



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-067205- -00000-0000

Fecha: 2012-04-24 15:04:40
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 119

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD DE

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

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO: APARATO PARA EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES,
METODO Y PROGRAMA

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: G10L 19/02, H03M 7/30

71. SOLICITANTE: SONY CORPORATION

DOMICILIO: 1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 1080075,
JAPON

74. APODERADO: DRA. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTA, D.C., _____

000001



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-067205- -00000-0000

Fecha: 2012-04-24 15:04:40
Tra. 11 PATENTEIYI
Act. 411 PRESENTACIONDep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 119

radicación

DIRECCIÓN DE I
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/JP2011/004260	Fecha 27/07/2011
Publicación Internacional No.		WO 2012/017621 A1	Fecha 09/02/2012
3	(54) TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)		
APARATO PARA EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES, METODO Y PROGRAMA			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (51) CIP		
G10L 19/02, H03M 7/30			
5	(71) SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
SONY CORPORATION			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		1-7-1, Konan, Minato-ku	No. TELÉFONO
CIUDAD		Tokyo, 1080075	E-MAIL
DEPARTAMENTO/ESTADO			NACIONALIDAD O JAPON
PAÍS DE RESIDENCIA		JAPON	LUGAR DE CONSTITUCIÓN
7	(72) INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. YAMAMOTO		YUKI	JAPONESA
2. CHINEN		TORU	JAPONESA
3. HATANAKA		MITSUYUKI	JAPONESA
4.			
5.			
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD DIRECCIÓN
1. JAPON			Tokyo, 1080075 c/o SONY CORPORATION, 1-7-1, Konan, Minato-ku
2. JAPON			Tokyo, 1080075 c/o SONY CORPORATION, 1-7-1, Konan, Minato-ku
3. JAPON			Tokyo, 1080075 c/o SONY CORPORATION, 1-7-1, Konan, Minato-ku
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	(74) ☐ REPRESENTANTE ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
CASTELLANOS ABONDANO		MARGARITA	C.C. 39.779.654 T.P. 70.819
DIRECCIÓN		CALLE 94 A No. 7 A-09	No. TELÉFONO 7560770
CIUDAD		BOGOTA	E-MAIL info@castellanosyco.co
PAÍS		COLOMBIA	No. DE PROTOCOLO EN LA OFICINA

10	(30) DECLARACIONES DE PRIORIDAD X SI ☐ NO			
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1. JAPON 2. 3.		JP	2010-174758	2010/08/03
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS			
<i>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.</i>				
☐ SI X 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	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
<i>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.</i>				
☐ SI X 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	REDUCCIÓN DE TASAS			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>				
☐ SI X 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 ánimo de lucro	
☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación. Acreditación Colciencias.	☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar	
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ 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 deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.				
14	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N° 12-0027555, 12-0027558	Fecha: Marzo 20 de 2012	
15	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>			
Margarita Castellanos Abondano MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO – APODERADO				
16	ORDEN Y RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD			
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica		
1. X Descripción N° de folios: 48 2. X Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 20 3. X Dibujos y/o figuras N° folios: 12 4. X Resumen. 5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 7. X Arte final 12 x 12. 8. ☐ Anexo formato digital.		9. X Poderes, si fuera el caso. 10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. 11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. 12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso. 13. ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal, cuando el solicitante es persona jurídica. 14. X Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. 15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 17. X Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.		

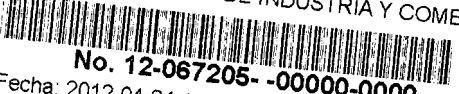
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 - / -					
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 12 - 0027558	
				Bogotá D.C., Marzo 20 de 2012 - 15:45:09	
RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO				NI 800.174.641	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	387642986	20/03/2012	14.930.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO	
10 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	30.000.00	300.000.00	
				\$300.000.00	
=====					
SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***					
Responsable: _____					
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 12-067205- -00000-0000 Fecha: 2012-04-24 15:04:40 Tra. 11 PATENTEIYII Act. 411 PRESENTACION Dep. 2020 DIR NUEVASCR Eve: 378 FASENACIONALI Folios: 119					
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Linea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240 Marzo 20 de 2012 - 15:45:11					

FIG. 8

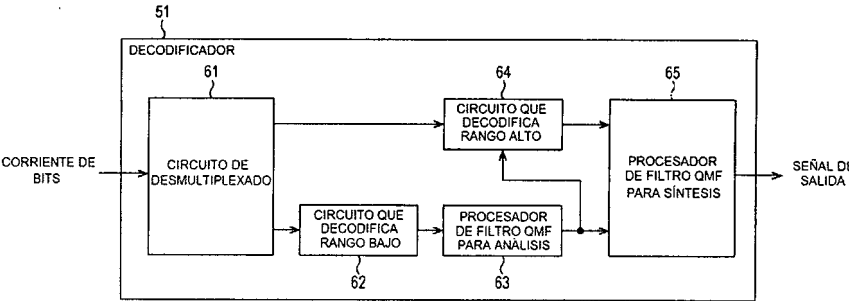


FIG. 8

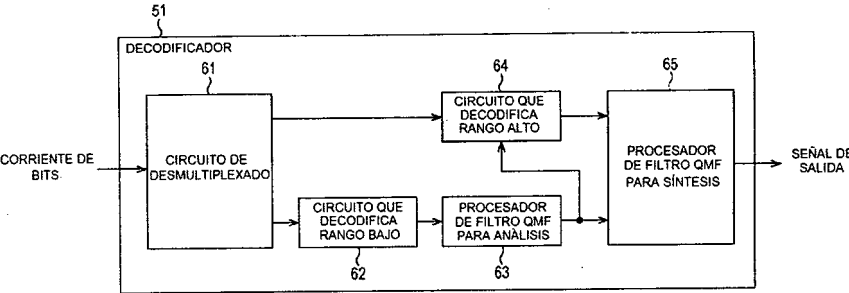
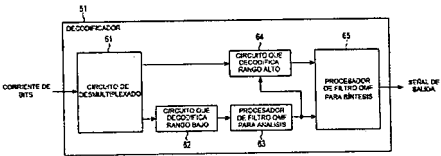


FIG. 8



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
9 February 2012 (09.02.2012)(10) International Publication Number
WO 2012/017621 A1(51) International Patent Classification:
G10L 19/02 (2006.01) H03M 7/30 (2006.01)(21) International Application Number:
PCT/JP2011/004260(22) International Filing Date:
27 July 2011 (27.07.2011)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
2010-174758 3 August 2010 (03.08.2010) JP

(71) Applicant (for all designated States except US): SONY CORPORATION [JP/JP]; 1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo, 1080075 (JP).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): YAMAMOTO, Yuki [JP/JP]; c/o SONY CORPORATION, 1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo, 1080075 (JP). CHINEN, Toru [JP/JP]; c/o SONY CORPORATION, 1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo, 1080075 (JP). HATANAKA, Mitsuyuki [JP/JP]; c/o SONY CORPORATION, 1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo, 1080075 (JP).

(74) Agents: INAMOTO, Yoshio et al.; 711 Building 4F, 11-18, Nishi-shinjuku 7-chome, Shinjuku-ku, Tokyo, 1600023 (JP).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): 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, 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) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (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).

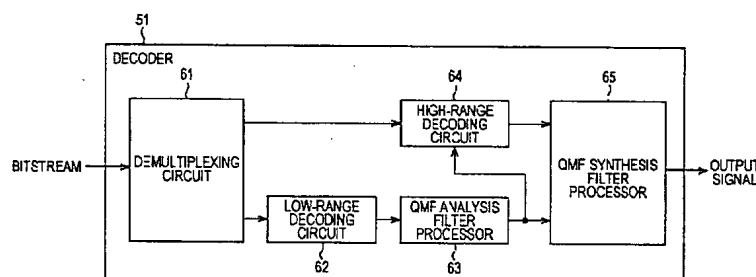
Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: SIGNAL PROCESSING APPARATUS AND METHOD, AND PROGRAM

[Fig. 8]

FIG. 8



(57) Abstract: A method, system, and computer program product for processing an encoded audio signal is described. In one exemplary embodiment, the system receives an encoded low-frequency range signal and encoded energy information used to frequency shift the encoded low-frequency range signal. The low-frequency range signal is decoded and an energy depression of the decoded signal is smoothed. The smoothed low-frequency range signal is frequency shifted to generate a high-frequency range signal. The low-frequency range signal and high-frequency range signal are then combined and outputted.

Description

Title of Invention: SIGNAL PROCESSING APPARATUS AND METHOD, AND PROGRAM

Technical Field

- [0001] The present disclosure relates to a signal processing apparatus and method as well as a program. More particularly, an embodiment relates to a signal processing apparatus and method as well as a program configured such that audio of higher audio quality is obtained in the case of decoding a coded audio signal.

Background Art

- [0002] Conventionally, HE-AAC (High Efficiency MPEG (Moving Picture Experts Group) 4 AAC (Advanced Audio Coding))(International Standard ISO/IEC 14496-3), etc. are known as audio signal coding techniques. With such coding techniques, a high-range characteristics coding technology called SBR (Spectral Band Replication) is used (for example, see PTL 1).
- [0003] With SBR, when coding an audio signal, coded low-range components of the audio signal (hereinafter designated a low-range signal, that is, a low-frequency range signal) are output together with SBR information for generating high-range components of the audio signal (hereinafter designated a high-range signal, that is, a high-frequency range signal). With a decoding apparatus, the coded low-range signal is decoded, while in addition, the low-range signal obtained by decoding and SBR information is used to generate a high-range signal, and an audio signal consisting of the low-range signal and the high-range signal is obtained.
- [0004] More specifically, assume that the low-range signal SL1 illustrated in Fig. 1 is obtained by decoding, for example. Herein, in Fig. 1, the horizontal axis indicates frequency, and the vertical axis indicates energy of respective frequencies of an audio signal. Also, the vertical broken lines in the drawing represent scalefactor band boundaries. Scalefactor bands are bands that plurally bundle sub-bands of a given bandwidth, i.e. the resolution of a QMF (Quadrature Mirror Filter) analysis filter.
- [0005] In Fig. 1, a band consisting of the seven consecutive scalefactor bands on the right side of the drawing of the low-range signal SL1 is taken to be the high range. High-range scalefactor band energies E11 to E17 are obtained for each of the scalefactor bands on the high-range side by decoding SBR information.
- [0006] Additionally, the low-range signal SL1 and the high-range scalefactor band energies are used, and a high-range signal for each scalefactor band is generated. For example, in the case where a high-range signal for the scalefactor band Bobj is generated, components of the scalefactor band Borg from out of the low-range signal SL1 are

frequency-shifted to the band of the scalefactor band Bobj. The signal obtained by the frequency shift is gain-adjusted and taken to be a high-range signal. At this time, gain adjustment is conducted such that the average energy of the signal obtained by the frequency shift becomes the same magnitude as the high-range scalefactor band energy E13 in the scalefactor band Bobj.

[0007] According to such processing, the high-range signal SH1 illustrated in Fig. 2 is generated as the scalefactor band Bobj component. Herein, in Fig. 2, identical reference signs are given to portions corresponding to the case in Fig. 1, and description thereof is omitted or reduced.

[0008] In this way, at the audio signal decoding side, a low-range signal and SBR information is used to generate high-range components not included in a coded and decoded low-range signal and expand the band, thereby making it possible to playback audio of higher audio quality.

Citation List

Patent Literature

[0009] PTL 1: Japanese Unexamined Patent Application Publication (Translation of PCT Application) No. 2001-521648

Summary of Invention

[0010] Disclosed is a computer-implemented method for processing an audio signal. The method may include receiving an encoded low-frequency range signal corresponding to the audio signal. The method may further include decoding the signal to produce a decoded signal having an energy spectrum of a shape including an energy depression. Additionally, the method may include performing filter processing on the decoded signal, the filter processing separating the decoded signal into low-frequency range band signals. The method may also include performing a smoothing process on the decoded signal, the smoothing process smoothing the energy depression of the decoded signal. The method may further include performing a frequency shift on the smoothed decoded signal, the frequency shift generating high-frequency range band signals from the low-frequency range band signals. Additionally, the method may include combining the low-frequency range band signals and the high-frequency range band signals to generate an output signal. The method may further include outputting the output signal.

[0011] Also disclosed is a device for processing a signal. The device may include a low-frequency range decoding circuit configured to receive an encoded low-frequency range signal corresponding to the audio signal and decode the encoded signal to produce a decoded signal having an energy spectrum of a shape including an energy depression. Additionally, the device may include a filter processor configured to

perform filter processing on the decoded signal, the filter processing separating the decoded signal into low-frequency range band signals. The device may also include a high-frequency range generating circuit configured to perform a smoothing process on the decoded signal, the smoothing process smoothing the energy depression and perform a frequency shift on the smoothed decoded signal, the frequency shift generating high-frequency range band signals from the low-frequency range band signals. The device may additionally include a combinatorial circuit configured to combine the low-frequency range band signals and the high-frequency range band signals to generate an output signal, and output the output signal.

- [0012] Also disclosed is tangibly embodied computer-readable storage medium including instructions that, when executed by a processor, perform a method for processing an audio signal. The method may include receiving an encoded low-frequency range signal corresponding to the audio signal. The method may further include decoding the signal to produce a decoded signal having an energy spectrum of a shape including an energy depression. Additionally, the method may include performing filter processing on the decoded signal, the filter processing separating the decoded signal into low-frequency range band signals. The method may also include performing a smoothing process on the decoded signal, the smoothing process smoothing the energy depression of the decoded signal. The method may further include performing a frequency shift on the smoothed decoded signal, the frequency shift generating high-frequency range band signals from the low-frequency range band signals. Additionally, the method may include combining the low-frequency range band signals and the high-frequency range band signals to generate an output signal. The method may further include outputting the output signal.

Technical Problem

- [0013] However, in cases where there is a hole in the low-range signal SL1 used to generate a high-range signal, that is, where there is a low-frequency range signal having an energy spectrum of a shape including an energy depression used to generate a high-frequency range signal, like the scalefactor band Borg in Fig. 2, it is highly probable that the shape of the obtained high-range signal SH1 will become a shape largely different from the frequency shape of the original signal, which becomes a cause of auditory degradation. Herein, the state of there being a hole in a low-range signal refers to a state wherein the energy of a given band is markedly low compared to the energies of adjacent bands, with a portion of the low-range power spectrum (the energy waveform of each frequency) protruding downward in the drawing. In other words, it refers to a state wherein the energy of a portion of the band components is depressed, that is, an energy spectrum of a shape including an energy depression.

- [0014] In the example in Fig. 2, since a depression exists in the low-range signal, that is, low-frequency range signal, SL1 used to generate a high-range signal, that is, high-frequency range signal, a depression also occurs in the high-range signal SH1. If a depression exists in a low-range signal used to generate a high-range signal in this way, high-range components can no longer be precisely reproduced, and auditory degradation can occur in an audio signal obtained by decoding.
- [0015] Also, with SBR, processing called gain limiting and interpolation can be conducted. In some cases, such processing can cause depressions to occur in high-range components.
- [0016] Herein, gain limiting is processing that suppresses peak values of the gain within a limited band consisting of plural sub-bands to the average value of the gain within the limited band.
- [0017] For example, assume that the low-range signal SL2 illustrated in Fig. 3 is obtained by decoding a low-range signal. Herein, in Fig. 3, the horizontal axis indicates frequency, and the vertical axis indicates energy of respective frequencies of an audio signal. Also, the vertical broken lines in the drawing represent scalefactor band boundaries.
- [0018] In Fig. 3, a band consisting of the seven consecutive scalefactor bands on the right side of the drawing of the low-range signal SL2 is taken to be the high range. By decoding SBR information, high-range scalefactor band energies E21 to E27 are obtained.
- [0019] Also, a band consisting of the three scalefactor bands from Bobj1 to Bobj3 is taken to be a limited band. Furthermore, assume that the respective components of the scalefactor bands Borg1 to Borg3 of the low-range signal SL2 are used, and respective high-range signals for the scalefactor bands Bobj1 to Bobj3 on the high-range side are generated.
- [0020] Consequently, when generating a high-range signal SH2 in the scalefactor band Bobj2, gain adjustment is basically made according to the energy differential G2 between the average energy of the scalefactor band Borg2 of the low-range signal SL2 and the high-range scalefactor band energy E22. In other words, gain adjustment is conducted by frequency-shifting the components of the scalefactor band Borg2 of the low-range signal SL2 and multiplying the signal obtained as a result by the energy differential G2. This is taken to be the high-range signal SH2.
- [0021] However, with gain limiting, if the energy differential G2 is greater than the average value G of the energy differentials G1 to G3 of the scalefactor bands Bobj1 to Bobj3 within the limited band, the energy differential G2 by which a frequency-shifted signal is multiplied will be taken to be the average value G. In other words, the gain of the high-range signal for the scalefactor band Bobj2 will be suppressed down.
- [0022] In the example in Fig. 3, the energy of the scalefactor band Borg2 in the low-range

signal SL2 has become smaller compared to the energies of the adjacent scalefactor bands Borg1 and Borg3. In other words, a depression has occurred in the scalefactor band Borg2 portion.

- [0023] In contrast, the high-range scalefactor band energy E22 of the scalefactor band Bobj2, i.e. the application destination of the low-range components, is larger than the high-range scalefactor band energies of the scalefactor bands Bobj1 and Bobj3.
- [0024] For this reason, the energy differential G2 of the scalefactor band Bobj2 becomes higher than the average value G of the energy differential within the limited band, and the gain of the high-range signal for the scalefactor band Bobj2 is suppressed down by gain limiting.
- [0025] Consequently, in the scalefactor band Bobj2, the energy of the high-range signal SH2 becomes drastically lower than the high-range scalefactor band energy E22, and the frequency shape of the generated high-range signal becomes a shape that greatly differs from the frequency shape of the original signal. Thus, auditory degradation occurs in the audio ultimately obtained by decoding.
- [0026] Also, interpolation is a high-range signal generation technique that conducts frequency shifting and gain adjustment on each sub-band rather than each scalefactor band.
- [0027] For example, as illustrated in Fig. 4, assume that the respective sub-bands Borg1 to Borg3 of the low-range signal SL3 are used, respective high-range signals in the sub-bands Bobj1 to Bobj3 on the high-range side are generated, and a band consisting of the sub-bands Bobj1 to Bobj3 is taken to be a limited band.
- [0028] Herein, in Fig. 4, the horizontal axis indicates frequency, and the vertical axis indicates energy of respective frequencies of an audio signal. Also, by decoding SBR information, high-range scalefactor band energies E31 to E37 are obtained for each scalefactor band.
- [0029] In the example in Fig. 4, the energy of the sub-band Borg2 in the low-range signal SL3 has become smaller compared to the energies of the adjacent sub-bands Borg1 and Borg3, and a depression has occurred in the sub-band Borg2 portion. For this reason, and similarly to the case in Fig. 3, the energy differential between the energy of the sub-band Borg2 of the low-range signal SL3 and the high-range scalefactor band energy E33 becomes higher than the average value of the energy differential within the limited band. Thus, the gain of the high-range signal SH3 in the sub-band Bobj2 is suppressed down by gain limiting.
- [0030] As a result, in the sub-band Bobj2, the energy of the high-range signal SH3 becomes drastically lower than the high-range scalefactor band energy E33, and the frequency shape of the generated high-range signal may become a shape that greatly differs from the frequency shape of the original signal. Thus, similarly to the case in Fig. 3,

auditory degradation occurs in the audio obtained by decoding.

- [0031] As in the above, with SBR, there have been cases where audio of high audio quality is not obtained on the audio signal decoding side due to the shape (frequency shape) of the power spectrum of a low-range signal used to generate a high-range signal.

Advantageous Effects of Invention

- [0032] According to an aspect of an embodiment, audio of higher audio quality can be obtained in the case of decoding an audio signal.

Brief Description of Drawings

- [0033] [fig.1]Fig. 1 is a diagram explaining conventional SBR.
[fig.2]Fig. 2 is a diagram explaining conventional SBR.
[fig.3]Fig. 3 is a diagram explaining conventional gain limiting.
[fig.4]Fig. 4 is a diagram explaining conventional interpolation.
[fig.5]Fig. 5 is a diagram explaining SBR to which an embodiment has been applied.
[fig.6]Fig. 6 is a diagram illustrating an exemplary configuration of an embodiment of an encoder to which an embodiment has been applied.
[fig.7]Fig. 7 is a flowchart explaining a coding process.
[fig.8]Fig. 8 is a diagram illustrating an exemplary configuration of an embodiment of a decoder to which an embodiment has been applied.
[fig.9]Fig. 9 is a flowchart explaining a decoding process.
[fig.10]Fig. 10 is a flowchart explaining a coding process.
[fig.11]Fig. 11 is a flowchart explaining a decoding process.
[fig.12]Fig. 12 is a flowchart explaining a coding process.
[fig.13]Fig. 13 is a flowchart explaining a decoding process.
[fig.14]Fig. 14 is a block diagram illustrating an exemplary configuration of a computer.

Description of Embodiments

- [0034] Hereinafter, embodiments will be described with reference to the drawings.

Overview of present invention

- [0035] First, band expansion of an audio signal by SBR to which an embodiment has been applied will be described with reference to Fig. 5. Herein, in Fig. 5, the horizontal axis indicates frequency, and the vertical axis indicates energy of respective frequencies of an audio signal. Also, the vertical broken lines in the drawing represent scalefactor band boundaries.
- [0036] For example, assume that at the audio signal decoding side, a low-range signal SL11 and high-range scalefactor band energies Eobj1 to Eobj7 of the respective scalefactor bands Bobj1 to Bobj7 on the high-range side are obtained from data received from the coding side. Also assume that the low-range signal SL11 and the high-range

scalefactor band energies Eobj1 to Eobj7 are used, and high-range signals of the respective scalefactor bands Bobj1 to Bobj7 are generated.

[0037] Now consider that the low-range signal SL11 and the scalefactor band Borg1 component are used to generate a high-range signal of the scalefactor band Bobj3 on the high-range side.

[0038] In the example in Fig. 5, the power spectrum of the low-range signal SL11 is greatly depressed downward in the drawing in the scalefactor band Borg1 portion. In other words, the energy has become small compared to other bands. For this reason, if a high-range signal in scalefactor band Bobj3 is generated by conventional SBR, a depression will also occur in the obtained high-range signal, and auditory degradation will occur in the audio.

[0039] Accordingly, in an embodiment, a flattening process (i.e., smoothing process) is first conducted on the scalefactor band Borg1 component of the low-range signal SL11. Thus, a low-range signal H11 of the flattened scalefactor band Borg1 is obtained. The power spectrum of this low-range signal H11 is smoothly coupled to the band portions adjacent to the scalefactor band Borg1 in the power spectrum of the low-range signal SL11. In other words, the low-range signal SL11 after flattening, that is, smoothing, becomes a signal in which a depression does not occur in the scalefactor band Borg1.

[0040] In so doing, if flattening of the low-range signal SL11 is conducted, the low-range signal H11 obtained by flattening is frequency-shifted to the band of the scalefactor band Bobj3. The signal obtained by frequency shifting is gain-adjusted and taken to be a high-range signal H12.

[0041] At this point, the average value of the energies in each sub-band of the low-range signal H11 is computed as the average energy Eorg1 of the scalefactor band Borg1. Then, gain adjustment of the frequency-shifted low-range signal H11 is conducted according to the ratio of the average energy Eorg1 and the high-range scalefactor band energy Eobj3. More specifically, gain adjustment is conducted such that the average value of the energies in the respective sub-bands in the frequency-shifted low-range signal H11 becomes nearly the same magnitude as the high-range scalefactor band energy Eobj3.

[0042] In Fig. 5, since a depression-less low-range signal H11 is used and a high-range signal H12 is generated, the energies of the respective sub-bands in the high-range signal H12 have become nearly the same magnitude as the high-range scalefactor band energy Eobj3. Consequently, a high-range signal nearly the same as a high-range signal in the original signal is obtained.

[0043] In this way, if a flattened low-range signal is used to generate a high-range signal, high-range components of an audio signal can be generated with higher precision, and the conventional auditory degradation of an audio signal produced by depressions in

the power spectrum of a low-range signal can be improved. In other words, it becomes possible to obtain audio of higher audio quality.

[0044] Also, since depressions in the power spectrum can be removed if a low-range signal is flattened, auditory degradation of an audio signal can be prevented if a flattened low-range signal is used to generate a high-range signal, even in cases where gain limiting and interpolation are conducted.

[0045] Herein, it may be configured such that low-range signal flattening is conducted on all band components on the low-range side used to generate high-range signals, or it may be configured such that low-range signal flattening is conducted only on a band component where a depression occurs from among the band components on the low-range side. Also, in the case where flattening is conducted only on a band component where a depression occurs, the band subjected to flattening may be a single sub-band if sub-bands are the bands taken as units, or a band of arbitrary width consisting of a plurality of sub-bands.

[0046] Furthermore, hereinafter, for a scalefactor band or other band consisting of several sub-bands, the average value of the energies in the respective sub-bands constituting that band will also be designated the average energy of the band.

[0047] Next, an encoder and decoder to which an embodiment has been applied will be described. Herein, in the following, a case wherein high-range signal generation is conducted taking scalefactor bands as units is described by example, but high-range signal generation may obviously also be conducted on individual bands consisting of one or a plurality of sub-bands.

First embodiment

[0048] <Encoder configuration>

Fig. 6 illustrates an exemplary configuration of an embodiment of an encoder.

[0049] An encoder 11 consists of a downsampler 21, a low-range coding circuit 22, that is a low-frequency range coding circuit, a QMF analysis filter processor 23, a high-range coding circuit 24, that is a high-frequency range coding circuit, and a multiplexing circuit 25. An input signal, i.e. an audio signal, is supplied to the downsampler 21 and the QMF analysis filter processor 23 of the encoder 11.

[0050] By downsampling the supplied input signal, the downsampler 21 extracts a low-range signal, i.e. the low-range components of the input signal, and supplies it to the low-range coding circuit 22. The low-range coding circuit 22 codes the low-range signal supplied from the downsampler 21 according to a given coding scheme, and supplies the low-range coded data obtained as a result to the multiplexing circuit 25. The AAC scheme, for example, exists as a method of coding a low-range signal.

[0051] The QMF analysis filter processor 23 conducts filter processing using a QMF analysis filter on the supplied input signal, and separates the input signal into a

plurality of sub-bands. For example, the entire frequency band of the input signal is separated into 64 by filter processing, and the components of these 64 bands (sub-bands) are extracted. The QMF analysis filter processor 23 supplies the signals of the respective sub-bands obtained by filter processing to the high-range coding circuit 24.

