

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-036828-00000-0000

Fecha: 2011-03-25 15:49:15 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 141

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PCT

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
INVENTARIO

I.M

SOLICITUD
REGISTRO DE PATENTE DE INVENCION
PCT

EXPEDIENTE No.

1136828

TITULO APARATO Y MÉTODO PARA GENERAR
UNA SEÑAL DE AUDIO DE SÍNTESIS Y PARA
CODIFICAR UNA SEÑAL DE AUDIO

CLASIFICACION INTERNACIONAL _____

SOLICITANTE Fraunhofer-Gesellschaft zur
Förderung der angewandten Forschung e.V.

DOMICILIO Munich, Alemania

APODERADO DARIO CARDENAS NAVAS

BOGOTA D.C. _____

C
C9-11-2011



No. 11-036828-00000-0000

Fecha: 2011-03-25 15:49:15
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 141

FORMULARIO UNICO I

ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE:

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

②

SOLICITANTE

Nombre: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**

Dirección: Hansastraße 27c, 80686 Munich, Alemania

Nacionalidad o Domicilio: Munich, Alemania

Lugar de Constitución: Alemania

Teléfono: 3137800 Fax: 3122410

E-mail: general@cardenasycardenas.com

IDENTIFICACION

☐

NIT

☐

NIT

☐

Otro

☒

Otro

Cuál
Número

③

**REPRESENTANTE
O APODERADO**

Nombre: **DARIO CARDENAS NAVAS**

Dirección: Carrera 7 No 71-52 Torre B Piso 9

Teléfono: 312 3600 Fax: 312 2410

E-Mail: general@cardenasycardenas.com

IDENTIFICACION

☐

NIT

☐

NIT

☒

CC

☐

Otro

Cual 17066629 BTA
Número 1.250 C.S.J.

④

**INVENTOR(ES)
(72)**

Nombre:

1. Frederik Nagel
2. Markus Multrus
3. Jérémie Lecomte
4. Stefan Bayer
5. Guillaume Fuchs
6. Johannes Hilpert
7. Julien Robilliard

Dirección:

1. Wilhelmshavener Str.72 90425 Nuernberg, Alemania
2. Etzlaubweg 7 90469 Nuernberg, Alemania
3. Sulzbacherstr. 39 90489 Nuernberg, Alemania
4. Dortmunder Str 14 90425 Nuernberg, Alemania
5. Fuerther Str 17 91058 Erlangen, Alemania
6. Herrnhuettestr 46 90411 Nuernberg, Alemania
7. Innerer Kleinreuther Weg 25A 90408 Nuernberg, Alemania

Nacionalidad o Domicilio:

1. Alemán
2. Alemán
3. Frances
4. Austriaco
5. Frances
6. Alemán
7. Frances

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/EP2010/054434 Fecha 01.04.2010

Publicación Internacional No. WO 2010/115845 A1 Fecha 14.10.2010

⑥

Título(54):

**APARATO Y MÉTODO PARA GENERAR UNA SEÑAL DE AUDIO DE SÍNTESIS Y PARA
CODIFICAR UNA SEÑAL DE AUDIO**

⑦

Clasificación Internacional (51):

⑧

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33)País de Origen

US

EP

(32)Fecha

09.04.2009

30.12.2009

(31)N° de Solicitud

61/168,068

09181008.5

⑨

Comprobante de Pago No.:

11-0019620

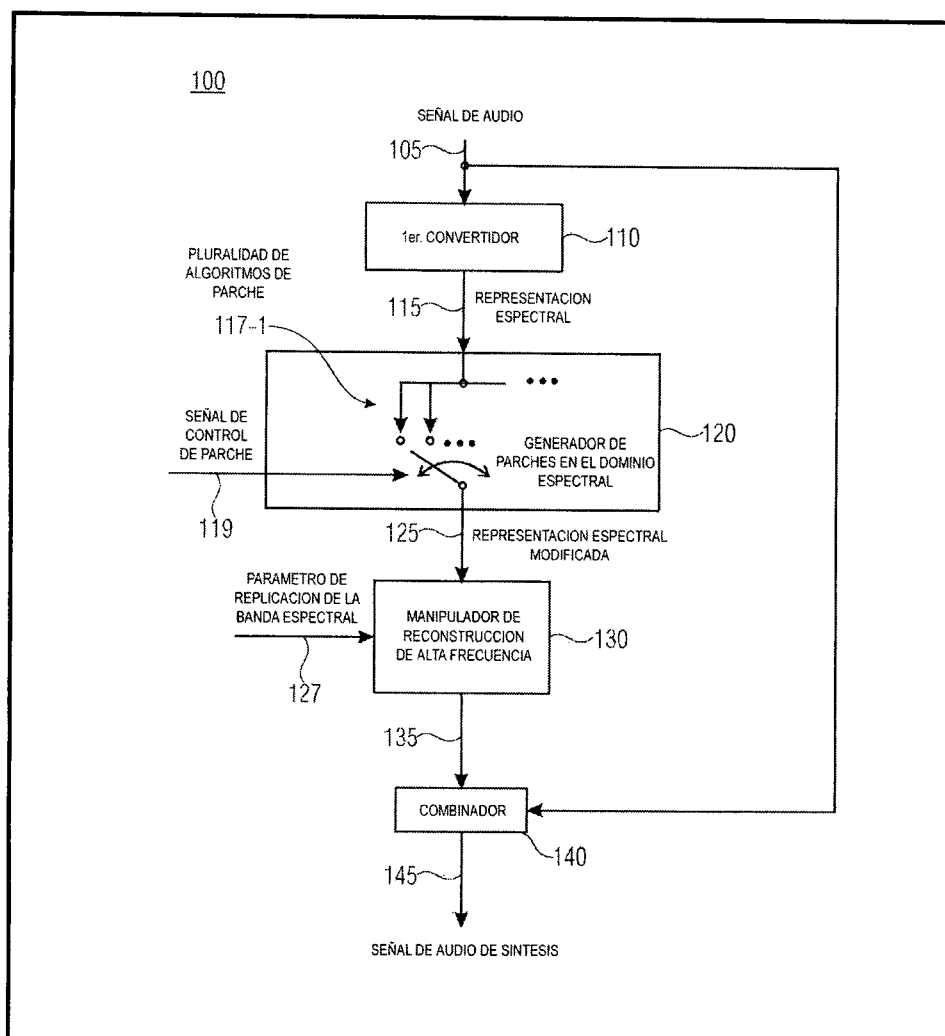
Fecha

Marzo 3, 2011

10 ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA)
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Prioridad <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?WO=2010115845&IA=EP2010054434&DISPLAY=DOCS>
- ☒ Recibo de Reivindicaciones adicionales

11 FIGURA CARACTERISTICA



12

Solicito la Concesión de la patente

NOMBRE: **DARIO CARDENAS NAVAS**

FIRMA:

[Firma manuscrita]

JUR. C.C. 17066629 BTA TP. 1.250 C.S.J.

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:

Industria y Comercio(71) Solicitante(s) **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**

SUPERINTENDENCIA

(72) Inventor(es)

Frederik Nagel, Markus Multrus, Jérémie Lecomte, Stefan Bayer, Guillaume Fuchs, Johanees Hilpert, Jullen**Robilliard**(74) Apoderado: **DARIO CARDENAS NAVAS**

(30) Prioridad

(31) **No. Prioridad**(32) **Fecha**(33) **País**

61/168,068

09.04.2009

US

09181008.5

30.12.2009

EP

(85) Fecha inicio fase nacional: **16.05.2011**

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

Fecha de presentación de la solicitud: **01.04.2010**No. de solicitud **PCT/EP2010/054434**(54) Título **APARATO Y MÉTODO PARA GENERAR UNA SEÑAL DE AUDIO DE SÍNTESIS Y PARA CODIFICAR UNA SEÑAL DE AUDIO**

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:
 (51) Clasificación Internacional: **Industria y Comercio**
 (71) Solicitante(s): **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**
 SUPERINTENDENCIA

(72) Inventor(es) **Frederik Nagel, Markus Multrus, Jérémie Lecomte, Stefan Bayer, Guillaume Fuchs, Johannes Hilpert, Julien Robilliard**

(74) Apoderado: **DARIO CARDENAS NAVAS**

(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	61/168,068	09.04.2009	US
	09181008.5	30.12.2009	EP

(85) Fecha límite inicio fase nacional: **16.05.2011**

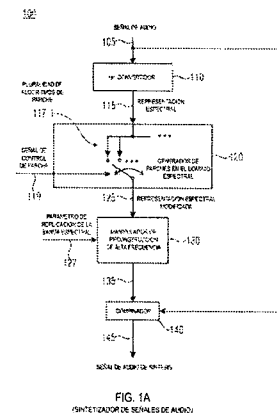
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT
 Fecha de presentación de la solicitud: **01.04.2010**
 No. de solicitud **PCT/EP2010/054434**

(87) Publicación internacional:
 Fecha: **14.10.2010**
 No. Publicación **WO 2010/115845 A1**

(54) Título: **APARATO Y MÉTODO PARA GENERAR UNA SEÑAL DE AUDIO DE SÍNTESIS Y PARA CODIFICAR UNA SEÑAL DE AUDIO**

(57) Resumen:

Un aparato para generar una señal de audio de síntesis que utiliza una señal de control de parches comprende un primer convertidor, un generador de parches en el dominio espectral, un manipulador de reconstrucción de alta frecuencia y un combinador. El primer convertidor está configurado para convertir una porción de tiempo de una señal de audio en una representación espectral. El generador de parches en el dominio espectral está configurado para ejecutar una pluralidad de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parche genera una representación espectral modificada que comprende componentes espectrales de una banda de frecuencia superior derivada de correspondientes componentes espectrales de una banda de frecuencia del núcleo de la señal de audio. El generador de parches en el dominio espectral está configurado además para seleccionar un primer algoritmo de parches en el dominio espectral de la pluralidad de algoritmos de parches para una primera porción de tiempo y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral de la pluralidad de algoritmos de parche para una segunda porción de tiempo diferente de acuerdo con la señal de control de parches para obtener la representación espectral modificada. El manipulador de reconstrucción de alta frecuencia está configurado para manipular la representación espectral modificada o una señal derivada de la representación espectral modificada de acuerdo con un parámetro de replicación de la banda espectral para obtener una señal de extensión del ancho de banda. Por último, el combinador está configurado para combinar la señal de audio que tiene componentes espectrales en la banda de la frecuencia del núcleo o una señal derivada de la señal de audio con la señal de ancho de banda extendido para obtener la señal de audio de síntesis.



(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:				(51) Int Cl: (71) Solicitante(s) Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País	(72) Inventor(es) Frederik Nagel, Markus Multus Jérémie Lecomte, Stefan Bayer, Guillaume Fuchs, Johannes Hilpert, Julien Robilliard	
	61/168,068	09.04.2009	US		
	09181008.5	30.12.2009	EP	(74) Apoderado: DARIO CARDENAS NAVAS	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 16.05.2011				(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT				Fecha: 14.10.2010	
Fecha de presentación de la solicitud: 01.04.2010				N° publicación: WO 2010/115845 A1	
No. de solicitud PCT/EP2010/054434					
(54) Titulo: APARATO Y MÉTODO PARA GENERAR UNA SEÑAL DE AUDIO DE SÍNTESIS Y PARA CODIFICAR UNA SEÑAL DE AUDIO					

Resumen:

Un aparato para generar una señal de audio de síntesis que utiliza una señal de control de parches comprende un primer convertidor, un generador de parches en el dominio espectral, un manipulador de reconstrucción de alta frecuencia y un combinador. El primer convertidor está configurado para convertir una porción de tiempo de una señal de audio en una representación espectral. El generador de parches en el dominio espectral está configurado para ejecutar una pluralidad de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parche genera una representación espectral modificada que comprende componentes espectrales de una banda de frecuencia superior derivada de correspondientes componentes espectrales de una banda de frecuencia del núcleo de la señal de audio. El generador de parches en el dominio espectral está configurado además para seleccionar un primer algoritmo de parches en el dominio espectral de la pluralidad de algoritmos de parches para una primera porción de tiempo y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral de la pluralidad de algoritmos de parche para una segunda porción de tiempo diferente de acuerdo con la señal de control de parches para obtener la representación espectral modificada. El manipulador de reconstrucción de alta frecuencia está configurado para manipular la representación espectral modificada o una señal derivada de la representación espectral modificada de acuerdo con un parámetro de replicación de la banda espectral para obtener una señal de extensión del ancho de banda. Por último, el combinador está configurado para combinar la señal de audio que tiene componentes espectrales en la banda de la frecuencia del núcleo o una señal derivada de la señal de audio con la señal de ancho de banda extendido para obtener la señal de audio de síntesis.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

= / =



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0019620

Bogotá D.C., Marzo 03 de 2011 - 14:33:58

RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA

NI 830.083.491

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411753904	03/03/2011	C.020.200.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-036828-00000-0000

Fecha: 2011-03-25 15:49:15 Dep. 2020 DIR.NUEVASC
 Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 141

CARDENAS & CARDENAS
ABOGADOS

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

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870264 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 3 de 2011 - 14:34:00

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / - -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0023571

Bogotá D.C., Marzo 15 de 2011 - 15:32:56

RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA

NI 830.083.491

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	430546782	15/03/2011	7.575.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
5 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	27.000.00	135.000.00
				\$135.000.00

SON: **CIENTO TREINTA Y CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-036828-00000-0000

Fecha: 2011-03-25 15:49:15
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 141

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

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

Marzo 15 de 2011 - 15:32:58

7

000854

- Colombia -

POWER OF ATTORNEY

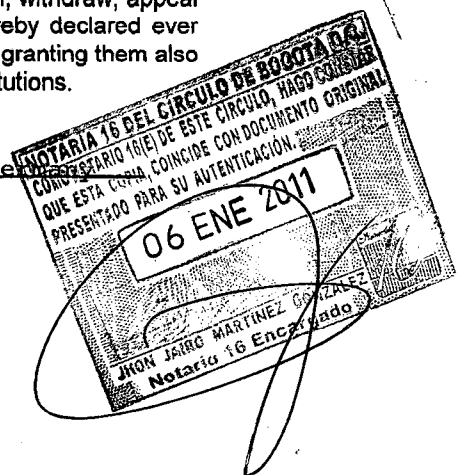
I, Werner Liebler, confirm:

FIRST: That I act in my capacity of deputy chief of the Patent Department of **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**, legally constituted and in existence in accordance with the laws of Germany, and domiciled at Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen, Germany.

SECOND: That in such capacity I grant hereby special, ample and sufficient Power of Attorney to DARIO CARDENAS-NAVAS and/or LUZ HELENA ADARVE-GOMEZ and/or EDUARDO CARDENAS-CABALLERO and/or BERNARDO P. CARDENAS-MARTINEZ and/or JUANITA ACOSTA GOMEZ and/or JULY GALINDO QUINTERO, registered lawyers of the firm CARDENAS & CARDENAS-LAWYERS, domiciled at Carrera 7 No. 71-52, Torre B, Piso 9 Bogotá, D.C., Colombia, to carry before the corresponding Colombian national Offices and authorities the proceedings to obtain trademarks, patents, utility models, industrial drawings and designs, deposits of commercial names and ensigns, as well as processing of renewals, assignments, change of name or domicile of the owner, waivers and licenses of the same for which purpose they are empowered to take before said authorities all necessary actions for the indicated purposes; to file applications, statements, claims, formulate descriptions, amendments, oppositions and appeals; pay all taxes and installments and make any other payments determined by law; to receive every document and values issuing the respective discharge; to fulfill any other requirements and take, in general, every measure that they shall deem opportune for the defense and protection of the Industrial Property of the company in the event of infringements, oppositions, proceedings for cancellation or annulment, imposition of fines, passing the antecedents to the courts; they are empowered to appear as plaintiff or defendant before the competent judges, being entitled to transact, submit to arbitration, waive, receive, resign, withdraw, appeal and all other legal powers which may be necessary, and it is hereby declared ever since now valid and good whatever such attorneys do for its benefit, granting them also power to substitute this proxy and if necessary to revoke such substitutions.

SIGNED AT Dezember 6th, 2010 ON Munich / Germany

BY Werner Liebler



File No. **H 2294** / 2010

ag

I hereby certify that above is the true signature, subscribed in my presence of

Mr. Dr. Werner Liebler,

born on May 6th, 1961,

business address: Hansastr. 27 c, 80686 Munich,
personally known to me.

Dr. Werner Liebler acting by virtue of

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

with its registered office in Munich,

business address: 80686 München, Hansastr. 27 c,

of power of attorney dated on July 13th, 2000, File No. 3076 K /2000, and

July 18th, 2000, File No. 3170 K /2000, by Notary Public, Dr. Helmut Keidel,

Munich, presented to me today in the original and which is attached as certified copy.

Munich, Dezember 6th, 2010


Thomas Haasen,
Notary Public, Munich



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

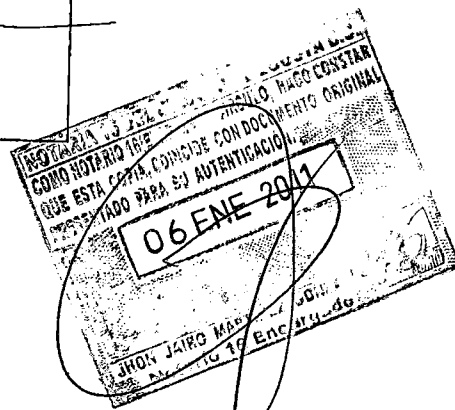
1. Land: Bundesrepublik Deutschland
2. Diese öffentliche Urkunde
ist unterschrieben von **Thomas Haasen**
3. in seiner Eigenschaft als **Notar**
4. Sie ist versehen mit dem Siegel des **Notars Thomas Haasen in München**

Bestätigt

5. in München
6. am **7. Dezember 2010**
7. durch den Präsidenten des Landgerichts München I
8. unter Nr. 910 a - 9274/2010
9. Siegel
10. Unterschrift
Im Auftrag:

Christine Köppl

Christine Köppl
Amtsinspektorin



Certified Copy



Fraunhofer Gesellschaft

Fraunhofer-Gesellschaft Postfach 19 03 39 D-80603 München

Vorstand

Leonrodstraße 54
D-80636 München

Telefon +49 (0) 89/12 05-01
Telefax +49 (0) 89/12 05-700

Vollmacht

Hiermit bevollmächtigen wir

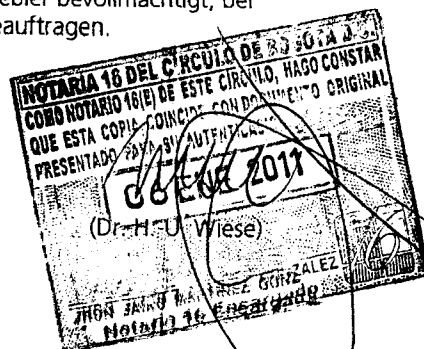
Herrn Dr. Werner Liebler
geb. 06.05.1961
geschäftsansässig: Patentstelle für
die Deutsche Forschung
Leonrodstraße 68
80636 München

die

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V.,
Leonrodstraße 54, 80636 München

bis auf Widerruf in allen Angelegenheiten des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen
rechtsverbindlich zu vertreten. Darüberhinaus wird Herr Dr. Liebler bevollmächtigt, bei
Schutzrechtsverfahren im Ausland lokale Patentanwälte zu beauftragen.

(Dr. D.-M. Polter)



Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft:
Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult.
Hans-Jürgen Warnecke, Präsident
Dr. jur. Dirk-Meints Polter
Dr. rer. pol. Hans-Ulrich Wiese

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V., München

Bankverbindung: Deutsche Bank, München
Konto 7521 933 BLZ 700 700 10

URNr. 3076 K

Ich beglaube hiermit die Echtheit der vorstehenden, vor mir vollzogenen Unterschrift von

Herrn Dr. Dirk-Meints Polter,
Vorstandsmitglied in München,

geschäftsansässig Leonrodstr. 54, 80636 München,
persönlich bekannt.

Hierzu bescheinige ich aufgrund Einsicht in das Vereinsregister des
Amtsgerichts München (VR-Nr. 4461) vom 12.07.2000, daß die Herren
Dr. Dirk-Meints Polter und Dr. Hans-Ulrich Wiese zur Vertretung des Vereins

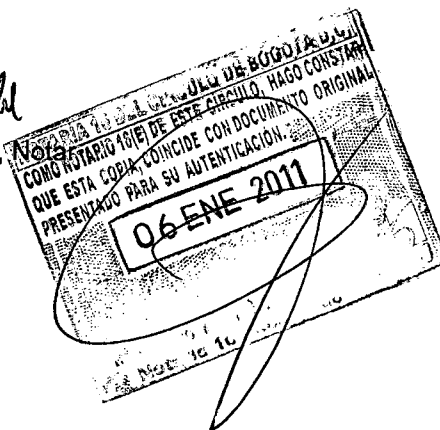
**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung eingetragener Verein
mit dem Sitz in München**

als Vorstandsmitglieder gemeinsam berechtigt sind.

