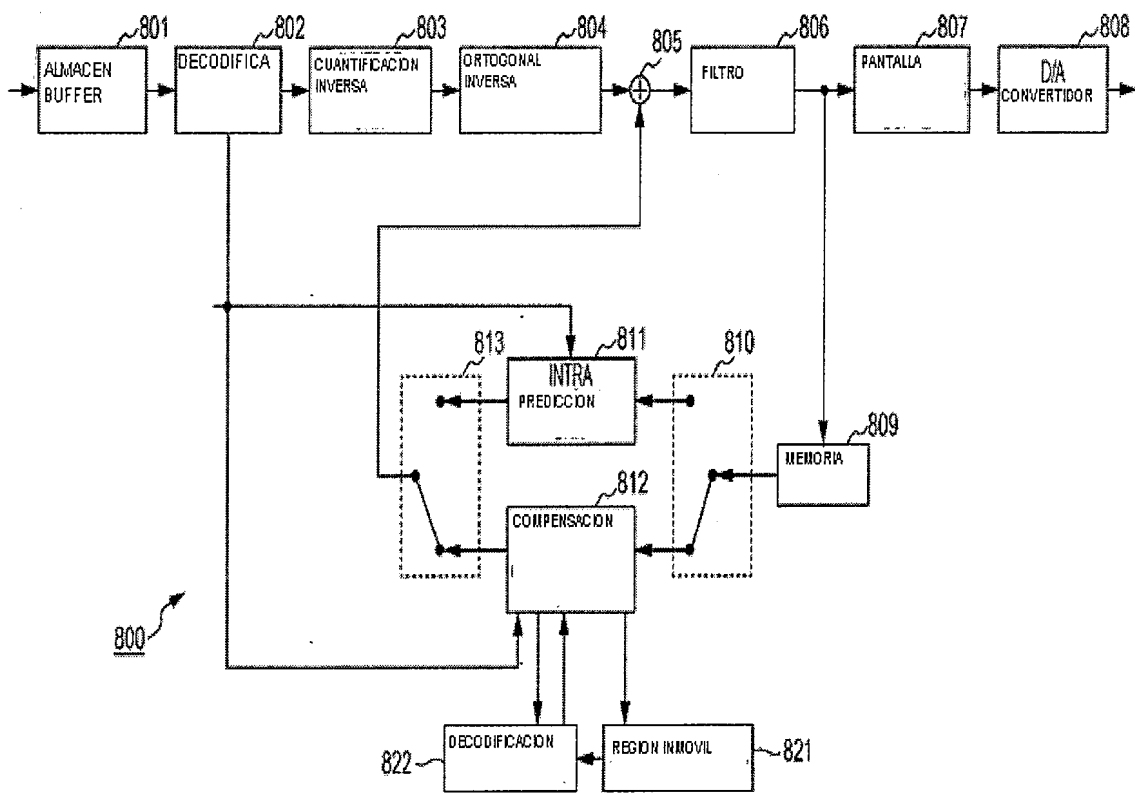


FIG. 37

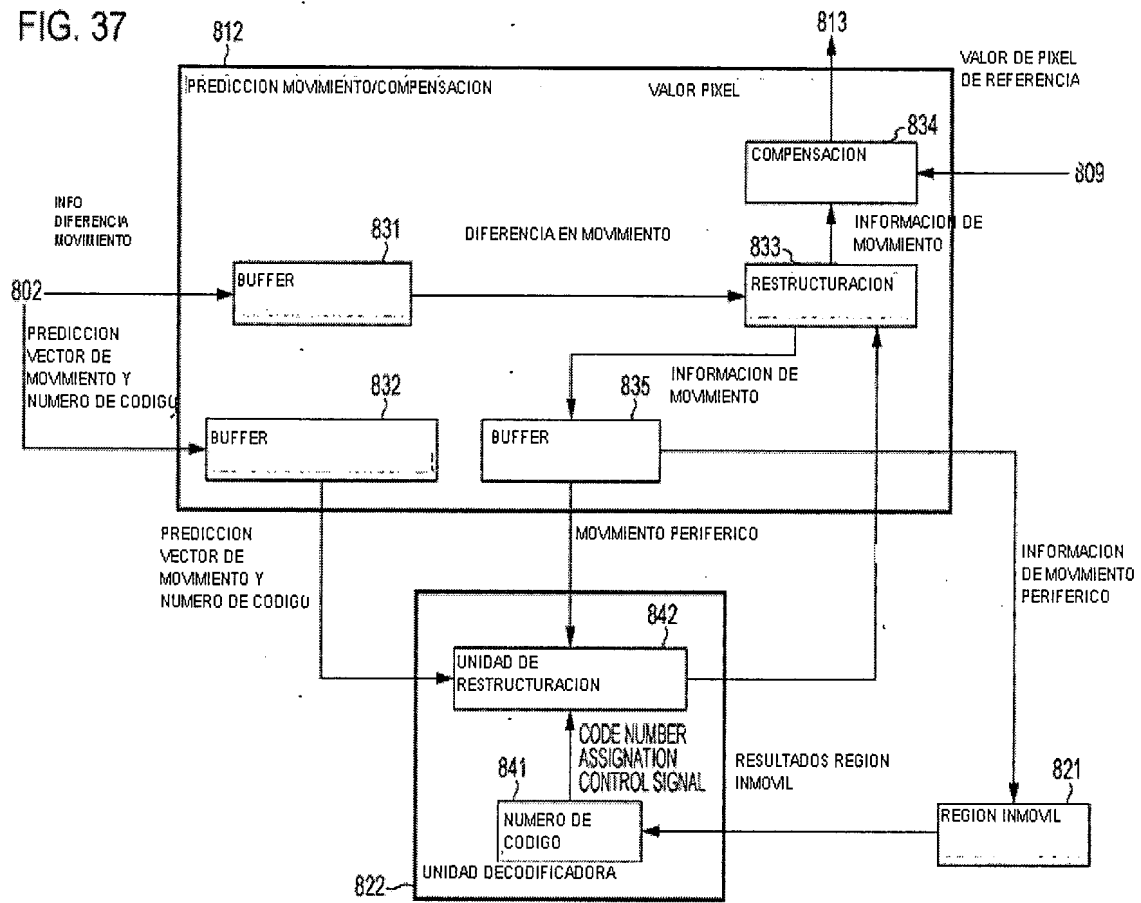