[0052] Additionally, hereinafter, the signals of respective sub-bands of the input signal are taken to also be designated sub-band signals. Particularly, taking the bands of the low-range signal extracted by the downsampler 21 as the low range, the sub-band signals of respective sub-bands on the low-range side are designated low-range sub-band signals, that is, low-frequency range band signals. Also, taking the bands of higher frequency than the bands on the low-range side from among all bands of the input signal as the high range, the sub-band signals of the sub-bands on the high-range side are taken to be designated high-range sub-band signals, that is, high-frequency range band signals.

[0053] Furthermore, in the following, description taking bands of higher frequency than the low range as the high range will continue, but a portion of the low range and the high range may also be made to overlap. In other words, it may be configured such that bands mutually shared by the low range and the high range are included.

[0054] The high-range coding circuit 24 generates SBR information on the basis of the sub-band signals supplied from the QMF analysis filter processor 23, and supplies it to the multiplexing circuit 25. Herein, SBR information is information for obtaining the high-range scalefactor band energies of the respective scalefactor bands on the high-range side of the input signal, i.e. the original signal.

[0055] The multiplexing circuit 25 multiplexes the low-range coded data from the low-range coding circuit 22 and the SBR information from the high-range coding circuit 24, and outputs the bitstream obtained by multiplexing.

Description of coding process

[0056] Meanwhile, if an input signal is input into the encoder 11 and coding of the input signal is instructed, the encoder 11 conducts a coding process and conducts coding of the input signal. Hereinafter, a coding process by the encoder 11 will be described with reference to the flowchart in Fig. 7.

[0057] In a step S11, the downsampler 21 downsamples a supplied input signal and extracts a low-range signal, and supplies it to the low-range coding circuit 22.

[0058] In a step S12, the low-range coding circuit 22 codes the low-range signal supplied from the downsampler 21 according to the AAC scheme, for example, and supplies the low-range coded data obtained as a result to the multiplexing circuit 25.

[0059] In a step S13, the QMF analysis filter processor 23 conducts filter processing using a QMF analysis filter on the supplied input signal, and supplies the sub-band signals of the respective sub-bands obtained as a result to the high-range coding circuit 24.

- [0060] In a step S14, the high-range coding circuit 24 computes a high-range scalefactor band energy Eobj, that is, energy information, for each scalefactor band on the high-range side, on the basis of the sub-band signals supplied from the QMF analysis filter processor 23.
- [0061] In other words, the high-range coding circuit 24 takes a band consisting of several consecutive sub-bands on the high-range side as a scalefactor band, and uses the sub-band signals of the respective sub-bands within the scalefactor band to compute the energy of each sub-band. Then, the high-range coding circuit 24 computes the average value of the energies of each sub-band within the scalefactor band, and takes the computed average value of energies as the high-range scalefactor band energy Eobj of that scalefactor band. Thus, the high-range scalefactor band energies, that is, energy information, Eobj1 to Eobj7 in Fig. 5, for example, are calculated.
- [0062] In a step S15, the high-range coding circuit 24 codes the high-range scalefactor band energies Eobj for a plurality of scalefactor bands, that is, energy information, according to a given coding scheme, and generates SBR information. For example, the high-range scalefactor band energies Eobj are coded according to scalar quantization, differential coding, variable-length coding, or other scheme. The high-range coding circuit 24 supplies the SBR information obtained by coding to the multiplexing circuit 25.
- [0063] In a step S16, the multiplexing circuit 25 multiplexes the low-range coded data from the low-range coding circuit 22 and the SBR information from the high-range coding circuit 24, and outputs the bitstream obtained by multiplexing. The coding process ends.
- [0064] In so doing, the encoder 11 codes an input signal, and outputs a bitstream multiplexed with low-range coded data and SBR information. Consequently, at the receiving side of this bitstream, the low-range coded data is decoded to obtain a low-range signal, that is a low-frequency range signal, while in addition, the low-range signal and the SBR information is used to generate a high-range signal, that is, a high-frequency range signal. An audio signal of wider band consisting of the low-range signal and the high-range signal can be obtained.

Decoder configuration

- [0065] Next, a decoder that receives and decodes a bitstream output from the encoder 11 in Fig. 6 will be described. The decoder is configured as illustrated in Fig. 8, for example.
- [0066] In other words, a decoder 51 consists of a demultiplexing circuit 61, a low-range decoding circuit 62, that is, a low-frequency range decoding circuit, a QMF analysis filter processor 63, a high-range decoding circuit 64, that is, a high-frequency range generating circuit, and a QMF synthesis filter processor 65, that is, a combinatorial circuit.

- [0067] The demultiplexing circuit 61 demultiplexes a bitstream received from the encoder 11, and extracts low-range coded data and SBR information. The demultiplexing circuit 61 supplies the low-range coded data obtained by demultiplexing to the low-range decoding circuit 62, and supplies the SBR information obtained by demultiplexing to the high-range decoding circuit 64.
- [0068] The low-range decoding circuit 62 decodes the low-range coded data supplied from the demultiplexing circuit 61 with a decoding scheme that corresponds to the low-range signal coding scheme (for example, the AAC scheme) used by the encoder 11, and supplies the low-range signal, that is, the low-frequency range signal, obtained as a result to the QMF analysis filter processor 63. The QMF analysis filter processor 63 conducts filter processing using a QMF analysis filter on the low-range signal supplied from the low-range decoding circuit 62, and extracts sub-band signals of the respective sub-bands on the low-range side from the low-range signal. In other words, band separation of the low-range signal is conducted. The QMF analysis filter processor 63 supplies the low-range sub-band signals, that is, low-frequency range band signals, of the respective sub-bands on the low-range side that were obtained by filter processing to the high-range decoding circuit 64 and the QMF synthesis filter processor 65.
- [0069] Using the SBR information supplied from the demultiplexing circuit 61 and the low-range sub-band signals, that is, low-frequency range band signals, supplied from the QMF analysis filter processor 63, the high-range decoding circuit 64 generates high-range signals for respective scalefactor bands on the high-range side, and supplies them to the QMF synthesis filter processor 65.
- [0070] The QMF synthesis filter processor 65 synthesizes, that is, combines, the low-range sub-band signals supplied from the QMF analysis filter processor 63 and the high-range signals supplied from the high-range decoding circuit 64 according to filter processing using a QMF synthesis filter, and generates an output signal. This output signal is an audio signal consisting of respective low-range and high-range sub-band components, and is output from the QMF synthesis filter processor 65 to a subsequent speaker or other playback unit.

Description of decoding process

- [0071] If a bitstream from the encoder 11 is supplied to the decoder 51 illustrated in Fig. 8 and decoding of the bitstream is instructed, the decoder 51 conducts a decoding process and generates an output signal. Hereinafter, a decoding process by the decoder 51 will be described with reference to the flowchart in Fig. 9.
- [0072] In a step S41, the demultiplexing circuit 61 demultiplexes the bitstream received from the encoder 11. Then, the demultiplexing circuit 61 supplies the low-range coded data obtained by demultiplexing the bitstream to the low-range decoding circuit 62, and in addition, supplies SBR information to the high-range decoding circuit 64.

- [0073] In a step S42, the low-range decoding circuit 62 decodes the low-range coded data supplied from the low-range decoding circuit 62, and supplies the low-range signal, that is, the low-frequency range signal, obtained as a result to the QMF analysis filter processor 63.
- [0074] In a step S43, the QMF analysis filter processor 63 conducts filter processing using a QMF analysis filter on the low-range signal supplied from the low-range decoding circuit 62. Then, the QMF analysis filter processor 63 supplies the low-range sub-band signals, that is low-frequency range band signals, of the respective sub-bands on the low-range side that were obtained by filter processing to the high-range decoding circuit 64 and the QMF synthesis filter processor 65.
- [0075] In a step S44, the high-range decoding circuit 64 decodes the SBR information supplied from the low-range decoding circuit 62. Thus, high-range scalefactor band energies E_{obj} , that is, the energy information, of the respective scalefactor bands on the high-range side are obtained.
- [0076] In a step S45, the high-range decoding circuit 64 conducts a flattening process, that is, a smoothing process, on the low-range sub-band signals supplied from the QMF analysis filter processor 63.
- [0077] For example, for a particular scalefactor band on the high-range side, the high-range decoding circuit 64 takes the scalefactor band on the low-range side that is used to generate a high-range signal for that scalefactor band as the target scalefactor band for the flattening process. Herein, the scalefactor bands on the low-range that are used to generate high-range signals for the respective scalefactor bands on the high-range side are taken to be determined in advance.
- [0078] Next, the high-range decoding circuit 64 conducts filter processing using a flattening filter on the low-range sub-band signals of the respective sub-bands constituting the processing target scalefactor band on the low-range side. More specifically, on the basis of the low-range sub-band signals of the respective sub-bands constituting the processing target scalefactor band on the low-range side, the high-range decoding circuit 64 computes the energies of those sub-bands, and computes the average value of the computed energies of the respective sub-bands as the average energy. The high-range decoding circuit 64 flattens the low-range sub-band signals of the respective sub-bands by multiplying the low-range sub-band signals of the respective sub-bands constituting the processing target scalefactor band by the ratios between the energies of those sub-bands and the average energy.
- [0079] For example, assume that the scalefactor band taken as the processing target consists of the three sub-bands SB1 to SB3, and assume that the energies E1 to E3 are obtained as the energies of those sub-bands. In this case, the average value of the energies E1 to E3 of the sub-bands SB1 to SB3 is computed as the average energy EA.

- [0080] Then, the values of the ratios of the energies, i.e. $EA/E1$, $EA/E2$, and $EA/E3$, are multiplied by the respective low-range sub-band signals of the sub-bands SB1 to SB3. In this way, a low-range sub-band signal multiplied by an energy ratio is taken to be a flattened low-range sub-band signal.
- [0081] Herein, it may also be configured such that low-range sub-band signals are flattened by multiplying the ratio between the maximum value of the energies $E1$ to $E3$ and the energy of a sub-band by the low-range sub-band signal of that sub-band. Flattening of the low-range sub-band signals of respective sub-bands may be conducted in any manner as long as the power spectrum of a scalefactor band consisting of those sub-bands is flattened.
- [0082] In so doing, for each scalefactor band on the high-range side intended to be generated henceforth, the low-range sub-band signals of the respective sub-bands constituting the scalefactor bands on the low-range side that are used to generate those scalefactor bands are flattened.
- [0083] In a step S46, for the respective scalefactor bands on the low-range side that are used to generate scalefactor bands on the high-range side, the high-range decoding circuit 64 computes the average energies E_{org} of those scalefactor bands.
- [0084] More specifically, the high-range decoding circuit 64 computes the energies of the respective sub-bands by using the flattened low-range sub-band signals of the respective sub-bands constituting a scalefactor band on the low-range side, and additionally computes the average value of the those sub-band energies as an average energy E_{org} .
- [0085] In a step S47, the high-range decoding circuit 64 frequency-shifts the signals of the respective scalefactor bands on the low-range side, that is, low-frequency range band signals, that are used to generate scalefactor bands on the high-range side, that is, high-frequency range band signals, to the frequency bands of the scalefactor bands on the high-range side that are intended to be generated. In other words, the flattened low-range sub-band signals of the respective sub-bands constituting the scalefactor bands on the low-range side are frequency-shifted to generate high-frequency range band signals.
- [0086] In a step S48, the high-range decoding circuit 64 gain-adjusts the frequency-shifted low-range sub-band signals according to the ratios between the High-range scalefactor band energies E_{obj} and the average energies E_{org} , and generates high-range sub-band signals for the scalefactor bands on the high-range side.
- [0087] For example, assume that a scalefactor band on the high-range that is intended to be generated henceforth is designated a high-range scalefactor band, and that a scalefactor band on the low-range side that is used to generate that high-range scalefactor band is called a low-range scalefactor band.

- [0088] The high-range decoding circuit 64 gain-adjusts the flattened low-range sub-band signals such that the average value of the energies of the frequency-shifted low-range sub-band signals of the respective sub-bands constituting the low-range scalefactor band becomes nearly the same magnitude as the high-range scalefactor band energy of the high-range scalefactor band.
- [0089] In so doing, frequency-shifted and gain-adjusted low-range sub-band signals are taken to be high-range sub-band signals for the respective sub-bands of a high-range scalefactor band, and a signal consisting of the high-range sub-band signals of the respective sub-bands of a scalefactor band on the high range side is taken to be a scalefactor band signal on the high-range side (high-range signal). The high-range decoding circuit 64 supplies the generated high-range signals of the respective scalefactor bands on the high-range side to the QMF synthesis filter processor 65.
- [0090] In a step S49, the QMF synthesis filter processor 65 synthesizes, that is, combines, the low-range sub-band signals supplied from the QMF analysis filter processor 63 and the high-range signals supplied from the high-range decoding circuit 64 according to filter processing using a QMF synthesis filter, and generates an output signal. Then, the QMF synthesis filter processor 65 outputs the generated output signal, and the decoding process ends.
- [0091] In so doing, the decoder 51 flattens, that is, smoothes, low-range sub-band signals, and uses the flattened low-range sub-band signals and SBR information to generate high-range signals for respective scalefactor bands on the high-range side. In this way, by using flattened low-range sub-band signals to generate high-range signals, an output signal able to play back audio of higher audio quality can be easily obtained.
- [0092] Herein, in the foregoing, all bands on the low-range side are described as being flattened, that is, smoothed. However, on the decoder 51 side, flattening may also be conducted only on a band where a depression occurs from among the low range. In such cases, low-range signals are used in the decoder 51, for example, and a frequency band where a depression occurs is detected.

Second embodiment

- [0093] <Description of coding process>
- Also, the encoder 11 may also be configured to generate position information for a band where a depression occurs in the low range and information used to flatten that band, and output SBR information including that information. In such cases, the encoder 11 conducts the coding process illustrated in Fig. 10.
- [0094] Hereinafter, a coding process will be described with reference to the flowchart in Fig. 10 for the case of outputting SBR information including position information, etc. of a band where a depression occurs.
- [0095] Herein, since the processing in step S71 to step S73 is similar to the processing in

step S11 to step S13 in Fig. 7, its description is omitted or reduced. When the processing in step S73 is conducted, sub-band signals of respective sub-bands are supplied to the high-range coding circuit 24.

- [0096] In a step S74, the high-range coding circuit 24 detects bands with a depression from among the low-range frequency bands, on the basis of the low-range sub-band signals of the sub-bands on the low-range side that were supplied from the QMF analysis filter processor 23.
- [0097] More specifically, the high-range coding circuit 24 computes the average energy EL, i.e. the average value of the energies of the entire low range by computing the average value of the energies of the respective sub-bands in the low range, for example. Then, from among the sub-bands in the low range, the high-range coding circuit 24 detects sub-bands wherein the differential between the average energy EL and the sub-band energy becomes equal to or greater than a predetermined threshold value. In other words, sub-bands are detected for which the value obtained by subtracting the energy of the sub-band from the average energy EL is equal to or greater than a threshold value.
- [0098] Furthermore, the high-range coding circuit 24 takes a band consisting of the above-described sub-bands for which the differential becomes equal to or greater than a threshold value, being also a band consisting of several consecutive sub-bands, as a band with a depression (hereinafter designated a flatten band). Herein, there may also be cases where a flatten band is a band consisting of one sub-band.
- [0099] In a step S75, the high-range coding circuit 24 computes, for each flatten band, flatten position information indicating the position of a flatten band and flatten gain information used to flatten that flatten band. The high-range coding circuit 24 takes information consisting of the flatten position information and the flatten gain information for each flatten band as flatten information.
- [0100] More specifically, the high-range coding circuit 24 takes information indicating a band taken to be a flatten band as flatten position information. Also, the high-range coding circuit 24 calculates, for each sub-band constituting a flatten band, the differential DE between the average energy EL and the energy of that sub-band, and takes information consisting of the differential DE of each sub-band constituting a flatten band as flatten gain information.
- [0101] In a step S76, the high-range coding circuit 24 computes the high-range scalefactor band energies Eobj of the respective scalefactor bands on the high-range side, on the basis of the sub-band signals supplied from the QMF analysis filter processor 23. Herein, in step S76, processing similar to step S14 in Fig. 7 is conducted.
- [0102] In a step S77, the high-range coding circuit 24 codes the high-range scalefactor band energies Eobj of the respective scalefactor bands on the high-range side and the flatten

information of the respective flatten bands according to a coding scheme such as scalar quantization, and generates SBR information. The high-range coding circuit 24 supplies the generated SBR information to the multiplexing circuit 25.

[0103] After that, the processing in a step S78 is conducted and the coding process ends, but since the processing in step S78 is similar to the processing in step S16 in Fig. 7, its description is omitted or reduced.

[0104] In so doing, the encoder 11 detects flatten bands from the low range, and outputs SBR information including flatten information used to flatten the respective flatten bands together with the low-range coded data. Thus, on the decoder 51 side, it becomes possible to more easily conduct flattening of flatten bands.

<Description of decoding process>

[0105] Also, if a bitstream output by the coding process described with reference to the flowchart in Fig. 10 is transmitted to the decoder 51, the decoder 51 that received that bitstream conducts the decoding process illustrated in Fig. 11. Hereinafter, a decoding process by the decoder 51 will be described with reference to the flowchart in Fig. 11.

[0106] Herein, since the processing in step S101 to step S104 is similar to the processing in step S41 to step S44 in Fig. 9, its description is omitted or reduced. However, in the processing in step S104, high-range scalefactor band energies Eobj and flatten information of the respective flatten bands is obtained by the decoding of SBR information.

[0107] In a step S105, the high-range decoding circuit 64 uses the flatten information to flatten the flatten bands indicated by the flatten position information included in the flatten information. In other words, the high-range decoding circuit 64 conducts flattening by adding the differential DE of a sub-band to the low-range sub-band signal of that sub-band constituting a flatten band indicated by the flatten position information. Herein, the differential DE for each sub-band of a flatten band is information included in the flatten information as flatten gain information.

[0108] In so doing, low-range sub-band signals of the respective sub-band constituting a flatten band from among the sub-bands on the low-range side are flattened. After that, the flattened low-range sub-band signals are used, the processing in step S106 to step S109 is conducted, and the decoding process ends. Herein, since this processing in step S106 to step S109 is similar to the processing in step S46 to step S49 in Fig. 9, its description is omitted or reduced.

[0109] In so doing, the decoder 51 uses flatten information included in SBR information, conducts flattening of flatten bands, and generates high-range signals for respective scalefactor bands on the high-range side. By conducting flattening of flatten bands using flatten information in this way, high-range signals can be generated more easily and rapidly.

Third embodiment

[0110] <Description of coding process>

Also, in the second embodiment, flatten information is described as being included in SBR information as-is and transmitted to the decoder 51. However, it may also be configured such that flatten information is vector quantized and included in SBR information.

[0111] In such cases, the high-range coding circuit 24 of the encoder 11 logs a position table in which are associated a plurality of flatten position information vectors, that is, smoothing position information, and position indices specifying those flatten position information vectors, for example. Herein, a flatten information position vector is a vector taking respective flatten position information of one or a plurality of flatten bands as its elements, and is a vector obtained by arraying that flatten position information in order of lowest flatten band frequency.

[0112] Herein, not only mutually different flatten position information vectors consisting of the same numbers of elements, but also a plurality of flatten position information vectors consisting of mutually different numbers of elements are logged in the position table.

[0113] Furthermore, the high-range coding circuit 24 of the encoder 11 logs a gain table in which are associated a plurality of flatten gain information vectors and gain indices specifying those flatten gain information vectors. Herein, a flatten gain information vector is a vector taking respective flatten gain information of one or a plurality of flatten bands as its elements, and is a vector obtained by arraying that flatten gain information in order of lowest flatten band frequency.

[0114] Similarly to the case of the position table, not only a plurality of mutually different flatten gain information vectors consisting of the same numbers of elements, but also a plurality of flatten gain information vectors consisting of mutually different numbers of elements are logged in the gain table.

[0115] In the case where a position table and a gain table are logged in the encoder 11 in this way, the encoder 11 conducts the coding process illustrated in Fig. 12. Hereinafter, a coding process by the encoder 11 will be described with reference to the flowchart in Fig. 12.

[0116] Herein, since the respective processing in step S141 to step S145 is similar to the respective step S71 to step S75 in Fig. 10, its description is omitted or reduced.

[0117] If the processing in a step S145 is conducted, flatten position information and flatten gain information is obtained for respective flatten bands in the low range of an input signal. Then, the high-range coding circuit 24 arrays the flatten position information of the respective flatten bands in order of lowest frequency band and takes it as a flatten position information vector, while in addition, arrays the flatten gain information of the

- respective flatten bands in order of lowest frequency band and takes it as a flatten gain information vector.
- [0118] In a step S146, the high-range coding circuit 24 acquires a position index and a gain index corresponding to the obtained flatten position information vector and flatten gain information vector.
- [0119] In other words, from among the flatten position information vectors logged in the position table, the high-range coding circuit 24 specifies the flatten position information vector with the shortest Euclidean distance to the flatten position information vector obtained in step S145. Then, from the position table, the high-range coding circuit 24 acquires the position index associated with the specified flatten position information vector.
- [0120] Similarly, from among the flatten gain information vectors logged in the gain table, the high-range coding circuit 24 specifies the flatten gain information vector with the shortest Euclidean distance to the flatten gain information vector obtained in step S145. Then, from the gain table, the high-range coding circuit 24 acquires the gain index associated with the specified flatten gain information vector.
- [0121] In so doing, if a position index and a gain index are acquired, the processing in a step S147 is subsequently conducted, and high-range scalefactor band energies E_{obj} for respective scalefactor bands on the high-range side are calculated. Herein, since the processing in step S147 is similar to the processing in step S76 in Fig. 10, its description is omitted or reduced.
- [0122] In a step S148, the high-range coding circuit 24 codes the respective high-range scalefactor band energies E_{obj} as well as the position index and gain index acquired in step S146 according to a coding scheme such as scalar quantization, and generates SBR information. The high-range coding circuit 24 supplies the generated SBR information to the multiplexing circuit 25.
- [0123] After that, the processing in a step S149 is conducted and the coding process ends, but since the processing in step S149 is similar to the processing in step S78 in Fig. 10, its description is omitted or reduced.
- [0124] In so doing, the encoder 11 detects flatten bands from the low range, and outputs SBR information including a position index and a gain index for obtaining flatten information used to flatten the respective flatten bands together with the low-range coded data. Thus, the amount of information in a bitstream output from the encoder 11 can be decreased.
- <Description of decoding process>
- [0125] Also, in the case where a position index and a gain index are included in SBR information, a position table and a gain table are logged in advance the high-range decoding circuit 64 of the decoder 51.

- [0126] In this way, in the case where the decoder 51 logs a position table and a gain table, the decoder 51 conducts the decoding process illustrated in Fig. 13. Hereinafter, a decoding process by the decoder 51 will be described with reference to the flowchart in Fig. 13.
- [0127] Herein, since the processing in step S171 to step S174 is similar to the processing in step S101 to step S104 in Fig. 11, its description is omitted or reduced. However, in the processing in step S174, high-range scalefactor band energies E_{obj} as well as a position index and a gain index are obtained by the decoding of SBR information.
- [0128] In a step S175, the high-range decoding circuit 64 acquires a flatten position information vector and a flatten gain information vector on the basis of the position index and the gain index.
- [0129] In other words, the high-range decoding circuit 64 acquires from the logged position table the flatten position information vector associated with the position index obtained by decoding, and acquires from the gain table the flatten gain information vector associated with the gain index obtained by decoding. From the flatten position information vector and the flatten gain information vector obtained in this way, flatten information of respective flatten bands, i.e. flatten position information and flatten gain information of respective flatten bands, is obtained.
- [0130] If flatten information of respective flatten bands is obtained, then after that the processing in step S176 to step S180 is conducted and the decoding process ends, but since this processing is similar to the processing in step S105 to step S109 in Fig. 11, its description is omitted or reduced.
- [0131] In so doing, the decoder 51 conducts flattening of flatten bands by obtaining flatten information of respective flatten bands from a position index and a gain index included in SBR information, and generates high-range signals for respective scalefactor bands on the high-range side. By obtaining flatten information from a position index and a gain index in this way, the amount of information in a received bitstream can be decreased.
- [0132] The above-described series of processes can be executed by hardware or executed by software. In the case of executing the series of processes by software, a program constituting such software is installed from a program recording medium onto a computer built into special-purpose hardware, or alternatively, onto for example a general-purpose personal computer, etc. able to execute various functions by installing various programs.
- [0133] Fig. 14 is a block diagram illustrating an exemplary hardware configuration of a computer that executes the above-described series of processes according to a program.
- [0134] In a computer, a CPU (Central Processing Unit) 201, ROM (Read Only Memory) 202, and RAM (Random Access Memory) 203 are coupled to each other by a bus 204.

- [0135] Additionally, an input/output interface 205 is coupled to the bus 204. Coupled to the input/output interface 205 are an input unit 206 consisting of a keyboard, mouse, microphone, etc., an output unit 207 consisting of a display, speakers, etc., a recording unit 208 consisting of a hard disk, non-volatile memory, etc., a communication unit 209 consisting of a network interface, etc., and a drive 210 that drives a removable medium 211 such as a magnetic disk, an optical disc, a magneto-optical disc, or semiconductor memory.
- [0136] In a computer configured like the above, the above-described series of processes is conducted due to the CPU 201 loading a program recorded in the recording unit 208 into the RAM 203 via the input/output interface 205 and bus 204 and executing the program, for example.
- [0137] The program executed by the computer (CPU 201) is for example recorded onto the removable medium 211, which is packaged media consisting of magnetic disks (including flexible disks), optical discs (CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory), DVD (Digital Versatile Disc), etc.), magneto-optical discs, or semiconductor memory, etc. Alternatively, the program is provided via a wired or wireless transmission medium such as a local area network, the Internet, or digital satellite broadcasting.
- [0138] Additionally, the program can be installed onto the recording unit 208 via the input/output interface 205 by loading the removable medium 211 into the drive 210. Also, the program can be received at the communication unit 209 via a wired or wireless transmission medium, and installed onto the recording unit 208. Otherwise, the program can be pre-installed in the ROM 202 or the recording unit 208.
- [0139] Herein, a program executed by a computer may be a program wherein processes are conducted in a time series following the order described in the present specification, or a program wherein processes are conducted in parallel or at required timings, such as when a call is conducted.
- [0140] Herein, embodiments are not limited to the above-described embodiments, and various modifications are possible within a scope that does not depart from the principal matter.