München, den 13.07.2000



Dr. Keidel,



URNr. 3170 K

Ich beglaube hiermit die Echtheit der vorstehenden, vor mir vollzogenen
Unterschrift von

Herrn Dr. Hans-Ulrich Wiese,
Vorstandsmitglied in München,

geschäftsansässig Leonrodstr. 54, 80636 München,
ausgewiesen durch amtlichen Lichtbildausweis.

Hierzu bescheinige ich aufgrund Einsicht in das Vereinsregister des
Amtsgerichts München -VR-Nr. 4461- vom 12.07.2000, dass die Herren
Dr. Dirk-Meints Polter und Dr. Hans-Ulrich Wiese zur Vertretung des Vereins

**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung eingetragener Verein
mit dem Sitz in München**

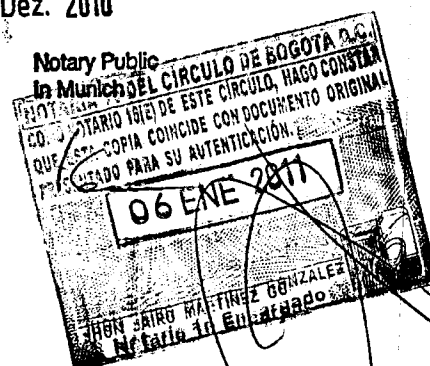
als Vorstandsmitglieder gemeinsam berechtigt sind.

München, den 18.07.2000


Dr. Kerdel, Notar

I hereby certify that this is a
true copy of the original document.

Munich, 06. Dez. 2010



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Land: Bundesrepublik Deutschland

Diese öffentliche Urkunde

2. ist unterschrieben von **Thomas Haasen**

3. in seiner Eigenschaft als **Notar**

4. Sie ist versehen mit dem Siegel des Notars **Thomas Haasen in München**

Bestätigt

5. in München

6. am 7. Dezember 2010

7. durch den Präsidenten des Landgerichts München I

8. unter Nr. 910 a - 9279/2010

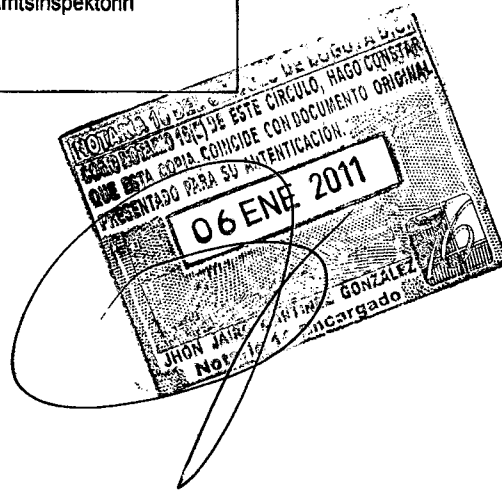
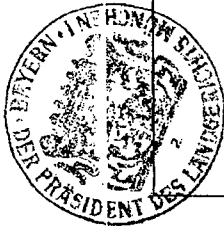
9. Siegel

10. Unterschrift

Im Auftrag:

Christine Köppl

Christine Köppl
Amtsinspektorin



MARTHA SOFÍA SARMIENTO SOLANO - TRADUCTORA OFICIAL
Carrera 11D # 124 - 51 Apto. 510 Int. 2 - Teléfono 2139034 Bogotá - Colombia
E-mail: mssarmiento2@yahoo.com

Martha S. Sarmiento S.
Martha S. Sarmiento S.

Traductora Oficial Juramentada
Resolución No. 835 Minjusticia

TRADUCCIÓN OFICIAL DE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS: PODER DE ABOGADO otorgado por la Compañía *Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.*, a la Firma Cárdenas y Cárdenas Abogados de Bogotá - Colombia, firmado por el señor Werner Liebler, Jefe Encargado del Departamento de Patentes de dicha Compañía, el 6 de diciembre de 2010. **CERTIFICACIÓN NOTARIAL**, Archivo No. H2294/2010, firmada por Thomas Haasen, Notario Público, en Munich, Alemania, con fecha del 6 de diciembre de 2010.

Estos documentos vienen acompañados por la **APOSTILLA DE LA CONVENCIÓN DE LA HAYA** No. 910 a - 9274/2010, en idioma alemán, con fecha del 7 de diciembre de 2010, firmada por Christine Köppl.

Traducción realizada por Martha Sofía Sarmiento Solano, Traductora e Intérprete Oficial Español - Inglés - Español, nombrada para el cargo mediante Resolución del Ministerio de Justicia, N° 835, del 3 de mayo de 1988.

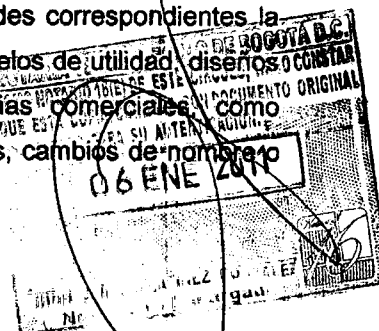
- COLOMBIA -

PODER DE ABOGADO

Yo, Werner Liebler, declaro lo siguiente:

PRIMERO: Que yo actúo en mi calidad de Jefe Encargado del Departamento de Patentes de *Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.*, una Compañía legalmente constituida y en existencia de acuerdo con las leyes de Alemania y cuyo domicilio es Hansastrasse 27c, 80686 Muenchen Germany/Alemania.

SEGUNDO: Que haciendo uso de las facultades del cargo arriba mencionado, yo otorgo Poder de Abogado, especial, amplio y suficiente a **DARÍO CÁRDENAS NAVAS**, y/o a **LUZ HELENA ADARVE GÓMEZ**, y/o a **EDUARDO CÁRDENAS CABALLERO**, y/o a **BERNARDO P. CÁRDENAS MARTÍNEZ**, y/o a **JUANITA ACOSTA GÓMEZ**, y/o a **JULY GALINDO QUINTERO**, abogados registrados quienes trabajan para la firma **CÁRDENAS & CÁRDENAS - ABOGADOS**, con sede en la Carrera 7 No. 71-52, Torre B, Piso 9, en Bogotá, D.C., Colombia, para que gestionen en Colombia ante las Oficinas y Autoridades correspondientes la obtención de registros de marca comercial, patentes, modelos de utilidad, diseños o constancias y dibujos industriales, depósitos de nombres y enseñanzas comerciales, como también para el procesamiento de renovaciones, cesiones, cambios de nombre



NO SE Asume
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO

042633

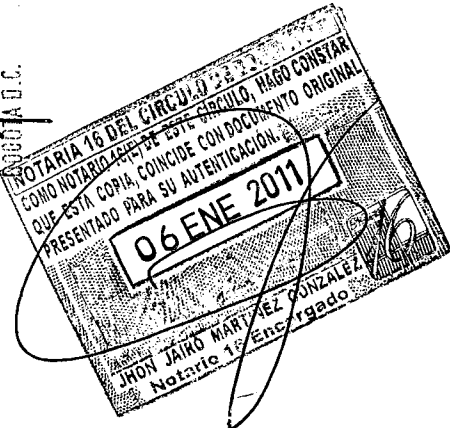
Martha Sarmiento

COPIA FIDELICADA EN EL
DOCUMENTO DE EMPLEO
LAS FUNCIONES INDICADAS

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2010 ENE - 5/A 9:03

OFICE DE LEGALIZACIONES
BOGOTA D.C.



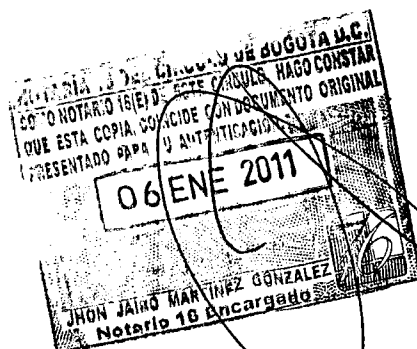
MARTHA SOFÍA SARMIENTO SOLANO - TRADUCTORA OFICIAL
Carrera 11D # 124 - 51 Apto. 510 Int. 2 - Teléfono 2139034 Bogotá - Colombia
E-mail: mssarmiento2@yahoo.com

Martha S. Sarmiento Solano
Martha S. Sarmiento Solano
Traductora Oficial Juramentada
Resolución No. 835 Minjusticia

domicilio del titular, renunciaciones y licencias de lo arriba mencionado, propósitos para los cuales se les otorga Poder para que lleven a cabo ante dichas autoridades todas las acciones necesarias para los propósitos indicados, como radicar solicitudes, hacer declaraciones, reclamaciones, formular descripciones, realizar enmiendas o modificaciones, interponer recursos de oposición y apelaciones; pagar todos los impuestos y cuotas y hacer cualquier otro pago establecido por ley; recibir todos los documentos y dineros y emitir el descargo correspondiente; cumplir con cualquier otro requerimiento y tomar, en general, todas las medidas que consideren apropiadas y oportunas para defender y proteger la Propiedad Industrial de la Compañía en el evento de infracciones, oposiciones, procesos para cancelación o anulación, imposición de sanciones, presentar antecedentes ante las Cortes y Tribunales. Además, quedan facultados para comparecer como demandantes o demandados ante Jueces competentes, también se les da Poder para negociar, solicitar arbitraje, ceder, recibir, dimitir, rescindir o desistir, apelar, ratificar y todos los poderes legales adicionales que sean necesarios. También se declara que a partir de ahora todas las acciones que realicen dichos abogados respaldando este Poder de Representación y para beneficio de la Compañía son buenas y válidas. Adicionalmente se les otorga facultades para sustituir este Poder y si es necesario revocar dichas sustituciones.

FIRMADO EL: 6 de diciembre de 2010 EN: Munich, Alemania

Por: Werner Liebler
(Firma Autógrafa)



Archivo No. H2294/2010
ag

Yo, por la presente certifico que la anterior firma es verdadera, que fue suscrita en mi presencia por

El Sr. Dr. Werner Liebler, Nacido el 6 de mayo de 1961,
Dirección comercial: Hansastr. 27c, 80686 Munich,
a quien conozco personalmente.

El Dr. Werner Liebler actuando en representación de **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**, con sus oficinas registradas en Munich,
Dirección comercial: 80686 München, Hansastr. 27c,
Hoy presentó ante mí en original los siguientes documentos: Poder de Abogado fechado el 13 de julio del 2000, Archivo No. 3076 K/2000, Poder de Abogado fechado el 18 de julio del 2000, Archivo No. 3170 K/2000, documentos expedidos y firmados por el Dr. Helmut Keidel, Notario Público de Munich, y como documento adjunto la Copia Certificada.

Munich, 6 de diciembre de 2010

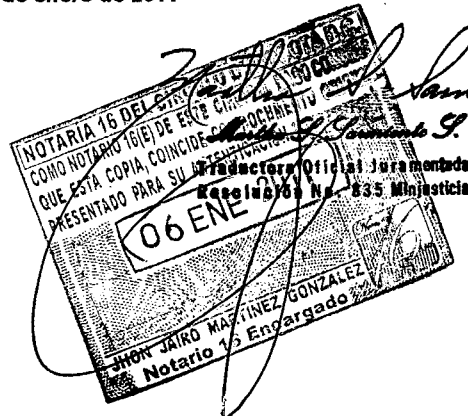
Firma Autógrafa
Thomas Haasen
Notario Público, Munich

Sello del Notario:
THOMAS HAASEN
NOTARIO EN MUNICH

H:\Grunert\Unterschriftsbeglaubigungen\Dr. Liebler (Fraunhofer) engl 10-12-06.doc

CERTIFICO QUE ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL DEL INGLÉS AL ESPAÑOL DE LOS DOCUMENTOS QUE HE TENIDO A LA VISTA; QUE SOY TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL ACREDITADA POR RESOLUCIÓN N° 835 DEL 3 DE MAYO DE 1988 DEL MINISTERIO DE JUSTICIA Y QUE ESTOY REGISTRADA ANTE EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE COLOMBIA.

Bogotá, D.C. 2 de enero de 2011



Copia autenticada

FhG – Fraunhofer Gesellschaft

Fraunhofer Gesellschaft Postfach 190339 D-80603 München

Junta Directiva Leonrodstrasse 54, D-80636 München

Tel.: +49 (0) 89 / 12 05 - 01

Telefax: +49 (0) 89 / 12 - 05 - 700

PODER

Por este medio, damos poder al

Señor Doctor Werner Liebler, nacido el 6 de mayo de 1961, con residencia comercial en

Patentstelle für die Deutsche Forschung, Leonrodstrasse 68, 80636 München

para representar, hasta nuevo aviso, con carácter obligatorio, a la firma

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten

Forschung e.V., Leonrodstrasse 54, 80636 München

en todos los asuntos de ley sobre invenciones de los asalariados. Además, el señor Dr.

Liebler está autorizado a delegar abogados de patentes locales en el caso de procesos

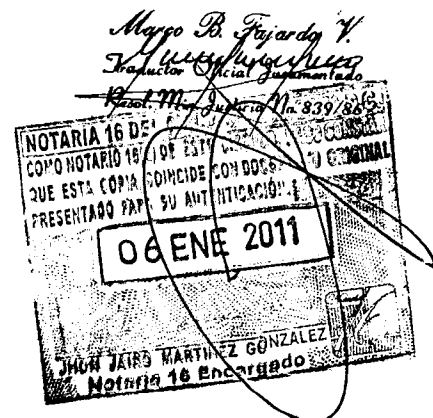
legales de protección.

Dr. D.-M. Polter

(firma)

Dr. H.-U. Wiese

(firma)



URNo. 307 CK

Por este medio, autentico la veracidad de la firma anterior, trazada ante mí por el

Señor Dr. Dirk-Meints P o l t e r, miembro de la Junta directiva, en Munich,
con residencia comercial en Leonrodstrasse 68, 80636 München,
conocido en persona.

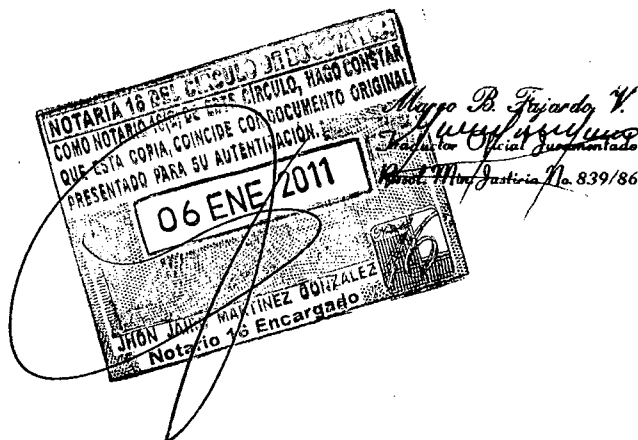
En ese sentido, certifico, con base en la inspección ocular en el registro de asociaciones
del Tribunal municipal de Munich (No. VR 4461), del 12 de julio de 2000, que los
señores Dr. Dirk-Meints Polter y Dr. Hans-Ulrich Wiese, como miembros de la Junta
directiva, están autorizados, en conjunto, para la representación de la asociación

**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
Angewandten Forschung asociación registrada,
con domicilio en Munich.**

Munich, 13 de julio de 2000

Dr. Keidel, Notario

(firma y sello)



URNo. 3070 K

Por este medio, autentico la veracidad de la firma anterior, trazada ante mí por el

Señor Dr. Hans-Ulrich Wiese,

miembro de la Junta directiva, en Munich,

con residencia comercial en Leonrodstrasse 68, 80636 München,

identificado con documento oficial

conocido en persona.

En ese sentido, certifico, con base en la inspección ocular en el registro de asociaciones del Tribunal municipal de Munich (No. VR 4461), del 12 de julio de 2000, que los señores Dr. Dirk-Meints Polter y Dr. Hans-Ulrich Wiese, como miembros de la Junta directiva, están autorizados, en conjunto, para la representación de la asociación

**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
Angewandten Forschung asociación registrada,
con domicilio en Munich.**

Munich, 18 de julio de 2000

Dr. Keidel, Notario

(firma y sello)

Por este medio certifico que el presente documento es una copia auténtica del original.

Munich, 6 de diciembre de 2010

El Notario, en Munich

(firma, sello y cordón)



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. País: **República Federal de Alemania**

el presente documento público

2. está firmado por Thomas Haasen

3. en su calidad de Notario

4. el documento está provisto del sello del Notario Thomas Haasen, en Munich

confirmado

5. en Munich

6. el 7 de diciembre de 2010

7. por el Presidente del Tribunal regional de Munich I

8. bajo el No. 910 a - 9279 / 2010

9. Sello:

10. Firma

en representación

Christine Köppl

Inspectora oficial

(firma, cordón y sello)

COPIA QUE SE ENCUENTRA EN EL
LIBRO DE REGISTRO DE NOTARIAS
042490

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO

JEFE DE DELEGACIONES
BOGOTA D.C.

2010 FEB - 1 A 8 - 16

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

NOTARIA 16 DEL CIRCULO
COMO NOTARIO 16(E) DE ESTE CIRCULO, PUEDE CONSTAR
QUE ESTA COPIA, COINCIDE CON DOCUMENTO ORIGINAL
PRESENTADO PARA SU AUTENTICACION.
06 ENE 2011
JHON ALEJANDRO GONZALEZ
Encargado

Margo B. Espinoza V.
Inspector Oficial Juramentado
No. 839/86



Amtsgericht München -Registergericht-

VR 4461

Amtlicher aktueller Ausdruck aus dem Registerblatt

Datum der letzten Eintragung: 03.08.2010

Datum des Abrufs: 19.10.2010

Ort und Tag der Ausstellung: München, den 19. Oktober 2010

Der Ausdruck bezeugt den Inhalt des Vereinsregisters.

Ersteller: Werdich, Justizangestellter,
Urkundsbeamter/Urkundsbeamtin der Geschäftsstelle

Dieser Ausdruck wird nicht unterschrieben und gilt als beglaubigte Abschrift.



vereinsregister des amtsgerichts München	Wiedergabe des aktuellen Registerinhalts Abruf vom 19.10.2010 08:33	Nummer des Vereins: VR 4461
-Ausdruck-	Seite 1 von 1	

Anzahl der bisherigen Eintragungen:

16

a) Name:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung eingetragener Verein

b) Sitz:

München

a) Allgemeine Vertretungsregelung:

Jeweils zwei Vorstandsmitglieder vertreten den Verein gemeinsam.

b) Vertretungsberechtigte und besondere Vertretungsbefugnis:

Vorstand: Prof. Dr. Buller, Ulrich, Golm, *01.06.1946

Vorstand: Prof.Dr.-Ing. Bullinger, Hans-Jörg, Stuttgart-Botnang, *13.04.1944

Vorstand: Prof. (Univ. Stellenbosch) Dr. Gossner, Alfred, Erharting, *15.10.1950

Vertretungsberechtigt in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitglied:

Besonderer Vertreter gemäß § 30 BGB für den Bereich Finanzen und Rechnungswesen: Meuer, Andreas, München, *12.06.1961

a) Satzung:

Eingetragener Verein

Satzung vom 26.03.1949

Zuletzt geändert durch Beschluss vom 20.05.2010

b) Sonstige Rechtsverhältnisse:

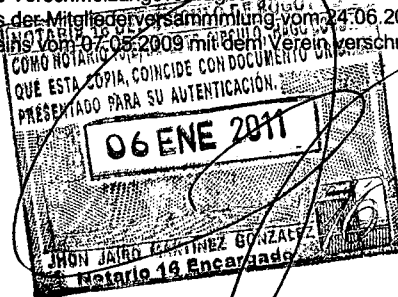
Der Verein hat im Wege der Abspaltung gemäß Spaltungs- und Übernahmevertrag vom 23.06.2009 sowie Beschluss seiner Mitgliederversammlung vom 24.06.2009 und Beschluss der Mitgliederversammlung des übertragenden Vereins vom 08.05.2009 Teile des Vermögens vom Forschungsinstitut für Pigmente und Lacke mit dem Sitz in Stuttgart (Amtsgericht Stuttgart VR 537) übernommen.

Die Forschungsgesellschaft für angewandte Naturwissenschaften e.V. mit dem Sitz in Bonn (Amtsgericht Bonn VR 2530) ist auf Grund des Verschmelzungsvertrages vom 23.06.2009 sowie des Beschlusses der Mitgliederversammlung vom 24.06.2009 und des Beschlusses der Mitgliederversammlung des übertragenden Vereins vom 04.06.2009 mit dem Verein verschmolzen.