FIG. 38

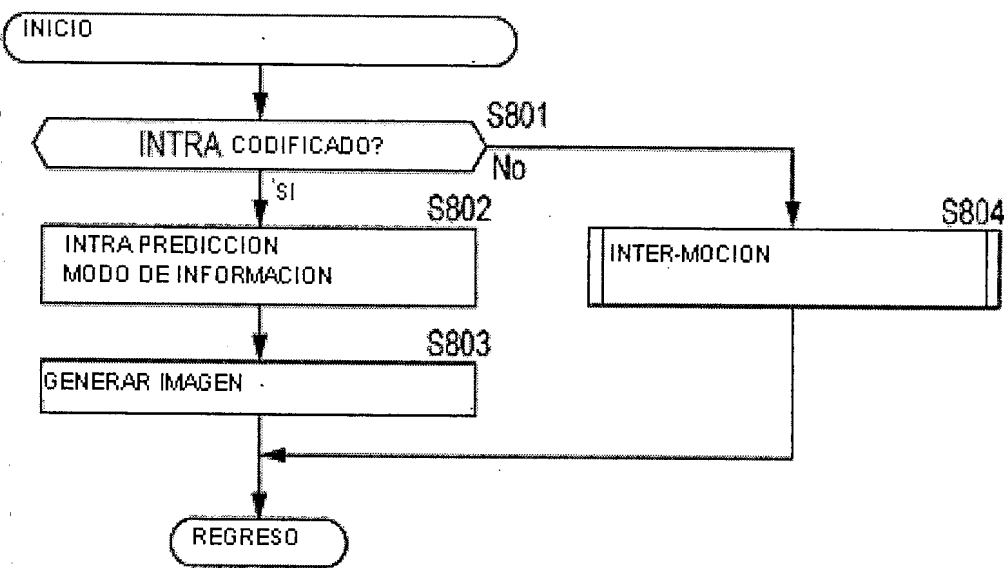
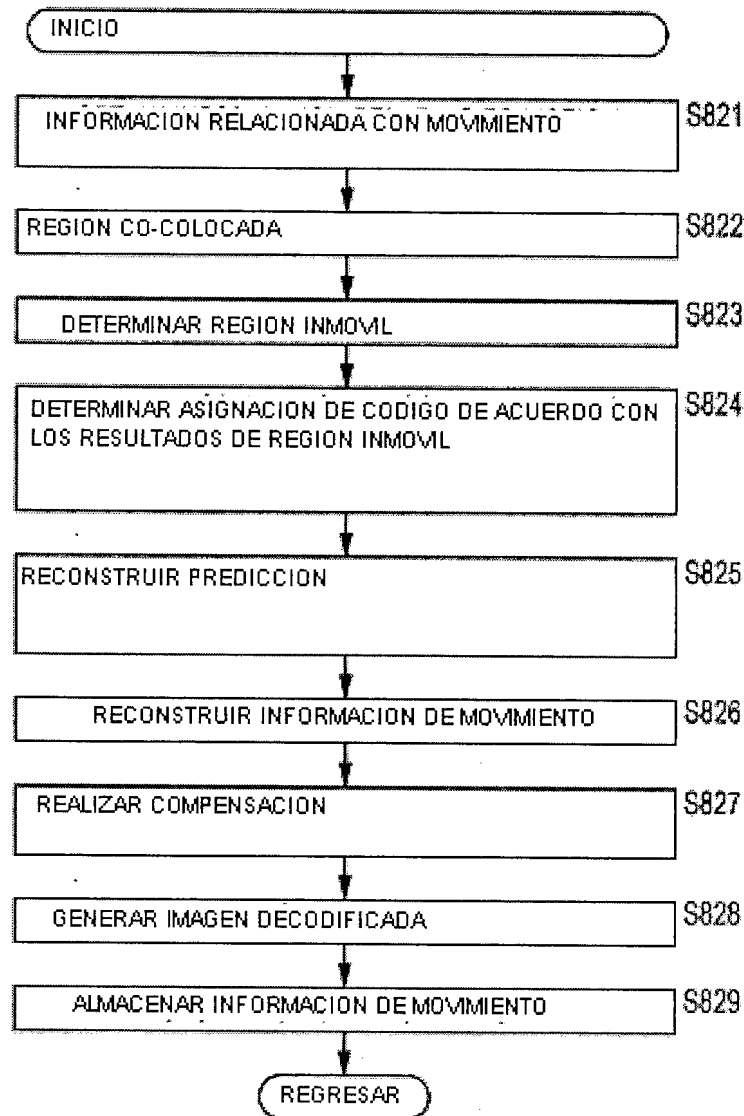