Reference Signs List

- [0141] 11 encoder
22 low-range coding circuit, that is, a low-frequency range coding circuit;
24 high-range coding circuit, that is, a high-frequency range coding circuit
25 multiplexing circuit
51 decoder
61 demultiplexing circuit

63 QMF analysis filter processor

64 high-range decoding circuit, that is, a high-frequency range generating circuit

65 QMF synthesis filter processor, that is, a combinatorial circuit

Claims

- [Claim 1] A computer-implemented method for processing an audio signal, the method comprising:
receiving an encoded low-frequency range signal corresponding to the audio signal;
decoding the encoded signal to produce a decoded signal having an energy spectrum of a shape including an energy depression;
performing filter processing on the decoded signal, the filter processing separating the decoded signal into low-frequency range band signals;
performing a smoothing process on the decoded signal, the smoothing process smoothing the energy depression of the decoded signal;
performing a frequency shift on the smoothed decoded signal, the frequency shift generating high-frequency range band signals from the low-frequency range band signals;
combining the low-frequency range band signals and the high-frequency range band signals to generate an output signal; and
outputting the output signal.
- [Claim 2] A computer-implemented method as in claim 1, wherein the encoded signal further comprises energy information for the low-frequency range band signals.
- [Claim 3] A computer-implemented method as in claim 2, wherein performing the frequency shift is based on the energy information for the low-frequency range band signals.
- [Claim 4] A computer-implemented method as in claim 1, wherein the encoded signal further comprises SBR (spectral band replication) information for the high-frequency range bands of the audio signal.
- [Claim 5] A computer-implemented method as in claim 4, wherein performing the frequency shift is based on the SBR information.
- [Claim 6] A computer-implemented method as in claim 1, wherein the encoded signal further comprises smoothing position information for the low-frequency range band signals.
- [Claim 7] A computer-implemented method as in claim 6, wherein performing the smoothing process on the decoded signal is based on the smoothing position information for the low-frequency range band signals.
- [Claim 8] A computer-implemented method as in claim 1, further comprising:
performing gain adjustment on the frequency-shifted smoothed decoded band signal.

- [Claim 9] A computer-implemented method as in claim 8 wherein the encoded signal further comprises gain information for the low-frequency range bands signals.
- [Claim 10] A computer-implemented method as in claim 9, wherein performing gain adjustment on the frequency-shifted decoded signal is based on the gain information.
- [Claim 11] A computer-implemented method as in claim 1, further comprising: computing the average energies of the low-frequency range band signals.
- [Claim 12] A computer-implemented method as in claim 1, wherein performing a smoothing process on the decoded signal further comprises: computing an average energy of a plurality low-frequency range band signals; computing a ratio for a selected one of the low-frequency range band signals by computing a ratio of the average energy of the plurality of low-frequency range band signals to the energy for the selected low-frequency range band signal; and performing a smoothing process by multiplying the energy of the selected low-frequency range band signal by the computed ratio.
- [Claim 13] A computer-implemented method as in claim 1, wherein the encoded signal is multiplexed.
- [Claim 14] A computer-implemented method as in claim 14 further comprising: demultiplexing the multiplexed encoded signal.
- [Claim 15] A computer-implemented method as in claim 1, wherein the encoded signal is encoded using an AAC (Advanced Audio Coding) scheme.
- [Claim 16] A device for processing an audio signal, the device comprising: a low-frequency range decoding circuit configured to receive an encoded low-frequency range signal corresponding to the audio signal and decode the encoded signal to produce a decoded signal having an energy spectrum of a shape including an energy depression; a filter processor configured to perform filter processing on the decoded signal, the filter processing separating the decoded signal into low-frequency range band signals; a high-frequency range generating circuit configured to: perform a smoothing process on the decoded signal, the smoothing process smoothing the energy depression; and perform a frequency shift on the smoothed decoded signal, the frequency shift generating high-frequency range band signals from the

low-frequency range band signals; and
a combinatorial circuit configured to combine the low-frequency range band signals and the high-frequency range band signals to generate an output signal, and output the output signal.

[Claim 17]

A tangibly embodied computer-readable storage medium including instructions that, when executed by a processor, perform a method for processing an audio signal, the method comprising:
receiving an encoded low-frequency range signal corresponding to the audio signal;
decoding the encoded signal to produce a decoded signal having an energy spectrum of a shape including an energy depression;
performing filter processing on the decoded signal, the filter processing separating the decoded signal into low-frequency range band signals;
performing a smoothing process on the decoded signal, the smoothing process smoothing the energy depression of the decoded signal;
performing a frequency shift on the smoothed decoded signal, the frequency shift generating high-frequency range band signals from the low-frequency range band signals;
combining the low-frequency range band signals and the high-frequency range band signals to generate an output signal; and
outputting the output signal.

[Claim 18]

A computer-implemented method for processing a signal, the method comprising:
receiving an input signal;
extracting a low-frequency range signal from the input signal;
performing filter processing on the low-frequency range signal, the filter processing separating the signal into low-frequency range band signals;
calculating energy information for the low-frequency range band signals;
encoding the low-frequency range signal and the energy information;
and
outputting the encoded low-frequency range signal and the encoded energy information.

[Claim 19]

A device for processing a signal, the device comprising:
a downsampler configured to receive an input signal and extract a low-frequency range signal from the input signal;
a high-frequency range coding circuit configured to:

perform filter processing on the low-frequency range signal, the filter processing separating the signal into low-frequency range band signals; calculate energy information for the low-frequency range band signals; and

encode the energy information;

a low-frequency range coding circuit configured to encode the low-frequency range signal; and

a multiplexing circuit configured to output the encoded low-frequency range signal and the encoded energy information.

[Claim 20]

A tangibly embodied computer-readable storage medium including instructions that, when executed by a processor, perform a method for processing a signal, the method comprising:

receiving an input signal;

extracting a low-frequency range signal from the input signal;

performing filter processing on the low-frequency range signal, the filter processing separating the signal into low-frequency range band signals;

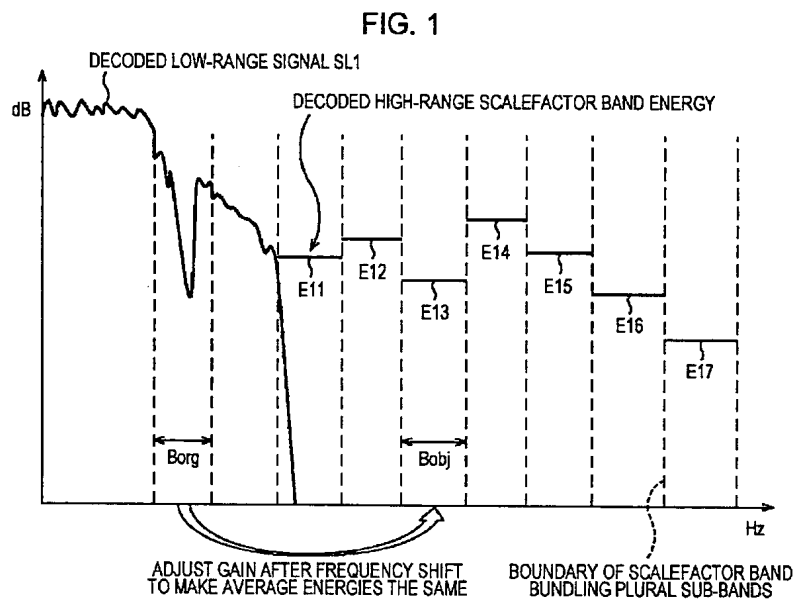
calculating energy information for the low-frequency range band signals;

encoding the low-frequency range signal and the energy information;

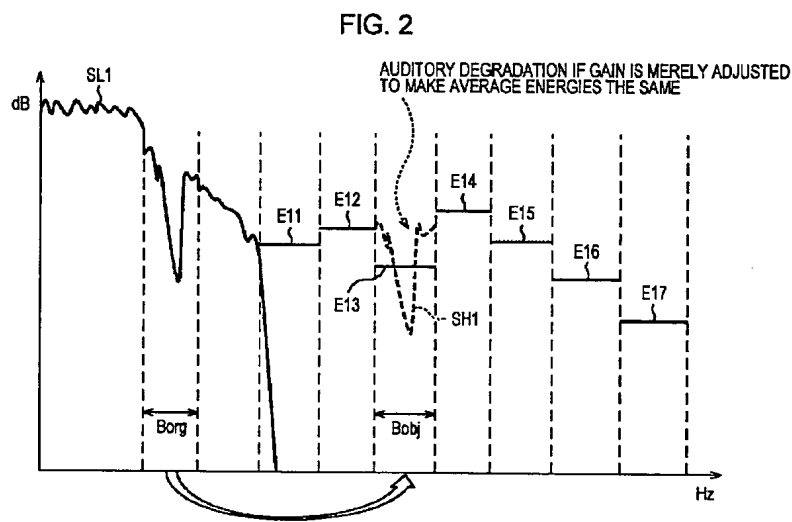
and

outputting the encoded low-frequency range signal and the encoded energy information.

[Fig. 1]

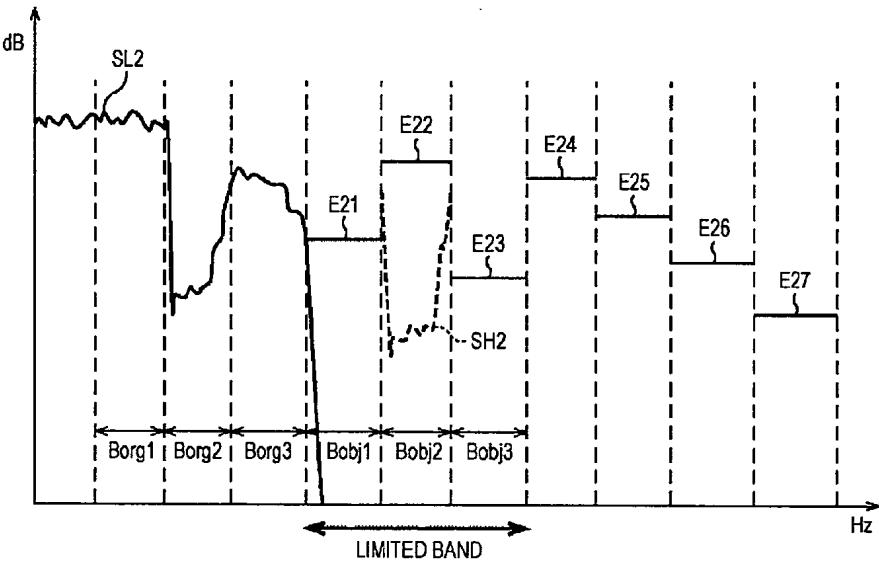


[Fig. 2]



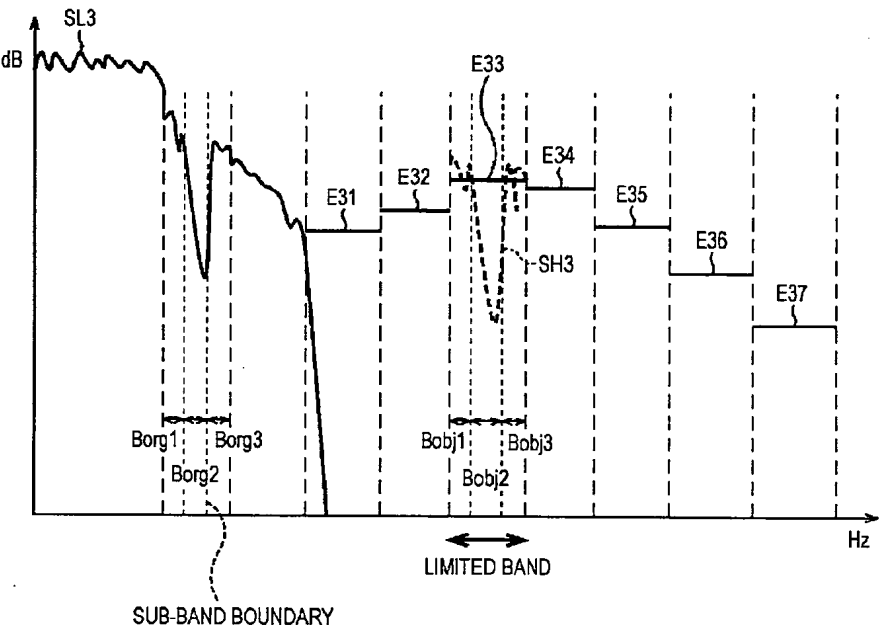
[Fig. 3]

FIG. 3

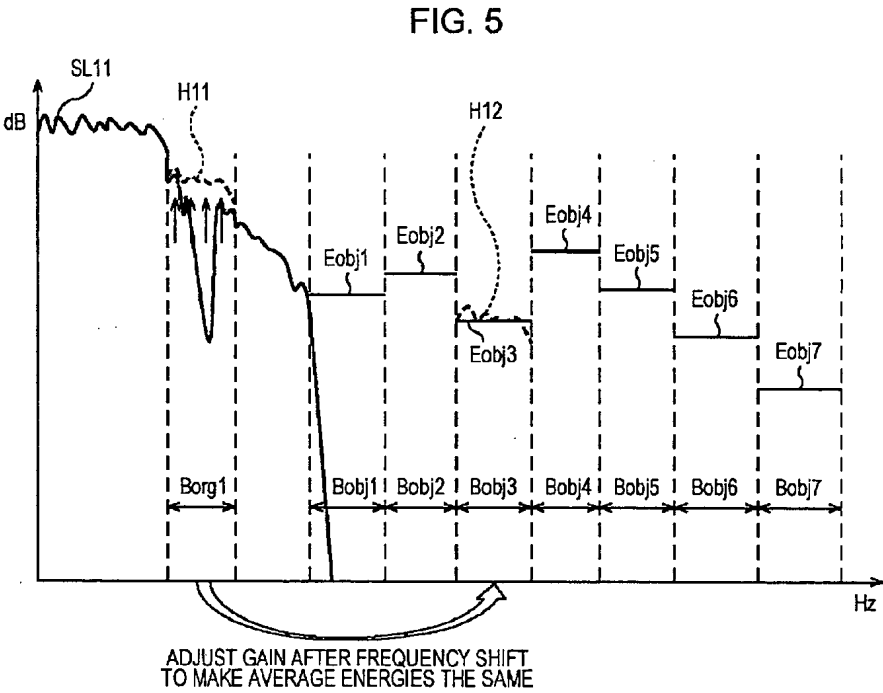


[Fig. 4]

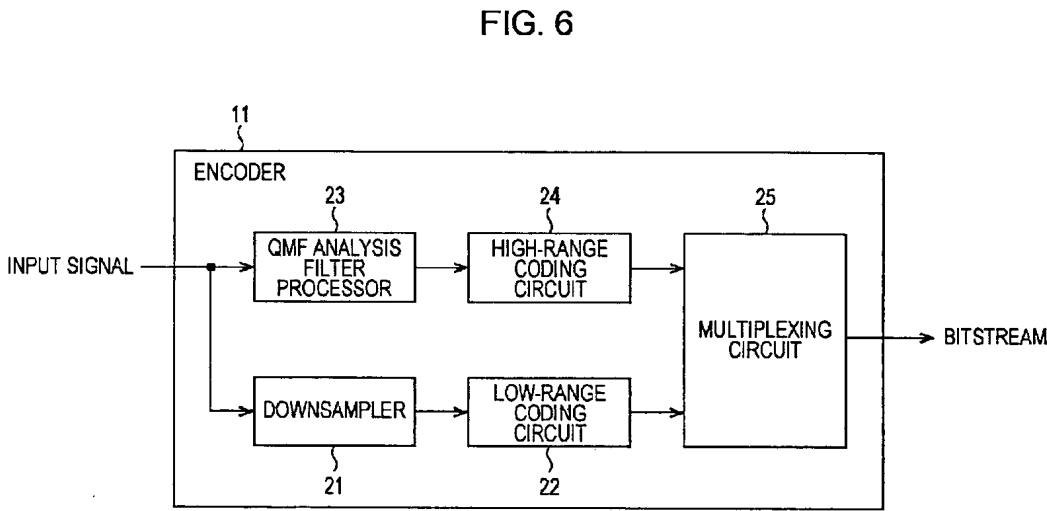
FIG. 4



[Fig. 5]

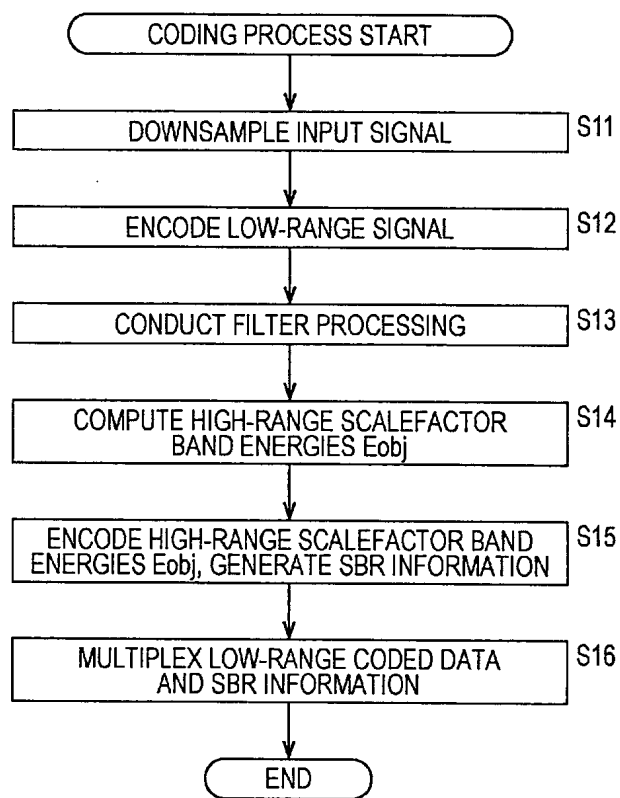


[Fig. 6]



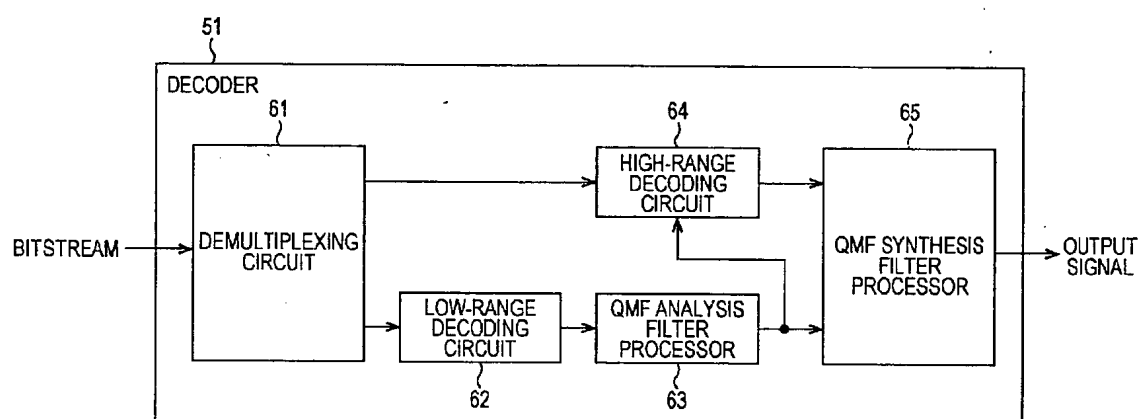
[Fig. 7]

FIG. 7



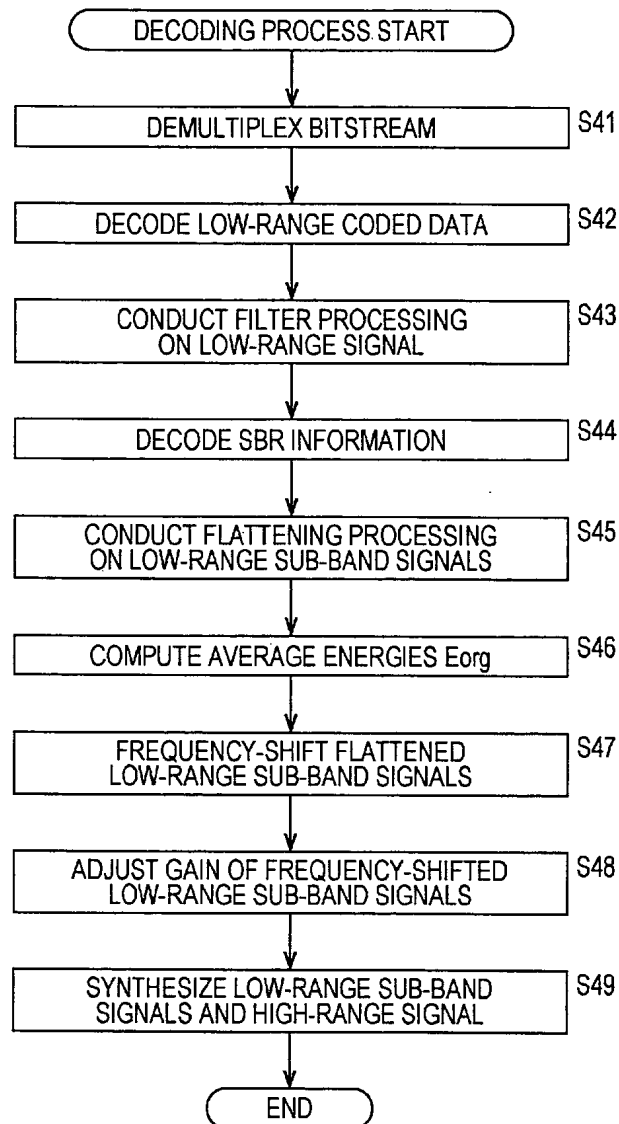
[Fig. 8]

FIG. 8



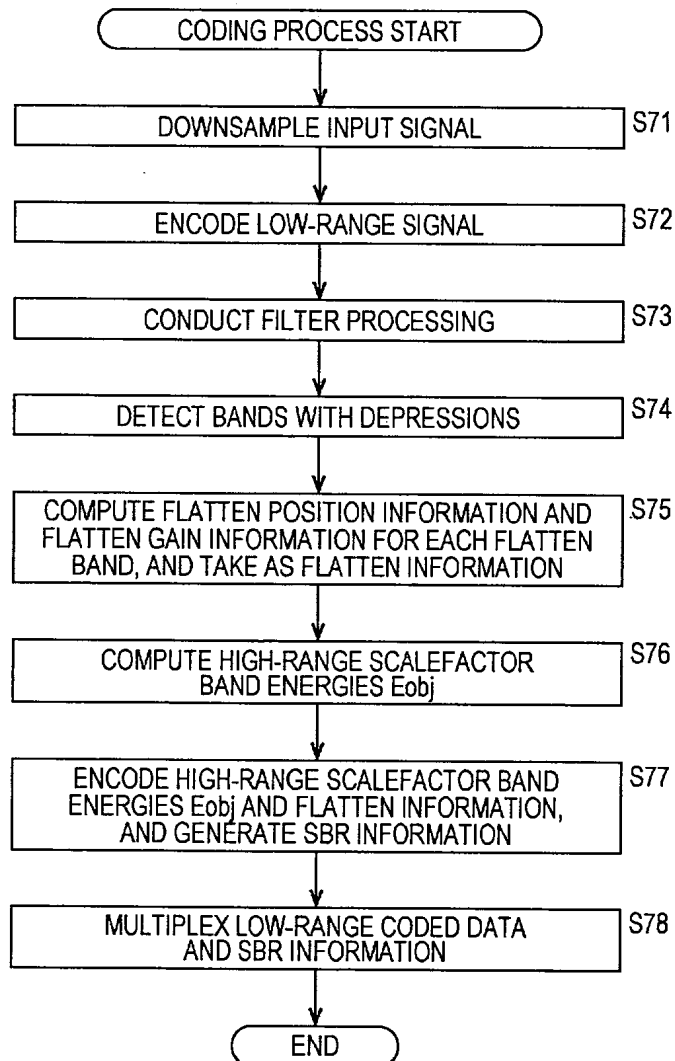
[Fig. 9]

FIG. 9



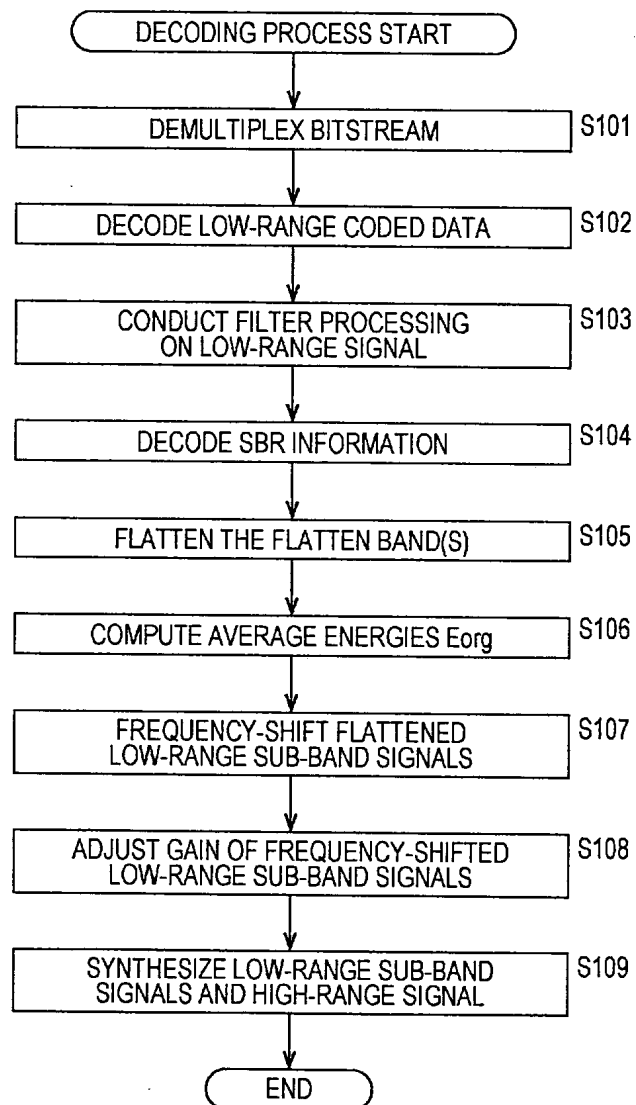
[Fig. 10]