Das Institut für Solare Energieversorgungstechnik Verein an der Universität Kassel mit dem Sitz in Kassel (Amtsgericht Kassel VR 2029) ist auf Grund des Angebots auf Abschluss eines Verschmelzungsvertrages vom 07.05.2009 und der Annahme des Angebots vom 23.06.2009 sowie des Beschlusses der Mitgliederversammlung vom 24.06.2009 und des Beschlusses der Mitgliederversammlung des übertragenden Vereins vom 07.05.2009 mit dem Verein verschmolzen.

5. a) Tag der letzten Eintragung:

03.08.2010



Die Übereinstimmung dieses Ausdrucks mit dem Handelsregister
wird beglaubigt.

München, den 19. Oktober 2010

Amtsgericht München -Registergericht-



Jörg Werdich, Justizangestellter
als Urkundsbeamter der Geschäftsstelle

APOSTILLE

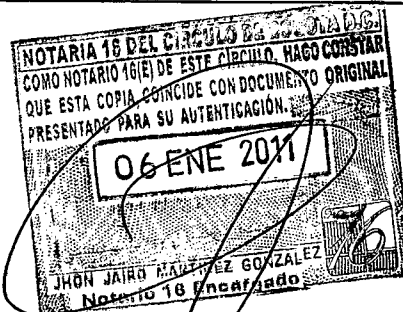
(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Land: Bundesrepublik Deutschland
Diese öffentliche Urkunde
2. ist unterschrieben von
Herrn Justizangestellter Jörg Werdich
3. in der Eigenschaft als
Urkundsbeamter der Geschäftsstelle
4. sie ist versehen mit dem Siegel des
Amtsgerichts München

Bestätigt

5. in München
6. am 19. Oktober 2010
7. durch den Richter am Amtsgericht
Dr. Ulrich Kühn als weiteren Vertreter des Präsidenten des Amtsgerichts München
8. unter Nr. GenA 9101 a Nr. 636/10
9. Stempel
10. Unterschrift

Dr. Ulrich Kühn



Tribunal municipal de Munich – Tribunal de registro

VR 4461

Extracto actual oficial de la hoja de registro

Fecha de la última anotación: 3 de agosto de 2010

Fecha de la petición de entrega: 19 de agosto de 2010

Lugar y fecha de expedición: Munich, 19 de octubre de 2010

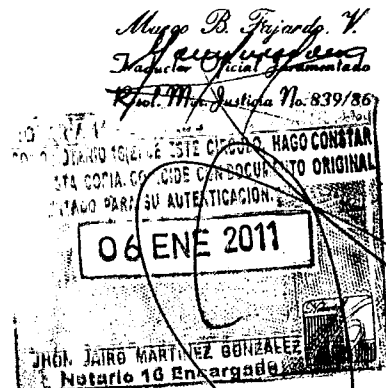
El extracto confirma el contenido del registro de la asociación

Proveedor: Werdich, funcionario judicial

Fedatario/funcionaria fedataria del despacho

El presente extracto no va firmado y rige como copia autenticada

(sello y cordón)



Registro de asociación del Tribunal municipal de Munich	Reproducción del contenido actual del Registro Petición del 19 de octubre de 2010 8.33 a.m.	Número de la asociación: VR 4461
- Extracto -	Página 1 de 1	

1. **Número de las anotaciones hechas hasta ahora:**

16

2. **a) Nombre:**

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung de angewandten Forschung
eingetragener Verein

b) Domicilio

Munich

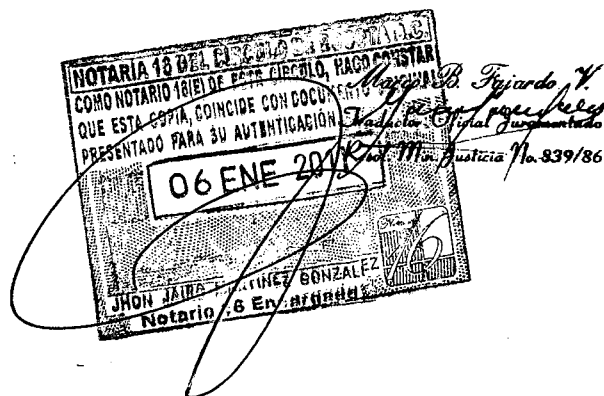
3. **a) Regulación general sobre representación:**

Cada vez dos miembros de la junta directiva representarán la asociación juntos

b) Autorizados a representar y permisos especiales de representación

Junta directiva: Prof. Dr. Buller, Ulrich, de Golm, nacido el 1 de junio de 1946

Junta directiva: Prof. Dr.-Ing. Bullinger, Hans-Jörg, de Stuttgart-Botnang, nacido
el 13 de abril de 1944



Junta directiva: Prof. (Universidad de Stellenbosch) Dr. Gossner, Alfred, de Erharting, nacido el 15 de octubre de 1950

Autorizado a representar junto con un miembro de la junta directiva:

Representante especial, según parágrafo 30 del código civil para el área de las finanzas y la contabilidad: Meuer, Andreas, de Munich, nacido el 12 de junio de 1961

4. a) Estatutos:

Sociedad registrada

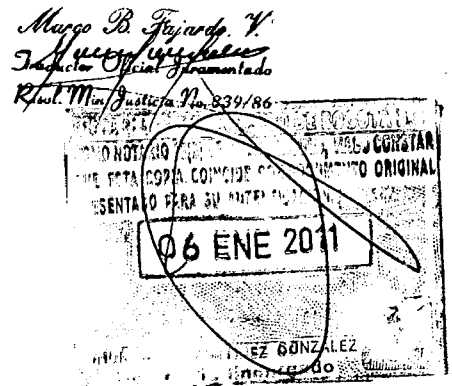
Estatutos del 26 de marzo de 1949

Última modificación según acuerdo del 20 de mayo de 2010

b) Otras relaciones jurídicas:

En el transcurso de la desmembración de la asociación cesionista, según contrato de desmembración y recepción, del 23 de junio de 2009, así como del acuerdo de su asamblea de socios, del 24 de junio de 2009, y del acuerdo de la asamblea de socios de la asociación cesionista, del 8 de mayo de 2009, la asociación tomó parte del patrimonio del Instituto para la investigación de pigmentos y lacas (Forschungsinstitut für Pigmente und Lacke), con domicilio en Stuttgart (Tribunal municipal de Stuttgart, referencia VR 537).

La Forschungsgesellschaft für angewandte Naturwissenschaften e.V. (Sociedad de investigación para ciencias naturales aplicadas, asociación registrada), con



domicilio en Bonn (Tribunal municipal de Bonn VR 2530) se fusionó con la asociación, con base en el contrato de fusión, del 23 de junio de 2009, así como del acuerdo de la asamblea de socios, del 24 de junio de 2009 y del acuerdo de la asamblea de socios de la asociación cesionista, del 4 de junio de 2009.

El Instituto para técnicas de aprovisionamiento de energía solar (Institut für Solare Energieversorgungstechnik) asociación de la Universidad de Kassel, con domicilio en Kassel (Tribunal municipal de Kassel VR 2029), se fusionó con la asociación, con base en la oferta de firma de un contrato de fusión, del 7 de mayo de 2009, y de la aceptación de tal oferta, del 23 de junio de 2009, así como del acuerdo de la asamblea de socios, del 24 de junio de 2009 y del acuerdo de la asamblea de socios de la sociedad cesionista, del 7 de mayo de 2009.

5. a) **Fecha de la última anotación:**

3 de agosto de 2010

Se autenticó la coincidencia del extracto con el registro comercial.

Munich, 19 de octubre de 2010

Tribunal municipal de Munich – Tribunal de registro

Jörg Werdich, funcionario judicial

como funcionario fedatario del despacho

(firma, cordón y sello)



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. País: **República Federal de Alemania**

el presente documento público

2. está firmado por el funcionario judicial Jörg Werdich
3. en su calidad de funcionario fedatario del despacho
4. el documento está provisto del sello del Tribunal municipal de Munich

confirmado

5. en Munich

6. 19 de octubre de 2010

7. por el Juez del tribunal municipal, Dr. Ulrich Kühn, como uno de los representantes
del Presidente del tribunal municipal de Munich

8. bajo el No. GenA 9101 a No. 636/10

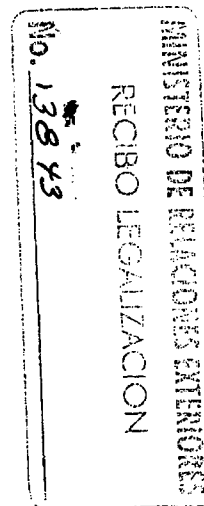
9. Sello:

10. Firma

Dr. Ulrich Kühn

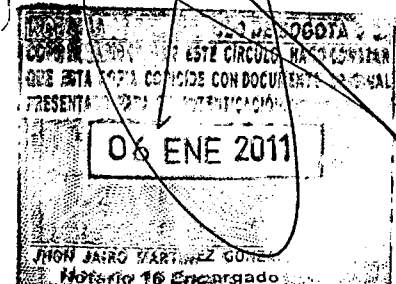
(firma y sello)

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES
BOGOTÁ D.C.
2010 NOV 18 P 4 50



03827b
No se asume
responsabilidad
del texto
Mico Fando
COPIA FIRMADA EN EL
DOCUMENTO DESEMPENA
AS FUNCIONES INDICADAS

Mayo B. Fajardo V.
Procurador General
No. 899/86



APARATO Y MÉTODO PARA GENERAR UNA SEÑAL DE AUDIO DE SÍNTESIS Y PARA CODIFICAR UNA SEÑAL DE AUDIO

Descripción

5 La presente invención se relaciona con el procesamiento de señales de audio y, en particular, con un aparato y un método para generar una señal de audio de síntesis, un aparato y un método para codificar una señal de audio y una señal de audio codificada.

10 El almacenamiento o transmisión de señales de audio con frecuencia es objeto de rigurosas restricciones de velocidad de transmisión de bits. Estas restricciones con frecuencia se superan mediante la codificación intermedia de la señal. En el pasado, se forzaba a los codificadores a reducir drásticamente el ancho de banda del audio transmitido cuando sólo se disponía de una velocidad de transmisión de bits muy baja. Los códecs (codificador-decodificador) de audio

15 modernos pueden codificar las señales de banda ancha utilizando métodos de extensión del ancho de banda (BWE), de acuerdo con lo descrito por M Dietz, L. Liljeryd, K. Kjörling y O. Kunz, en "Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding" en la 112ª Convención de AES, Munich, Mayo de 2002; S. Meltzer, R. Böhm y F. Henn, "SBR enhanced audio codecs for digital broadcasting such as

20 "Digital Radio Mondiale" (DRM)," en la 112ª Convención de AES, Munich, Mayo de 2002; T. Ziegler, A. Ehret, P. Ekstrand y M. Lutzky, "Enhancing mp3 with SBR: Features and Capabilities of the new mp3PRO Algorithm," en la 112ª Convención de AES, Munich, Mayo de 2002; International Standard ISO/IEC 14496-3:2001/FPDAM 1, "Bandwidth Extension," ISO/IEC, 2002. Speech bandwidth

25 extension method and apparatus Vasu Iyengar et al. Patente de Estados Unidos 5.455.888; E. Larsen, R. M. Aarts, y M. Danessis. Efficient high-frequency bandwidth extension of music and speech. en la 112ª Convención de AES, Munich, Alemania, Mayo de 2002; R.M. Aarts, E. Larsen, y O. Ouweltjes. A unified approach to low-and high frequency bandwidth extension. En la 115a Convención de AES,

30 New York, Estados Unidos, Octubre de 2003; K. Käyhkö. A Robust Wideband Enhancement for Narrowband Speech Signal. Research Report, Helsinki University

of Technology, Laboratory of Acoustics and Audio Signal Processing, 2001; E. Larsen and R.M. Aarts. Audio Bandwidth Extension – Application to psychoacoustics, Signal Processing and Loudspeaker Design. John Wiley & Sons, Ltd, 2004; E. Larsen, R.M. Aarts y M. Danessis. Efficient high–frequency bandwidth extension of music and speech. En la 112ª Convención de AES, Munich, Alemania, Mayo de 2002; J. Makhoul. Spectral Analysis of Speech by Linear Prediction. IEEE Transactions of Audio and Electroacoustics, AU–21(3), Junio de 1973; Solicitud de patente de los Estados Unidos 08/951,029, Ohmori, et al. Audio band width extending system and method; Patente de Estados Unidos 6895375, Malah, D & Cox, R.V.: System for bandwidth extension of Narrow–band speech y Frederik Nagel, Sascha Disch, “A harmonic bandwidth extension method for audio codecs,” ICASSP International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE CNF, Taipei, Taiwan, Abril de 2009.

Estos algoritmos se basan en una representación paramétrica del contenido de alta frecuencia (HF). Esta representación se genera desde la parte de baja frecuencia (LF) de la señal decodificada por medio de la transposición a la región espectral de HF (“patching”) y la aplicación de un post procesamiento impulsado por los parámetros.

En la técnica, se utilizan métodos de extensión del ancho de banda tales como replicación de la banda espectral (SBR) como método eficiente para generar señales de alta frecuencia en un códec basado en HFR (reconstrucción de alta frecuencia).

La replicación de la banda espectral (SBR), según lo descrito por M Dietz, L. Liljeryd, K. Kjörling y O. Kunz, “Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding” en la 112ª Convención de AES, Munich, mayo de 2002, utiliza un banco de filtros espejo en cuadratura (QMF) para generar la información de HF (alta frecuencia). Con el denominado “patching”, las señales de banda QMF más altas se copian en bandas QMF más altas, lo que lleva a la replicación de la información de la parte de LF en la parte de HF. La parte de HF generada se adapta posteriormente a la parte original de HF con la ayuda de parámetros que ajustan la envolvente espectral y la tonalidad.

En la SBR (replicación de la banda espectral), normalizada en HE-AAC, todas las operaciones, que incluyen la introducción de parches por medio de simple copiado, se llevan a cabo frecuentemente dentro del dominio de QMF. Sin embargo, se pueden ejecutar otros métodos diferentes de introducción de parches en diferentes dominios, tales como el dominio FFT o el dominio del tiempo. Uno se podría imaginar la habilitación de la SBR para elegir alternativamente un algoritmo de parches que funcione en el dominio FFT o en el dominio del tiempo y necesite una transformación adicional para alimentar el paso de análisis de QMF.

En la SBR básica, sólo se dispone de un algoritmo de emparche que no toma en cuenta ni las necesidades de hardware ni software especial ni las características de la señal. Por ende, la SBR no puede adaptar el algoritmo de parches. Uno se podría imaginar simplemente la elección entre dos algoritmos diferenciados de introducción de parches ("patching"). Dado que los dos métodos de introducción de parches ("patching") funcionan en diferentes dominios, las áreas de transición son proclives a producir artefactos de bloqueo, lo que prácticamente imposibilita la conmutación de grano fino entre ambos métodos.

WO 98/57436 describe métodos de transposición utilizados en la replicación de la banda espectral, que se combinan con el ajuste de la envoltura espectral.

WO 02/052545 plantea que las señales se pueden clasificar en forma de tren de pulsos o en forma no de tren de pulsos y basándose en esta clasificación se propone un transpositor. El transpositor de conmutación ejecuta dos algoritmos de introducción de parche en paralelo y la unidad mezcladora combina ambas señales emparchadas dependiendo de la clasificación (tren de pulsos o no tren de pulsos). La conmutación real entre los transpositores o su mezcla se ejecuta en un banco de filtros de ajuste de la envolvente en respuesta a los datos de envolvente y control. Más aun, en el caso de las señales en forma de tren de pulsos, la señal base se transforma en un dominio de banco de filtros, se ejecuta una operación de traslado de frecuencias y se ejecuta un ajuste a la envolvente del resultado de la traslación de frecuencias. Este es un procedimiento combinado de introducción de parche/procesamiento adicional. En el caso de las señales que no tienen forma de tren de pulsos, se incluye un transpositor de dominio de la frecuencia (transpositor

FD) y el resultado del transpositor al dominio de la frecuencia se transforma entonces en el dominio de bancos de filtro, en el cual se ejecuta el ajuste de la envolvente. Por consiguiente, la implementación y flexibilidad de este procedimiento, que, en una alternativa, presenta una estrategia de
5 parche/procesamiento adicional y que, en la otra alternativa, incluye un transpositor del dominio de la frecuencia que está situado fuera del banco de filtros en el cual tiene lugar el ajuste de la envolvente, son problemáticas con respecto a las posibilidades de flexibilidad e implementación.

Es un objetivo de la presente invención dar a conocer un concepto para
10 generar una señal de audio de síntesis que dé lugar a una calidad mejorada y permita una implementación eficiente.

Este objetivo se logra mediante un aparato para generar una señal de audio de síntesis de acuerdo con la reivindicación 1, un aparato para codificar una señal de audio de acuerdo con la reivindicación 10, un método para generar de acuerdo
15 con la reivindicación 12, un método para codificar de acuerdo con la reivindicación 13, una señal de audio codificada de acuerdo con la reivindicación 14 o un programa de computación de acuerdo con la reivindicación 15.

La presente invención se basa en la idea básica de que se puede obtener la calidad mejorada recién mencionada y/o una implementación eficiente cuando una
20 porción de tiempo de una señal de audio se convierte a una representación espectral antes de ejecutar una pluralidad de algoritmos diferentes de introducción de parche en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parches genera una representación espectral modificada que comprende componentes espectrales en una banda de frecuencia superior derivada de los componentes espectrales
25 correspondientes en una banda de frecuencia del núcleo de la señal de audio y seleccionando un primer algoritmo de parches en el dominio espectral de una pluralidad de algoritmos de introducción de parche para una primera porción de tiempo y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral de la pluralidad de algoritmos de introducción de parche para una segunda porción de tiempo
30 diferente de acuerdo con una señal de control de introducción de parche para obtener la representación espectral modificada. Con esta medida, se puede

FD) y el resultado del transpositor al dominio de la frecuencia se transforma entonces en el dominio de bancos de filtro, en el cual se ejecuta el ajuste de la envolvente. Por consiguiente, la implementación y flexibilidad de este procedimiento, que, en una alternativa, presenta una estrategia de
5 parche/procesamiento adicional y que, en la otra alternativa, incluye un transpositor del dominio de la frecuencia que está situado fuera del banco de filtros en el cual tiene lugar el ajuste de la envolvente, son problemáticas con respecto a las posibilidades de flexibilidad e implementación.

Es un objetivo de la presente invención dar a conocer un concepto para
10 generar una señal de audio de síntesis que dé lugar a una calidad mejorada y permita una implementación eficiente.

Este objetivo se logra mediante un aparato para generar una señal de audio de síntesis de acuerdo con la reivindicación 1, un aparato para codificar una señal de audio de acuerdo con la reivindicación 10, un método para generar de acuerdo
15 con la reivindicación 12, un método para codificar de acuerdo con la reivindicación 13, una señal de audio codificada de acuerdo con la reivindicación 14 o un programa de computación de acuerdo con la reivindicación 15.

La presente invención se basa en la idea básica de que se puede obtener la calidad mejorada recién mencionada y/o una implementación eficiente cuando una
20 porción de tiempo de una señal de audio se convierte a una representación espectral antes de ejecutar una pluralidad de algoritmos diferentes de introducción de parche en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parches genera una representación espectral modificada que comprende componentes espectrales en una banda de frecuencia superior derivada de los componentes espectrales
25 correspondientes en una banda de frecuencia del núcleo de la señal de audio y seleccionando un primer algoritmo de parches en el dominio espectral de una pluralidad de algoritmos de introducción de parche para una primera porción de tiempo y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral de la pluralidad de algoritmos de introducción de parche para una segunda porción de tiempo
30 diferente de acuerdo con una señal de control de introducción de parche para obtener la representación espectral modificada. Con esta medida, se puede

prevenir la reducción de la calidad y/o flexibilidad debida a una conmutación entre dos algoritmos de introducción de parche en diferentes dominios y, por lo tanto, el procesamiento puede ser menos complejo y mantener al mismo tiempo la calidad perceptual.

5 De acuerdo con una realización de la presente invención, un aparato para generar una señal de audio de síntesis que utiliza una señal de control de parche comprende un primer convertidor, un generador de parches en el dominio espectral, un manipulador de reconstrucción de alta frecuencia y un combinador. El primer convertidor está configurado para convertir una porción de tiempo de una señal de
10 audio en una representación espectral. El generador de parche en el dominio espectral está configurado para ejecutar una pluralidad de algoritmos diferentes en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parches genera una representación espectral modificada que comprende componentes espectrales en una banda de frecuencia superior derivados de los correspondientes componentes espectrales de
15 una banda de frecuencia del núcleo de la señal de audio. El generador de parche en el dominio espectral está configurado además para seleccionar un primer algoritmo de parches en el dominio espectral entre la pluralidad de algoritmos de introducción de parche para una primera porción de tiempo y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral entre la pluralidad de algoritmos de introducción
20 de parche para una segunda porción de tiempo diferente de acuerdo con la señal de control de parche para obtener la representación espectral modificada. El manipulador de reconstrucción de alta frecuencia está configurado para manipular la representación espectral modificada o una señal derivada de la representación espectral modificada de acuerdo con un parámetro de replicación de bandas
25 espectrales para obtener una señal de extensión del ancho de banda. El combinador está configurado para combinar la señal de audio que consta de componentes espectrales en la banda de frecuencia del núcleo o una señal derivada de la señal de audio con la señal de extensión de ancho de banda para obtener la señal de audio de síntesis.