FIG. 39



Dependencia:	Fecha: ____/____/____ AAAA MM DD	Recorrido:
Tipo de Radicación: Entrada: ☐ Salida: ☐ Traslado: ☐ Convenio: ☐		
Radicador:		Planilla:

ID	No. Radicación	Consecutivo	Item
1			
2	12° 171825-	0	7
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

<i>Item</i>	<i>Unidad de Conservación</i>
1	Bolsa
2	Caja
3	Libro
4	Sobre
5	Tomo
6	Otro
<i>Item</i>	<i>Soporte Documental</i>
7	CD
8	Disquete
9	DVD
10	Folleto
11	Foto
12	Periódico
13	Plano
14	Publicación Periódica
15	USB
10	Otro

Observaciones:

Folio 481 sobre de manila con C.D

FIG. 7

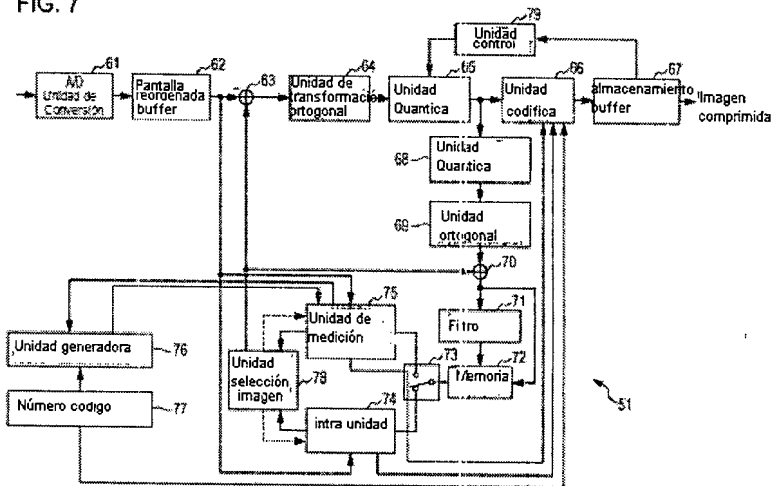


FIG. 7

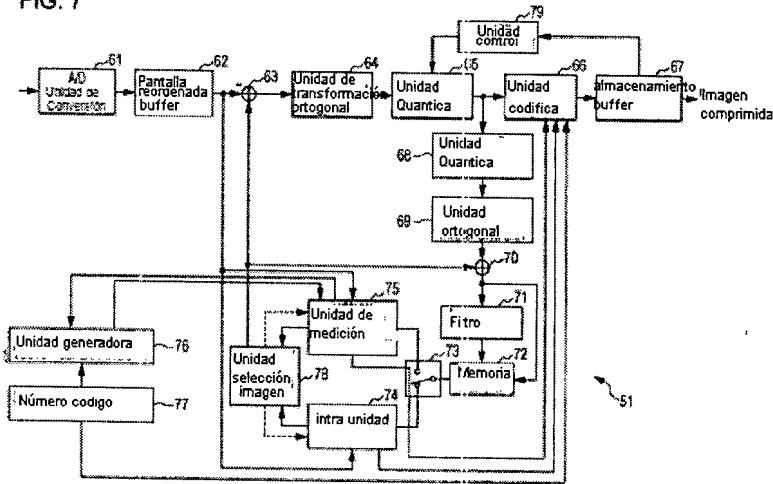
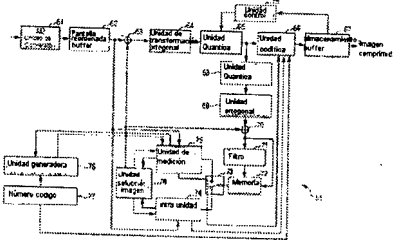


FIG. 7



PATENTE DE INVENCION _____ PCT X MODELO DE UTILIDAD _____ DISEÑO INDUSTRIAL _____

(21)	No. de solicitud				(22)	Fecha de solicitud	
(51)	Clasificación internacional						
(71)	Solicitante (s) SONY CORPORATION						
(72)	Inventor (es) KAZUSHI, Sato						
(74)	Apoderado DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO						
(30)	Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
			P2010-085236		2010-04-01		JP
			P2010- ~~111198~~ 2000		2010-09-30		JP
(85)	Fecha inicio fase nacional:					(87)	Publicación internacional
(86)	Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT						Fecha: 13/10/2011
	Fecha de presentación de la solicitud: 11/03/2011						Nº publicación: WO 2011/125411 A1
	No. de solicitud: PCT/JP2011/055725						
(54)	Título: DISPOSITIVO Y METODO PARA PROCESAMIENTO DE IMAGEN						

EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN

Patente de Invención	Patente modelo de utilidad	X PCT
----------------------	----------------------------	-------

(21) No. De solicitud	(51) int. Cl:
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) SONY CORPORATION
(30) Prioridad	(72) Interventor (es) KAZUSHI, Sato
(31) No. Prioridad P2010-085236, P2010-222298	
(32) Fecha 2010/04/01, 2010/09/30	
(33) País JP, JP	(74) Apoderado (s) DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO
(54) Título DISPOSITIVO Y METODO PARA PROCESAMIENTO DE IMAGEN	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud 11/03/2011 No. de solicitud PCT/JP2011/055725	(87) Publicación internacional Fecha 13/10/2011 No. Publicación WO 2011/125411 A1

Resumen reivindicación (es):

1. El dispositivo de procesamiento de imagen que comprende:
Una unidad de asignación de número de código configurada para controlar una manera en la que los números de código se asignan a la información para la predicción del vector de movimiento, de acuerdo con las características de movimiento de una imagen; y una unidad que genera la predicción del vector de movimiento configurada para utilizar la información de movimiento periférica que es la información de movimiento de una región periférica de una región actual que debe ser procesada para generar la información para la predicción del vector de movimiento de dicha región, y asigna dicho número de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento que se ha generado, siguiendo la forma en que se asignan los números de código que ha sido decidida para dicha unidad que asigna el número de código.
2. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a dicha información para la predicción del vector de movimiento, para cada región de incremento del procesamiento de predicción.
3. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 2, en el que, en el caso que dicha región sea una región quieta, dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en que se asignan los números de código de manera que un número pequeño de código se asigna a la información para la predicción temporal del vector de movimiento.
4. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, en el caso que dicha región sea una región quieta, dicha unidad que genera la predicción del vector de movimiento genera solamente dicha información para la predicción temporal del vector de movimiento, y asigna a dicha información para la predicción temporal del vector de movimiento un número de código decidido por dicha unidad que asigna el número de código.
5. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 2, en el que, en el caso que dicha región sea una región en movimiento, dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código de manera que se asigne un número de código pequeño a la información para la predicción espacial del vector de movimiento.
6. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 2, que además comprende:
Una unidad que determina la región quieta configurada para determinar si una región actual es o no una región quieta;
En donde dicha unidad que asigna el número de código controla la forma en la que se asignan los números de código a la información para la predicción del vector de movimiento de la región actual, siguiendo los resultados de la determinación de dicha unidad que determina la región quieta.
7. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha región quieta que determina la región determina si la región actual es o no una región quieta utilizando la información de movimiento de una región co-localizada de la región actual.
8. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha región quieta que determina la región determina una región actual para que sea una región quieta en el caso que los valores absolutos de un componente horizontal de la información de movimiento de la región co-localizada de la región actual y un componente vertical de la infor...

FIG. 7