FIG. 10



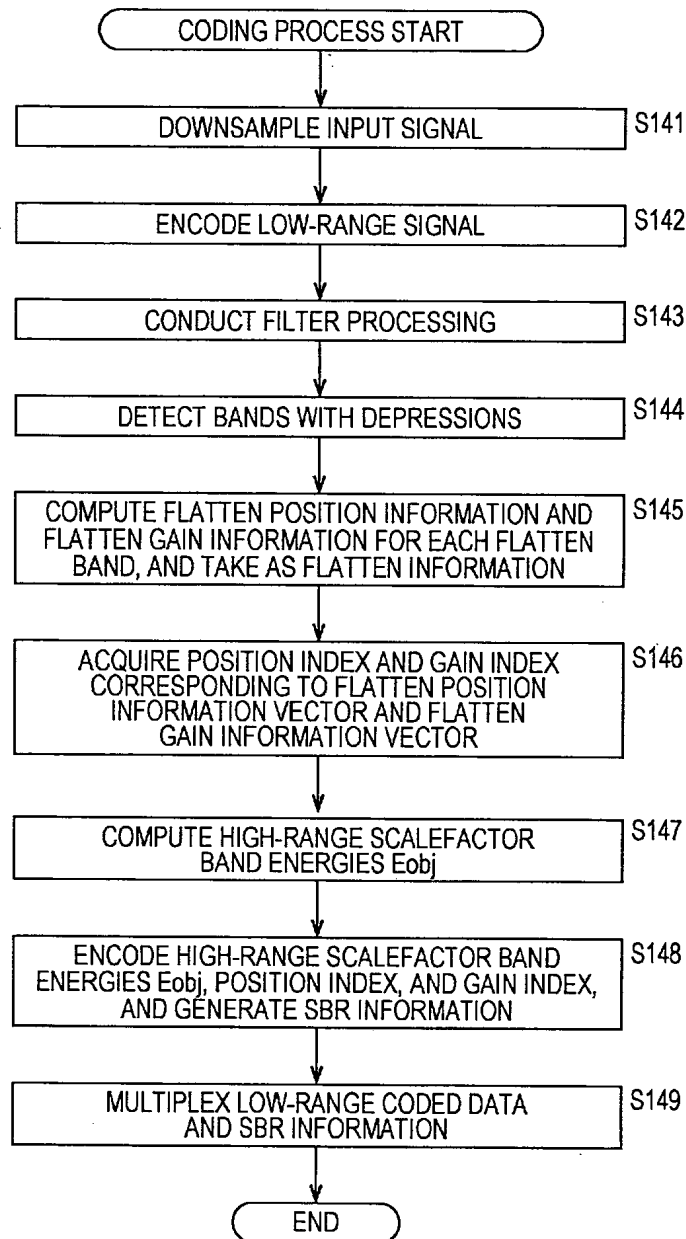
[Fig. 11]

FIG. 11



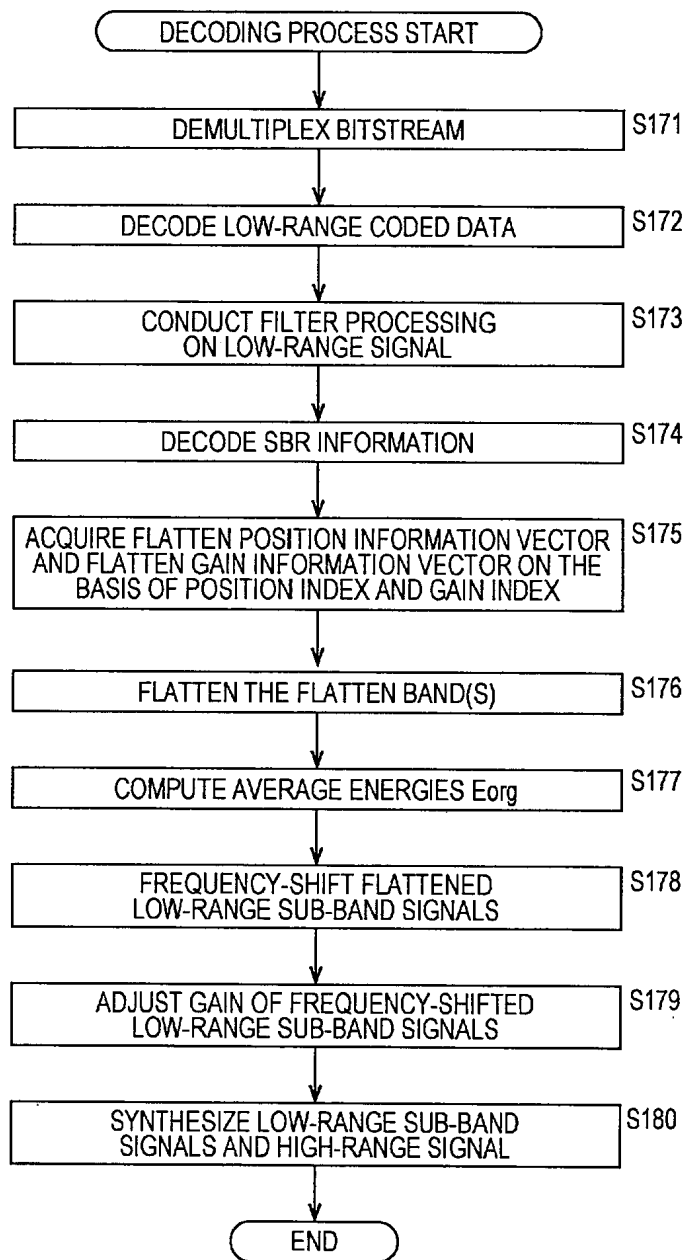
[Fig. 12]

FIG. 12



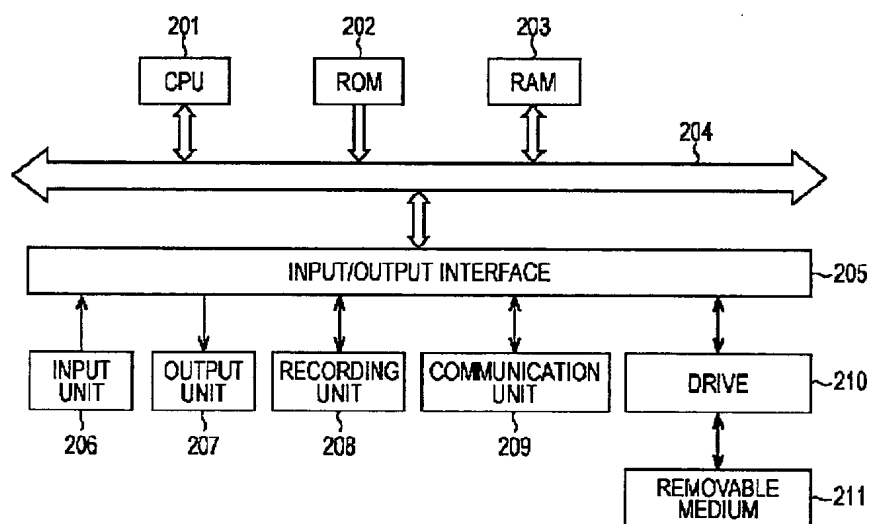
[Fig. 13]

FIG. 13



[Fig. 14]

FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int.Cl. G10L19/02 (2006.01) i, H03M7/30 (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)		
Int.Cl. G10L19/02, H03M7/30		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2011 Registered utility model specifications of Japan 1996-2011 Published registered utility model applications of Japan 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 A	JP 2005-520219 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 2005.07.07, paragraph 0002-0112 & WO 2004/027368 A1	18-20 1-17
X A	WO 2004/010415 A1 (NEC Corporation) 2004.01.29, page9-18 & EP 1439524 A1	18-20 1-17
☐ 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 "T" 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 12.08.2011		Date of mailing of the international search report 23.08.2011
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Yuki Maeda Telephone No. +81-3-3581-1101 Ext. 3591

Descripción

Título de la invención: **APARATO PARA EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES, MÉTODO Y PROGRAMA.**

Campo técnico.

5 [0001] La presente divulgación se refiere a un aparato para el procesamiento de señales y un método, así como también un programa. Más particularmente, una implementación se relaciona con un aparato para el procesamiento de señales y un método, como también un programa configurado de tal manera que se obtiene audio de más alta calidad de audio en el caso de la
10 decodificación de una señal de audio codificada.

Arte previo

[0002] Convencionalmente, HE-AAC (MPEG de alta eficiencia (Moving Picture Experts Group) 4 AAC (Advanced Audio Coding)) (International Standard ISO/IEC 14496-3), etc. se conocen como técnicas de codificación de señales de
15 audio. Con tales técnicas de codificación, se utiliza una tecnología de codificación de características de rango alto denominada SBR (Replicación de la banda espectral - Spectral Band Replication) (por ejemplo, véase PTL 1).

[0003] Con SBR, cuando se codifica una señal de audio, los componentes de rango bajo codificados de la señal de audio (designados de aquí en adelante, como señal de rango bajo, es decir, una señal de rango de baja frecuencia) sale
20 junto con la información SBR para generar componentes de rango alto de la señal de audio (en lo sucesivo designado como señal de rango alto, es decir, una señal de rango de alta frecuencia. Con un aparato decodificador, la señal codificada de rango bajo se decodifica a la vez que en adición, se utiliza la señal de rango bajo
25 obtenida por decodificación y la información SBR para generar una señal de rango

alto y se obtiene una señal de audio que consiste de una señal de rango bajo y de una señal de rango alto.

[0004] Más específicamente, se supone que la señal SL1 de rango bajo ilustrada en la Fig. 1 por ejemplo se obtiene mediante la decodificación. Aquí, en la Fig. 1, el eje horizontal indica frecuencia, y el eje vertical indica la energía de las respectivas frecuencias de una señal de audio. Además, en el dibujo las líneas verticales de trazos representan los límites de la banda del factor de escala. Las bandas del factor de escala son bandas que pluralmente unen sub-bandas de un ancho de banda dado, i.e. la resolución de un filtro QMF (Filtro de espejo en cuadratura) para análisis.

[0005] En la Fig. 1, una banda consiste de las siete bandas del factor de escala consecutivas en el lado derecho del dibujo de la señal SL1 de rango bajo se toma como de rango alto. Las energías de banda del factor de escala de rango alto E11 a E17 se obtienen para cada una de las bandas del factor de escala en el lado del rango alto por decodificación de la información SBR.

[0006] Además, se utilizan la señal de rango bajo SL1 y las energías de banda del factor de escala de rango alto, y se genera una señal de rango alto para cada banda del factor de escala. Por ejemplo, en el caso en el que se genera una señal de rango alto para la banda del factor de escala Bobj, los componentes de la banda del factor de escala Borg de la salida de la señal de rango bajo SL1 son frecuencias desplazadas hacia la banda de la banda del factor de escala Bobj. La señal obtenida por el desplazamiento de frecuencia se ajusta en la ganancia y se toma como una señal de rango alto. En este momento, el ajuste de ganancia se lleva a cabo de tal manera que la energía media de la señal obtenida por el desplazamiento de frecuencia llega a ser de

la misma magnitud que la energía de banda del factor de escala de rango alto E13 en la banda del factor de escala Bobj.

[0007] De acuerdo con tal procedimiento, la señal de rango alto SH1 ilustrada en la Fig. 2 se genera como el componente de la banda del factor de escala Bobj. Aquí, en la Fig. 2., se dan signos de referencia idénticos a las porciones correspondientes al caso de la Fig.1, y se omite o se reduce su descripción.

[0008] De esta manera, en el lado de la decodificación de la señal de audio, una señal de rango bajo y la información SBR se utilizan para generar componentes de rango alto que no están incluidos en una señal codificada y decodificada de rango bajo y para expandir la banda, haciendo así posible la reproducción de audio de mayor calidad de audio.

Listas de referencias.

Literatura de la patente.

15 [0009] PTL 1: La solicitud de Patente Japonesa sin examinar (Traducción de la solicitud PCT) N ° 2001-521648.

Resumen de la Invención.

[0010] Se describe un método implementado en un computador para el procesamiento de una señal de audio. El método puede incluir recibir una señal de rango de baja frecuencia codificada correspondiente a la señal de audio. El método puede incluir además la decodificación de la señal para producir una señal decodificada que tiene un espectro de energía de una forma que incluye una depresión de energía. Adicionalmente, el método puede incluir la realización de un procesamiento de filtro en la señal decodificada, el procesamiento de filtro que separa la señal decodificada en señales de banda de rango de

20

25

frecuencia baja. El método también puede incluir la realización de un proceso de suavizado en la señal decodificada, el proceso de suavizado suaviza la depresión de la energía de la señal decodificada. El método puede incluir además de realizar un desplazamiento de frecuencia de la señal suavizada
5 decodificada, generar el desplazamiento de la frecuencia de la banda de señales de rango de alta frecuencia de la banda de señales de rango de baja frecuencia. Adicionalmente, el método puede incluir la combinación señales de banda del rango de baja frecuencia y las señales de banda de rango de alta frecuencia para generar una señal de salida. El método además, puede incluir salida de la señal
10 de salida.

[0011] También se divulga un dispositivo para procesar una señal. El dispositivo puede incluir un circuito de decodificación del rango de baja frecuencia configurado para recibir una señal codificada del rango de baja frecuencia correspondiente a la señal de audio y decodificar la señal codificada para producir
15 una señal decodificada que tenga un espectro de energía de una forma que incluya una depresión de la energía. Adicionalmente, el dispositivo puede incluir un procesador de filtro configurado para realizar el procesamiento de filtro en la señal decodificada, el procesamiento de filtro separa la señal decodificada en señales de banda de rango de baja frecuencia. El dispositivo
20 también puede incluir un circuito que genera un rango de alta frecuencia configurado para realizar un proceso de suavizado en la señal decodificada, el proceso de suavizado suaviza la depresión de la energía y hace un desplazamiento de la frecuencia en la señal decodificada suavizada, el desplazamiento de la frecuencia genera señales
25 de banda en el rango de alta frecuencia a partir de las señales de banda del

rango de baja frecuencia. El dispositivo puede incluir adicionalmente, un circuito combinatorio configurado para combinar las señales de banda de rango de baja frecuencia y las señales de rango de alta frecuencia para generar una señal de salida, y la salida de la señal de salida.

- 5 [0012] También se divulga una implementación tangible un medio de almacenamiento legible por computador que incluye las instrucciones que, al ser ejecutado por un procesador, realiza un método para procesar una señal de audio. El método puede incluir recibir una señal de rango de baja frecuencia codificada correspondiente a la señal de audio. El método puede incluir además la
- 10 decodificación de la señal para producir una señal decodificada que tiene un espectro de energía de una forma que incluye una depresión de energía. Adicionalmente, el método puede incluir la realización de un procesamiento de filtro en la señal decodificada, el procesamiento de filtro separa la señal decodificada en señales de banda de rango de baja frecuencia. El método
- 15 también puede incluir la realización de un proceso de suavizado en la señal decodificada. El proceso de suavizado suaviza la depresión de energía de la señal decodificada. El método puede incluir además la realización de un desplazamiento de la frecuencia de la señal suavizada decodificada, generando el desplazamiento de la frecuencia de la banda de
- 20 señales de rango de alta frecuencia de la banda de señales de rango de baja frecuencia. Adicionalmente, el método puede incluir la combinación las señales de banda del rango de baja frecuencia y las señales de banda del rango de alta frecuencia para generar una señal de salida. El método además, puede incluir salida de la señal de salida.

Problema Técnico.

[0013] Sin embargo, en los casos en que hay un agujero en la señal de rango bajo SL1 utilizado para generar una señal de rango alto, es decir, donde hay una señal de rango de baja frecuencia que tiene un espectro de energía de una forma que incluye una depresión de energía utilizada para generar una señal de rango de frecuencia alta, como la banda del factor de escala Borg en la Fig. 2, es altamente probable que la forma de la señal de rango alto obtenida SH1 se convertirá en una forma muy diferente de la forma de la frecuencia de la señal original, lo cual llega a ser una causa de la degradación auditiva. Aquí, el estado de la existencia de un agujero en una señal de rango bajo se refiere a un estado en el que la energía de una banda dada es notablemente baja en comparación con las energías de las bandas adyacentes, con una porción del espectro de potencia de rango bajo (la forma de la onda de la energía de cada frecuencia) que sobresale hacia abajo en el dibujo. En otras palabras, se refiere a un estado en el que la energía de una porción de los componentes de la banda está deprimida, es decir, un espectro de energía de una forma que incluye una depresión de la energía.

[0014] En el ejemplo en la Fig. 2, ya que existe una depresión en la señal de rango bajo es decir, una señal de rango de baja frecuencia, se utiliza SL1 para generar una señal de rango alto, es decir, una señal de rango de alta frecuencia, una depresión también se produce en la señal de rango alto SH1. Si existe una depresión en una señal de rango bajo utilizada para generar una señal de rango alto de esta manera, los componentes de rango alto ya no se pueden ser reproducidos ampliamente con precisión, y puede ocurrir una degradación auditiva en una señal de audio obtenida por decodificación.

[0015] También, el procesamiento llamado ganancia limitante e interpolación se pueden llevar a cabo con SBR. En algunos casos, dicho procesamiento puede causar depresiones que se producen en los componentes de rango alto.

5 [0016] Aquí, la ganancia limitante que se procesa suprime los valores de pico de la ganancia dentro de una banda limitada que consiste de sub-bandas plurales para el valor promedio de la ganancia en la banda limitada.

[0017] Por ejemplo, suponga que la señal de rango bajo SL2 ilustrada en la Fig. 3 se obtiene mediante la decodificación de una señal de rango bajo. Aquí, en
10 la Fig. 3, el eje horizontal indica la frecuencia, y el eje vertical indica la energía de las respectivas frecuencias de una señal de audio. También, las líneas verticales de trazos en el dibujo representan los límites de la banda del factor de escala.

[0018] En la Fig. 3, una banda que consiste de las siete bandas del factor de
15 escala consecutivas en el lado derecho del dibujo de la señal de rango bajo SL2 se toma como de rango alto. Al decodificar la información de SBR, se obtienen las energías de banda del factor de escala de rango alto E21 a E27.

[0019] También, se toma para que sea una banda limitada una banda formada por las tres bandas del factor de escala de Bobj1 a Bobj3. Por otra parte,
20 se supone que se utilizan los respectivos componentes de las bandas de factor de escala de Borg1 a Borg3 de la señal de rango bajo SL2, y las respectivas señales de rango alto para las bandas del factor de escala de Bobj1 a Bobj3, se generan en el lado de rango alto.

[0020] En consecuencia, cuando se genera una señal de rango alto SH2 en la banda del factor de escala Bobj2, el ajuste de la ganancia se hace básicamente de acuerdo con la diferencia de energía G2 entre la energía promedio de la banda del factor de escala Borg2 de la señal SL2 de rango bajo y la energía de banda del factor de escala de rango alto E22. En otras palabras, el ajuste de ganancia se lleva a cabo por el desplazamiento de la frecuencia de los componentes de la banda del factor de escala Borg2 de la señal de rango bajo SL2 y multiplicando la señal obtenida como resultado de la diferencia de energía G2. Esto se toma como la señal de rango alto SH2.

[0021] Sin embargo, con limitación de ganancia, si la diferencia de energía G2 es mayor que el valor promedio G de las diferencias de energía G1 a G3 de las bandas del factor de escala Bobj1 a Bobj3 dentro de la banda limitada, la diferencia de energía G2 por la cual una señal de frecuencia desplazada se multiplica será tomada como el valor promedio G. En otras palabras, la ganancia de la señal de rango alto para la banda del factor de escala Bobj2 será suprimida hacia abajo.

[0022] En el ejemplo en la Fig. 3, la energía de la banda del factor de escala Borg2 en la señal de rango bajo SL2 se ha reducido en comparación con las energías de las bandas del factor de escala adyacentes Borg1 y Borg3. En otras palabras, se ha producido una depresión en la porción Borg2 de la banda del factor de escala.

[0023] En contraste, la energía de la banda del factor de escala de rango alto E22 de la banda de factor de escala Bobj2, i.e., el destino de la aplicación de los componentes de rango bajo, es mayor que las energías de la banda del factor de escala de rango alto de las bandas del factor de escala Bobj1 y Bobj3.

[0024] Por esta razón, la diferencia de energía G2 de la banda del factor de escala Bobj2 llega a ser mayor que el valor promedio G de la diferencia de energía en la banda limitada, y la ganancia de la señal de rango alto para la banda del factor de escala Bobj2 se suprime hacia abajo por la ganancia limitante.

5 [0025] En consecuencia, en la banda del factor de escala Bobj2, la energía de la señal de rango alto SH2 llega a ser drásticamente menor que la energía de la banda del factor de escala de rango alto E22, y la forma de la frecuencia de la señal de rango alto generada, llega a tener una forma que difiere en gran medida de la forma de la frecuencia de la señal original. Por lo tanto, la
10 degradación auditiva se produce en el audio obtenido finalmente por decodificación.

[0026] También, la interpolación es una técnica de generación de señal de rango alto que conduce al desplazamiento de la frecuencia y al ajuste de la ganancia en cada sub-banda en lugar de en cada banda del factor de escala.

15 [0027] Por ejemplo, como se ilustra en la Fig. 4, se supone que se utilizan las respectivas sub-bandas Borg1 a Borg3 de la señal de rango bajo SL3, se generan las respectivas señales de rango alto en las sub-bandas Bobj1 a Bobj3 en el lado de rango alto, y se toma como una banda limitada una banda que consiste de las sub-bandas Bobj1 a Bobj3.

20 [0028] Aquí, en la Fig. 4, el eje horizontal indica frecuencia, y el eje vertical indica la energía de las respectivas frecuencias de una señal de audio. También, por decodificación de la información SBR, se obtiene la energía de las bandas del factor de escala de rango alto E31 a E37 para cada banda del factor de escala.

[0029] En el ejemplo de la Fig. 4, la energía de la sub-banda Borg2 en la señal SL3 de rango bajo llega a ser más pequeña en comparación con las energías de la sub-bandas adyacentes Borg1 y Borg3, y se ha producido una depresión en la porción de la sub-banda Borg2. Por esta razón, y de manera similar al caso en la Fig. 3, la diferencia de energía entre la energía de la sub-banda Borg2 de la señal SL3 de rango bajo y la energía de la banda del factor de escala de rango alto E33 llega a ser mayor que el valor promedio de la diferencia de energía en la banda limitada. Por lo tanto, la ganancia de la señal de rango alto SH3 en la sub-banda Bobj2 se suprime por la ganancia limitante.

10 [0030]. Como resultado, en la sub-banda Bobj2, la energía de la señal de rango alto SH3 llega a ser drásticamente menor que la energía de la banda del factor de escala de rango alto E33, y la forma de la frecuencia de la señal de rango alto generada puede llegar a ser de una forma que en gran medida difiere de la forma de frecuencia de la señal original. Así, de manera similar para el caso en la Fig. 3, la degradación auditiva se produce en el audio obtenido por decodificación.

[0031] Como en lo anterior, con SBR, ha habido casos donde audio de alta calidad de audio no se obtiene en la señal de audio del lado de decodificación debido a la forma (forma de la frecuencia) del espectro de potencia de una señal de rango bajo utilizada para generar una la señal de rango alto.

Efectos ventajosos de la invención.

[0032] De acuerdo con un aspecto de una implementación, se puede obtener audio de más alta calidad de audio en el caso de decodificar una señal de audio.

25

Breve descripción de los dibujos:

[0033] [fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama de una explicación convencional de SBR.

5 [fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama de una explicación convencional de SBR.

[fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama de una explicación convencional de la ganancia limitante.

[fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama de una explicación convencional de interpolación.

10 [fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama de una explicación de SBR al que se le aplica una implementación.

[fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama que ilustra una configuración ejemplar de una implementación de un codificador al que se le ha aplicado una implementación.

15 [fig. 7] La Fig. 7 es un diagrama de flujo que explica un proceso de codificación.

[fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama que ilustra una configuración ejemplar de una implementación de un decodificador al que se le ha aplicado una implementación

20 [fig. 9] La Fig. 9 es un diagrama de flujo que explica un proceso de decodificación.

[fig. 10] La Fig. 10 es un diagrama de flujo que explica un proceso de codificación.

25 [fig. 11] La Fig. 11 es un diagrama de flujo que explica un proceso de decodificación.

[fig. 12] La Fig. 12 es un diagrama de flujo que explica un proceso de codificación.

[fig. 13] La Fig. 13 es un diagrama de flujo que explica un proceso de decodificación.

5 [fig. 14] Fig. 14 es un diagrama de bloques que ilustra una implementación ejemplar de una configuración de un computador.

[0034] De aquí en adelante se describirán las implementaciones con referencia a los dibujos.

Descripción general de la presente invención

10 [0035] En primer lugar, la expansión de banda de una señal de audio por SBR a la que se le ha aplicado una implementación se describirá con referencia a la Fig. 5. Aquí, en la Fig. 5., el eje horizontal indica frecuencia, y el eje vertical indica la energía de las frecuencias respectivas de una señal de audio. Además, las líneas verticales de trazos en el dibujo representan los límites
15 de la banda del factor de escala.

[0036] Por ejemplo, se asume que en el lado de decodificación de una señal de audio, se obtiene una señal de rango bajo SL11 y las energías de banda del factor de escala de rango alto Eobj1 a Eobj7 de las respectivas bandas del factor de escala Bobj1 a Bobj7 en el lado de rango alto, a partir de los datos recibidos
20 del lado de codificación. También se asume que se utilizan la señal de rango bajo SL11 y las energías de banda del factor de escala de rango alto Eobj1 a Eobj7, y se generan las señales de rango alto de las respectivas bandas del factor de escala Bobj1 a Bobj7.

[0037] Se considera ahora, que la señal de rango bajo SL11 y el
25 componente de banda del factor de escala Borg1 se utilizan para

generar una señal de rango alto de la banda de factor de escala Bobj3 en el lado de rango alto.

[0038] En el ejemplo en la Fig.5, el espectro de potencia de la señal SL11 de rango bajo está muy deprimido hacia abajo en el dibujo en la porción de banda del factor de escala Borg1. En otras palabras, la energía llega a ser pequeña en comparación con otras bandas. Por esta razón, si una señal de rango alto en la banda del factor de escala Bobj3 se genera por SBR convencional, también se producirá una depresión en la señal de rango alto obtenida, y se producirá degradación auditiva en el audio.

10 [0039] Por consiguiente, en una implementación, se llevó a cabo un proceso de aplanamiento (i.e., un proceso de suavizado) primero en el componente Borg1 de la banda del factor de escala de la señal de rango bajo SL11. Por lo tanto, se obtiene una señal de rango bajo H11 de la banda aplanada del factor de escala Borg1. El espectro de potencia de esta señal de rango bajo H11 se acopla suavemente a las porciones de banda adyacentes a la banda del factor de escala Borg1 en el espectro de potencia de la señal de rango bajo SL11. En otras palabras, la señal de rango bajo SL11 después de aplanamiento, es decir, suavizado, llega a ser una señal en la que no ocurre una depresión en la banda del factor de escala Borg1.

20 [0040] De este modo, si se lleva a cabo el aplanamiento de la señal de rango bajo SL11, la señal de rango bajo H11 obtenida por aplanamiento es desplazada en frecuencia a la banda del factor de escala. Bobj3 La señal obtenida por el desplazamiento de la frecuencia está ajustada por la ganancia y se toma como la señal de rango alto H12.