30 De acuerdo con otra realización de la presente invención, un aparato para codificar una señal de audio comprende un codificador del núcleo, un extractor de

parámetros y una calculadora de parámetros. La señal de audio comprende una banda de frecuencia del núcleo y una banda de frecuencia superior. El codificador del núcleo está configurado para codificar la señal de audio dentro de la banda de frecuencia del núcleo. El extractor de parámetros está configurado para extraer una

5 señal de control de parches de la señal de audio, donde la señal de control de parche indica un algoritmo de parches seleccionado entre una pluralidad de algoritmos de introducción de parche en el dominio espectral diferentes y donde el algoritmo de parche seleccionado se ha de ejecutar en un dominio espectral para generar una señal de audio de síntesis en un decodificador de extensión de ancho

10 de banda. La calculadora de parámetros está configurada para calcular el parámetro de replicación de la banda espectral de la banda de frecuencia superior.

De acuerdo con otra realización, un flujo de datos de señal de audio codificada comprende una señal de audio codificada dentro de una banda de frecuencia del núcleo, una señal de control de introducción de parche, donde la

15 señal de control de introducción de parche indica un algoritmo de parches seleccionado entre una pluralidad de algoritmos de introducción de parche en el dominio espectral diferentes y donde el algoritmo de parche seleccionado se ha de ejecutar en un dominio espectral para generar una señal de audio de síntesis en un decodificador de extensión de ancho de banda y un parámetro de replicación de la

20 banda espectral calculado de una banda de frecuencia superior de la señal de audio.

Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención se relacionan con un concepto para conmutar entre por lo menos por lo menos dos algoritmos diferentes de introducción de parche en el dominio espectral de un grupo de algoritmos de

25 introducción de parche en el dominio espectral. El grupo de algoritmos de introducción de parche puede comprender un primer algoritmo de parches que comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fase única y funcionalidades de SBR por copiado no armónica, un segundo algoritmo de parches que comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de

30 fases múltiples, un tercer algoritmo de parches que comprende funcionalidades de SBR por copiado no armónica y un cuarto algoritmo de parches que comprende

una distorsión no lineal. Más aun, la extensión del ancho de banda se puede ejecutar de tal manera que la señal de extensión de ancho de banda comprende la banda de frecuencia superior que tiene una frecuencia máxima de por lo menos cuatro veces la frecuencia de cruce en la banda de frecuencia del núcleo.

- 5 Como resultado, al conmutar entre los por lo menos dos algoritmos de parches diferentes en el dominio espectral, se puede obtener una complejidad reducida en la misma calidad perceptual, como por ejemplo dentro de una situación de extensión del ancho de banda.

- Otras realizaciones de la presente invención se relacionan con un aparato
10 que no comprende un transformador de tiempo/frecuencia para transformar una señal en el dominio del tiempo derivada de de la representación espectral modificada al dominio espectral. Por lo tanto, las realizaciones dan lugar a que el manipulador de reconstrucción de frecuencia pueda ser operativo en la representación espectral modificada directamente sin requerir más transformación
15 (por ejemplo, un análisis de QMF) del dominio del tiempo al dominio espectral, como en el caso de una técnica de parche/procesamiento adicional que es operativa en diferentes dominios.

- Otras realizaciones de la presente invención se relacionan con un extractor de parámetros que está configurado para determinar, de la pluralidad de diferentes
20 algoritmos de parches en el dominio espectral, un algoritmo de parche seleccionado. En este caso, el algoritmo de parche seleccionado se basa en una comparación de la señal de audio, o una señal derivada de la señal de audio, con una pluralidad de señales de extensión de ancho de banda que fueran obtenidas mediante la ejecución de la pluralidad de algoritmos de parche en el dominio
25 espectral y la manipulación de una representación modificada de una porción de tiempo de la señal de audio. Por lo tanto, las realizaciones presentan un método para seleccionar el algoritmo de parche óptimo para generar una señal de audio de síntesis en un decodificador de extensión del ancho de banda.

- Se pueden utilizar parámetros de control para decidir qué parche es el más
30 apropiado. Para obtenerlo, se puede emplear una etapa de análisis por síntesis; es decir, se pueden aplicar todos los parches y se elige el mejor de acuerdo con el

objetivo. En la modalidad preferida de la invención, el objetivo consiste en obtener la mejor calidad perceptual de la restitución. En modalidades alternativas, se tiene que optimizar una función objetivo. Por ejemplo, la función objetivo puede ser conservar lo plano de las HF originales al máximo posible.

5 Por un lado, la selección del parche se puede realizar sólo en el codificador tomando en cuenta la señal original, la señal sintetizada o ambas. La decisión (señal de control de parches) es transmitida entonces al decodificador. Por otro lado, la selección se puede ejecutar de manera sincrónica en los lados del codificador y decodificador teniendo en cuenta sólo el ancho de banda del núcleo
10 de la señal sintetizada. Este último método no necesita generar información secundaria adicional.

A continuación, se explican las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos que las acompañan, en los cuales:

La Fig. 1a ilustra un diagrama de bloques de una realización de un
15 aparato para generar una señal de audio de síntesis que utiliza una señal de control de parches;

La Fig. 1b ilustra un diagrama de bloques de una implementación de un generador de parches en el dominio espectral de la Fig. 1a;

La Fig. 2a ilustra un diagrama de bloques de otra realización de un
20 aparato para generar una señal de audio de síntesis;

La Fig. 2b presenta una ilustración esquemática de un esquema de extensión de ancho de banda;

La Fig. 3 presenta una ilustración esquemática de un primer ejemplo de algoritmo de parches;

25 La Fig. 4 presenta una ilustración esquemática de un segundo ejemplo de algoritmo de parches;

La Fig. 5 presenta una ilustración esquemática de un tercer ejemplo de algoritmo de parches;

La Fig. 6 presenta una ilustración esquemática de un cuarto
30 ejemplo de algoritmo de parches;

La Fig. 7 ilustra un diagrama de bloques de una realización de la Fig. 1a sin transformador de tiempo/frecuencia colocado después del generador de parches en el dominio espectral;

La Fig. 8 ilustra un diagrama de bloques de una realización de Fig. 1a con un segundo convertidor (convertidor de frecuencia/tiempo);

La Fig. 9 ilustra un diagrama de bloques de una realización de un aparato para codificar una señal de audio;

La Fig. 10 ilustra un diagrama de bloques de otra realización de un aparato para codificar una señal de audio y

La Fig. 11 ilustra una vista general de una realización correspondiente a un esquema de parches en el dominio de la frecuencia.

La Fig. 1a ilustra un diagrama de bloques de un aparato 100 para generar una señal de audio de síntesis 145 utilizando una señal de control de parches 119 de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato 100 comprende un primer convertidor 110, un generador de parches en el dominio espectral 120, un manipulador de reconstrucción de alta frecuencia 130 y un combinador 140. El primer convertidor 110 está configurado para convertir una porción de tiempo de una señal de audio 105 en una representación espectral 115. El generador de parches en el dominio espectral 120 está configurado para ejecutar una pluralidad 117-1 de diferentes algoritmos de parches en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parche genera una representación espectral modificada 125 que comprende componentes espectrales en una banda de frecuencia superior derivada de los componentes espectrales correspondientes de una banda de frecuencia del núcleo de la señal de audio 105. Como se ilustra en la Fig. 1b, el generador de parches en el dominio espectral 120 puede estar configurado para seleccionar un primer algoritmo de parches en el dominio espectral 117-2 de la pluralidad 117-1 de algoritmos de parches correspondiente a una primera porción de tiempo 107-1 y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral 117-3 de la pluralidad 117-1 de algoritmos de parches correspondiente a una segunda porción de tiempo diferente 107-2 de acuerdo con la señal de control de parches 119 para obtener la representación espectral modificada 125.

El manipulador de reconstrucción de alta frecuencia 130 está configurado para manipular la representación espectral modificada 125 o una señal derivada de la representación espectral modificada 125 de acuerdo con un parámetro de replicación de la banda espectral 127 para obtener una señal de extensión del ancho de banda 135. La señal derivada de la representación espectral modificada 125 puede ser, por ejemplo, una señal en el dominio QMF obtenida después de aplicar un análisis de QMF a una señal modificada en el dominio del tiempo basado en la representación espectral modificada 125. El combinador 140 está configurado para combinar la señal de audio 105 que tiene componentes espectrales en la banda de la frecuencia del núcleo o una señal derivada de la señal de audio 105 con la señal de ancho de banda extendido 135 para obtener la señal de audio de síntesis 145. En este caso, la señal derivada de la señal de audio 105 puede ser, por ejemplo, una señal de baja frecuencia decodificada que fuera obtenida después de decodificar una señal de audio codificada dentro de la banda de la frecuencia del núcleo.

Como se puede apreciar en la Fig. 1a, el generador de parches en el dominio espectral 120 del aparato 100 está implementado de manera que sea operativo en un dominio espectral y no en un dominio del tiempo.

La Fig. 2a ilustra un diagrama de bloques de otra realización de un aparato 200 para generar la señal de audio de síntesis 145. En este caso, se omiten los componentes del aparato 200 de la Fig. 2a, que son los mismos que en el aparato 100 de la Fig. 1a, y no se los ilustra ni describe nuevamente. En la realización ilustrada en la Fig. 2a, el generador de parches en el dominio espectral 120 del aparato 200 está configurado para ejecutar por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral de un grupo 203 de algoritmos de parche en el dominio espectral. El grupo 203 de algoritmos de parches comprende un primer algoritmo de parche 205-1 que comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fase única y funcionalidades de SBR por copiado no armónico, un segundo algoritmo de parches 205-2 que comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fases múltiples, un tercer algoritmo de

parches 205–3 que comprende funcionalidades de SBR por copiado no armónico y un cuarto algoritmo de parches 205–4 que comprende una distorsión no lineal.

Como se ilustra en la Fig. 2b, el aparato 200 puede estar adaptado para ejecutar una extensión del ancho de banda de manera tal que la señal de ancho de
 5 banda extendido 135 comprende la banda de frecuencia superior 220 que tiene una frecuencia máxima 225 de por lo menos cuatro veces la frecuencia de cruce 215 en la banda de la frecuencia del núcleo 210. En el contexto de la SBR, el valor típico de la frecuencia de cruce 215 que se define como la frecuencia más alta de la banda de la frecuencia del núcleo 210 puede estar, por ejemplo, en un rango
 10 inferior a 4 kHz, 5 kHz o 6 kHz. En consecuencia, la frecuencia máxima 225 de la banda de frecuencia superior 220 puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 16 kHz, 20 kHz o 24 kHz.

La Fig. 3 presenta una ilustración esquemática de un primer ejemplo de algoritmo de parches 205–1. En particular, el generador de parches en el dominio
 15 espectral 120 está configurado para ejecutar un algoritmo de parches seleccionado entre por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parche seleccionado comprende el primer algoritmo de parches 205–1. El primer algoritmo de parches 205–1 comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fase única 305 que comprende un factor
 20 de extensión de ancho de banda (σ) de dos que controla una transformada de una banda de la frecuencia de origen 310 extraída de la banda de la frecuencia del núcleo 210 en una primera banda de frecuencia objetivo 310'. En este caso, las fases de los componentes espectrales en la banda de la frecuencia de origen 310 se multiplican por el factor de extensión del ancho de banda (σ) de manera tal que
 25 la primera banda de la frecuencia objetivo 310 tiene frecuencias en el rango de la frecuencia de cruce (f_x) al doble de la frecuencia de cruce (f_x). El primer algoritmo de parches 205–1 comprende además funcionalidades de SBR de copiado no armónico 315 para transformar los componentes espectrales de la primera banda de frecuencia objetivo 310' en una segunda banda de frecuencia objetivo 320'
 30 mediante un primer copiado, de tal manera que la segunda banda de frecuencia objetivo 320' tiene frecuencias en el rango del doble de la frecuencia de cruce (f_x) a

tres veces la frecuencia de cruce (f_x) y para transformar a su vez los componentes espectrales de la segunda banda de frecuencia objetivo 320' en una tercera banda de frecuencia objetivo 330' mediante una segunda copia, de tal manera que la tercera banda de frecuencia objetivo 330' tiene frecuencias en el rango de tres veces la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x) incluida en la banda de frecuencia superior 220, donde la banda de frecuencia superior 220 comprende la primera 310', segunda 320' y tercera 330' bandas de frecuencia objetivo. En particular, como se ilustra en la Fig. 3, la señal de ancho de banda extendido 135 comprende la banda de frecuencia superior 220 generada a partir de la banda de frecuencia del núcleo 210, donde la banda de frecuencia superior 220 tiene una frecuencia máxima de cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x).

La Fig. 4 presenta una ilustración esquemática de un segundo ejemplo de algoritmo de parches 205-2. En este caso in particular, el generador de parches en el dominio espectral 120 está configurado para ejecutar un algoritmo de parches seleccionado entre los por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado comprende el segundo algoritmo de parches 205-2. El segundo algoritmo de parches 205-2 comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fases múltiples 405 que comprende un primer factor de extensión del ancho de banda (σ_1) de 2 que controlan una transformada de una primera banda de frecuencia de origen 410 extraída de la banda de frecuencia del núcleo 210 en una primera banda de frecuencia objetivo 410'. En este caso, las fases de los componentes espectrales de la primera banda de frecuencia de origen 410 se multiplican por el primer factor de extensión del ancho de banda (σ_1) por lo que la primera banda de frecuencia objetivo 410' tiene frecuencias en el rango que va de la frecuencia de cruce (f_x) al doble de la frecuencia de cruce (f_x). El segundo algoritmo de parches 205-2 comprende además un segundo factor de extensión del ancho de banda (σ_2) de 3 que controlan una transformada de una segunda banda de frecuencia de origen 420-1, 420-2 extraída de la banda de frecuencia del núcleo 210 en una segunda banda de frecuencia objetivo 420', 420''. En este caso, las fases de los componentes espectrales de la segunda banda de frecuencia de origen 420-1,

420–2 se multiplican por el segundo factor de extensión del ancho de banda (σ_2) por lo que la segunda banda de frecuencia objetivo 420', 420'' tiene frecuencias en el rango del doble de la frecuencia de cruce (f_x) a tres veces la frecuencia de cruce (f_x) o en el rango comprendido desde la frecuencia de cruce (f_x) a tres veces la frecuencia de cruce (f_x), respectivamente. Por último, el segundo algoritmo de parches 205–2 comprende además un tercer factor de extensión del ancho de banda (σ_3) de 4 que controlan una transformada de una tercera banda de frecuencia de origen 430–1, 430–2 extraída de la banda de frecuencia del núcleo 210 en una tercera banda de frecuencia objetivo 430', 430''. En este caso, las fases de los componentes espectrales de la tercera banda de frecuencia de origen 430–1, 430–2 se multiplican por el tercer factor de extensión del ancho de banda (σ_3) de manera tal que la tercera banda de frecuencia objetivo 430', 430'' tiene frecuencias en el rango de tres veces la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x) o en el rango de la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x) incluida en la banda de frecuencia superior 220, respectivamente. Como en el caso del primer algoritmo de parches 205–1 expuesto en la Fig. 3, la banda de frecuencia superior 220 de la señal de ancho de banda extendido 135 comprende la primera 410', segunda 420', 420'' y tercera 430', 430'' bandas de frecuencia objetivo con una frecuencia máxima de cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x).

La Fig. 5 presenta una ilustración esquemática de un tercer ejemplo de algoritmo de parches 205–3. En la realización de la Fig. 5, el generador de parches en el dominio espectral 120 está configurado para ejecutar un algoritmo de parches selecto de los por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado comprende el tercer algoritmo de parches 205–3. El tercer algoritmo de parches 205–3 comprende funcionalidades de SBR de copiado no armónico 505 para transformar los componentes espectrales de una banda de frecuencia de origen 510 que es la banda de frecuencia del núcleo 210 en una banda de frecuencia objetivo 510' mediante una primera copia, por lo que la primera banda de frecuencia objetivo 510' tiene frecuencias en el rango de la frecuencia de cruce (f_x) al doble de la frecuencia de cruce (f_x). Los componentes espectrales de la primera banda de

frecuencia objetivo 510' se transforman a su vez en una segunda banda de frecuencia objetivo 520' mediante un segundo copiado, por lo que la segunda banda de frecuencia objetivo 520' tiene frecuencias en el rango del doble de la frecuencia de cruce (f_x) a tres veces la frecuencia de cruce (f_x). Por último, los
 5 componentes espectrales de la segunda banda de frecuencia objetivo 520' se transforman a su vez en una tercera banda de frecuencia objetivo 530' mediante una tercera copia, por lo que la tercera banda de frecuencia objetivo 530' tiene frecuencias en el rango de tres veces la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x) incluida en la banda de frecuencia superior 220. Una vez
 10 más, la banda de frecuencia superior 220 de la señal de ancho de banda extendido 135 comprende la primera 510', segunda 520' y tercera 530' bandas de frecuencia objetivo que tienen una frecuencia máxima de cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x).

La Fig. 6 presenta una ilustración esquemática de un cuarto ejemplo de
 15 algoritmo de parches 205-4. En la realización de la Fig. 6, el generador de parches en el dominio espectral 120 está configurado para ejecutar un algoritmo de parches seleccionado entre los por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado comprende el cuarto algoritmo de parches 205-4. En este caso, el cuarto algoritmo de parches
 20 205-4 comprende una distorsión no lineal para generar los componentes espectrales de la banda de frecuencia superior 220 con frecuencias en el rango de la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x).

En general, en las realizaciones de las Figs. 3-6 antes descritas, los algoritmos de parches en el dominio espectral 205-1; 205-2; 205-3; 205-4 se
 25 ejecutan con el generador de parches en el dominio espectral 120 configurado para transformar un componente espectral en una banda inicial 310, 310', 320'; 410, 420-1, 420-2, 430-1, 430-2; 510, 510', 520' derivada de la banda de frecuencia del núcleo 210 o una banda de frecuencia superior no incluida en la banda de la frecuencia del núcleo 210 en un componente espectral objetivo de la banda de
 30 frecuencia superior 220 por lo que el componente espectral objetivo es diferente para cada algoritmo de parches en el dominio espectral.

En particular, el generador de parches en el dominio espectral 120 puede comprender un filtro paso banda para extraer la banda inicial de la banda de frecuencia del núcleo 210 o la banda de frecuencia superior 220, donde se puede seleccionar una característica de paso banda del filtro paso banda de tal manera
 5 que la banda inicial se transforme en una correspondiente banda de frecuencia objetivo 310', 320', 330'; 410', 420', 420'', 430', 430''; 510', 520', 530' como se ilustra en la Figs. 3–6.

Los diferentes algoritmos espectrales en el dominio espectral 205–1; 205–2; 205–3; 205–4 se pueden ejecutar de acuerdo con una eficiencia necesaria tal como
 10 siguiendo el esquema de ancho de banda de la Fig. 2b.

Específicamente, empleando un vocodificador de una o múltiples fases como se ilustra, por ejemplo en la Fig. 3 o la Fig. 4, respectivamente, la estructura de frecuencias se extiende de manera correctamente armónica al dominio de alta frecuencia, puesto que la banda base (por ej., la banda de frecuencia del núcleo
 15 210) se propaga espectralmente en un múltiplo par (por ej. $\sigma_1 = 2$, $\sigma_2 = 3$, $\sigma_3 = 4$), y porque los componentes espectrales de la banda base se combinan con componentes espectrales generados adicionales.

Un algoritmo de parches basado en un vocodificador de fases puede ser ventajoso si la banda base ya tiene un ancho de banda fuertemente limitado, por
 20 ejemplo, utilizando sólo una velocidad de transmisión de datos muy baja. Por ende, la reconstrucción de los componentes de frecuencia superior se inicia a una frecuencia relativamente baja. La frecuencia de cruce típica es, en este caso, inferior a aproximadamente 5 KHz (o incluso inferior a 4 KHz). En esta región, el oído humano es muy sensible a las disonancias debidas a los armónicos
 25 incorrectamente situados. Esto puede dar origen a la impresión de tonos “anormales”. Además, los tonos espectralmente espaciados a poca distancia (con la disonancia espectral de aproximadamente 30 Hz a 300 Hz) se perciben en forma de tonos ásperos. La continuación armónica de la estructura de frecuencias de la banda base evita estas impresiones auditivas incorrectas y desagradables.

30 Más aun, al emplear funcionalidades de SBR por copiado no armónico como se ilustra, por ejemplo en la Fig. 5, se pueden copiar las regiones espectrales en

forma de subbandas a una región de frecuencia más alta o en la región de frecuencias a replicar. Además, el copiado se basa en la observación, como sucede con todos los métodos de introducción de parches, de que las propiedades espectrales de las señales de frecuencia más alta son similares, en muchos aspectos, a las propiedades de las señales de la banda base. Hay sólo muy pocas desviaciones entre sí. Además, el oído humano por lo general no es muy sensible a alta frecuencia (típicamente a partir de aproximadamente 5 KHz), especialmente con respecto a un mapeo espectral no preciso. De hecho, esta es una idea clave de la replicación de bandas espectrales en general. El copiado, en particular, tiene la ventaja de que es de fácil y rápida implementación. Este algoritmo de parches tiene además una gran flexibilidad con respecto a los bordes del parche, puesto que la copia del espectro se puede ejecutar en cualquier borde sub-banda.

Por último, el algoritmo de parches de distorsión no lineal (véase, por ej. la Fig. 6) puede comprender una generación de armónicos mediante corte, limitación, cuadratura, etc. Si, por ejemplo, una señal de difusión está ocupada espectralmente en forma muy rara (por ej. después de aplicar el algoritmo de parches de vocodificador antes mencionado) es posible que el espectro de difusión pueda estar suplementado aditivamente, opcionalmente, mediante una señal distorsionada a fin de evitar los desagradables huecos de frecuencia.

Se ha de notar que, además de los algoritmos de parches antes mencionados del grupo 203 de algoritmos de parches (ver Fig. 2a), se pueden ejecutar otros algoritmos de parches dentro del dominio espectral, tal como la producción de espejos espectrales.

En la realización de la Fig. 7, se ilustra un aparato 700 que no comprende un transformador de tiempo/frecuencia, como se indica por el bloque de guiones 710 para transformar una señal en el dominio del tiempo 705 derivada de la representación espectral modificada 125 a una en el dominio espectral. Esto significa que, en este caso, el manipulador de reconstrucción de alta frecuencia 130 recibe como entrada la representación espectral modificada 125 y no una señal en el dominio de la frecuencia 715, presente a la salida de dicho transformador de tiempo/frecuencia 710.

La configuración descrita puede ser ventajosa, puesto que, en este caso, el procesamiento adicional de la representación espectral modificada 125 ejecutado por el manipulador de reconstrucción de alta frecuencia 130 puede tener lugar fácilmente en el mismo dominio (por ej. el dominio FFT o QMF) en que opera que el
 5 algoritmo de parches ejecutado por el generador de parches en el dominio espectral 120. Por lo tanto, no es necesario otra transformación entre diferentes dominios, como por ejemplo la transformación del dominio del tiempo al dominio espectral (por ej. un análisis QMF), lo que permite una implementación más fácil.

En la realización de la Fig. 8, se ilustra un aparato 800 que además
 10 comprende un segundo convertidor 810 para convertir la representación espectral modificada 125 al dominio del tiempo. Una vez más, se omiten los componentes del aparato 800 de la Fig. 8, que pueden corresponder a los del aparato 100 de la Fig. 1a. Como se ilustra en la Fig. 8, el segundo convertidor 810 puede estar adaptado para aplicar una síntesis compatible con un análisis aplicado por el primer
 15 convertidor 110. En este caso, el primer convertidor 110 está configurado para ejecutar una conversión que tiene una primera longitud de conversión 111, en tanto que el segundo convertidor 810 está configurado para ejecutar una conversión que tiene una segunda longitud de conversión. En particular, la segunda longitud de conversión puede depender de una característica de extensión del ancho de banda por el hecho de que se tiene en cuenta la relación de la frecuencia máxima ($F_{\max}$)
 20 en la banda de frecuencia superior 220 y la frecuencia de cruce (f_x) en la banda de la frecuencia del núcleo 210 y la primera longitud de conversión 111.

En realizaciones de la presente invención, el primer convertidor 110 puede ser implementado, por ejemplo, para ejecutar una transformada rápida de Fourier
 25 (FFT), una transformada corta de Fourier (STFT), una transformada discreta de Fourier (DFT) o un análisis QMF, en tanto que el segundo convertidor 810 puede estar implementado, por ejemplo, para ejecutar una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT), una transformada corta de Fourier inversa (ISTFT), una transformada discreta de Fourier inversa (IDFT) o una síntesis por QMF.

30 Específicamente, la segunda longitud de conversión puede ser elegida de manera que sea igual a la relación $f_{\max}/f_x$ multiplicada por la primera longitud de

conversión 111. De esta manera, la segunda longitud de conversión o resolución de frecuencia aplicada por el segundo convertidor 810 se adapta fácilmente a la característica de extensión del ancho de banda del esquema de extensión de ancho de banda ilustrado en la Fig. 2b. Esto es porque la característica de extensión del ancho de banda está gobernada esencialmente por la relación antes expuesta ($f_{\max}/f_x$) que corresponde a una velocidad de muestreo efectivo más elevada de acuerdo con el principio de Nyquist.

La Fig. 9 ilustra un diagrama de bloques de una realización de un aparato 900 para codificar una señal de audio 105. La señal de audio 105 comprende una banda de frecuencia del núcleo 210 y una banda de frecuencia superior 220. En particular, el aparato 900 para codificar comprende un codificador de núcleo 910, un extractor de parámetros 920 y una calculadora de parámetros 930. El codificador de núcleo 910 está configurado para codificar la señal de audio 105 dentro de la banda de la frecuencia del núcleo 210 para obtener una señal de audio codificada 915 codificada dentro de la banda de la frecuencia del núcleo 210. Más aun, el extractor de parámetros 920 está configurado para extraer una señal de control de parches 119 de la señal de audio 105, donde la señal de control de parches 119 indica un algoritmo de parches seleccionado de una pluralidad 117-1 de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral. Específicamente, el algoritmo de parches seleccionado se puede ejecutar en un dominio espectral para generar la señal de audio de síntesis en un decodificador de extensión de ancho de banda. Por último, la calculadora de parámetros 930 está configurada para calcular un parámetro de SBR 127 de la banda de frecuencia superior 220. El parámetro de SBR 127 calculado de la banda de frecuencia superior 220, donde la señal de control de parches 119 indica el algoritmo de parches seleccionado y la señal de audio codificada 915 codificada dentro de la banda de la frecuencia del núcleo 210 puede constituir una señal de audio codificada 935 que se ha de almacenar o transmitir dentro de un flujo de bits.

En la realización de la Fig. 9, el extractor de parámetros 920 puede estar configurado para analizar la señal de audio 105 o una señal derivada de la señal de audio 105 para determinar la señal de control de parches 119 sobre la base de una

característica de señal de la señal analizada. Por ejemplo, la señal de control de parches 119 puede indicar un primer algoritmo de parches correspondiente a una primera porción de tiempo 107-1 de la señal analizada que se caracteriza como “voz” y un segundo algoritmo de parches correspondiente a una segunda porción de tiempo 107-2 de la señal analizada, que se caracteriza como “música estacionaria”.

En consecuencia, en el caso de una señal de voz, se puede emplear un procesamiento basado en un modelo de origen de voz o un modelo de generación de información, como por ejemplo dentro de un dominio LPC (codificación predictiva lineal), en tanto que, en el caso de la música estacionaria, se puede utilizar un modelo de origen estacionario o un modelo de destino de la información. Mientras que en el caso anterior, se describe el sistema de generación de voz humana/sonido que genera sonido, en el último caso se describe el sistema auditivo humano que recibe sonido.

Además, se puede implementar un esquema de procesamiento dependiente de la señal conmutando entre una transposición armónica correspondiente a una porción de tiempo que comprende un evento transitorio y una operación por copiado no armónico correspondiente a una porción de tiempo que no comprende un evento transitorio.

El procedimiento citado que corresponde a un bucle abierto se basa en un análisis directo de la señal de audio 105 o una señal derivada de la señal de audio 105 con respecto a su característica de señal. Por otro lado, el extractor de parámetros 920 también puede ser operativo en un bucle cerrado correspondiente a una implementación de “análisis por síntesis”.

En la realización de la Fig. 10, se ilustra un aparato 1000 para codificar una señal de audio 105 dentro de esa implementación de análisis por síntesis. Específicamente, el extractor de parámetros 920 del aparato 1000 para codificar puede estar configurado para determinar, de la pluralidad 117-1 de diferentes algoritmos de parches en el dominio espectral, el algoritmo de parches seleccionado. En este caso, el algoritmo de parches seleccionado se puede basar en una comparación de la señal de audio 105 o una señal derivada de la señal de

audio 105 con la pluralidad 1005 de señales de ancho de banda extendido que se han obtenido al ejecutar la pluralidad 117-1 de algoritmos de parche en el dominio espectral y manipulando una representación espectral modificada 125 de una porción de tiempo de la señal de audio 105. La comparación se puede llevar a cabo, por ejemplo, por medio de una unidad de selección de parches 1010 calculando los parámetros (SFM_{1005}) de medida de la suavidad (o lo plano) espectral (SFM) de la pluralidad 1005 de señales de ancho de banda extendido y la señal de audio 105 (SFM_{ref}), comparando los parámetros SFM calculados SFM_{1005} y SFM_{ref} y seleccionando, de la pluralidad 117-1 de algoritmos de parches, un algoritmo de parche específico (óptimo) por el cual la desviación de los parámetros SFM comparados sea mínima. Por último, el algoritmo de parche óptimo seleccionado puede estar indicado por la señal de control de parches 119 presente a la salida del extractor de parámetros 920.

La Fig. 11 ilustra una vista general de una realización correspondiente a un esquema de introducción de parches en un dominio de la frecuencia. En particular, se ilustra un aparato 1100 para generar una señal de extensión del ancho de banda como el que corresponde al esquema de extensión de ancho de banda de la Fig. 2b. En la realización de la Fig. 11, la señal de audio 105 está representada por los datos de PCM (modulación por pulsos codificados) 1101 que tiene una longitud de cuadro de 1024 muestras ('cuadro: 1024'). Los datos de PCM 1101 pueden consistir, por ejemplo, en una señal de baja frecuencia decodificada que comprende una banda base derivada de la señal de audio codificada 935, señal de audio codificada 935 que ha sido transmitida desde un aparato para codificar tal como el codificador 900. A continuación se puede utilizar un decrementador ("downsampler") 1110 para reducir el número de operaciones por muestra de los datos de PCM 1101 en un factor de 2, por ejemplo, para obtener una señal con número reducido de operaciones por muestra 1115. La señal decrementada 1115 es provista a su vez a un generador de ventanas de análisis 1120 indicado por un bloque titulado "ventana" que puede estar configurado para generar una pluralidad de bloques consecutivos de muestras de audio en ventanas superpuestas. En este caso, cada bloque de la pluralidad de bloques consecutivos puede comprender, por

ejemplo, 512 muestras de audio. Además, se puede ajustar una primera distancia temporal entre dos bloques consecutivos de muestras de audio, por ejemplo, para que correspondan a las 64 muestras indicadas por "Inc = 64". La superposición de los bloques consecutivos de muestras de audio puede ser controlada, a su vez, seleccionando una función de ventana de análisis adecuada (óptima) de una pluralidad de funciones de ventana de análisis diferentes aplicadas por el generador de ventanas 1120. Se aplica asimismo una porción de tiempo 1125 de la señal de audio 105, que puede corresponder a un bloque consecutivo de la pluralidad de bloques consecutivos de muestras de audio, al primer convertidor 110 que puede estar implementado, por ejemplo, en forma de procesador FFT 1130 que tiene la primera longitud de conversión 111 de $N = 512$. El procesador FFT 1130 puede estar configurado para convertir la porción de tiempo 1125 en la representación espectral 115, lo que se puede implementar, por ejemplo, en forma polar 1135-1. En particular, esta representación espectral 1135-1 comprende información de magnitud 1135-2 e información de fases 1135-3, que a su vez son procesadas por un generador de parches en el dominio espectral 1141, que puede corresponder al generador de parches en el dominio espectral 120 de la Fig. 2a. El generador de parches en el dominio espectral 1141 de la Fig. 11 puede comprender un primer algoritmo de parches 1141-1 indicado por "vocoder de fases más copiado" correspondiente al primer algoritmo de parches 205-1, un segundo algoritmo de parches 1143-1 indicado por "vocoder de fases" que corresponde al segundo algoritmo de parches 205-2, un tercer algoritmo de parches indicado por "función tipo SBR" que corresponde al tercer algoritmo de parches 205-3 y un cuarto algoritmo de parches 1147-1 indicado por "otra función, por ej. distorsión no lineal" que corresponde al cuarto algoritmo de parches 205-4 del grupo 203 de algoritmos de parches ilustrado en la Fig. 2a.

Como se describiera anteriormente con respecto al contexto de la Fig. 2a, el primer algoritmo de parches 1141-1 comprende un vocoder de fase única 1141-2 y funcionalidades por copiado no armónico 1141-3, 1141-4. Más aun, el segundo algoritmo de parches 1143-1, que se basa en la operación de un vocoder de fases múltiples comprende un vocoder de primera fase 1143-

- 2, un vocodificador de segunda fase 1143-3 y un tercer vocodificador 1143-4. Más aun, el tercer algoritmo de parches 1145-1 comprende funcionalidades de SBR por copiado no armónico que ejecuta una primera operación de copiado 1145-2, una segunda operación de copiado 1145-3 y una tercera operación de copiado 1145-4.
- 5 Por último, el cuarto algoritmo de parches 1147-1 comprende una funcionalidad de distorsión no lineal.

Específicamente, en la realización de la Fig. 11, los subcomponentes de los bloques de algoritmos de parches 1141-1, 1143-1, 1145-1, 1147-1 pueden corresponder a los de los bloques 205-1, 205-2, 205-3, 205-4 de la Fig. 2a.

10 Además, el símbolo ζ ('banda de cruce') puede corresponder a la frecuencia de cruce (f_x).

Más aun, se puede utilizar un seleccionador de parches 1150 para producir una señal de control de parches 1155 correspondiente a la señal de control de parches 119 para controlar al generador de parches en el dominio espectral 1141

15 de tal manera que se ejecuten por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral del grupo 1141-1, 1143-1, 1145-1, 1147-1 de algoritmos de parches, llevando a una representación espectral modificada 1149 que corresponde a la representación espectral modificada 125.

La representación espectral modificada 1149 puede ser procesada

20 (opcionalmente) por un interpolador subsiguiente 1160 para obtener una representación espectral modificada interpolada 1165. A continuación, se puede transferir la representación espectral modificada interpolada 1165 al segundo convertidor 810, que puede estar implementado, por ejemplo, en forma de procesador iFFT 1170 con una segunda longitud de conversión de $N = 2048$. En

25 este caso, como se describe en lo que respecta a la Fig. 8, se ajusta la segunda longitud de conversión de $N = 2048$ de manera que sea exactamente cuatro veces más alta que la primera longitud de conversión de $N = 512$. De esa manera, se puede tomar en cuenta la característica de extensión del ancho de banda del esquema de extensión de ancho de banda ejecutado con los algoritmos espectrales

30 diferentes en el dominio espectral, lo que se ha explicado anteriormente en forma detallada.

El procesador iFFT 1170 puede estar configurado para convertir la representación espectral modificada interpolada 1165 en una señal modificada en el dominio del tiempo 1175 que corresponde a la señal modificada en el dominio del tiempo 815 de la Fig. 8. Seguidamente, se puede transferir la señal modificada en el dominio del tiempo 1175 a un generador de ventanas de síntesis 1180 para aplicar una función de ventana de síntesis a la señal modificada en el dominio del tiempo 1175 para obtener una señal en el dominio del tiempo en ventana modificada 1185. En este caso, se hace coincidir la función de ventana de síntesis con la función de ventana de análisis de manera que el efecto de la aplicación de la ventana de análisis se compense mediante la aplicación de la función de ventana de síntesis.

Dado que la señal modificada en el dominio del tiempo expuesta en ventana 1185 debe ser muestreada a una velocidad de muestreo efectivo más elevada (por ej. 32 KHz) en comparación con la velocidad de muestreo original (por ej. 8 KHz) debido a la extensión del ancho de banda, la señal modificada en el dominio del tiempo expuesta en ventana 1185 puede ser agregada de manera superpuesta, en última instancia, en un bloque 1190 indicado por "superposición y adición" por el hecho de que una relación de segunda distancia temporal de, por ejemplo 256 muestras, indicada por "Inc = 256" aplicada por el bloque 1190 y la primera distancia temporal de, por ejemplo 64 muestras, aplicada por el generador de ventanas de análisis 1120 (por ej. relación = 4) ha de ser igual a la relación de la velocidad de muestreo efectivo más alta y la velocidad de muestreo original. De esta manera, se puede obtener una señal de salida 1195 que tenga la misma característica de superposición que la señal original (decrementada) 1115. La señal de salida 1195 provista por el aparato 1100 puede ser procesada a su vez a partir del manipulador de reconstrucción de alta frecuencia 130 como se ilustra en la Fig. 1a para obtener, en última instancia, una señal replicada con su ancho de banda extendido.

Se debe tener en cuenta que, en la realización de la Fig. 11, todos los diferentes algoritmos de parches se ejecutan en el mismo dominio, por ejemplo en el dominio de la frecuencia. El dominio puede ser un dominio QMF y se realiza en la

SBR o cualquier otro dominio, tal como por transposición de Fourier. La generación de datos del parche en sí se puede llevar a cabo en un dominio diferente. En ese caso, la totalidad de la introducción de parche se lleva a cabo en el mismo dominio.

Además, se pueden asociar diferentes modelos de origen con el parche considerado en la selección. Por ejemplo, se pueden asociar diferentes modelos de origen a la introducción del parche considerado en la selección. Por ejemplo, se puede elegir un modelo de origen de voz utilizado en la extensión de ancho de banda de voz, de acuerdo con lo descrito por Frederik Nagel, Sascha Disch, "A harmonic bandwidth extension method for audio codecs," ICASSP International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE CNF, Taipei, Taiwan, abril de 2009, para las señales de voz, en tanto que se puede adoptar un modelo de origen estacionario para la música estacionaria. De la misma manera, como se describiera anteriormente, los transitorios pueden tener su propio modelo para la introducción de parches.

Más aun, por medio del análisis de superposición y ventanas de síntesis para la transposición de tiempo-frecuencia, se garantizan transiciones suaves entre diferentes esquemas de emparche. Por otro lado, se pueden utilizar ventanas especiales para el análisis y síntesis para posibilitar la menor superposición.

En síntesis, en la realización de la Fig. 11, se pueden seleccionar métodos para la introducción de parches entre una sencilla operación de copia de secciones de frecuencia lindantes, un esquema de transposición armónica basada en vocodificador de fases y que incluye el copiado de secciones de frecuencia vecinas.

Si bien se ha descrito la presente invención en el contexto de diagramas de bloques, donde los bloques representan los componentes de hardware reales o lógicos, también se puede implementar la presente invención mediante un método implementado por computadora. En este último caso, los bloques representan pasos correspondientes del método, donde estos pasos representan las funcionalidades ejecutar mediante bloques de hardware lógicos o físicos correspondientes.

Las realizaciones aquí descritas son meramente ilustrativas de los principios de la presente invención. Se entiende que las modificaciones y

variaciones de las disposiciones y detalles descriptos en este documento han de ser evidentes para otras personas con capacitación en la técnica. Por lo tanto, se pretende restringirse sólo al alcance de las reivindicaciones de patente adjuntas y no a los detalles específicos presentados a manera de descripción y explicación de las realizaciones aquí presentadas.

Dependiendo de ciertos requisitos de implementación del método de la invención, el método de la invención puede ser implementado en hardware o en software. La implementación se puede ejecutar empleando un medio de almacenamiento digital, en un disco específico, un DVD o un CD con señales de control legibles en forma electrónica almacenadas en el mismo, que cooperan con sistemas de computación programables para posibilitar la ejecución de los métodos de la invención. En general, la presente invención puede ser implementada, por lo tanto, en forma de producto programa de computación, con un programa almacenado en un portador legible por una máquina, donde el código del programa cumple la función de poner en práctica los métodos de la invención al ejecutarse el programa de computación en una computadora. En otras palabras, los métodos de la invención consisten, por lo tanto, en un programa de computación que consta de un código de programa para poner en práctica por lo menos uno de los métodos de la invención al ejecutarse el programa de computación en una computadora. La señal de audio codificada de acuerdo con la invención puede ser almacenada en cualquier medio de almacenamiento legible por una máquina, como por ejemplo un medio de almacenamiento digital.