[0041] En este punto, el valor promedio de las energías en cada sub-banda de la señal de rango bajo H11 se calcula como la energía promedio Eorg1 de la banda del factor de escala Borg1. Entonces el ajuste de la ganancia de frecuencia desplazada de la señal de rango bajo H11 se lleva a cabo de acuerdo con la relación de la energía promedio Eorg1 y la energía de la banda del factor de escala de rango alto Eobj3. Más específicamente, el ajuste de ganancia se lleva a cabo de tal manera que el valor promedio de las energías en las respectivas sub-bandas en la frecuencia desplazada de la señal de rango bajo H11 llega a ser cercanamente de la misma magnitud que la energía de banda del factor de escala de rango alto Eobj3.

[0042] En la Fig. 5, ya que se usa una señal de rango bajo sin depresión H11 y se genera una de rango alto H12, las energías de las respectivas sub-bandas en la señal de rango alto H12 han llegado a ser casi de la misma magnitud que la energía de banda del factor de escala de rango alto Eobj3. En consecuencia, se obtiene una señal de rango alto aproximadamente igual a una señal de rango alto en la señal original.

[0043] De esta manera, si se utiliza una señal de rango bajo aplanada para generar una señal de rango alto, los componentes de rango alto de una señal de audio se pueden generar con mayor precisión, y la degradación auditiva convencional de una señal de audio producida por depresiones en el espectro de potencia de una señal de rango bajo se puede mejorar. En otras palabras, puede llegar a ser posible obtener audio de más alta calidad de audio.

[0044] También, dado que las depresiones en el espectro de potencia se pueden eliminar si se aplanan la señal de rango bajo, se puede evitar la

degradación auditiva de una señal de audio, si una señal de rango bajo aplanada se utiliza para generar una señal de rango alto aún en casos donde se lleva a cabo la ganancia límite y la interpolación.

[0045] Aquí, se puede configurar de tal manera que el aplanamiento de la
5 señal de rango bajo se lleva a cabo en todos los componentes de la banda en el
lado de rango bajo utilizado para generar señales de rango alto, o puede
estar configurado de tal manera que el aplanamiento de la señal de rango bajo se
lleva a cabo sólo en un componente de la banda, donde se produce una depresión
entre los componentes de la banda en el lado de rango bajo. También, en el caso
10 en el que el aplanamiento se lleva a cabo sólo en un componente de la
banda donde se produce una depresión, la banda sometida a aplanamiento puede
ser una sola sub-banda si las sub-bandas son bandas tomadas como unidades,
o una banda de anchura arbitraria consistente de una pluralidad de sub-bandas.

[0046] Por otra parte, en lo sucesivo, para una banda del factor de escala o
15 de otra banda que consiste de varias sub-bandas, el valor promedio de las
energías en las respectivas sub-bandas que constituyen la banda también
se designará la energía promedio de la banda.

[0047] A continuación, se describirán un codificador y un
decodificador para los cuales se ha aplicado una implementación. Aquí, en lo que
20 sigue, se describe, por ejemplo, un caso en donde la generación de una señal de
rango alto se realiza tomando bandas del factor de escala como unidades, pero la
generación de señales de rango alto, obviamente, puede también llevarse a cabo
en las bandas individuales que consisten de una o una pluralidad de sub-bandas.

Primera Implementación

25 [0048] <Configuración de un Codificador>.

La Fig. 6 ilustra una configuración ejemplar de una implementación de un codificador.

[0049] Un codificador 11 consiste de un muestreador de baja 21, un circuito
5 de codificación de rango bajo 22, que es un circuito de codificación de rango de
frecuencia baja, un procesador de filtro QMF para análisis 23, un circuito de rango
alto 24, esto es, un circuito de codificación de frecuencia de rango alto, y un
circuito para multiplexar 25. Una señal de entrada, i.e., una señal de audio, se
suministra al muestreador de baja 21 y un procesador de filtro QMF para análisis
10 23 del codificador 11.

[0050] Por muestreo hacia abajo la señal de entrada suministrada, el
muestreador de baja 21 extrae una señal de rango bajo, i.e., los componentes de
rango bajo de la señal de entrada, y la suministra al circuito de codificación de
rango bajo 22. El circuito de codificación de rango bajo 22 codifica la señal de
15 rango bajo suministrada por el muestreador de baja 21 de acuerdo con un
determinado esquema de codificación, y proporciona los datos codificados de
rango bajo obtenidos como resultado para el circuito que multiplexa 25. El
esquema de AAC, por ejemplo, existe como un método de codificación
de una señal de rango bajo.

20 [0051] El procesador de filtro QMF para análisis 23 lleva a cabo el
procesamiento por filtros utilizando un filtro QMF de análisis en la señal de
entrada suministrada, y separa la señal de entrada en una pluralidad de sub-
bandas. Por ejemplo, la banda total de frecuencias de la señal de entrada se
separa en 64 por el procesamiento de filtros, y se extraen los componentes de
25 estas 64 bandas (sub-bandas). El procesador de filtro QMF para análisis

23 suministra las señales de las respectivas sub-bandas obtenidas por el procesamiento por filtro al circuito de codificación de rango alto 24.

[0052] Adicionalmente, en lo sucesivo, las señales de las respectivas sub-bandas de la señal de entrada también se toman para ser designadas señales de sub-banda. Particularmente, tomando las bandas de la señal de rango bajo extraídas por el muestreador de baja 21 como el rango bajo, las señales de la sub-banda de las respectivas sub-bandas en el lado del rango bajo se designan señales de sub-banda de rango bajo, esto es, señales de banda de rango de baja frecuencia. También, tomando las bandas de frecuencia más altas que las bandas en el lado de rango bajo entre todas las bandas de la señal de entrada como el rango alto, las señales de sub-banda de las sub-bandas en el lado del rango alto se toman como designadas como señales de sub-banda de rango alto, es decir, señales de banda en el rango de las frecuencias altas.

[0053] Además, en lo que sigue a continuación, la descripción toma bandas de frecuencia más altas que las del rango bajo continuarán como las de rango alto, pero una parte del rango bajo y del rango alto también pueden solaparse. En otras palabras, pueden configurarse de tal manera que las bandas mutuamente sean compartidas incluidas por el rango bajo y por el rango alto.

[0054] El circuito de codificación de rango alto 24 genera información SBR sobre la base de las señales de sub-banda suministradas por un procesador de filtro QMF para análisis 23, y suministrándola al circuito de multiplexación 25. Aquí, la información SBR es información para la obtención de energías de banda del factor de escala de rango alto de las respectivas bandas del factor de escala en el lado de rango alto de la señal de entrada, i.e., la señal original.

[0055] El circuito multiplexado 25 multiplexa los datos codificados de rango bajo del circuito de codificación de rango bajo 22 y la información SBR del circuito de codificación de rango alto 24, y saca la corriente de bits obtenida por la multiplexación

5 Descripción del proceso de codificación.

[0056] Entre tanto, si una señal de entrada se entra al codificador 11 y se dan las instrucciones de codificación de la señal de entrada, el codificador 11 lleva a cabo un proceso de codificación y genera la codificación de la señal de entrada. En lo sucesivo, un proceso de codificación por el codificador 11 se describirá con
10 referencia al diagrama de flujo en la Fig. 7.

[0057] En una etapa S11, el muestreador de baja 21 muestrea las bajas de una señal de entrada suministrada y extrae una señal de rango bajo, y la suministra al circuito de codificación de rango bajo 22.

[0058] En una etapa S12, el circuito de codificación de rango bajo 22
15 codifica la señal de rango bajo suministrada desde el muestreador de baja 21 según el esquema de AAC, por ejemplo, y suministra los datos codificados de rango bajo obtenidos como resultado al circuito de multiplexación 25.

[0059] En una etapa S13, el procesador de filtro QMF para análisis 23 lleva
20 a cabo el procesamiento por filtro utilizando un procesador de filtro QMF para análisis en la señal de entrada suministrada, y suministra al circuito de codificación de rango alto 24 las señales de sub-banda de las respectivas sub-bandas obtenidas como resultado.

[0060] En una etapa S14, el circuito de codificación de rango alto 24 calcula
25 una energía de banda del factor de escala de rango alto E_{obj} , es decir, la

información de la energía, para cada banda del factor de escala en el lado de rango alto, sobre la base de las señales de sub-banda suministradas del procesador de filtro QMF para análisis 23.

[0061] En otras palabras, el circuito de codificación de rango alto 24 toma una banda que consiste de varias sub-bandas consecutivas en el lado de rango alto como una banda del factor de escala, y utiliza las señales de sub-banda de las respectivas sub-bandas dentro de la banda del factor de escala para calcular la energía de cada sub-banda. Entonces, el circuito de codificación de rango alto 24 calcula el valor promedio de las energías de cada sub-banda dentro de la banda del factor de escala, y toma el valor promedio calculado de las energías como la energía de banda del factor de escala de rango alto E_{obj} de esa banda del factor de escala. Por lo tanto, por ejemplo, se calculan las energías de banda del factor de escala de rango alto, esto es, la información de la energía, E_{obj1} a E_{obj7} en la Fig. 5.

[0062] En una etapa S15, el circuito de codificación de rango alto 24 codifica las energías de banda del factor de escala de rango alto E_{obj} para una pluralidad de bandas del factor de escala, esto es, la información de la energía, de acuerdo con un esquema de codificación dado, y genera información SBR. Por ejemplo, las energías de banda del factor de escala de rango alto E_{obj} se codifican de acuerdo con la cuantización escalar, codificación diferencial, codificación de longitud variable, u otro esquema. El circuito de codificación de rango alto 24 proporciona la información SBR obtenida mediante la codificación al circuito de multiplexación 25.

[0063] En una etapa S16, el circuito de multiplexación 25 multiplexa los datos codificados de rango bajo del circuito de codificación de rango bajo

22 y la información SBR del circuito de codificación de rango alto 24, y envía el flujo de bits obtenido por multiplexación. El proceso de codificación termina.

[0064] De este modo, el codificador 11 codifica una señal de entrada y emite una corriente de bits multiplexados con datos codificados de rango bajo e información SBR. En consecuencia, en el lado que recibe este flujo de bits, los datos codificados de rango bajo se decodifican para obtener una señal de rango bajo, que es una señal de frecuencia de rango bajo, mientras que además, la señal de rango bajo y la información SBR se utilizan para generar una señal de rango alto, esto es, una señal de rango de alta frecuencia. Se puede obtener una señal de audio de banda más amplia que consiste de la señal de rango bajo y la señal de rango alto.

Configuración del decodificador

[0065] A continuación, se describirá un decodificador que recibe y decodifica una corriente de bits de salida del codificador 11 en la Fig.6. El decodificador, por ejemplo, se configura como se ilustra en la Fig.8.

[0066] En otras palabras, un decodificador 51 consta de un circuito de multiplexación 61, un circuito de decodificación de rango bajo 62, esto es, un circuito de decodificación de rango bajo de frecuencias, un procesador de filtro QMF para análisis 63, un circuito de decodificación de rango alto 64, que es, un circuito que genera un rango de frecuencias altas, y un procesador de filtro QMF para síntesis 65, esto es, un circuito combinado.

[0067] El circuito de demultiplexación 61 demultiplexa una corriente de bits recibida desde el codificador 11, y extrae los datos codificados de rango bajo, e información SBR. El circuito de demultiplexación 61 suministra los datos codificados de rango bajo obtenidos al demultiplexar al circuito de decodificación

de rango bajo 62, y suministra la información SBR obtenida por el demultiplexado al circuito de decodificación de rango alto 64. .

[0068] El circuito de decodificación de rango bajo 62 decodifica los datos codificados de rango bajo suministrados desde el circuito de demultiplexación 61 con un esquema de decodificación que corresponde al esquema de codificación de la señal de rango bajo (por ejemplo, el esquema AAC) utilizado por el codificador 11, y suministra la señal de rango bajo, es decir, la señal de rango de frecuencia baja, obtenida como resultado del procesador de filtro QMF para análisis 63. El procesador de filtro QMF para análisis 63 lleva a cabo el procesamiento por filtro utilizando un filtro QMF para análisis sobre la señal de rango bajo suministrada desde el circuito que decodifica el rango bajo 62, y extrae las señales de sub-banda de las respectivas sub-bandas en el lado de rango bajo de la señal de rango bajo. En otras palabras, se lleva a cabo la separación de banda de la señal de rango bajo. El procesador de filtro QMF para análisis 63 suministra las señales de sub-banda de rango bajo, es decir, señales de banda en el rango de frecuencias bajas, de las respectivas sub-bandas en el lado de rango bajo que se obtienen mediante el procesamiento por filtro en el circuito de decodificación de rango alto 64 y el procesador de filtro QMF para síntesis 65.

[0069] Utilizando la información SBR suministrada desde el circuito de demultiplexación 61 y las señales de sub-banda de rango bajo, es decir, señales de banda de baja frecuencia, suministrada desde un procesador de filtro QMF para análisis 63, el circuito de decodificación de rango alto 64 genera señales de rango alto para las respectivas bandas del factor de escala en el lado del rango alto, y los entrega a un procesador de filtro QMF para síntesis 65.

[0070] El procesador de filtro QMF para síntesis 65 sintetiza, es decir, combina las señales de sub-banda de rango bajo suministradas por el procesador de filtro QMF para análisis 63 y las señales de rango alto suministradas del circuito de decodificación de rango alto 64 de acuerdo con el procesamiento por filtro
5 utilizando un filtro QMF de síntesis, y genera una señal de salida. Esta señal de salida es una señal de audio que consiste de los respectivos componentes de la sub-banda de rango bajo y de rango alto, y se emite desde el procesador de filtro QMF para síntesis 65 a un altavoz posterior u otra unidad de reproducción.

Descripción del proceso decodificación

10 [0071] Si se suministra una corriente de bits del codificador 11 al decodificador 51 ilustrada en la Fig. 8 y se da la instrucción para la decodificación de la corriente de bits, el decodificador 51 lleva a cabo un proceso de decodificación y genera una señal de salida. En lo sucesivo, un proceso de decodificación por el decodificador 51 se describirá con referencia al diagrama de
15 flujo en la Fig. 9.

[0072] En una etapa S41, el circuito de demultiplexación 61 demultiplexa la corriente de bits recibida desde el codificador 11. Entonces, el circuito de demultiplexación 61 suministra los datos codificados de rango bajo obtenidos al demultiplexar el flujo de bits al circuito de decodificación de rango bajo
20 62, y además, suministra información SBR al circuito de decodificación de rango alto 64.

[0073] En una etapa S42, el circuito de decodificación de rango bajo 62 decodifica los datos codificados de rango bajo suministrados desde el circuito de decodificación de rango bajo 62, y suministra la señal de rango bajo, esto es, la

señal de rango de frecuencia baja obtenida como un resultado al procesador de filtro QMF para análisis 63.

[0074] En una etapa S43, el procesador de filtro QMF para análisis 63 conduce el procesamiento por filtro utilizando un filtro QMF de análisis sobre la
5 señal de rango bajo suministrada desde el circuito de decodificación de rango bajo 62. Entonces, el procesador de filtro QMF para análisis 63 suministra las señales de sub-banda de rango bajo, esto es señales de banda de rango de frecuencia baja, de las respectivas sub-bandas en el lado del rango bajo que se obtuvieron mediante el procesamiento por filtro, hacia el circuito de
10 decodificación de rango alto 64 y el procesador de filtro QMF para síntesis.65.

[0075] En una etapa S44, el circuito de decodificación de rango alto 64 decodifica la información SBR suministrada desde el circuito de decodificación de rango bajo 62. De esta manera, las energías de banda E_{obj} del factor de escala de rango alto, esto es, se obtiene la información de energía, de las bandas
15 respectivas del factor de escala en la parte del rango alto

[0076] En una etapa S45, el circuito de decodificación de rango alto 64 conduce un proceso de aplanamiento, esto es, un proceso de suavizado, en las señales de sub-banda de rango bajo suministradas desde el procesador de filtro QMF para análisis 63.

20 [0077] Por ejemplo, para una banda particular del factor de escala en la parte del rango alto, el circuito 64 de decodificación de rango alto toma la banda del factor de escala en la parte del rango bajo que se utiliza para generar una señal de rango alto para esa banda del factor de escala, en calidad de banda objetivo del factor de escala para el proceso de aplanamiento. En este documento,
25 se toman para ser determinadas por adelantado las bandas del factor de

escala en el rango bajo, que se utilizan para generar señales de rango alto para las bandas respectivas del factor de escala en la parte del rango alto.

[0078] En seguida, el circuito de decodificación de rango alto 64 conduce el procesamiento por filtro, que utiliza un filtro de aplanamiento sobre las señales de sub-banda de rango bajo de las sub-bandas respectivas, que constituye el procesamiento de la banda objetivo del factor de escala en la parte del rango bajo. Más específicamente, con base en las señales de sub-banda de rango bajo de las sub-bandas respectivas, que constituye el procesamiento de la banda objetivo del factor de escala en la parte del rango bajo, el circuito de decodificación de rango alto 64 calcula las energías de esas sub-bandas, y calcula el valor promedio de las energías calculadas de las sub-bandas respectivas, como la energía promedio. El circuito de decodificación de rango alto 64 aplanar las señales de sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas respectivas, mediante la multiplicación de las señales de las sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas respectivas, que constituye el procesamiento de la banda objetivo del factor de escala, por las razones entre las energías de esa sub-bandas y la energía promedio.

[0079] Por ejemplo, asuma que la banda del factor de escala que se toma como el objetivo del procesamiento consiste de las tres sub-bandas SB1 a SB3, y asuma que las energías E1 a E3 se obtienen como las energías de esas sub-bandas. En este caso, el valor promedio de las energías E1 a E3 de las sub-bandas SB1 a SB3 se calcula como la energía promedio EA.

[0080] Entonces, los valores de las razones de las energías, i.e. $EA/E1$, $EA/E2$ y $EA/E3$, se multiplican por las señales respectivas de las sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas SB1 a SB3. De esta manera, una señal de sub-

banda de rango bajo multiplicada por una razón de la energía se toma para ser una señal aplanada de sub-banda de rango bajo.

[0081] En este documento, también se puede configurar de tal manera que las señales de sub-banda de rango bajo se aplanan multiplicando la razón entre el valor máximo de las energías $E1$ a $E3$ y la energía de una sub-banda por la señal de la sub-banda de rango bajo de esa sub-banda. El aplanamiento de las señales de sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas respectivas se puede conducir de cualquier forma siempre y cuando se aplane el espectro de potencia de una banda del factor de escala que se compone de esas sub-bandas.

10 [0082] De este modo, para cada banda del factor de escala en la parte del rango alto prevista para que sea generada en lo sucesivo, se aplanan las señales de sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas respectivas que conforman las bandas del factor de escala en la parte del rango bajo, que se utilizan para generar esas bandas del factor de escala.

15

[0083] En una etapa S46, para las bandas respectivas del factor de escala en la parte del rango bajo que se utilizan para generar las bandas del factor de escala en la parte de rango alto, el circuito de decodificación de rango alto 64 calcula las energías promedio E_{org} de esas bandas del factor de escala.

20 [0084] Más específicamente, el circuito de decodificación de rango alto 64 calcula las energías de las sub-bandas respectivas utilizando las señales aplanadas de sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas respectivas que conforman una banda del factor de escala en la parte de rango bajo, y calcula adicionalmente el valor promedio de esas energías de sub-banda como una
25 energía promedio E_{org} .

[0085] En una etapa S47, el circuito de decodificación de rango alto 64 desplaza la frecuencia de las señales de las bandas respectivas del factor de escala en la parte de rango bajo, esto es, las señales de banda de rango de frecuencia baja, que se utilizan para generar las bandas del factor de escala en la parte de rango alto, esto es, las señales de banda de rango de frecuencia alta, hacia las bandas de frecuencia de las bandas del factor de escala en la parte de rango alto que se pretende que sean generadas. En otras palabras, se desplaza la frecuencia de las señales aplanadas de sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas respectivas que conforman las bandas del factor de escala en la parte de rango bajo, para generar señales de banda de rango de frecuencia alta.

[0086] En una etapa S48, el circuito de decodificación de rango alto 64 ajusta la ganancia de las señales con frecuencia desplazada de las sub-bandas de rango bajo de acuerdo con las razones entre las energías de banda del factor de escala E_{obj} y las energías promedio E_{org} , y genera señales de sub-banda de rango alto para las bandas del factor de escala en la parte de rango alto.

[0087] Por ejemplo, asuma que una banda del factor de escala en el rango alto, que está prevista para ser generada en lo sucesivo, se designa como una banda del factor de escala de rango alto, y que una banda del factor de escala en la parte de rango bajo que se utiliza para generar esa banda del factor de escala de rango alto se denomina una banda del factor de escala de rango bajo.

[0088] El circuito de decodificación de rango alto 64 ajusta la ganancia de las señales aplanadas de sub-banda de rango bajo, de tal manera que el valor promedio de las energías de las señales con frecuencia desplazada de las sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas respectivas, que conforman la banda del factor de escala de rango bajo, llega a ser casi de la misma magnitud que la

energía de la banda del factor de escala de rango alto de la banda del factor de escala de rango alto.

[0089] De este modo, se toman las señales con frecuencia desplazada y ganancia ajustada de sub-bandas de rango bajo, para ser señales de sub-bandas de rango alto para las sub-bandas respectivas de una banda del factor de escala de rango alto, y se toma una señal que se compone de señales de sub-bandas de rango alto de las sub-bandas respectivas de una banda del factor de escala en la parte de rango alto, para ser una señal de banda del factor de escala en la parte de rango alto (señal de rango alto). El circuito de decodificación de rango alto 64 proporciona al procesador de filtro QMF para síntesis 65 las señales generadas de rango alto de las bandas respectivas del factor de escala en la parte de rango alto.

[0090] En una etapa S49 el procesador de filtro QMF para síntesis 65 sintetiza, esto es, combina, las señales de sub-banda de rango bajo suministradas desde el procesador de filtro QMF para análisis 63 y las señales de rango alto suministradas desde el circuito de decodificación de rango alto 64 de acuerdo con el procesamiento con filtro que utiliza un filtro QMF de síntesis, y genera una señal de salida. Entonces, el procesador de filtro QMF para síntesis 65 envía la señal de salida generada, y el proceso de decodificación termina.

[0091] De este modo, el decodificador 51 aplanar, esto es, suaviza, las señales de sub-banda de rango bajo y utiliza las señales aplanadas de sub-banda de rango bajo y la información SBR para generar señales de rango alto para las bandas respectivas del factor de escala en la parte de rango alto. De esta manera, mediante el uso de señales aplanadas de sub-banda de rango bajo, se generan señales de rango alto, se puede obtener fácilmente una señal de salida capaz de reproducir audio de mayor calidad de audio.

[0092] En este documento, en lo dicho anteriormente, se describen como aplanadas, esto es, suavizadas, todas las bandas de la parte de rango bajo. Sin embargo, en el lado del decodificador 51, el aplanamiento también se puede conducir, únicamente, sobre una banda en donde ocurre una depresión dentro del

5 rango bajo. En tales casos, por ejemplo, las señales de rango bajo se utilizan en el decodificador 51 y se detecta una banda de frecuencia en donde ocurre una depresión.

Segunda implementación

[0093] <Descripción del proceso de codificación>

10 Además, el codificador 11 también se puede configurar para generar la información de posición para una banda, en donde ocurre una depresión en el rango bajo, e información utilizada para aplanar esa banda, e información SBR de salida que incluye esa información. En tales casos el codificador 11 conduce el proceso de codificación ilustrado en la Fig. 10.

15 [0094] A continuación, se describirá un proceso de codificación con referencia al diagrama de flujo en la Fig. 10 para el caso de producción de información SBR que incluye información de posición, etc. de una banda en donde ocurre una depresión.

[0095] En este documento, debido a que el procesamiento en la etapa S71 hasta la etapa S73 es similar al procesamiento en la etapa S11 hasta la etapa S13, en la Fig. 7, se omite o reduce su descripción. Cuando se conduce el procesamiento en la etapa S73, se proporcionan señales de sub-banda de las sub-bandas respectivas al circuito de rango alto de codificación 24.

[0096] En una etapa S74, el circuito de codificación de rango alto 24

25 detecta bandas con una depresión, entre las bandas de frecuencia de rango bajo,

con base en las señales de sub-banda de rango bajo de las sub-bandas en la parte de rango bajo, que se proporcionaron a partir del procesador de filtro QMF para análisis 23.

[0097] Más específicamente, el circuito de codificación de rango alto 24
5 calcula la energía promedio EL, i.e. el valor promedio de las energías del rango bajo completo, por ejemplo, calculando el valor promedio de las energías de las sub-bandas respectivas en el rango bajo. Entonces, el circuito de rango alto 24 de codificación detecta, entre las sub-bandas en el rango bajo, las sub-bandas en donde la diferencia entre la energía promedio EL y la energía de las sub-
10 bandas llega a ser igual o mayor que un valor predeterminado de umbral. En otras palabras, se detectan sub-bandas para las cuales el valor obtenido, mediante la resta de la energía de la sub-banda de la energía promedio EL, es igual o mayor que un valor umbral.

[0098] Adicionalmente, el circuito de codificación de rango alto 24 toma una
15 banda, compuesta por las sub-bandas anteriormente descritas, para la cual la diferencia llega a ser igual o mayor que un valor umbral, que también es una banda que consta de varias sub-bandas consecutivas, como una banda con una depresión (en adelante designada como una banda aplanada). En este documento, puede también haber casos en donde una banda aplanada es una
20 banda que consta de una sub-banda.

[0099] En una etapa S75, el circuito de codificación de rango alto 24 calcula, para cada banda aplanada, la información de la posición aplanada que indica la posición de una banda aplanada y la información de la ganancia aplanada utilizada para aplanar esa banda aplanada. El circuito 24 de codificación de rango
25 alto toma información que consta de información de la posición aplanada y de la

información de la ganancia aplanada, para cada banda aplanada, como información aplanada.

[0100] Más específicamente, el circuito de codificación de rango alto 24 toma la información que indica una banda tomada para ser una banda aplanada, como la información de la posición aplanada. Además, el circuito de codificación de rango alto 24 calcula, para cada banda que constituye una banda aplanada, la diferencia DE entre la energía promedio EL y la energía de esa sub-banda, y toma la información que consiste en la diferencia DE de cada sub-banda que constituye una banda aplanada, como la información de la ganancia aplanada.

[0101] En una etapa S76, el circuito de codificación de rango alto 24 calcula las energías de banda Eobj del factor de escala de rango alto, de las bandas respectivas del factor de escala en la parte de rango alto, con base en las señales de las sub-bandas proporcionadas desde el procesador de filtro QMF para análisis 23. En este documento, en la etapa S76, se conduce un procesamiento similar al de la etapa S14 en la Fig. 7.

[0102] En una etapa S77, el circuito de codificación de rango alto 24 codifica las energías de banda Eobj del factor de escala de rango alto, de las bandas respectivas del factor de escala en la parte de rango alto y la información aplanada de las bandas aplanadas respectivas, de acuerdo con un esquema de codificación tal como la cuantización escalar, y genera la información SBR. El circuito de codificación de rango alto 24 suministra la información SBR generada hacia el circuito de multiplexación 25.