Las realizaciones de la presente invención permiten que la extensión del ancho de banda tome en cuenta las características de sonido, hardware y señales para el proceso de introducción de parches. La decisión del parche más adecuado se puede tomar dentro de bucles abiertos o cerrados. Por lo tanto, se puede controlar y mejorar la calidad de restitución.

El concepto presentado ofrece asimismo la ventaja de que se puede obtener fácilmente una transición suave entre los diferentes algoritmos de parches, dando así lugar a una adaptación rápida y precisa de la extensión del ancho de banda basada en la señal.

Las aplicaciones más prominentes son decodificadores de audio, que con frecuencia se implementan en dispositivos portátiles y, por consiguiente, funcionan con una fuente de abastecimiento de energía por baterías.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100; 200; 700; 800; 1100) para generar una señal de audio de síntesis (145) utilizando una señal de control de parches ("patching") (119; 1155), donde el aparato (100; 200; 700; 800; 1100) comprende:
 - un primer convertidor (110; 1130) para convertir una porción de tiempo (107-1; 107-2; 1125) de una señal de audio (105; 1101) en una representación espectral (115; 1135-1);
 - un generador de parches en el dominio espectral (120; 1141) para ejecutar una pluralidad (117-1) de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parches genera una representación espectral modificada (125; 1149) que comprende componentes espectrales en una banda de frecuencia superior (220) derivados de los correspondientes componentes espectrales de una banda de frecuencia del núcleo (210) de la señal de audio (105; 1101), y donde el generador de parches en el dominio espectral (120; 1141) está configurado para seleccionar un primer algoritmo de parches en el dominio espectral (117-2) de la pluralidad (117-1) de algoritmos de parches para una primera porción de tiempo (107-1) y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral (117-3) de la pluralidad (117-1) de algoritmos de parches para una segunda porción de tiempo diferente (119; 1155) para obtener la representación espectral modificada (125; 1149);
 - un manipulador de reconstrucción de alta frecuencia (130) para manipular la representación espectral modificada (125; 1149) o una señal derivada de la representación espectral modificada (125; 1195) de acuerdo con un parámetro de replicación de la banda espectral (127) para obtener una señal de extensión del ancho de banda (135) y
 - un combinador (140) para combinar la señal de audio (105; 1101) que tiene componentes espectrales en la banda de frecuencia del núcleo (210) o una señal derivada de la señal de audio (105; 1101) con la señal de ancho de banda extendido (135) para obtener la señal de audio de síntesis (145).

2. El aparato (100; 200; 700; 800; 1100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el generador de parches en el dominio espectral (120; 1141) es implementado de manera que sea operativo en un dominio espectral y no en un dominio del tiempo.

5 3. El aparato (200) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el cual el generador de parches en el dominio espectral (120) está configurado para ejecutar por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral de un grupo (203) de algoritmos de parche en el dominio espectral, donde el grupo (203) de algoritmos de parches comprende un primer algoritmo de parches (205-1) que
10 comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fase única y funcionalidades de replicación de la banda espectral con copiado no armónico, un segundo algoritmo de parches (205-2) que comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fases múltiples, un tercer algoritmo de parches (205-3) que comprende funcionalidades de replicación de la banda espectral con
15 copiado no armónico y un cuarto algoritmo de parches (205-4) que comprende una distorsión no lineal, donde el aparato (200) está adaptado para ejecutar una extensión del ancho de banda, por lo que la señal de ancho de banda extendido (135) comprende la banda de frecuencia superior (220) que tiene una frecuencia máxima (225; $f_{\max}$) de por lo menos cuatro veces la frecuencia de cruce (215; f_x) en
20 la frecuencia del núcleo (210).

4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual el generador de parches en el dominio espectral (120) está configurado para ejecutar un algoritmo de parches seleccionado entre los por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado
25 comprende el primer algoritmo de parches (205-1), el primer algoritmo de parches (205-1) que comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fase única (305) que comprende un factor de extensión del ancho de banda (σ) de dos que controlan una transformación de una banda de frecuencia de origen (310) extraída de la banda de frecuencia del núcleo (210) en una primera banda de
30 frecuencia objetivo (310'), donde las fases de los componentes espectrales de la banda de frecuencia de origen (310) se multiplican por el factor de extensión del

ancho de banda (σ) por lo que la primera banda de frecuencia objetivo (310) tiene frecuencias en el rango comprendido desde la frecuencia de cruce (f_x) al doble de la frecuencia de cruce (f_x), donde el primer algoritmo de parches (205-1) comprende además funcionalidades de replicación de la banda espectral por copiado no armónico (315) para transformar los componentes espectrales comprendidos en la primera banda de frecuencia objetivo (310') en una segunda banda de frecuencia objetivo (320') mediante un primer copiado, de manera tal que la segunda banda de frecuencia objetivo (320') tiene frecuencias en el rango del doble de la frecuencia de cruce (f_x) a tres veces la frecuencia de cruce (f_x) y para transformar además los componentes espectrales de la segunda banda de frecuencia objetivo (320') en una tercera banda de frecuencia objetivo (330') mediante un segundo copiado, por lo que la tercera banda de frecuencia objetivo (330') tiene frecuencias en el rango de tres veces la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x) incluidas en la banda de frecuencia superior (220), donde la banda de frecuencia superior (220) comprende la primera (310'), segunda (320') y tercera (330') bandas de frecuencia objetivo.

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual el generador de parches en el dominio espectral (120) está configurado para ejecutar un algoritmo de parches seleccionado entre los por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado comprende el segundo algoritmo de parches (205-2), segundo algoritmo de parches (205-2) que comprende una transposición armónica basada en un vocodificador de fases múltiples (405) que comprende un primer factor de extensión del ancho de banda (σ_1) de dos que controlan una transformación de una primera banda de frecuencia (410) extraída de la banda de frecuencia del núcleo (210) en una primera banda de frecuencia objetivo (410'), donde las fases de los componentes espectrales de la primera banda de frecuencia de origen (410) se multiplican por el primer factor de extensión del ancho de banda (σ_1) de tal manera que la primera banda de frecuencia objetivo (410') tiene frecuencias en el rango de la frecuencia de cruce (f_x) al doble de la frecuencia de cruce (f_x), donde el segundo algoritmo de parches (205-2) comprende además un segundo factor de extensión

del ancho de banda (σ_2) de los tres que controlan una transformación de una segunda banda de frecuencia de origen (420-1, 420-2) extraída de la banda de frecuencia del núcleo (210) en una segunda banda de frecuencia objetivo (420', 420''), donde las fases de los componentes espectrales de la segunda banda de frecuencia de origen (420-1, 420-2) se multiplican por el segundo factor de extensión del ancho de banda (σ_2) por lo que la segunda banda de frecuencia objetivo (420', 420'') tiene frecuencias en el rango del doble de la frecuencia de cruce (f_x) a tres veces la frecuencia de cruce (f_x) o en el rango de la frecuencia de cruce (f_x) a tres veces la frecuencia de cruce (f_x), donde el segundo algoritmo de parches (205-2) comprende además un tercer factor de extensión del ancho de banda (σ_3) de cuatro que controlan una transformación de una tercera banda de frecuencia de origen (430-1, 430-2) extraída de la banda de frecuencia del núcleo (210) en una tercera banda de frecuencia objetivo (430', 430''), donde las fases de los componentes espectrales de la tercera banda de frecuencia de origen (430', 430'') se multiplican por el tercer factor de extensión del ancho de banda (σ_3) por lo que la tercera banda de frecuencia objetivo (430', 430'') tiene frecuencias en el rango de tres veces la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x) o en el rango comprendido desde la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x) incluida en la banda de frecuencia superior (220), donde la frecuencia superior (220) comprende la primera (410'), segunda (420', 420'') y tercera (430', 430'') bandas de frecuencia objetivo.

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual el generador de parches en el dominio espectral (120) está configurado para ejecutar un algoritmo de parches seleccionado entre los por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado comprende el tercer algoritmo de parches (205-3), donde el tercer algoritmo de parches (205-3) comprende funcionalidades de replicación de la banda espectral por copiado no armónico (505) para transformar los componentes espectrales de una banda de frecuencia de origen (510) que es la banda de frecuencia del núcleo (210) en una primera banda de frecuencia objetivo (510') mediante un primer copiado, de tal manera que la primera banda de frecuencia objetivo (510') tiene

frecuencias en el rango de la frecuencia de cruce (f_x) al doble de la frecuencia de cruce (f_x), para transformar, a su vez, los componentes espectrales de la primera banda de frecuencia objetivo (510') en una segunda banda de frecuencia objetivo (520') mediante un segundo copiado, por lo que la segunda banda de frecuencia objetivo (520') tiene frecuencias en el rango del doble de la frecuencia de cruce (f_x) a tres veces la frecuencia de cruce (f_x) y para transformar además los componentes espectrales de la segunda banda de frecuencia objetivo (520') en una tercera banda de frecuencia objetivo (530') mediante un tercer copiado, por lo que la tercera banda de frecuencia objetivo (530') tiene frecuencias en el rango de tres veces la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x) incluida en la banda de frecuencia superior (220), donde la banda de frecuencia superior (220) comprende la primera (510'), segunda (520') y tercera (530') bandas de frecuencia objetivo.

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual el generador de parches en el dominio espectral (120) está configurado para ejecutar un algoritmo de parches seleccionado entre los por lo menos dos algoritmos de parche diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado comprende el cuarto algoritmo de parches (205-4), cuarto algoritmo de parches (205-4) que comprende una distorsión no lineal para generar los componentes espectrales de la banda de frecuencia superior (220) que tienen frecuencias en el rango comprendido desde la frecuencia de cruce (f_x) a cuatro veces la frecuencia de cruce (f_x).

8. El aparato (700) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde el aparato (700) no comprende un transformador de tiempo/frecuencia (710) para transformar una señal en el dominio del tiempo (705) derivada de la representación espectral modificada (125) al dominio espectral.

9. El aparato (800) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde el aparato (800) comprende además un segundo convertidor (810) para convertir la representación espectral modificada (125) al dominio del tiempo, donde el segundo convertidor (810) está adaptado para aplicar una síntesis que coincide con un análisis aplicado por el primer convertidor (110), donde el

primer convertidor (110) está configurado para ejecutar una conversión que tiene una primera longitud de conversión (111), y donde el segundo convertidor (810) está configurado para ejecutar una conversión que tiene una segunda longitud de conversión, donde la segunda longitud de conversión depende de una
 5 característica de extensión del ancho de banda por el hecho de que se toma en cuenta la relación de la frecuencia máxima ($f_{\max}$) de la banda de frecuencia superior (220) y la frecuencia de cruce (f_x) de la banda de la frecuencia del núcleo (210) y la primera longitud de conversión (111).

10. Un aparato (900; 1000) para codificar una señal de audio (105), donde
 10 la señal de audio (105) comprende una banda de frecuencia del núcleo (210) y una banda de frecuencia superior (220), donde el aparato (900; 1000) comprende:

un codificador del núcleo (910) para codificar la señal de audio (105) dentro de la banda de la frecuencia del núcleo (210);

un extractor de parámetros (920) para extraer una señal de control de
 15 parches (119) de la señal de audio (105), donde la señal de control de parches (119) indica un algoritmo de parches seleccionado de una pluralidad (117-1) de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado se ha de ejecutar en un dominio espectral para generar una señal de audio de síntesis en un decodificador de extensión de ancho de banda y

20 una calculadora de parámetros (930) para calcular un parámetro de replicación de la banda espectral (127) de la banda de frecuencia superior (220).

11. El aparato (1000) para codificar de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual el extractor de parámetros (920) está configurado para determinar, de la pluralidad (117-1) de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, el
 25 algoritmo de parches seleccionado, donde el algoritmo de parches seleccionado se basa en una comparación de la señal de audio (105) o una señal derivada de la señal de audio (105) con una pluralidad (1005) de señales de ancho de banda extendido que han sido obtenidas mediante la ejecución de la pluralidad (117-1) de algoritmos de parche en el dominio espectral y la manipulación de una
 30 representación espectral modificada (125) de una porción de tiempo de la señal de audio (105).

12. Un método (100; 200; 700; 800; 1100) para generar una señal de audio de síntesis (145) utilizando una señal de control de parches (190; 1155), método (100; 200; 700; 800; 1100) que comprende:

convertir (110; 1130) una porción de tiempo (107-1; 107-2; 1125) de una
5 señal de audio (105; 1101) en una representación espectral (115; 1135-1);

ejecutar (120; 1141) una pluralidad (117-1) de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parche genera una representación espectral modificada (125; 1149) que comprende componentes espectrales de una banda de frecuencia superior (220) derivados de los
10 correspondientes componentes espectrales de una banda de frecuencia del núcleo (210) de la señal de audio (105; 1101), y seleccionar (120; 1141) un primer algoritmo de parches en el dominio espectral (117-2) de la pluralidad (117-1) de algoritmos de parches para una primera porción de tiempo (107-1) y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral (117-3) de la pluralidad (117-1) de
15 algoritmos de parches para una segunda porción de tiempo diferente (107-2) de acuerdo con la señal de control de parches (119; 1155) para obtener la representación espectral modificada (125; 1149);

manipular (130) la representación espectral modificada (125; 1149) o una señal derivada de la representación espectral modificada (125; 1195) de acuerdo
20 con un parámetro de replicación de la banda espectral (127) para obtener una señal de extensión del ancho de banda (135) y

combinar (140) la señal de audio (105; 1101) que tiene componentes espectrales en la banda de la frecuencia del núcleo (210) o una señal derivada de la señal de audio (105; 1101) con la señal de ancho de banda extendido (135) para
25 obtener la señal de audio de síntesis (145).

13. Un método (900; 1000) para codificar una señal de audio (105), donde la señal de audio (105) comprende una banda de frecuencia del núcleo (210) y una banda de frecuencia superior (220), método (900; 1000) que comprende:

codificar (910) la señal de audio (105) dentro de la banda de la frecuencia
30 del núcleo (210);

extraer (920) una señal de control de parches (119) de la señal de audio (105), donde la señal de control de parches (119) indica un algoritmo de parches seleccionado de una pluralidad (117-1) de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, donde el algoritmo de parches seleccionado se ha de ejecutar en
 5 un dominio espectral para generar una señal de audio de síntesis en un decodificador de extensión de ancho de banda y

calcular (930) un parámetro de replicación de la banda espectral (127) de la banda de frecuencia superior (220).

14. Una señal de audio codificada (935) que comprende:

10 una señal de audio codificada (915) codificada dentro de una banda de frecuencia del núcleo (210);

una señal de control de parches (119), donde la señal de control de parches (119) indica un algoritmo de parches seleccionado de una pluralidad (117-1) de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, algoritmo de parches
 15 seleccionado que se ha de ejecutar en un dominio espectral para generar una señal de audio de síntesis (145) en un decodificador de extensión de ancho de banda y

un parámetro de replicación de la banda espectral (127) calculado a partir de una banda de frecuencia superior (220) de la señal de audio (105).

15. Un programa de computación que consta de un código de programa
 20 para poner en práctica el método de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, al ejecutarse el programa de computación en una computadora.

RESUMEN

Un aparato para generar una señal de audio de síntesis que utiliza una señal de control de parches comprende un primer convertidor, un generador de parches en el dominio espectral, un manipulador de reconstrucción de alta frecuencia y un combinador. El primer convertidor está configurado para convertir una porción de tiempo de una señal de audio en una representación espectral. El generador de parches en el dominio espectral está configurado para ejecutar una pluralidad de algoritmos espectrales diferentes en el dominio espectral, donde cada algoritmo de parche genera una representación espectral modificada que comprende componentes espectrales de una banda de frecuencia superior derivada de correspondientes componentes espectrales de una banda de frecuencia del núcleo de la señal de audio. El generador de parches en el dominio espectral está configurado además para seleccionar un primer algoritmo de parches en el dominio espectral de la pluralidad de algoritmos de parches para una primera porción de tiempo y un segundo algoritmo de parches en el dominio espectral de la pluralidad de algoritmos de parche para una segunda porción de tiempo diferente de acuerdo con la señal de control de parches para obtener la representación espectral modificada. El manipulador de reconstrucción de alta frecuencia está configurado para manipular la representación espectral modificada o una señal derivada de la representación espectral modificada de acuerdo con un parámetro de replicación de la banda espectral para obtener una señal de extensión del ancho de banda. Por último, el combinador está configurado para combinar la señal de audio que tiene componentes espectrales en la banda de la frecuencia del núcleo o una señal derivada de la señal de audio con la señal de ancho de banda extendido para obtener la señal de audio de síntesis.

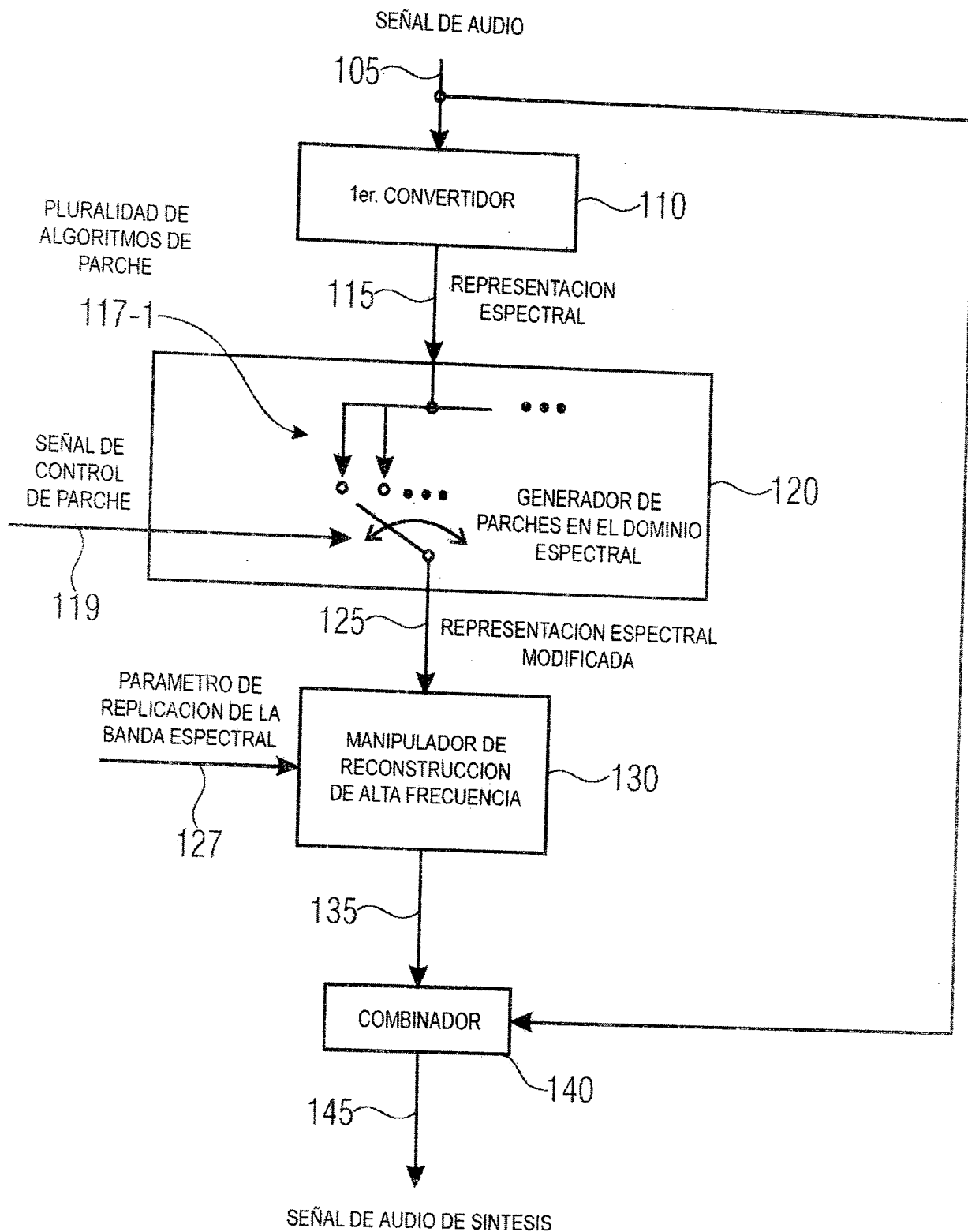


FIG. 1A
(SINTETIZADOR DE SEÑALES DE AUDIO)

100

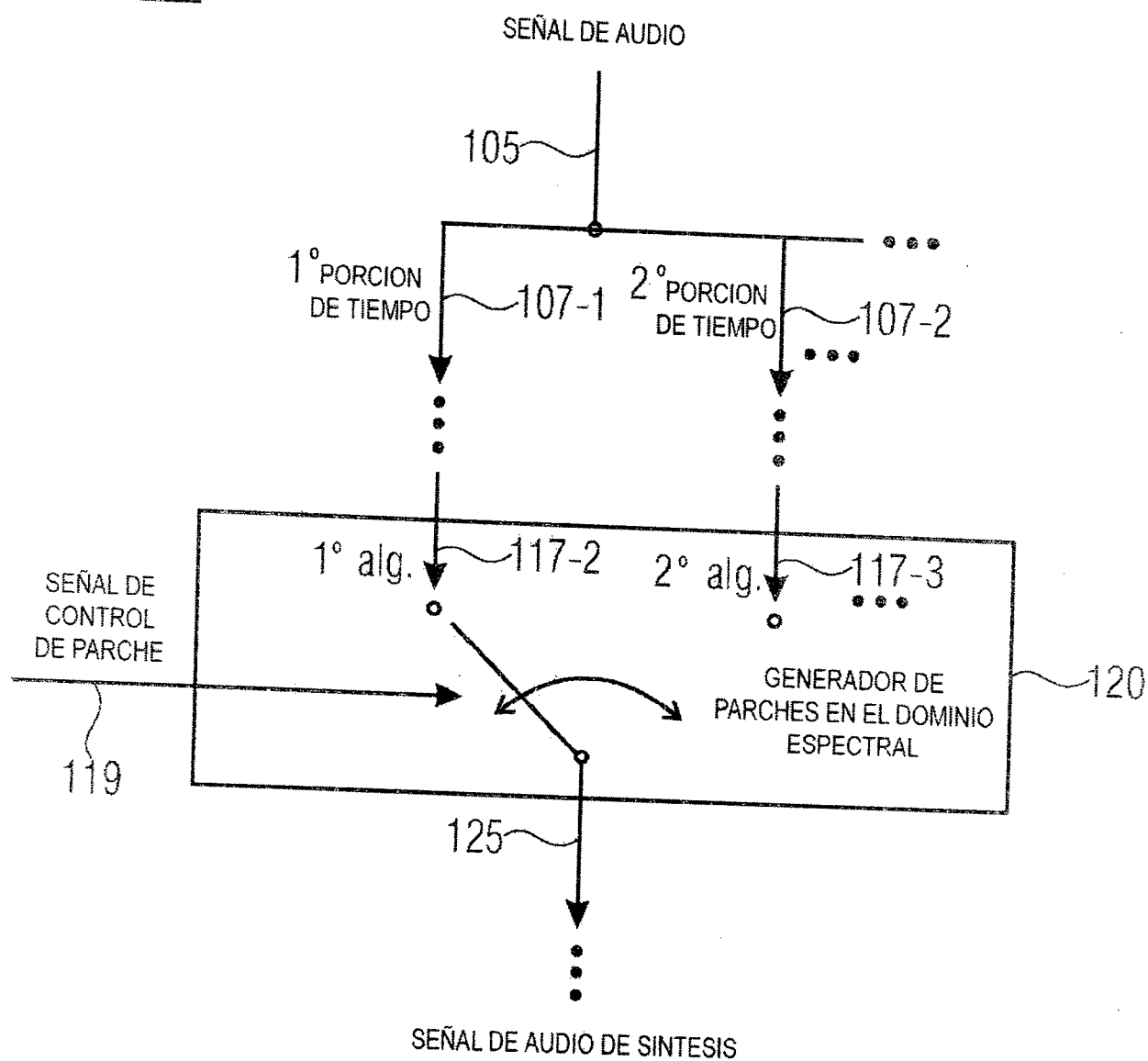


FIG. 1B
(GENERADOR DE PARCHES EN EL DOMINIO ESPECTRAL)

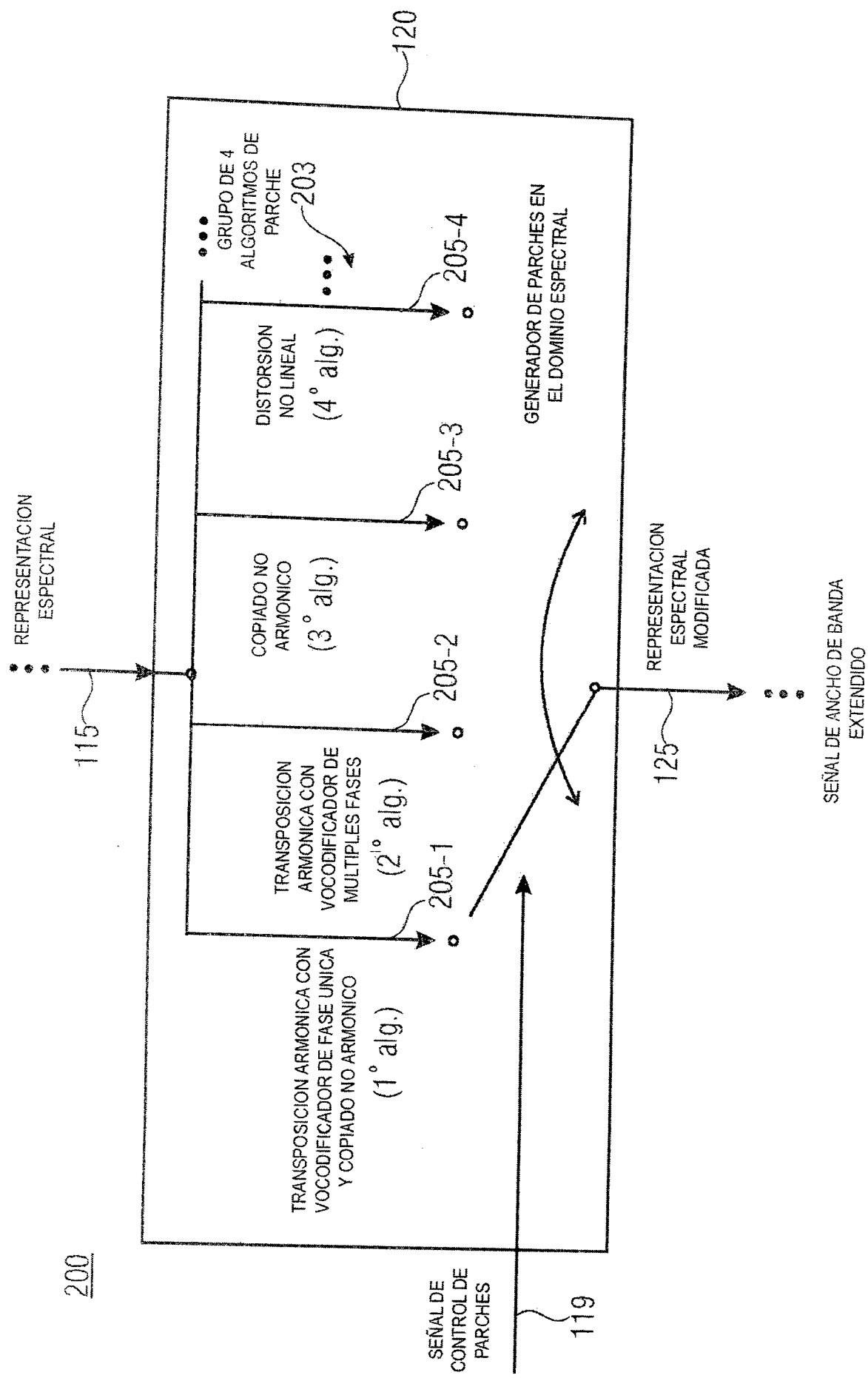


FIG. 2A

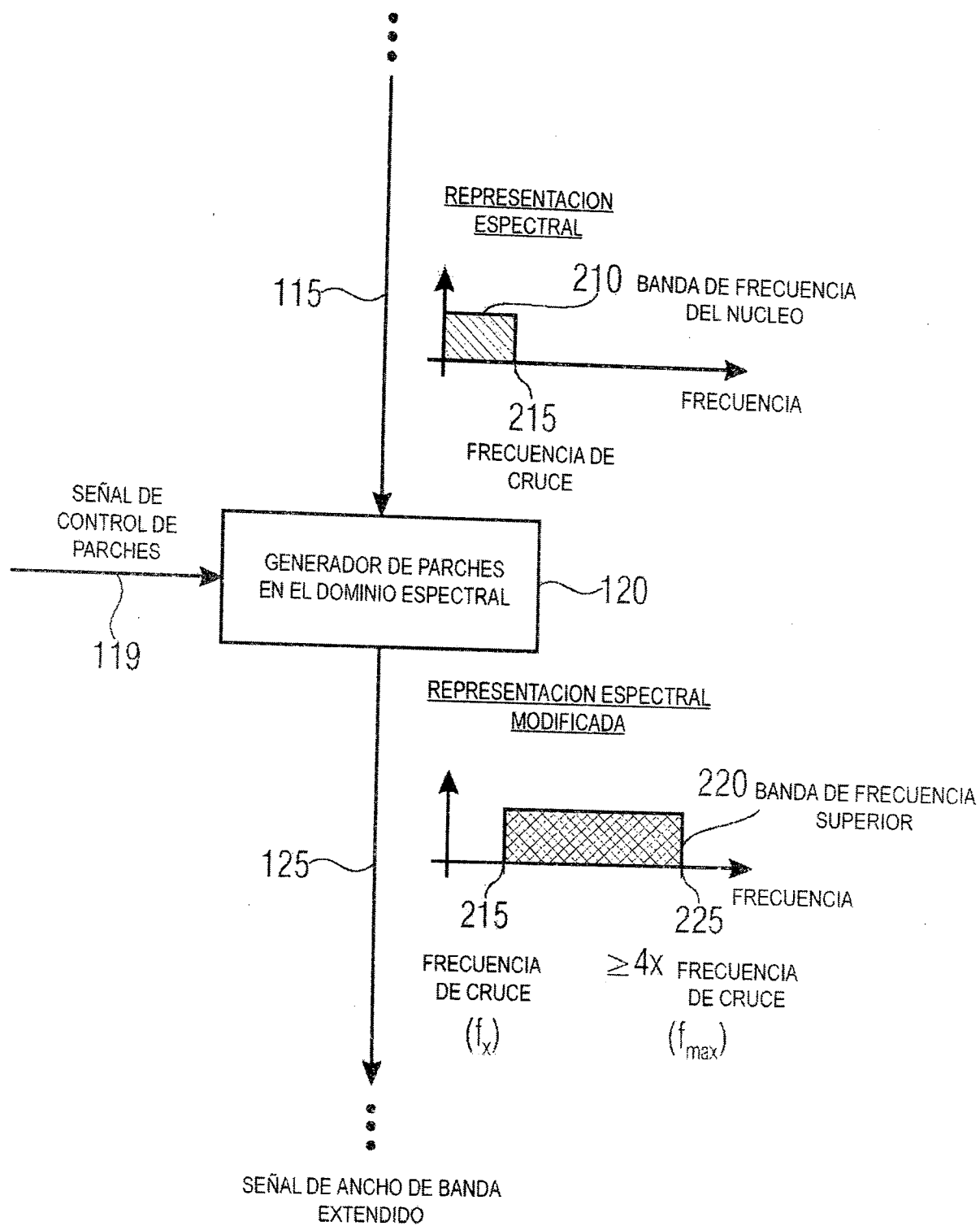


FIG. 2B
(ESQUEMA DE EXTENSION DE ANCHO DE BANDA)

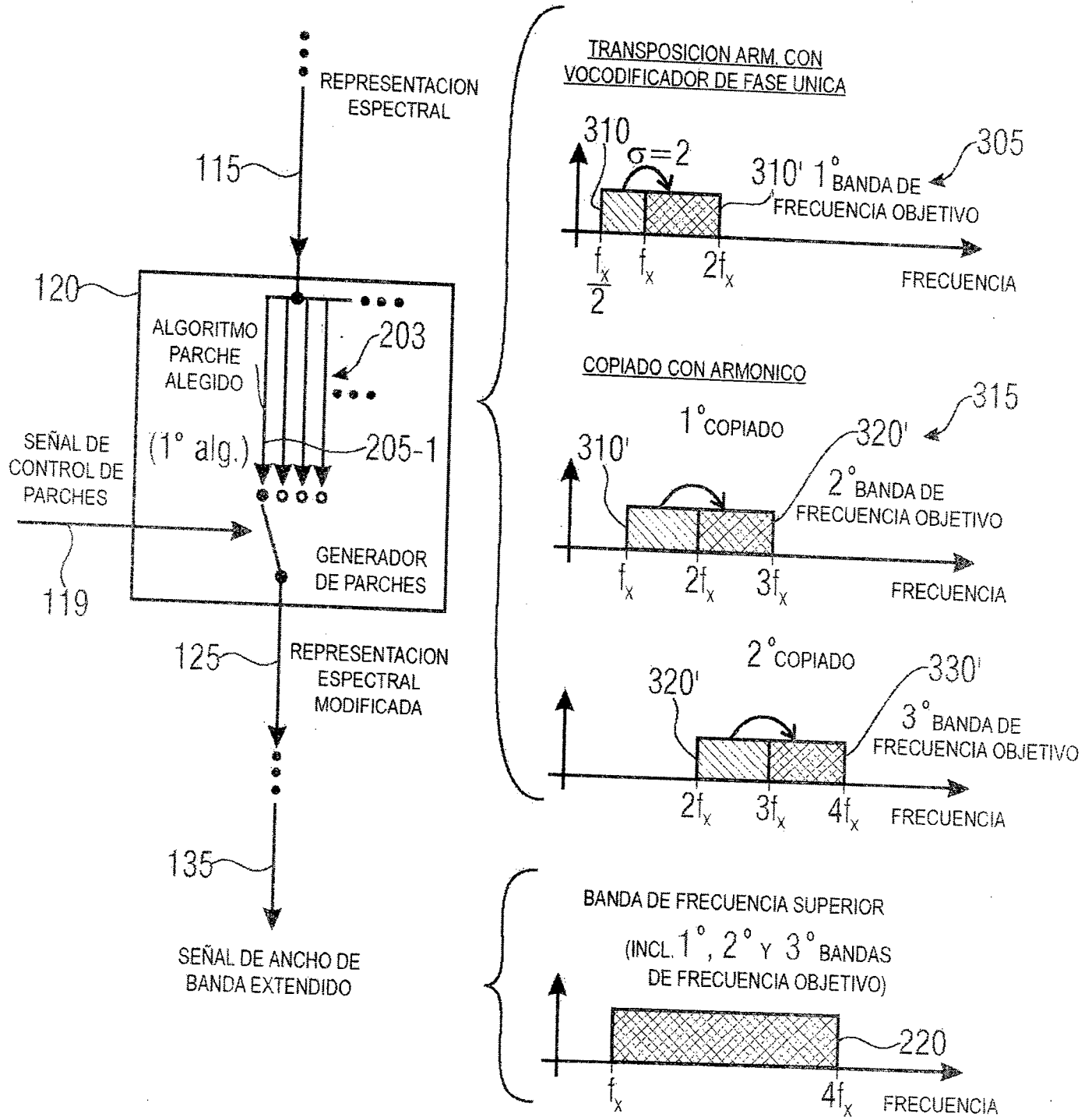


FIG. 3
(1° ALGORITMO DE PARCHES)

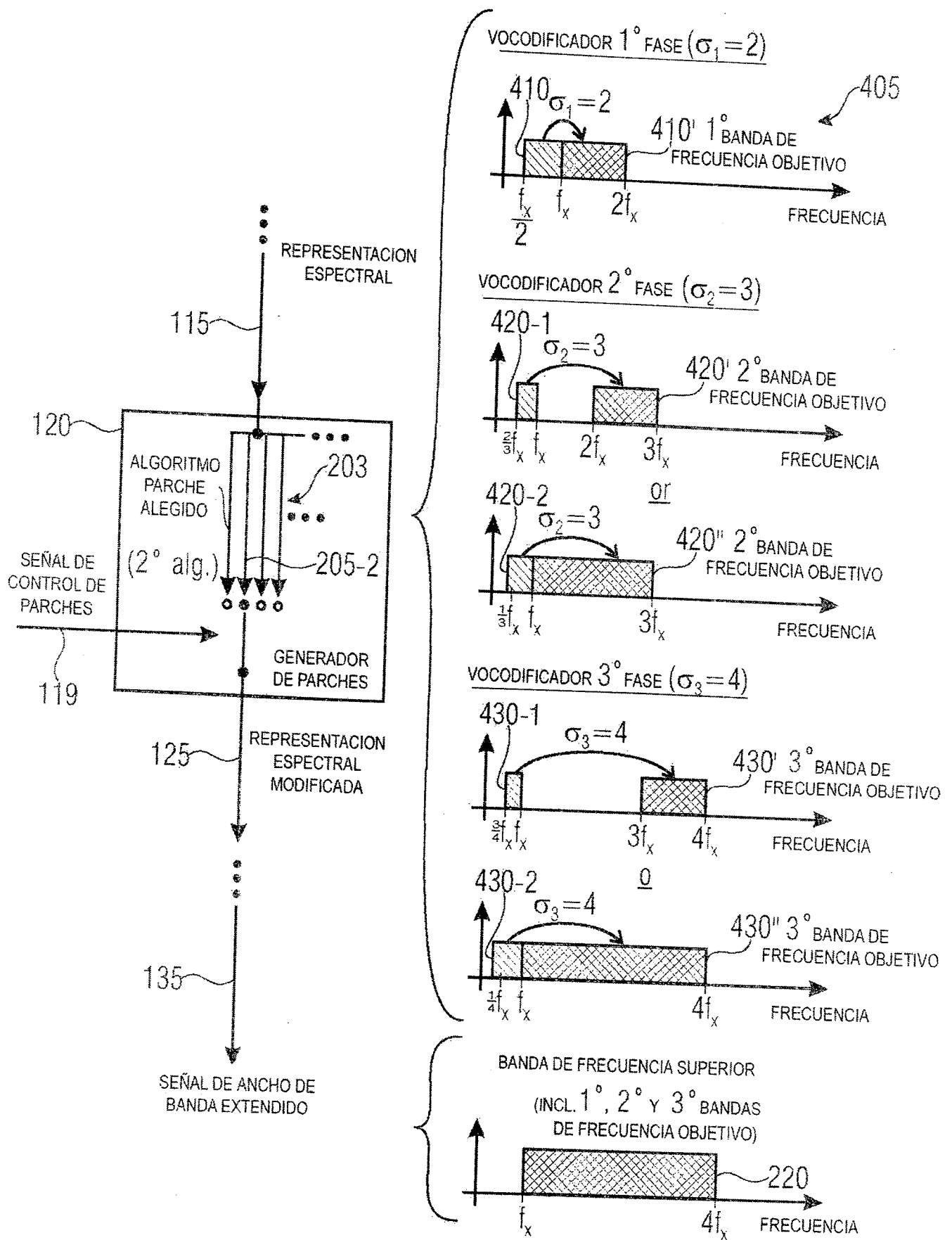


FIG. 4
(2° ALGORITMO DE PARCHES)

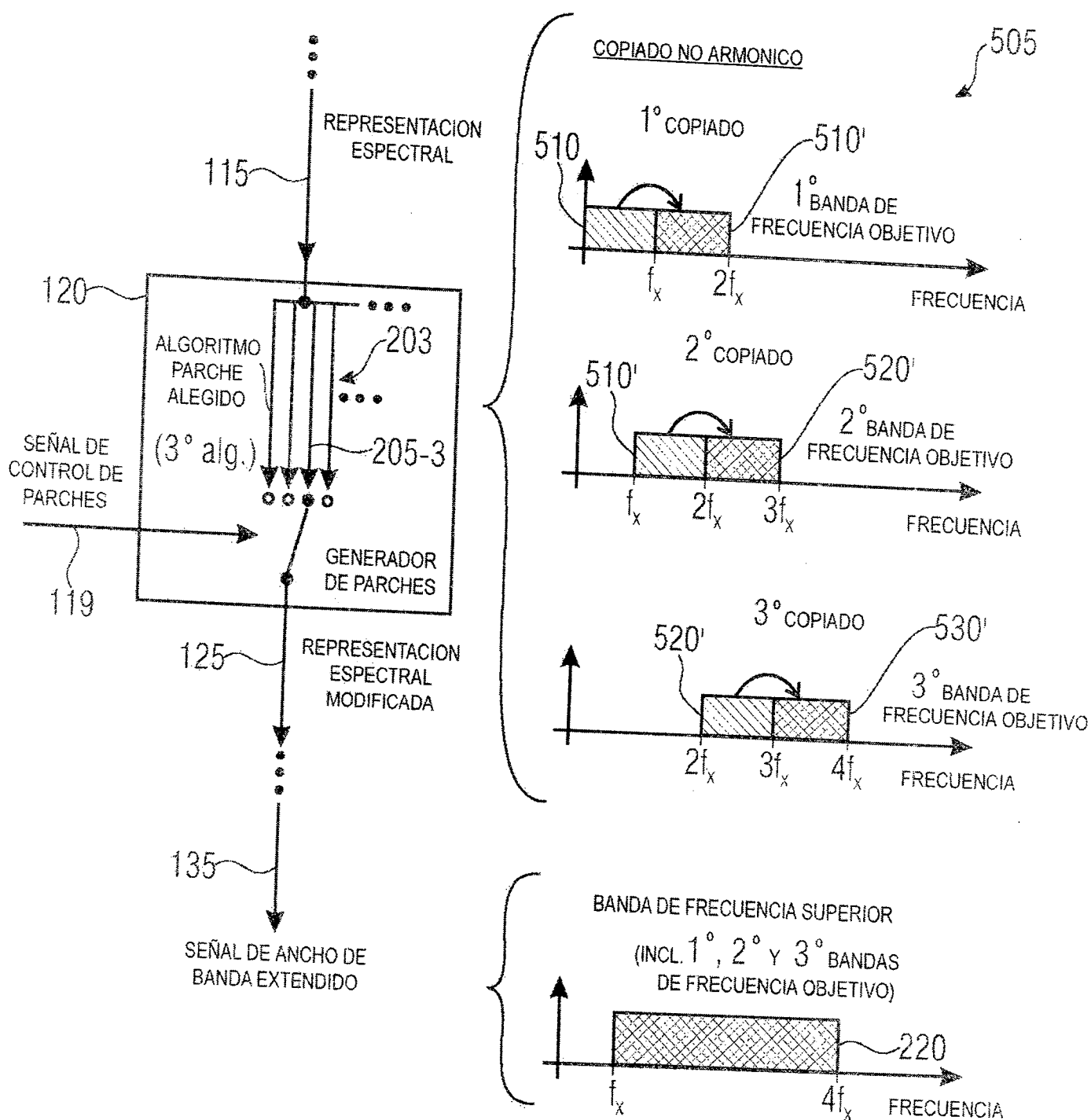


FIG. 5
(3° ALGORITMO DE PARCHES)