[0103] Después de eso, se conduce el procesamiento en una etapa S78 y el proceso de codificación termina, pero debido a que el procesamiento en la etapa

S78 es similar al procesamiento en la etapa S16 en la Fig. 7, se omite o reduce su descripción.

[0104] De este modo, el codificador 11 detecta las bandas aplanadas del rango bajo, y produce información SBR que incluye información aplanada
5 utilizada para aplanar las bandas aplanadas respectivas junto con los datos codificados de rango bajo. Así, en el lado del decodificador 51, se hace posible conducir más fácilmente el aplanamiento de las bandas aplanadas.

<Descripción del proceso de decodificación>

[0105] Además, si se transmite una salida de corriente de bits mediante el
10 proceso de codificación descrito con referencia al diagrama de flujo en la Fig. 10 hacia el decodificador 51, el decodificador 51 que recibe esa corriente de bits conduce el proceso de decodificación ilustrado en la Fig.11. A continuación, se describirá un proceso de decodificación mediante el decodificador 51, con referencia al diagrama de flujo en la Fig. 11.

15 [0106] En este documento, debido a que el procesamiento en la etapa S101 hasta la etapa S104 es similar al procesamiento en la etapa S41 hasta la etapa S44 en la Fig.9, se omite o reduce su descripción. Sin embargo, en el procesamiento en la etapa S104, las energías de banda E_{obj} del factor de escala de rango alto y la información aplanada de las bandas aplanadas respectivas se
20 obtiene mediante la decodificación de la información SBR.

[0107] En una etapa S105, el circuito de decodificación de rango alto 64 utiliza la información aplanada para aplanar las bandas aplanadas indicadas por la información de posición aplanada incluida en la información aplanada. En otras palabras, el circuito 64 de decodificación de rango alto conduce el aplanamiento
25 mediante la adición de la diferencia DE de una sub-banda a la señal de sub-banda

de rango bajo de esa sub-banda que constituye una banda aplanada indicada por la información de posición aplanada. En este documento, la diferencia DE para cada sub-banda de una banda aplanada es información incluida en la información aplanada, como información de la ganancia aplanada.

5 [0108] De este modo, se aplanan las señales de las sub-bandas de rango bajo de las sub-bandas respectivas, que constituyen una banda aplanada de entre las sub-bandas en la parte de rango bajo. Después de eso, se utilizan las señales aplanadas de las sub-bandas de rango bajo, se conduce el procesamiento en la etapa S106 hasta la etapa S109, y el proceso de decodificación termina. En
10 este documento, debido a que este procesamiento en la etapa S106 hasta la etapa S109 es similar al procesamiento en la etapa S46 hasta la etapa S49 en la Fig. 9, se omite o reduce su descripción.

[0109] De este modo, el decodificador 51 utiliza información aplanada incluida en la información SBR, conduce el aplanamiento de las bandas
15 aplanadas, y genera señales de rango alto para las bandas respectivas del factor de escala en la parte de rango alto. Mediante la conducción del aplanamiento de las bandas aplanadas que utilizan información aplanada en esta forma, se pueden generar más fácil y rápidamente señales de rango alto.

Tercera implementación

20 [0110] <Descripción del proceso de codificación>

También, en la segunda implementación, se describe la información aplanada como está incluida en la información SBR como tal y se transmite hacia el decodificador 51. Sin embargo, también se puede configurar de tal manera que la información aplanada sea el vector cuantizado y se incluya en la información SBR.

[0111] En tales casos, el circuito de codificación de rango alto 24 del codificador 11 registra una tabla de posiciones, en la cual se asocian varios vectores de información de la posición aplanada, esto es, la información de la posición suavizada, e índices de posición que especifican, por ejemplo, esos
5 vectores de información de la posición aplanada. En este documento, un vector de información de la posición aplanada es un vector que toma la información respectiva de posición aplanada de una o de varias de las bandas aplanadas, como sus elementos, y es un vector que se obtiene mediante la disposición en orden de esa información de posición aplanada, desde la frecuencia más baja de
10 banda aplanada.

[0112] En este documento, se registran en la tabla de posiciones no únicamente los vectores de información de la posición aplanada, mutuamente diferentes, que constan de los mismos números de elementos, sino también varios vectores de información de la posición aplanada que constan de números de
15 elementos mutuamente diferentes.

[0113] Además, el circuito de codificación de rango alto 24 del codificador 11 registra una tabla de ganancias, en la cual se asocian varios vectores de información de ganancia aplanada e índices de ganancia que especifican esos vectores de información de ganancia aplanada. En este documento, un vector de
20 información de ganancia aplanada es un vector que toma la información respectiva de ganancia aplanada de una o de varias de las bandas aplanadas, como sus elementos, y es un vector que se obtiene mediante la disposición de esa información de ganancia aplanada en orden desde la frecuencia más baja de banda aplanada.

[0114] De forma similar al caso de la tabla de posiciones, se registran en la tabla de ganancias no únicamente varios vectores de información de ganancia aplanada, mutuamente diferentes, que constan de los mismos números de elementos, sino también varios vectores de información de ganancia aplanada que constan de números de elementos mutuamente diferentes.

[0115] En el caso en donde se registran, de esta manera, una tabla de posiciones y una tabla de ganancias en el codificador 11, el codificador 11 conduce el proceso de codificación ilustrado en la figura 12. A continuación, se describirá un proceso de codificación mediante el codificador 11, con referencia al diagrama de flujo en la Fig. 12.

[0116] En este documento, debido a que el procesamiento respectivo en la etapa S141 hasta la etapa S145 es similar a la respectiva etapa S71 hasta la etapa S75 en la Fig.10, se omite o reduce su descripción.

[0117] Si se conduce el procesamiento en una etapa S145, se obtiene la información de la posición aplanada y la información de la ganancia aplanada, para las respectivas bandas aplanadas en el rango bajo de una señal de entrada. Entonces, el circuito de codificación de rango alto 24 dispone la información de la posición aplanada de las bandas aplanadas respectivas, en orden desde la banda de frecuencia más baja y la toma como un vector de información de la posición aplanada, mientras que adicionalmente, dispone la información de la ganancia aplanada de las bandas aplanadas respectivas, en orden desde la banda de frecuencia más baja y la toma como un vector de información de la ganancia aplanada.

[0118] En una etapa S146, el circuito de codificación de rango alto 24 obtiene un índice de posición y un índice de ganancia que corresponden al vector

obtenido de información de la posición aplanada y el vector de información de la ganancia aplanada.

[0119] En otras palabras, entre los vectores de información de la posición aplanada registrados en la tabla de posiciones, el circuito de codificación de rango alto 24 especifica el vector de información de la posición aplanada con la distancia Euclidiana más corta al vector de información de la posición aplanada obtenido en la etapa S145. Entonces, a partir de la tabla de posiciones, el circuito de codificación de rango alto 24 obtiene el índice de posición asociado con el vector especificado de información de la posición aplanada.

10 [0120] De forma similar, entre los vectores de información de la ganancia aplanada registrados en la tabla de ganancias, el circuito de codificación de rango alto 24 especifica el vector de información de la ganancia aplanada con la distancia Euclidiana más corta al vector de información de la ganancia aplanada obtenido en la etapa S145. Entonces, a partir de la tabla de ganancias, el circuito
15 de codificación de rango alto 24 obtiene el índice de ganancia asociado con el vector especificado de información de la ganancia aplanada.

[0121] De este modo, si se obtiene un índice de posición y un índice de ganancia, el procesamiento en una etapa S147 se conduce seguidamente, y se calculan las energías de banda E_{obj} del factor de escala de rango alto, para las
20 bandas respectivas del factor de escala en la parte de rango alto. En este documento, debido a que el procesamiento en la etapa S147 es similar al procesamiento en la etapa S76 en la Fig.10, se omite o reduce su descripción.

[0122] En una etapa S148, el circuito de codificación de rango alto 24 codifica las respectivas energías de banda E_{obj} de rango alto del factor de escala,
25 lo mismo que el índice de posición y el índice de ganancia obtenidos en la etapa

S146 de acuerdo con un esquema de codificación tal como la cuantización escalar, y genera información SBR. El circuito de codificación de rango alto 24 suministra la información SBR generada hacia el circuito de multiplexación 25.

[0123] Después de eso, se conduce el procesamiento en una etapa S149 y
5 el proceso de codificación termina, pero debido a que el procesamiento en la etapa S149 es similar al procesamiento en la etapa S78 en la Fig. 10, se omite o reduce su descripción.

[0124] De este modo, el codificador 11 detecta las bandas aplanadas del
10 rango bajo, y produce información SBR que incluye un índice de posición y un índice de ganancia, para obtener información aplanada utilizada para aplanar las respectivas bandas aplanadas junto con los datos de rango bajo codificados. Así, se puede disminuir la cantidad de información en una corriente de salida de bits desde el codificador 11.

<Descripción del proceso de decodificación>

15 [0125] También, en el caso en donde se incluyen un índice de posición y un índice de ganancia en la información SBR, se registran anticipadamente una tabla de posiciones y una tabla de ganancias en el circuito de decodificación de rango alto 64 del decodificador 51.

[0126] De esta manera, en el caso en donde el decodificador 51 registra una
20 tabla de posiciones y una tabla de ganancias, el decodificador 51 conduce el proceso de decodificación ilustrado en la Fig. 13. A continuación, se describirá un proceso de decodificación mediante el decodificador 51, con referencia al diagrama de flujo en la Fig. 13.

[0127] En este documento, debido a que el procesamiento en la etapa S171
25 hasta la etapa S174 es similar al procesamiento en la etapa S101 hasta la etapa

S104 en la Fig. 11, se omite o reduce su descripción. Sin embargo, en el procesamiento en la etapa S174, las energías de banda E_{obj} de rango alto del factor de escala de rango alto, así como también, se obtienen un índice de posición y un índice de ganancia mediante la decodificación de la información SBR.

[0128] En una etapa S175, el circuito de decodificación de rango alto 64 obtiene un vector de información de la posición aplanada y un vector de información de la ganancia aplanada, con base en el índice de posición y el índice de ganancia.

10 [0129] En otras palabras, el circuito de decodificación de rango alto 64 obtiene, a partir de la tabla de posiciones registradas, el vector de información de la posición aplanada asociado con el índice de posición obtenido por decodificación, y obtiene, a partir de la tabla de ganancias, el vector de información de la ganancia aplanada asociado con el índice de ganancia obtenido por decodificación. A partir del vector de información de la posición aplanada y del vector de información de la ganancia aplanada obtenidos de esta manera, se consigue la información aplanada de las respectivas bandas aplanadas, i.e. la información de la posición aplanada y la información de la ganancia aplanada.

[0130] Si se obtiene la información aplanada de las respectivas bandas aplanadas, entonces después de eso se conduce el procesamiento en la etapa S176 hasta la etapa S180 y el proceso de decodificación termina, pero debido a que este procesamiento es similar al procesamiento en la etapa S105 hasta la etapa S109 en la Fig. 11, se omite o reduce su descripción.

[0131] De este modo, el decodificador 51 conduce el aplanamiento de las bandas aplanadas mediante la obtención de información aplanada de las

respectivas bandas aplanadas, a partir de un índice de posición y un índice de ganancia incluidos en la información SBR, y genera señales de rango alto para las respectivas bandas del factor de escala en la parte de rango alto. Mediante la obtención de la información aplanada a partir de un índice de posición y un índice de ganancia, en esta forma, se puede disminuir la cantidad de información recibida en una corriente de bits.

[0132] La serie de procesos descritos anteriormente se pueden ejecutar mediante hardware o mediante software. En el caso de ejecutar la serie de procesos mediante software, se instala un programa que constituye tal software a partir de un medio de grabación del programa, en un computador que forma parte del hardware de propósito específico, o alternativamente, en por ejemplo un computador personal de propósito general, etc. capaz de ejecutar varias funciones mediante la instalación de varios programas.

[0133] La Fig.14 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración ejemplar del hardware de un computador que ejecuta la serie de procesos descritos anteriormente de acuerdo con un programa.

[0134] En un computador, una CPU (Unidad Central de Procesamiento) 201, ROM (Memoria de sólo lectura) 202, y RAM (Memoria de acceso aleatorio) 203 se acoplan entre sí mediante un bus 204.

[0135] Adicionalmente, una interfaz de entrada/salida 205 se acopla al bus 204. Acopladas a la interfaz de entrada/salida 205 están una unidad de entrada 206 que consta de un teclado, ratón, micrófono, etc., una unidad de salida 207 que consta de una pantalla, altoparlantes, etc., una unidad de registro 208 que consta de un disco duro, memoria no volátil, etc., una unidad de comunicación 209 que consiste de una interfaz de red, etc., y una unidad lectora 210 que acciona un

medio removible 211 tal como un disco magnético, un disco óptico, un disco magneto-óptico, o memoria semi-conductora.

[0136] En un computador configurado como el anterior, la serie de procesos descritos antes se conduce debido a la CPU 201 que carga un programa grabado en la unidad de registro 208 dentro de la RAM 203 vía la interfaz de entrada/salida 205 y el bus 204 y por ejemplo ejecuta el programa.

[0137] El programa ejecutado por el computador (CPU 201) es, por ejemplo, grabado en el medio removible 211, el cual es de medios empaquetados que consta de discos magnéticos (que incluyen discos flexibles), discos ópticos (CD-ROM (Disco Compacto- Memoria de sólo lectura), DVD (Disco Versátil Digital), etc.), discos magneto-ópticos, o memoria semiconductora, etc. Alternativamente, el programa se suministra vía un medio de transmisión alámbrico o inalámbrico tal como una red de área local, la Internet o la transmisión digital por satélite.

[0138] Adicionalmente, el programa se puede instalar en la unidad de registro 208 vía la interfaz de entrada/salida 205, cargando el medio removible 211 en la unidad lectora 210. También, se puede recibir el programa en la unidad de comunicación 209 vía un medio de transmisión alámbrico o inalámbrico, y se instala en la unidad de registro 208. De otra manera, el programa se puede pre-instalar en el ROM 202 o en la unidad de registro 208.

[0139] En este documento, un programa ejecutado por un computador puede ser un programa en donde los procesos se conducen en una serie de tiempos que sigue el orden descrito en la presente especificación, o un programa en donde los procesos se conducen en paralelo o en los momentos requeridos, tal como cuando se hace una llamada.

[140] En este documento, las implementaciones no se limitan a las implementaciones descritas anteriormente, y son posibles varias modificaciones dentro de un ámbito que no se aparte del asunto principal.

Lista de Signos de Referencia

- 5
- [0141]
- 11 codificador
- 22 circuito de codificación de rango bajo, esto es, circuito de codificación de rango de frecuencia baja;
- 24 circuito de codificación de rango alto, esto es, circuito de codificación de rango de frecuencia alta
- 10
- 25 circuito de multiplexado
- 51 decodificador
- 61 circuito de demultiplexado
- 63 procesador de filtro QMF para análisis
- 64 circuito de decodificación de rango alto, esto es, un circuito que genera rangos de frecuencia alta
- 15
- 65 procesador de filtro QMF para síntesis, esto es, un circuito combinado

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado en computador para procesar una señal de audio, el método comprende:

5 Recibir una señal codificada de rango de frecuencia baja que corresponde a la señal de audio;

Decodificar la señal codificada para producir una señal decodificada que tiene un espectro de energía de una forma que incluye una depresión de la energía;

Ejecutar el procesamiento por filtro sobre la señal decodificada, el procesamiento
10 por filtro separa la señal decodificada en señales de banda de rango de frecuencia baja;

Ejecutar un proceso de suavizado sobre la señal decodificada, el proceso de suavizado suaviza la depresión de la energía de la señal decodificada;

Ejecutar un desplazamiento de la frecuencia sobre la señal decodificada
15 suavizada, el desplazamiento de la frecuencia genera señales de banda de rango de frecuencia alta a partir de las señales de banda de rango de frecuencia baja;

Combinar las señales de banda de rango de frecuencia baja y las señales de banda de rango de frecuencia alta para generar una señal de salida; y enviar la señal de salida.

20

2. Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la señal codificada comprende además información de la energía para las señales de banda de rango de frecuencia baja.

3. Un método implementado en computador como en la reivindicación 2, en donde la ejecución del desplazamiento de la frecuencia se basa en la información de la energía para las señales de banda de rango de frecuencia baja.
- 5 4. Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la señal codificada comprende además información SBR (replicación de banda espectral) para las bandas de rango de frecuencia alta de la señal de audio.
5. Un método implementado en computador como en la reivindicación 4, en
10 donde la ejecución del desplazamiento de la frecuencia se basa en la información SBR.
6. Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la señal codificada comprende además la información de la posición
15 suavizada para las señales de banda de rango de frecuencia baja.
7. Un método implementado en computador como en la reivindicación 6, en donde la ejecución del proceso de suavizado sobre la señal decodificada se basa en la información de la posición suavizada para las señales de banda de rango de
20 frecuencia baja.
8. Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, que comprende además: la ejecución del ajuste de la ganancia sobre la señal de la banda decodificada suavizada con frecuencia desplazada.

9. Un método implementado en computador como en la reivindicación 8 en donde la señal codificada comprende además la información de la ganancia para las señales de bandas de rango de frecuencia baja.

5 10. Un método implementado en computador como en la reivindicación 9, en donde la ejecución del ajuste de la ganancia sobre la señal decodificada de frecuencia desplazada se basa en la información de la ganancia.

11. Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, que
10 comprende además: realizar el cálculo de las energías promedio de las señales de banda de rango de frecuencia baja.

12. Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la ejecución de un proceso de suavizado sobre la señal decodificada
15 comprende además:

Calcular una energía promedio de una pluralidad de señales de banda del rango de frecuencia baja;

Calcular una razón para una señal seleccionada de las señales de banda de rango de frecuencia baja, mediante el cálculo de una razón entre la energía promedio de
20 varias señales de banda de rango de frecuencia baja y la energía para la señal seleccionada de banda de rango de frecuencia baja; y

Ejecutar un proceso de suavizado multiplicando la energía de la señal seleccionada de banda de rango de frecuencia baja por la razón calculada.

13. Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la señal codificada es multiplexada.

14. Un método implementado en computador como en la reivindicación 14 que
5 comprende además: demultiplexar la señal codificada multiplexada.

15. Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la señal codificada se codifica utilizando un esquema AAC (Codificación Avanzada de Audio).

10

16. Un dispositivo para procesar una señal de audio, el dispositivo consta de:

Un circuito de decodificación de rango de frecuencia baja configurado para recibir una señal codificada de rango de frecuencia baja que corresponde a la señal de audio y para decodificar la señal codificada para producir una señal decodificada
15 que tiene un espectro de energía de una forma que incluye una depresión de la energía;

Un procesador con filtro configurado para ejecutar el procesamiento por filtro sobre la señal decodificada, el procesamiento por filtro separa la señal decodificada en señales de banda de rango de frecuencia baja;

20 Un rango de frecuencia alta que genera el circuito configurado para:

Ejecutar un proceso de suavizado sobre la señal decodificada, el proceso de suavizado suaviza la depresión de la energía; y

Ejecutar un desplazamiento de la frecuencia sobre la señal decodificada suavizada, el desplazamiento de la frecuencia genera las señales de banda de

rango de frecuencia alta a partir de las señales de banda de rango de frecuencia baja; y

Un circuito combinado configurado para combinar las señales de banda de rango de frecuencia baja y las señales de banda de rango de frecuencia alta para
5 generar una señal de salida, y enviar la señal de salida.

17. Un medio de almacenamiento que se pueda leer por el computador implementado tangiblemente que incluye las instrucciones de que, cuando se ejecute por un procesador, realice un método para el procesamiento de una señal
10 de audio, el método que comprende:

Recibir una señal codificada de rango de frecuencia baja que corresponde a la señal de audio;

Decodificar la señal codificada para producir una señal decodificada que tiene un espectro de energía de una forma que incluye una depresión de la energía;

15 Ejecutar el procesamiento por filtro sobre la señal decodificada, el procesamiento por filtro separa la señal decodificada en señales de banda de rango de frecuencia baja;

Ejecutar un proceso de suavizado sobre la señal decodificada, el proceso de suavizado suaviza la depresión de la energía de la señal decodificada;

20 Ejecutar un desplazamiento de la frecuencia sobre la señal decodificada suavizada, el desplazamiento de la frecuencia genera señales de banda de rango de frecuencia alta a partir de las señales de banda de rango de frecuencia baja;

Combinar las señales de banda de rango de frecuencia baja y las señales de banda de rango de frecuencia alta para generar una señal de salida; y enviar la
25 señal de salida.

18. Un método implementado en computador para procesar una señal, el método comprende:

Recibir una señal de entrada;

Extraer una señal de rango de frecuencia baja a partir de la señal de entrada;

- 5 Ejecutar el procesamiento por filtro sobre la señal de rango de frecuencia baja, el procesamiento por filtro separa la señal en señales de banda de rango de frecuencia baja;

Calcular la información de la energía para las señales de banda de rango de frecuencia baja;

- 10 Codificar la señal de rango de frecuencia baja y la información de la energía; y

Producir la señal codificada de rango de frecuencia baja y la información codificada de la energía.

19. Un dispositivo para procesar una señal, el dispositivo consta de:

- 15 Un muestreador de baja configurado para recibir una señal de entrada y extraer una señal de rango de frecuencia baja a partir de la señal de entrada;

Un circuito de codificación de rango de frecuencia alta configurado para:

- Ejecutar el procesamiento por filtro sobre la señal de rango de frecuencia baja, el procesamiento por filtro separa la señal en señales de banda de rango de
20 frecuencia baja;

Calcular la información de la energía para las señales de banda de rango de frecuencia baja; y

Codificar la información de la energía;

- Un circuito de codificación de rango de frecuencia baja configurado para codificar
25 la señal de rango de frecuencia baja; y

Un circuito de multiplexación configurado para producir la señal codificada de rango de frecuencia baja y la información codificada de la energía.

20. Un medio de almacenamiento que se pueda leer por el computador
5 implementado tangiblemente que incluye las instrucciones que, cuando se ejecute por un procesador, realice un método para procesar una señal, el método comprende:

Recibir una señal de entrada;

Extraer una señal de rango de frecuencia baja a partir de la señal de entrada;

- 10 Ejecutar el procesamiento por filtro sobre la señal de rango de frecuencia baja, el procesamiento por filtro separa la señal en señales de banda de rango de frecuencia baja;

Calcular la información de la energía para las señales de banda de rango de frecuencia baja;

- 15 Codificar la señal de rango de frecuencia baja y la información de la energía; y

Producir la señal codificada de rango de frecuencia baja y la información codificada de la energía.

RESUMEN

Se describe un método, un sistema, y un producto programa de computador para procesar una señal de audio codificada. En una implementación ejemplar el

5 sistema recibe una señal codificada del rango de frecuencia baja e información de energía codificada utilizada para desplazar la frecuencia de la señal codificada del rango de frecuencia baja. La señal de rango de frecuencia baja se decodifica y se suaviza la depresión de energía de la señal decodificada. La señal suavizada del rango de frecuencia baja es frecuencia desplazada para generar una señal del

10 rango de frecuencia alta. Luego, la señal del rango de frecuencia baja y la señal del rango de frecuencia alta se combinan y se sacan.

FIG. 1

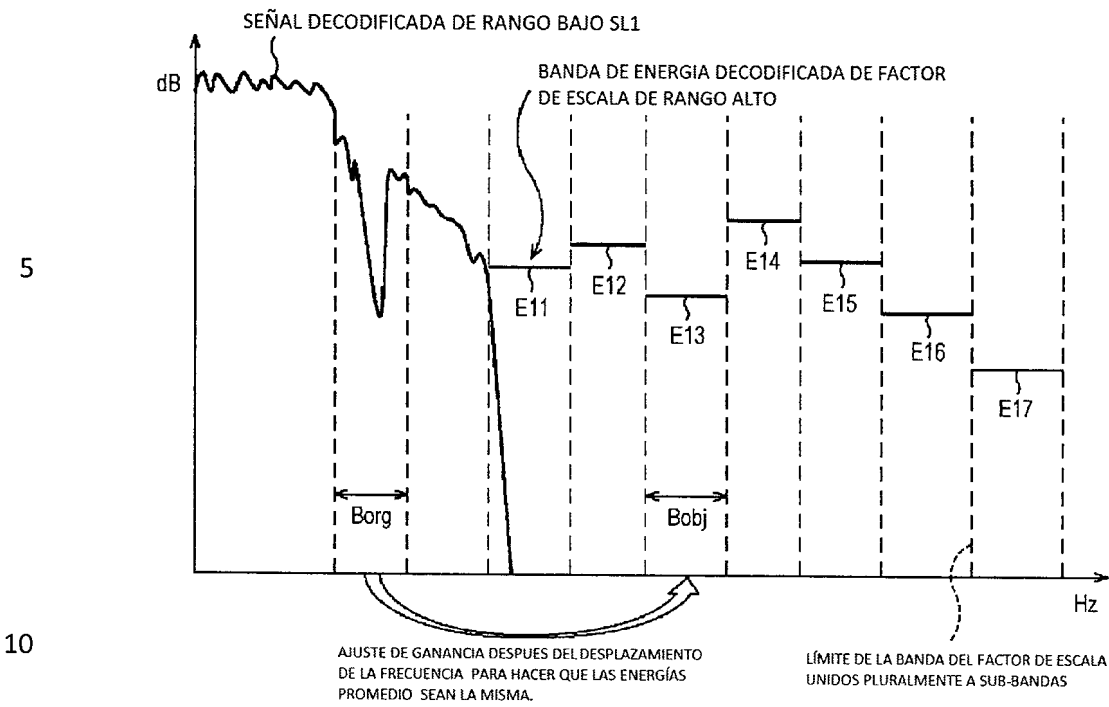


FIG. 2

DEGRADACIÓN AUDITIVA SI LA GANANCIA SE AJUSTA
MERAMENTE PARA HACER QUE LOS PROMEDIOS DE LAS
ENERGIAS SEAN EL MISMO

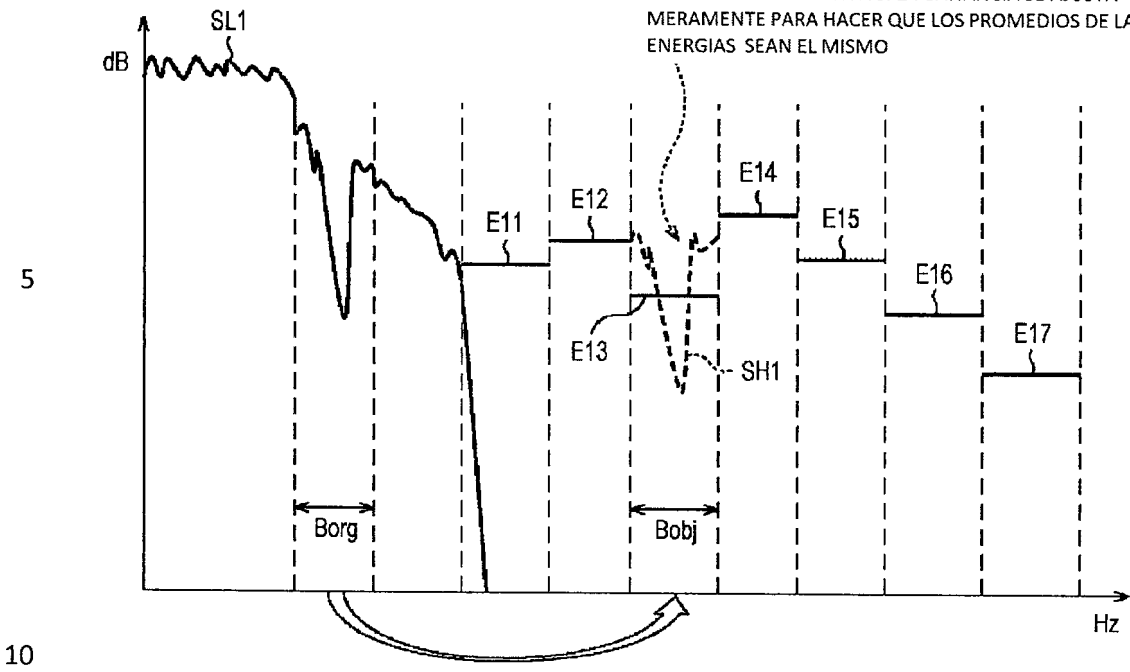


FIG. 3

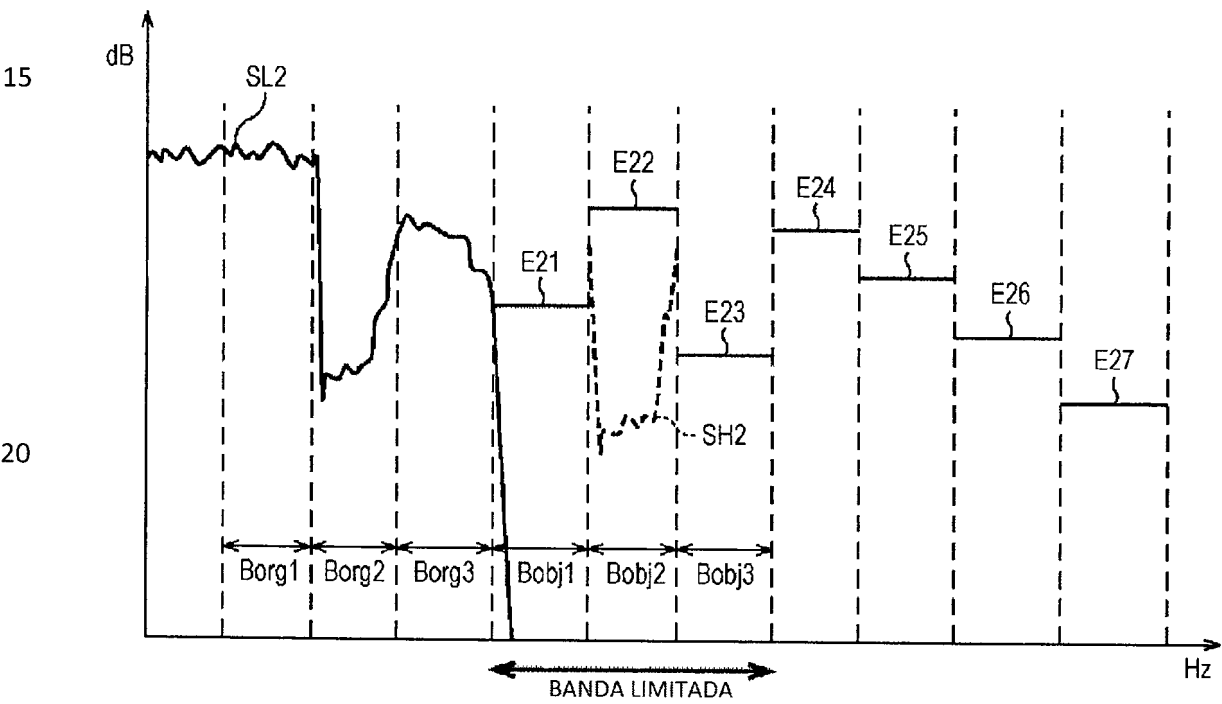


FIG. 4

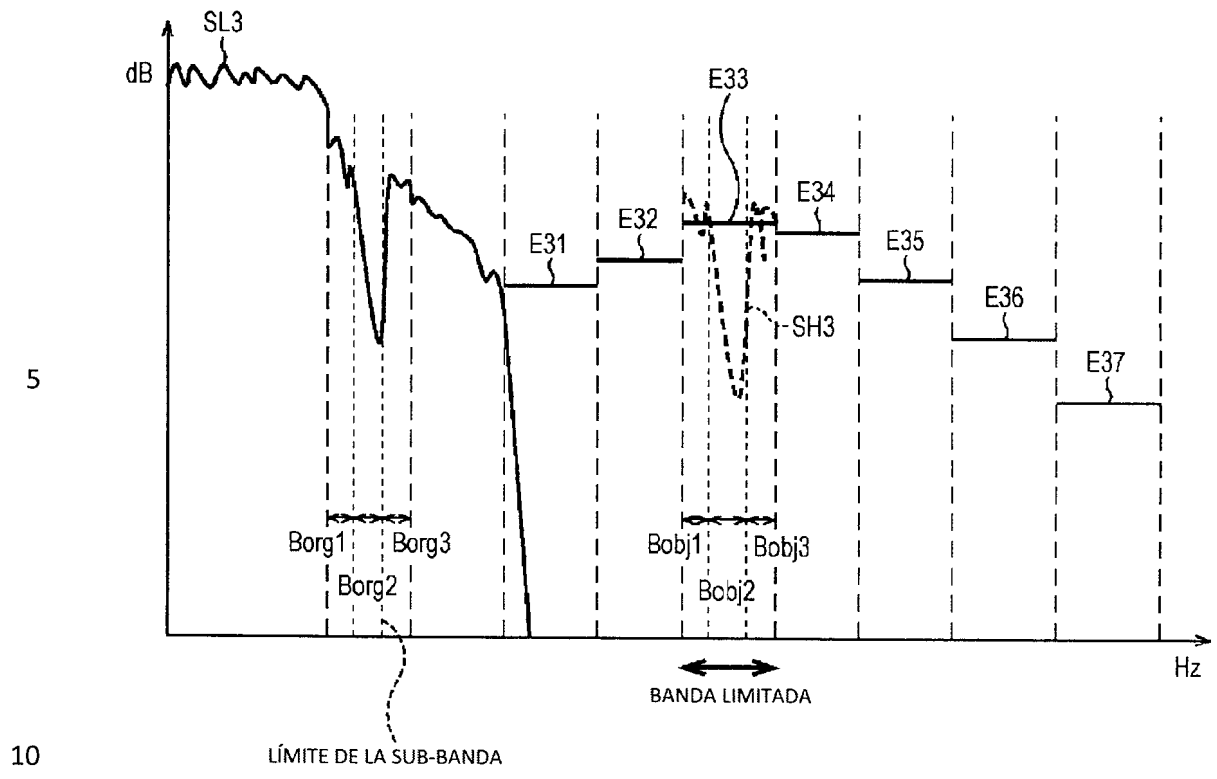


FIG. 5

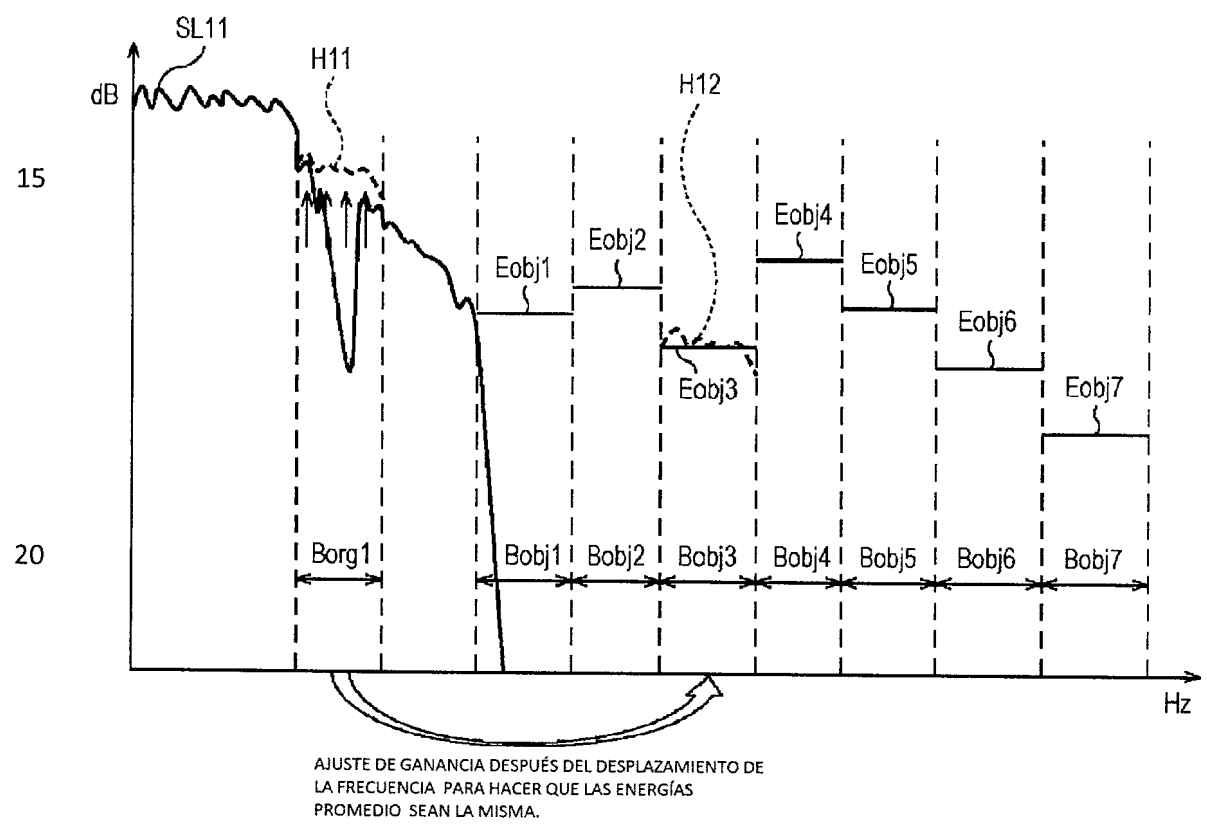
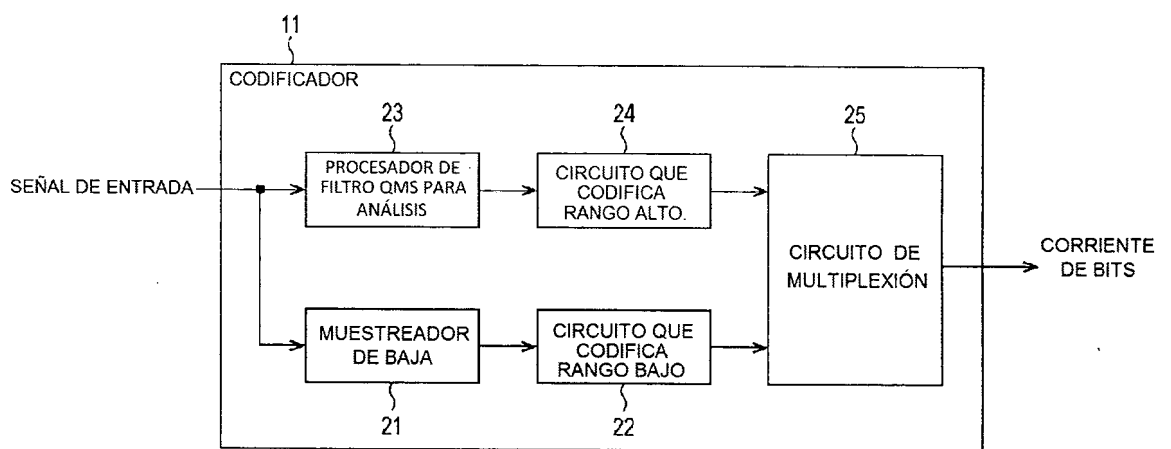


FIG. 6



5

10

FIG. 7

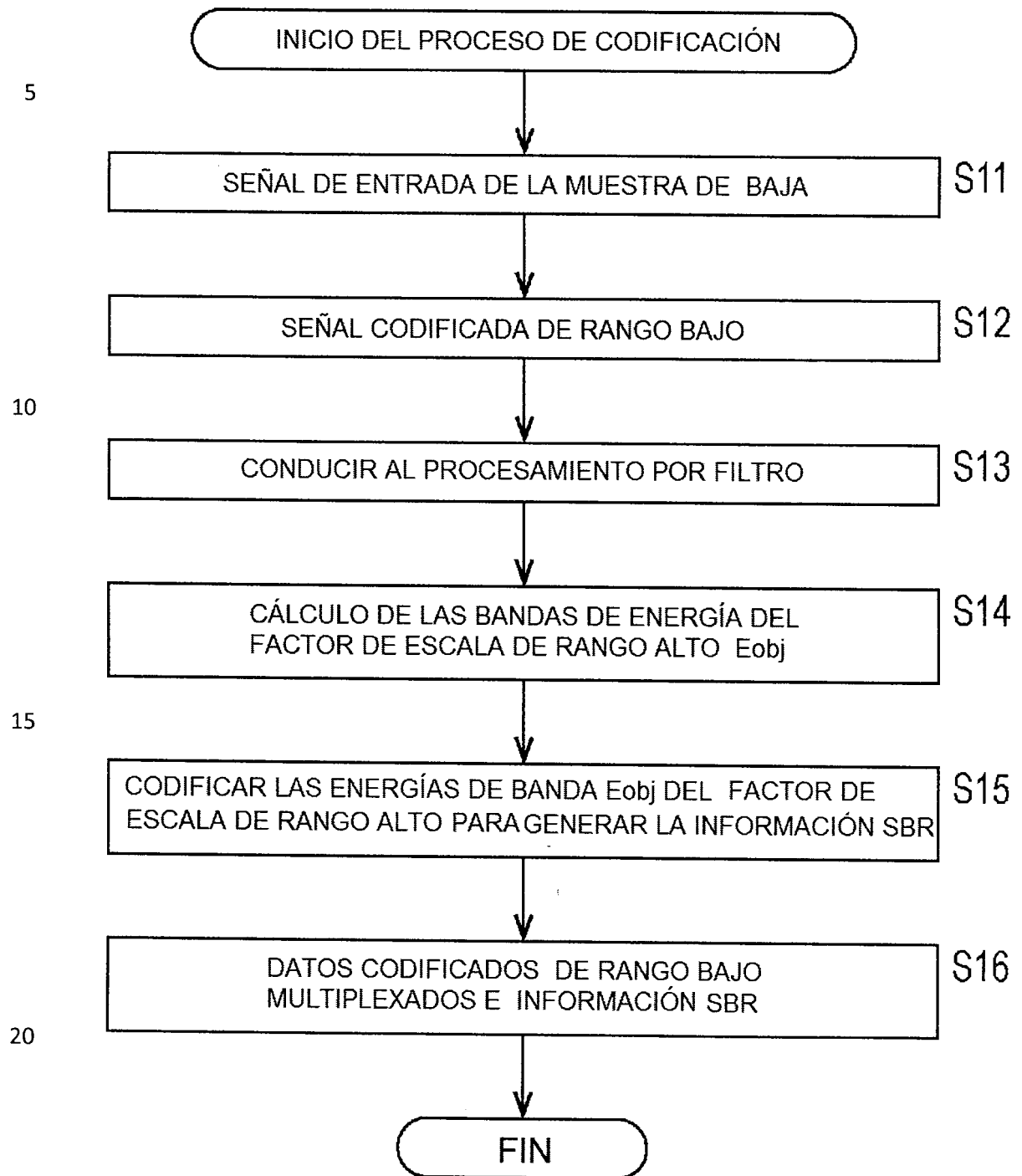
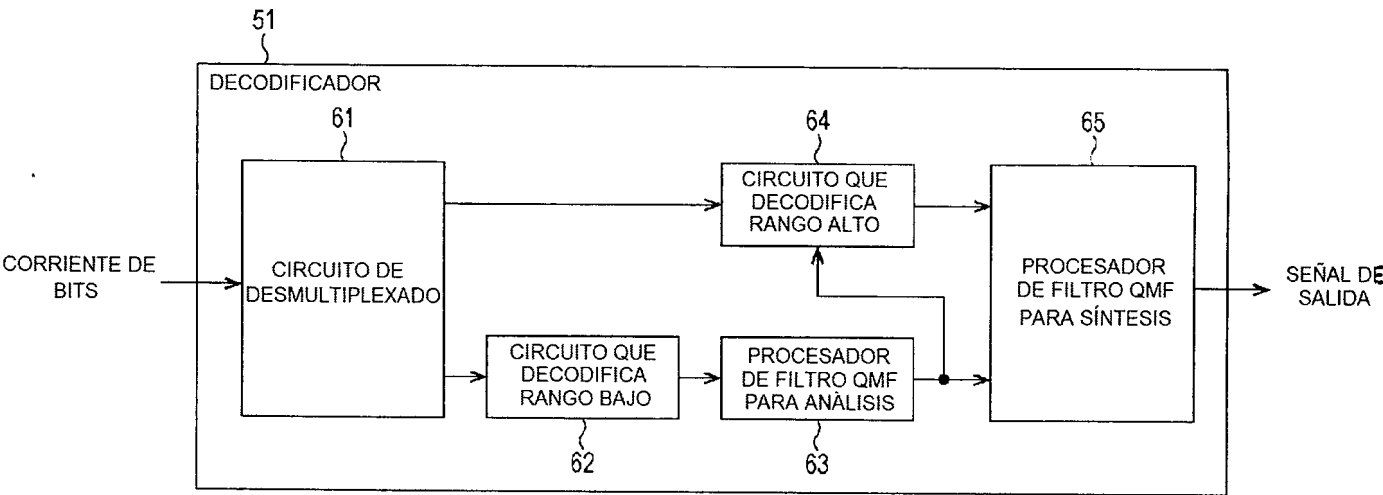


FIG. 8



10

15

20

25

FIG. 9

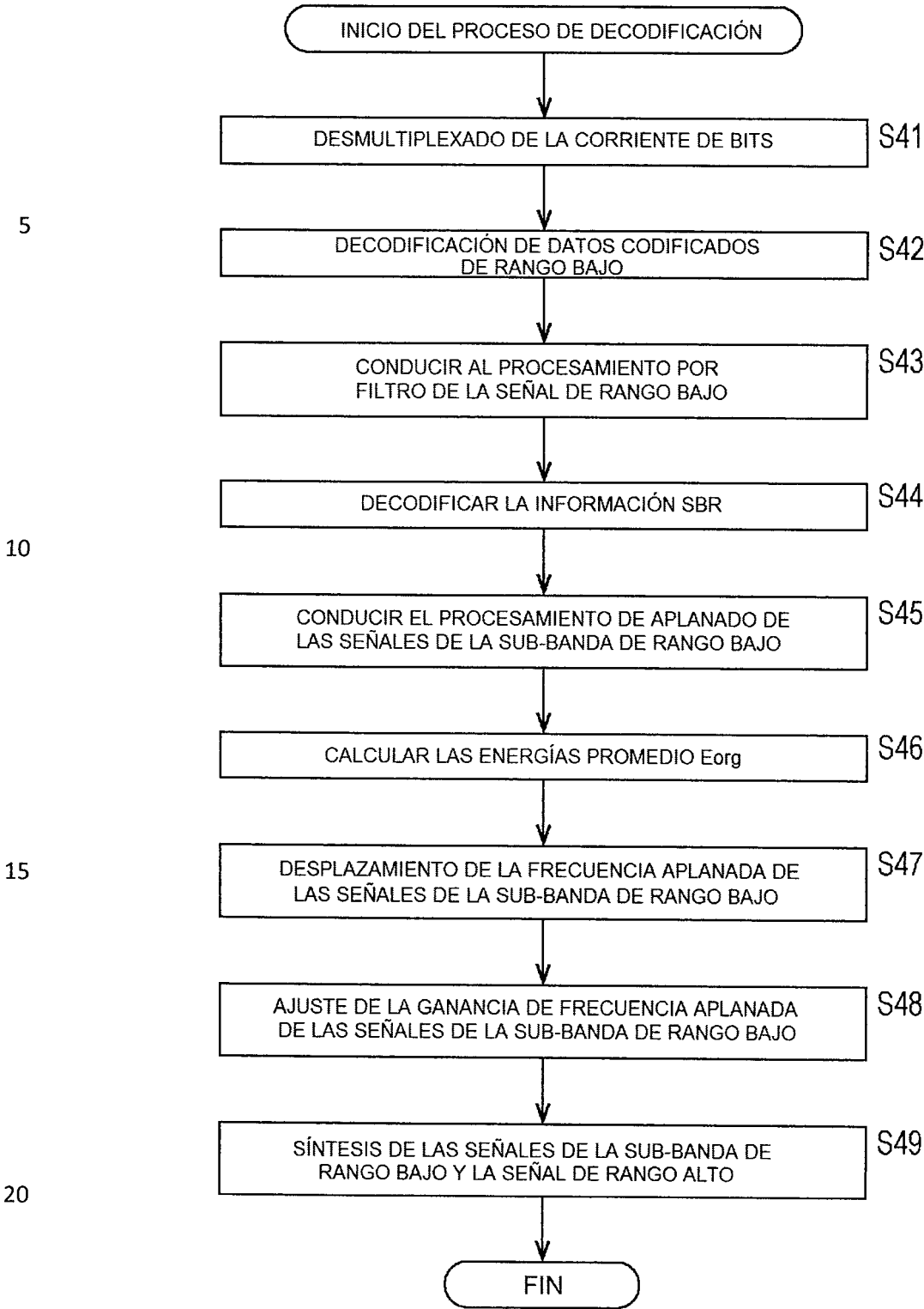


FIG. 10

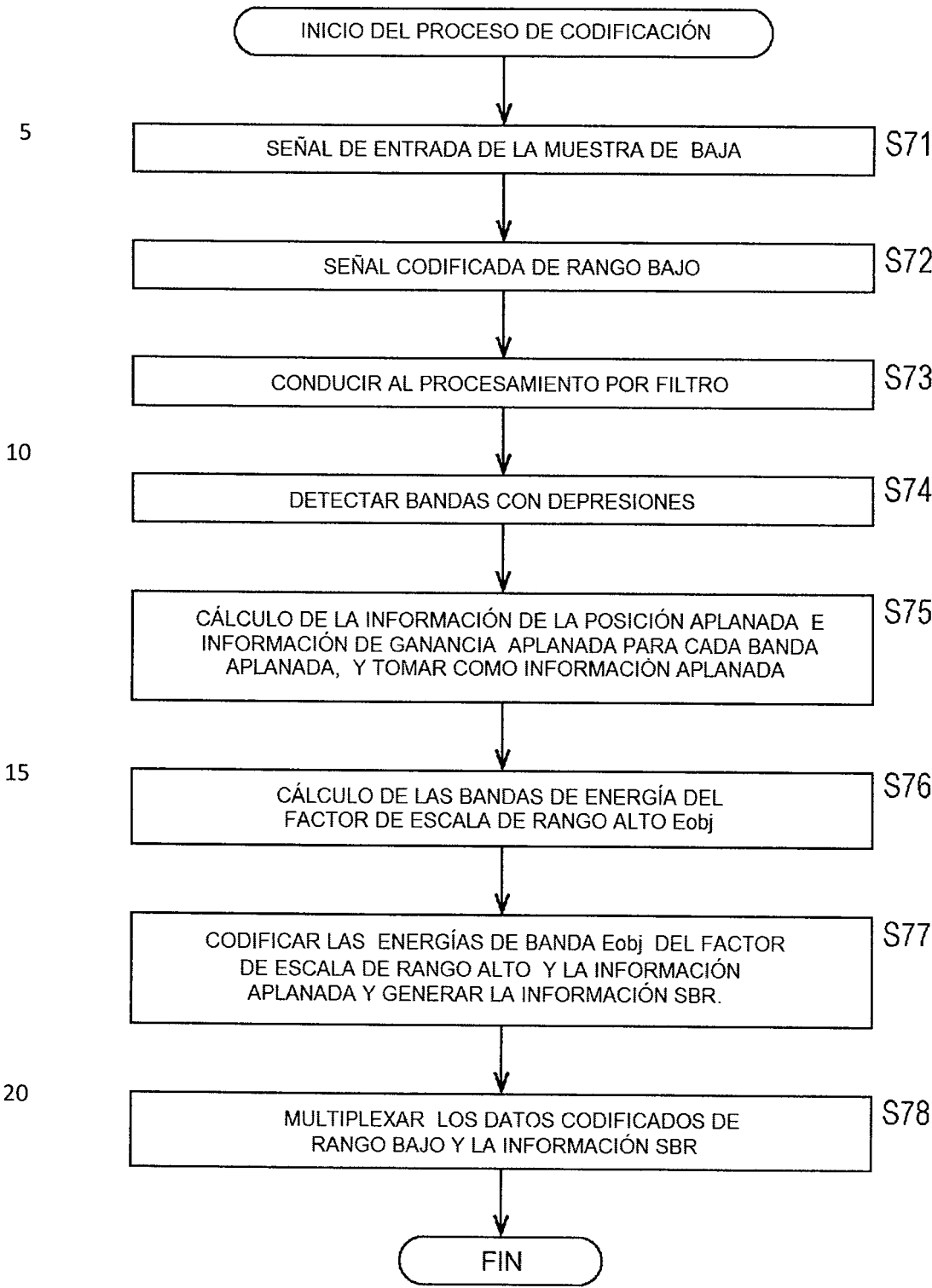


FIG. 11

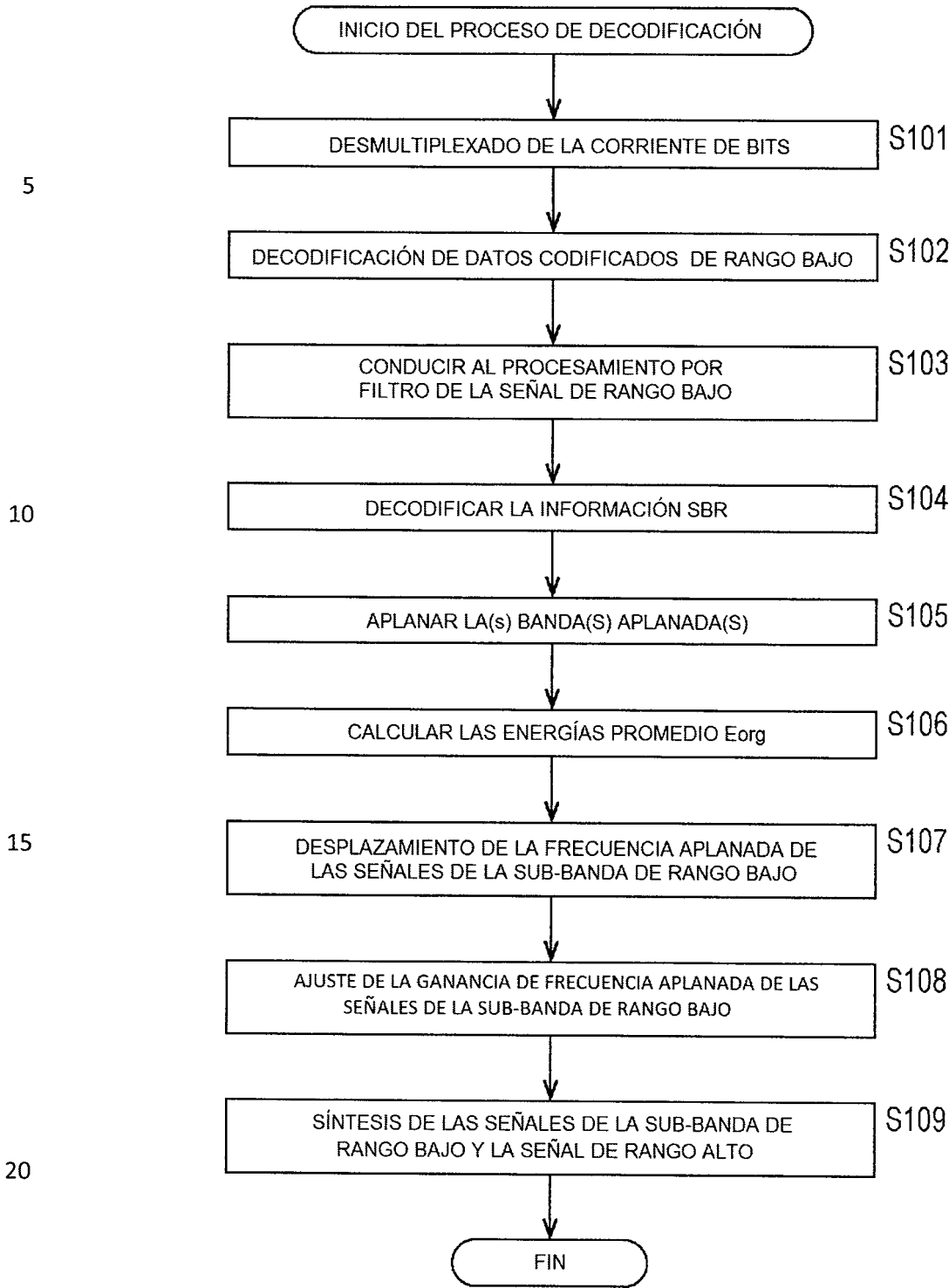


FIG. 12

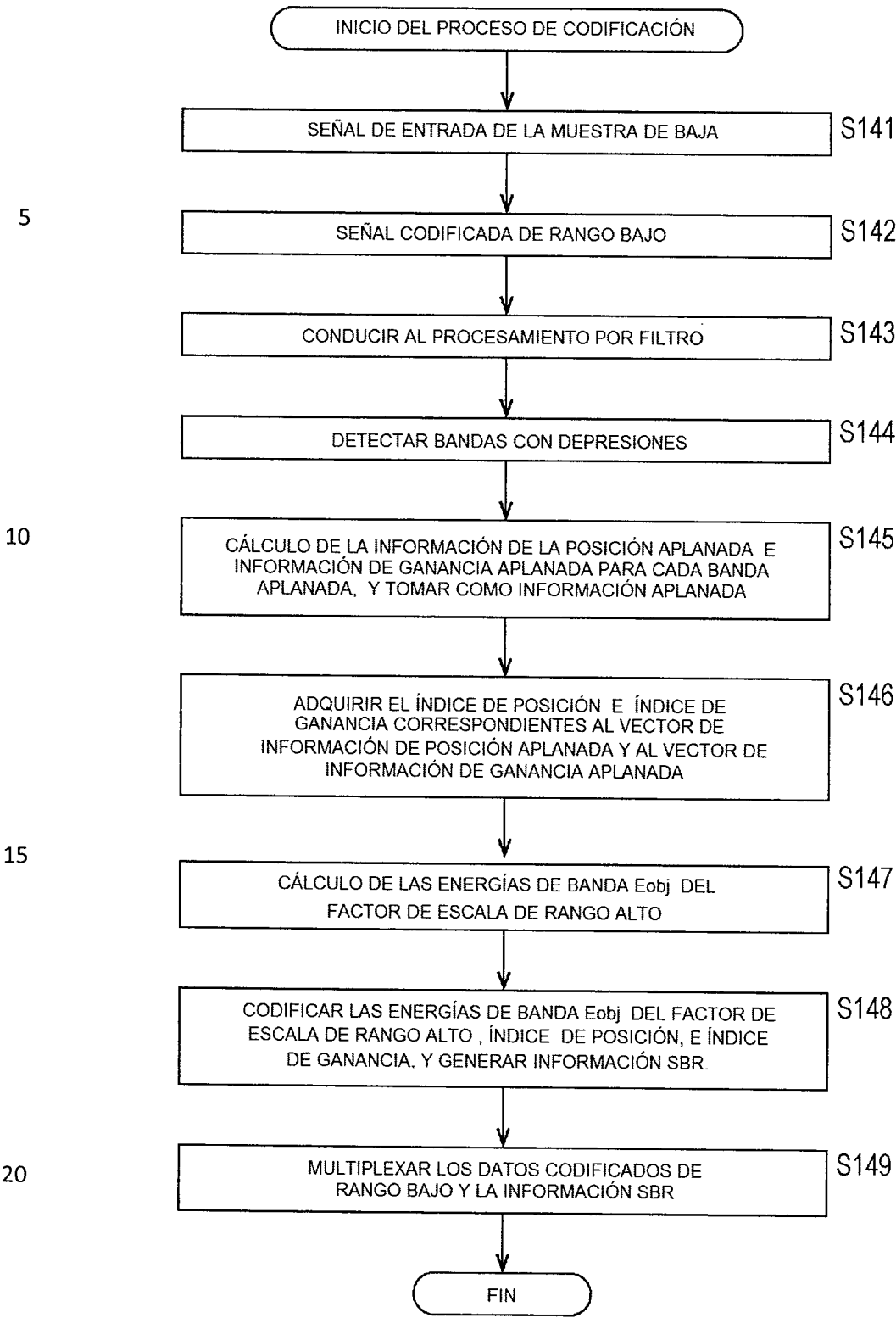


FIG. 13

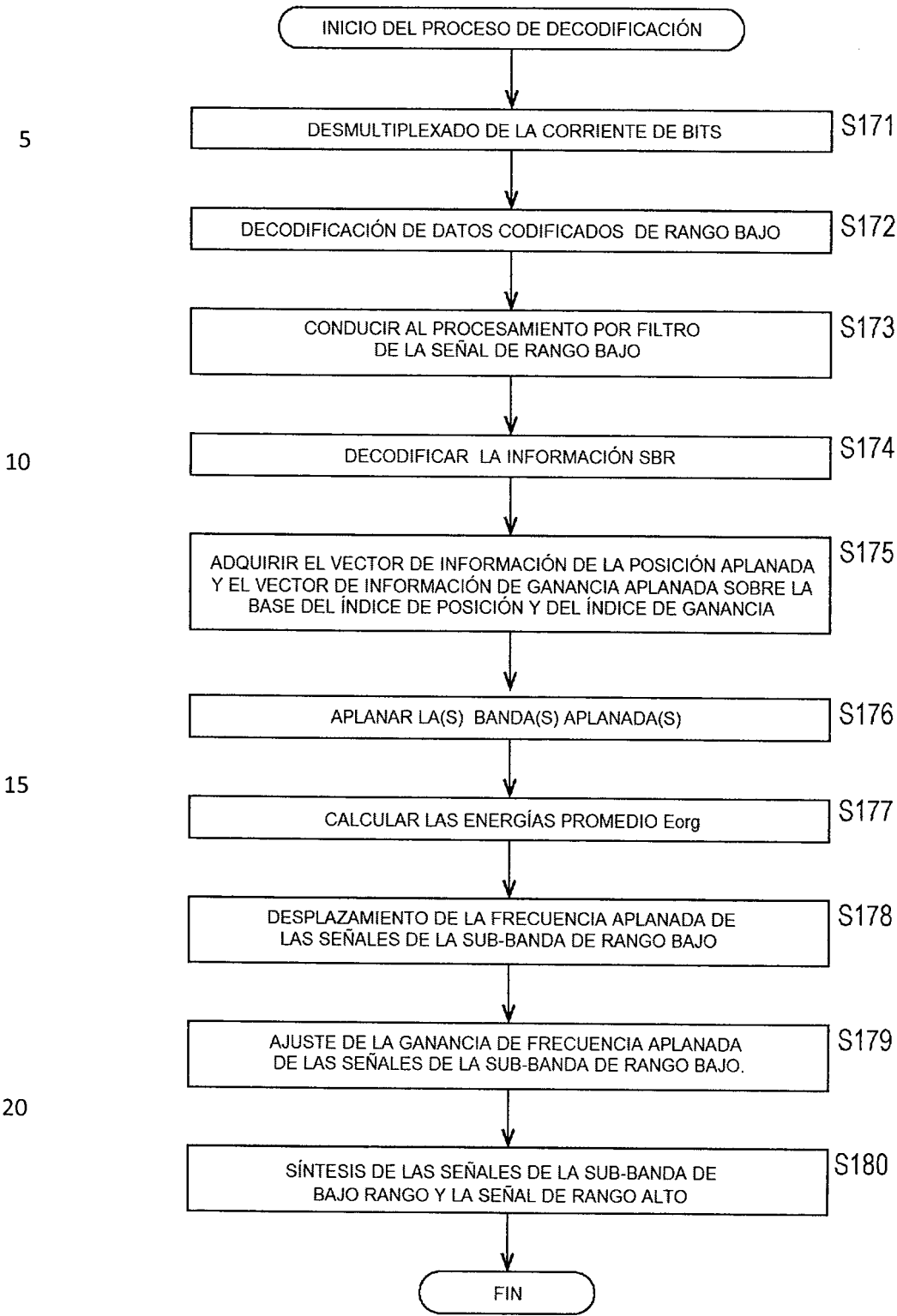
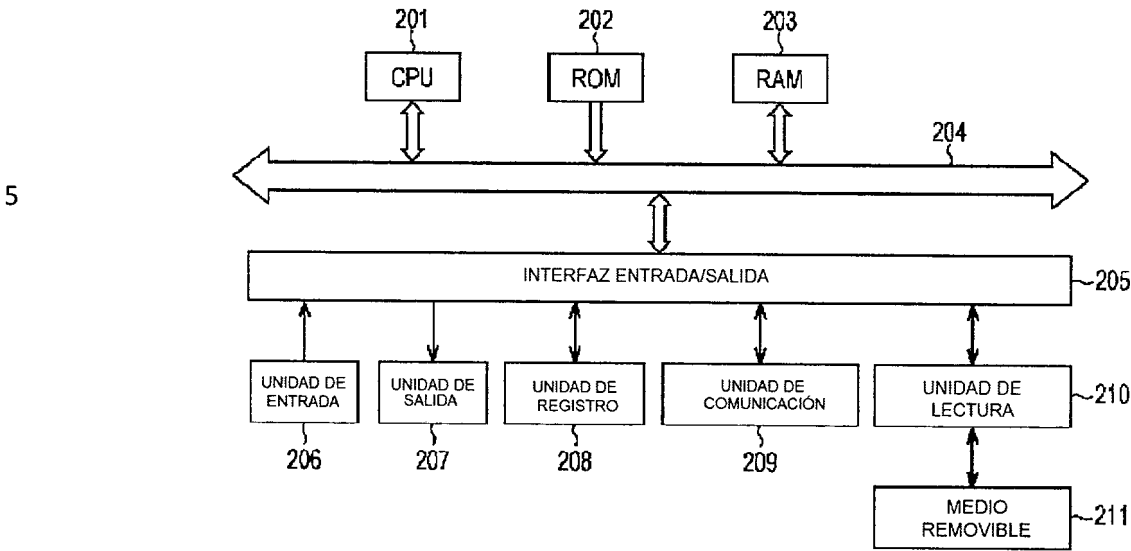


FIG. 14





Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

PATENTE DE INVENCION ____ PCT X MODELO DE UTILIDAD ____ DISEÑO INDUSTRIAL ____

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional:

(71) Solicitante(s) **SONY CORPORATION**

(72) Inventor(es) **YAMAMOTO, Yuki, CHINEN, Toru, HATANAKA, Mitsuyuki**

(74) Apoderado: **DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**

(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		2010-174758		03/08/2010		JP

(85) Fecha inicio fase nacional:

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha de presentación de la solicitud: **27/07/2011**

No. de solicitud PCT/JP2011/004260

(87) Publicación internacional

Fecha: **09/02/2012**

N° publicación: **WO 2012/017621 A1**

(54) Título: **APARATO PARA EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES, METODO Y PROGRAMA**

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN ☐ Patente de Invención ☐ Patente modelo de utilidad ☒ PCT
--	---

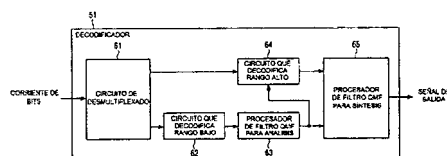
(21) No. De solicitud	(51) Int. Cl:
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) SONY CORPORATION
(30) Prioridad	(72) Interventor (es) YAMAMOTO, Yuki CHINEN, Toru HATANAKA, Mitsuyuki
(31) No. Prioridad 2010-174758	
(32) Fecha 03/08/2010	
(33) País JP	(74) Apoderado (s) DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO
(54) Título APARATO PARA EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES, METODO Y PROGRAMA	
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 27/07/2011 No. de solicitud PCT/JP2011/004260	(87) Publicación internacional Fecha 09/02/2012 No. Publicación WO 2012/017621 A1

Resumen reivindicación (es):

- Un método implementado en computador para procesar una señal de audio, el método comprende:
Recibir una señal codificada de rango de frecuencia baja que corresponde a la señal de audio;
Decodificar la señal codificada para producir una señal decodificada que tiene un espectro de energía de una forma que incluye una depresión de la energía;
Ejecutar el procesamiento por filtro sobre la señal decodificada, el procesamiento por filtro separa la señal decodificada en señales de banda de rango de frecuencia baja;
Ejecutar un proceso de suavizado sobre la señal decodificada, el proceso de suavizado suaviza la depresión de la energía de la señal decodificada;
Ejecutar un desplazamiento de la frecuencia sobre la señal decodificada suavizada, el desplazamiento de la frecuencia genera señales de banda de rango de frecuencia alta a partir de las señales de banda de rango de frecuencia baja;
Combinar las señales de banda de rango de frecuencia baja y las señales de banda de rango de frecuencia alta para generar una señal de salida; y enviar la señal de salida.
- Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la señal codificada comprende además información de la energía para las señales de banda de rango de frecuencia baja.
- Un método implementado en computador como en la reivindicación 2, en donde la ejecución del desplazamiento de la frecuencia se basa en la información de la energía para las señales de banda de rango de frecuencia baja.
- Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la señal codificada comprende además información SBR (replicación de banda espectral) para las bandas de rango de frecuencia alta de la señal de audio.
- Un método implementado en computador como en la reivindicación 4, en donde la ejecución del desplazamiento de la frecuencia se basa en la información SBR.
- Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, en donde la señal codificada comprende además la información de la posición suavizada para las señales de banda de rango de frecuencia baja.
- Un método implementado en computador como en la reivindicación 6, en donde la ejecución del proceso de suavizado sobre la señal decodificada se basa en la información de la posición suavizada para las señales de banda de rango de frecuencia baja.
- Un método implementado en computador como en la reivindicación 1, que comprende además: la ejecución del ajuste de la ganancia sobre la señal de la banda decodificada suavizada con frecuencia desplazada.
- Un método implementado en computador como en la reivindicación 8 en donde la señal codificada comprende además la información de la ganancia para las señales de bandas de rango de frecuencia baja.

...

FIG. 8



COLOMBIA

PODER

El (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

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

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

POWER OF ATTORNEY

I (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 for 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

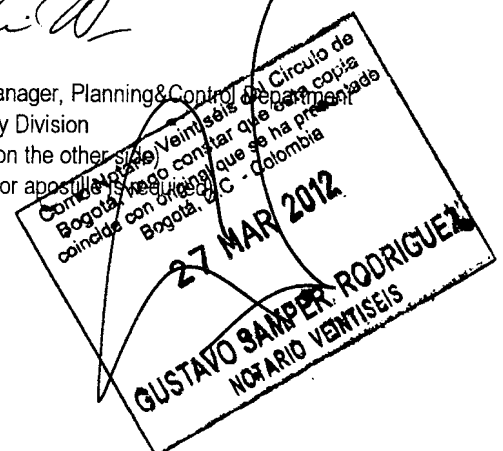
by

Koichi Wada
KOICHI WADA

Deputy General Manager, Planning & Control of
Intellectual Property Division

(Notary shall execute on the other side)

(Consular legalization or apostilla required)



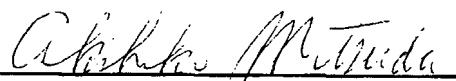
Registered No.

1030

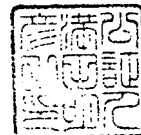
NOTARIAL CERTIFICATE

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.

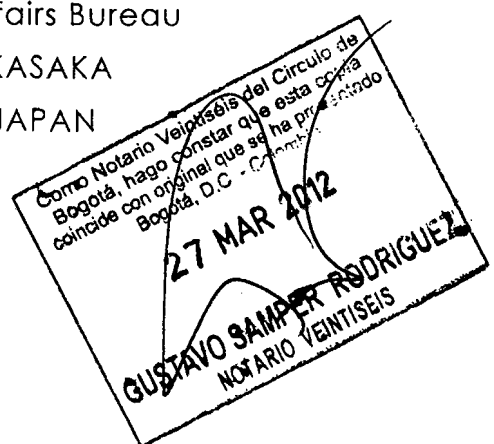
August 4, 2010

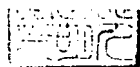


AKIHIKO MITSUDA



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





平成 2 2 年 登 簿 第 1030 号
認 証

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 2 2 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

酒 田 明 彦



Akihiko MITSUDA

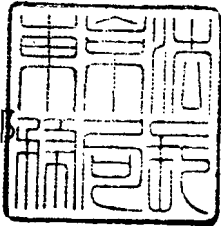
証 明

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 2 2 年 8 月 4 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 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

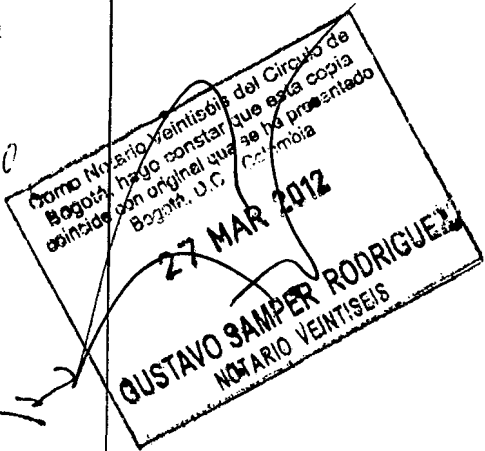
7. by the Ministry of Foreign Affairs

8. 10-Nº 022910

9. Seal/stamp:

10. Signature

Kazutoyo OYABE
For the Minister for Foreign Affairs



平成22年登録第
認



152/号
証

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

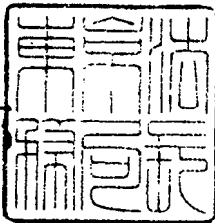
証 明

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

山浦 弥一郎



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: JAPAN

This public document

2. has been signed by

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

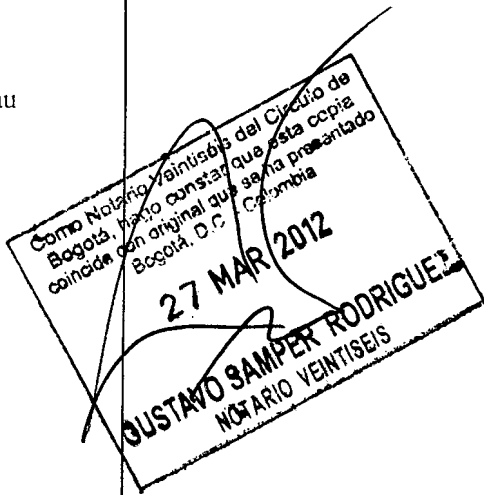
7. by the Ministry of Foreign Affairs

8. 10- NO 000485

9. Seal/stamp:

10. Signature

For the Minister for Foreign Affairs



DECLARACION

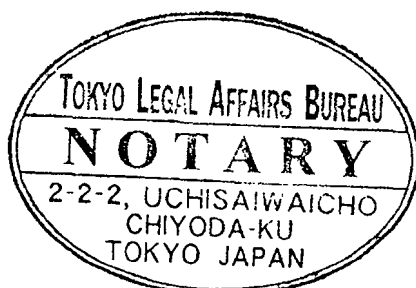
Yo, Eiji YOSHII, de nacionalidad japonesa, con domicilio legal en 6-28-14, Saginomiya, Nakano-ku, Tokio, Japon, por medio de la presente, solemne y sinceramente declaro:

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

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

AUG 25 2010



Makazu Ikeda
MAKAZU IKEDA
NOTARY

E. Yoshii
Eiji YOSHII



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



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



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





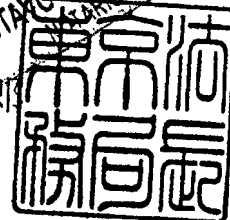
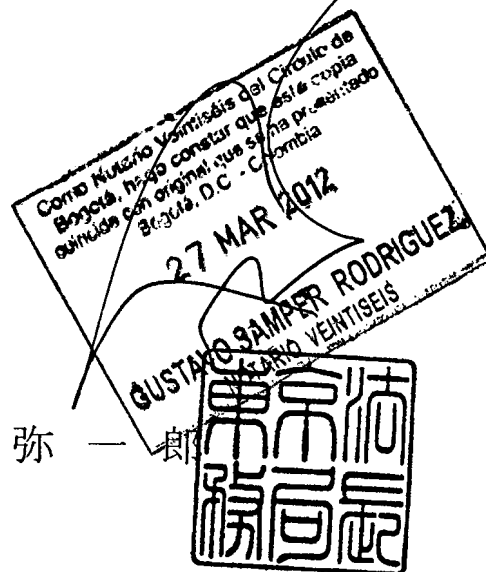
証第 2157 号

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 鋪 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

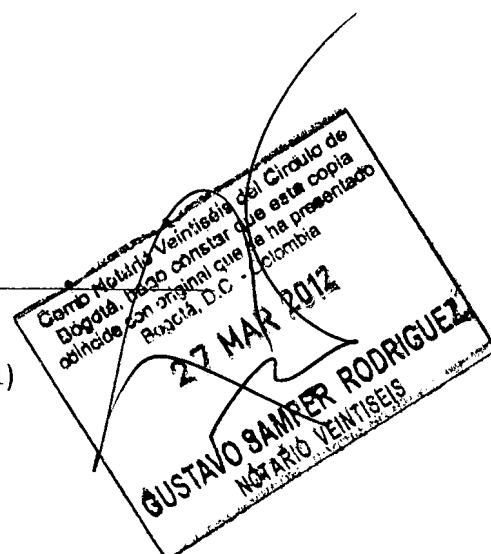
Minato-ku, Tokyo, Japón

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 17:00
JEFE DE LEGALIZACIONES
BOGOTA D.C.

034159
CARTA DE LEGALIZACION
DOCUMENTO DE EMERGENCIA
ASISTENCIAS MEDICINAS
BOGOTA D.C.

(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

Como Notario Veintiseis del Círculo de
Bogotá, hago constar que esta copia
coincide con original que se ha presentado
Bogotá, D.C. - Colombia
27 MAR 2012
GUSTAVO SAMPER RODRIGUEZ
NOTARIO VEINTISEIS

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

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 25, 2010

7. por el Ministerio de Relaciones Exteriores

8. 10-No. 000485

9. Sello: (impuesto)

10. Firma:

(fdo) K Oyabe

Kazutoyo OYABE

Por el Ministerio de Relaciones Exteriores

APOSTILLA

(Convención de La Haya de Octubre 5, 1961)

1. País: JAPON

Este documento público

2. Ha sido firmado por Yaichiro YAMASHIKI

3. Actuando en el carácter de Director de la Oficina de Asuntos
Legales de Tokyo

4. Lleva el sello de -igual que el anterior-

CERTIFICADO:

5. En Tokyo,

6. Septiembre 15, 2010

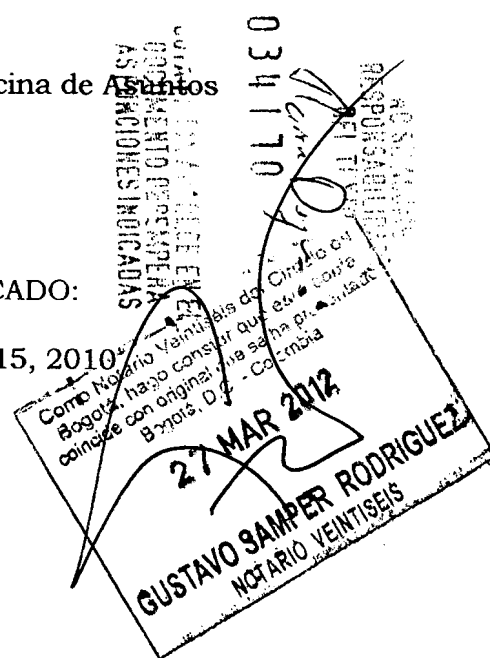
7. por el Ministerio de Relaciones Exteriores

8. No. 013968

9. Sello: (impuesto)

10. Firma:

(fdo) K Oyabe



MARIA DORA DUQUE DE ARRIAGA
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
R.S. 02755/68 Y 01144/97 - MINJUSICIA
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. 02756/68 Y 01144/97 - MINJUSTICIA
RE. DE COLOMBIA





No. 12-067205- -00000-0000

Fecha: 2012-04-24 15:04:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 119

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 ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

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