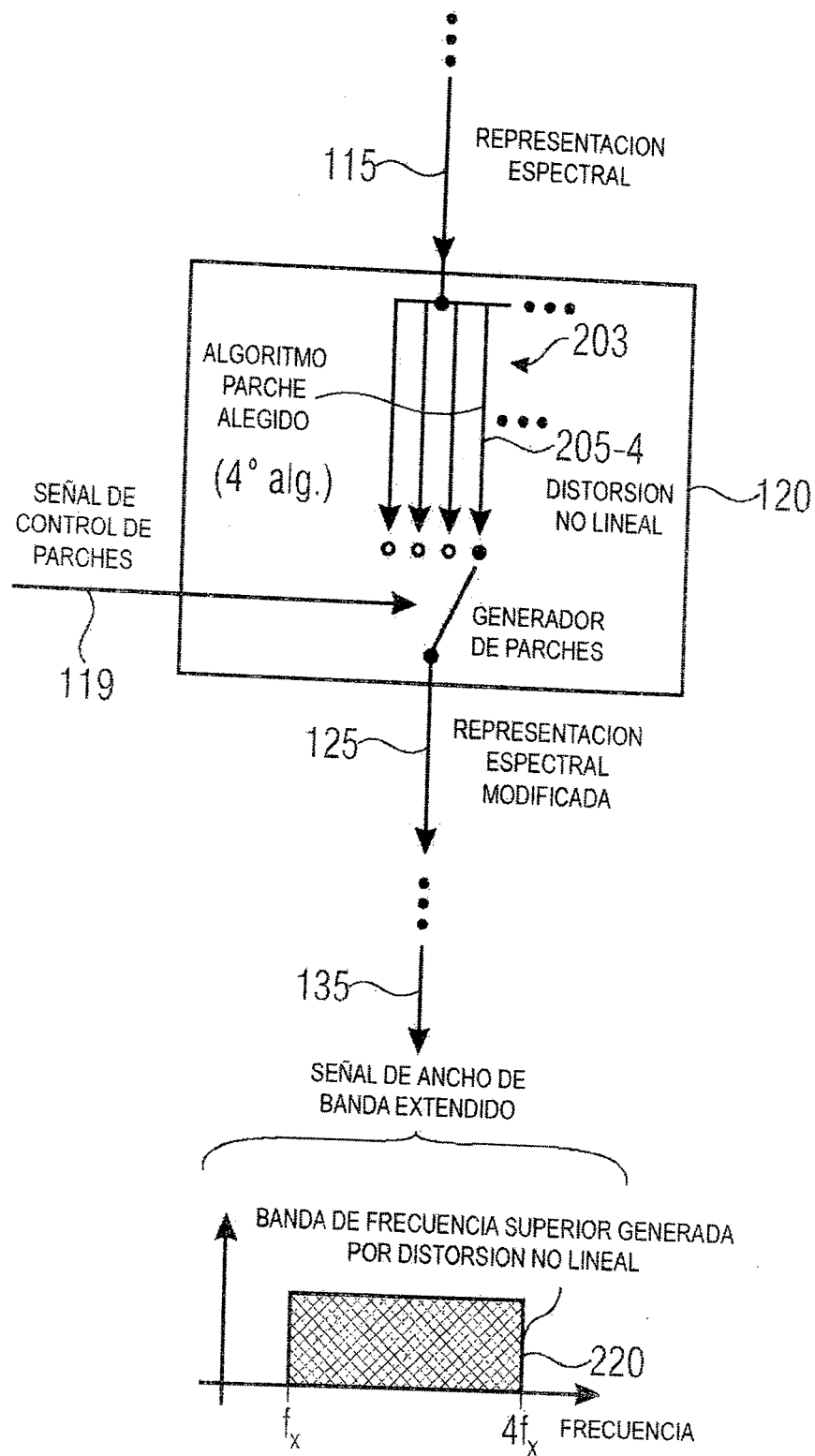


FIG. 6
(4° ALGORITMO DE PARCHES)

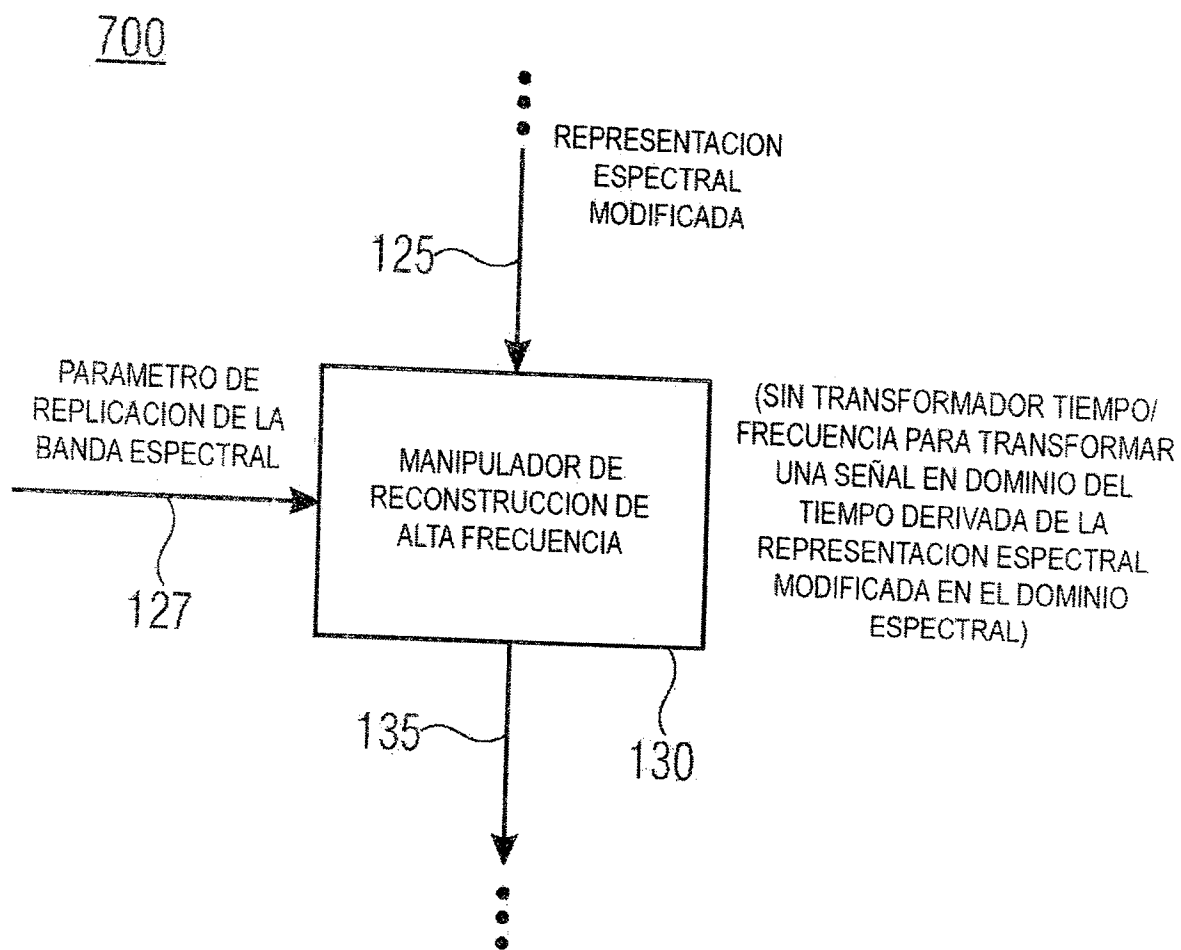


FIG. 7

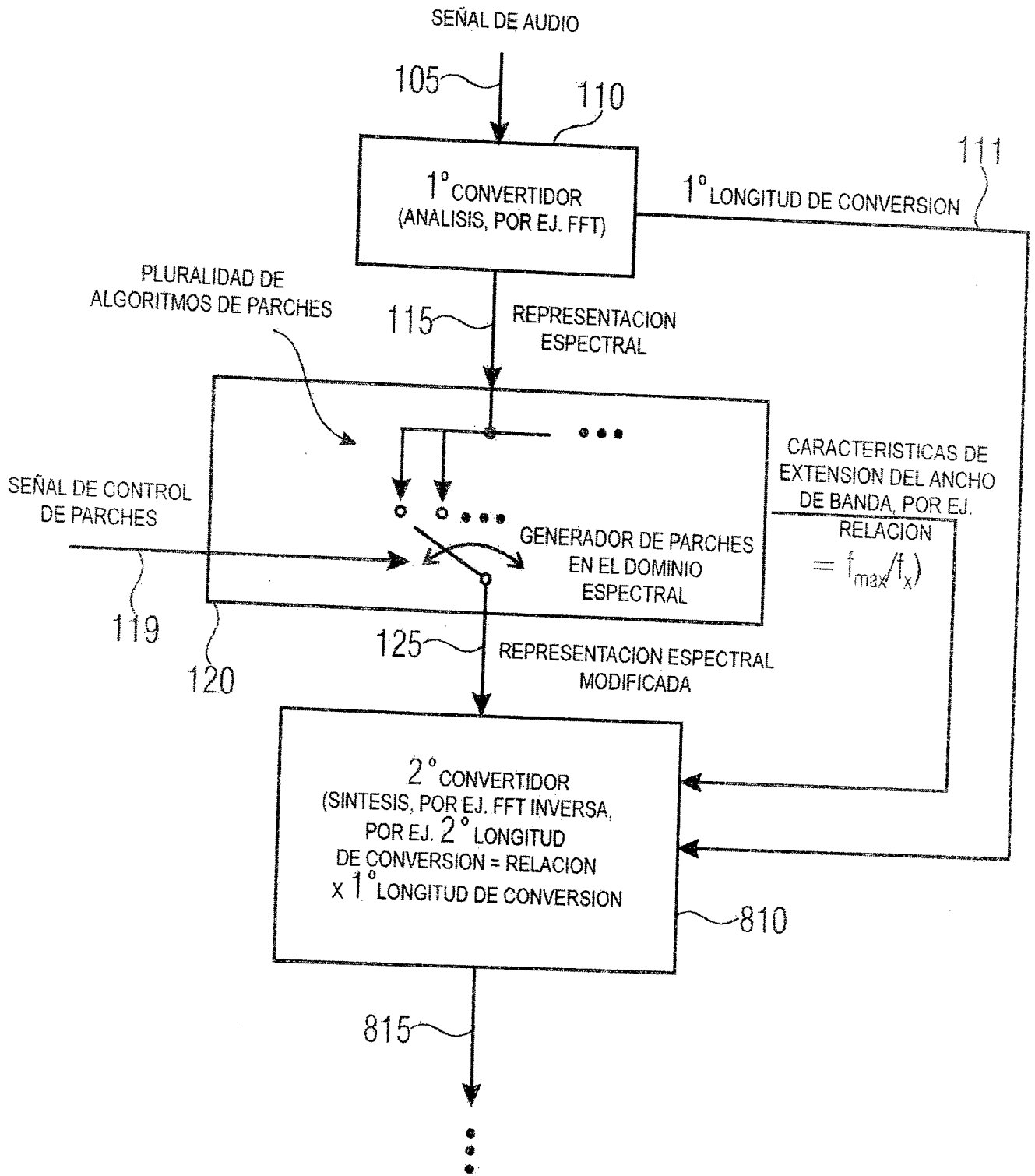


FIG. 8
(SINTETIZADOR DE SEÑALES DE AUDIO)

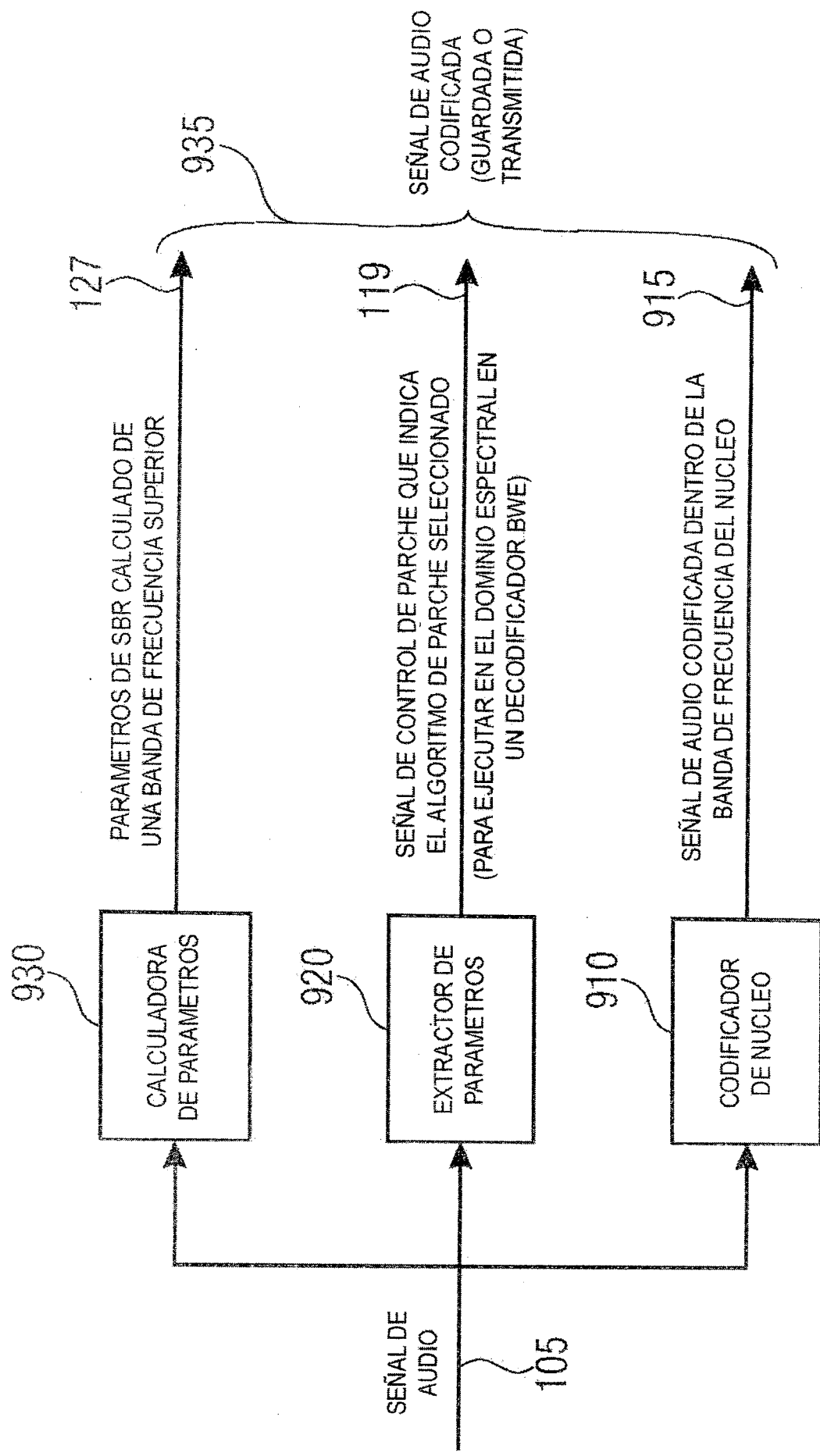


FIG. 9
(CODIFICADOR)

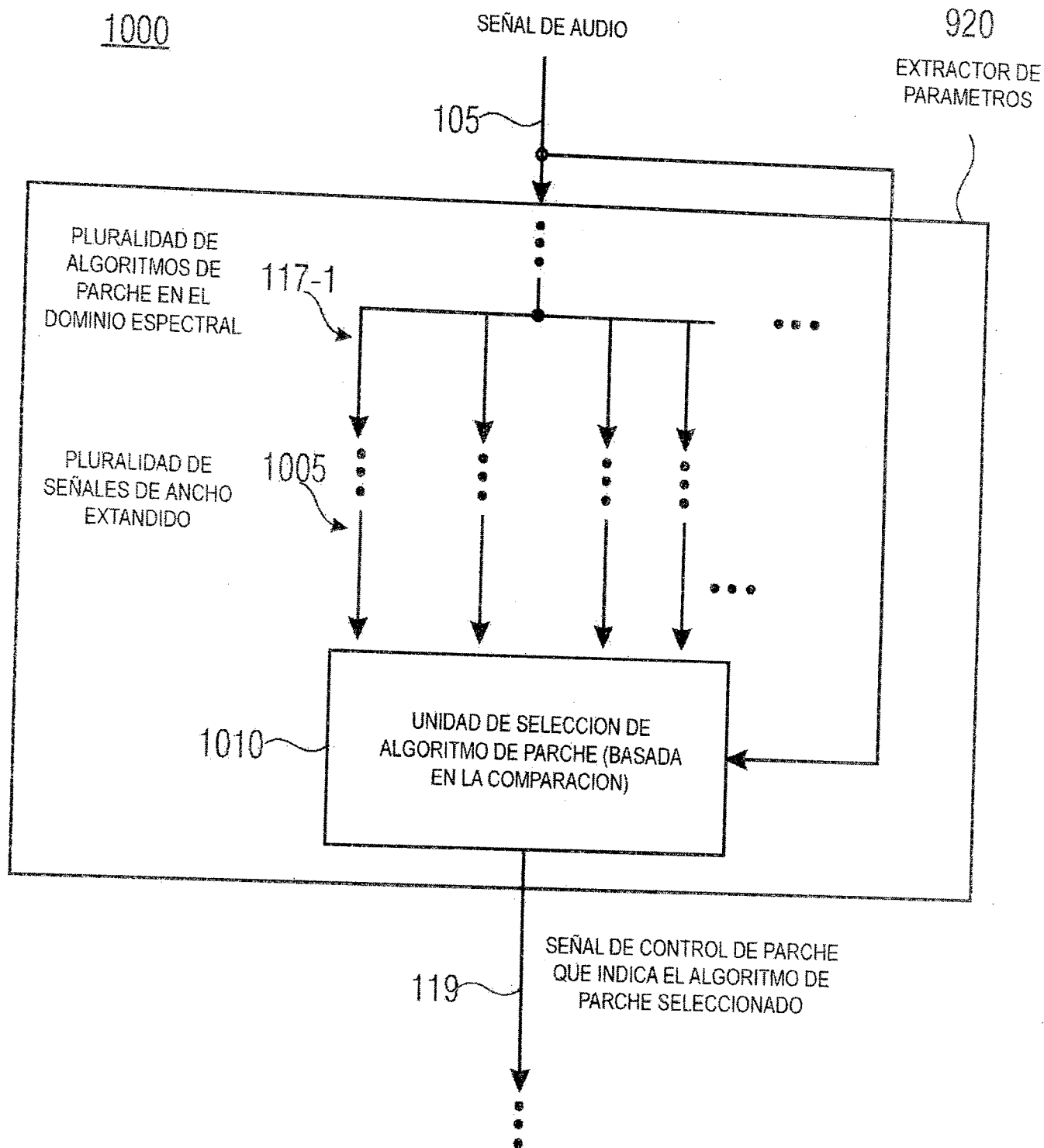
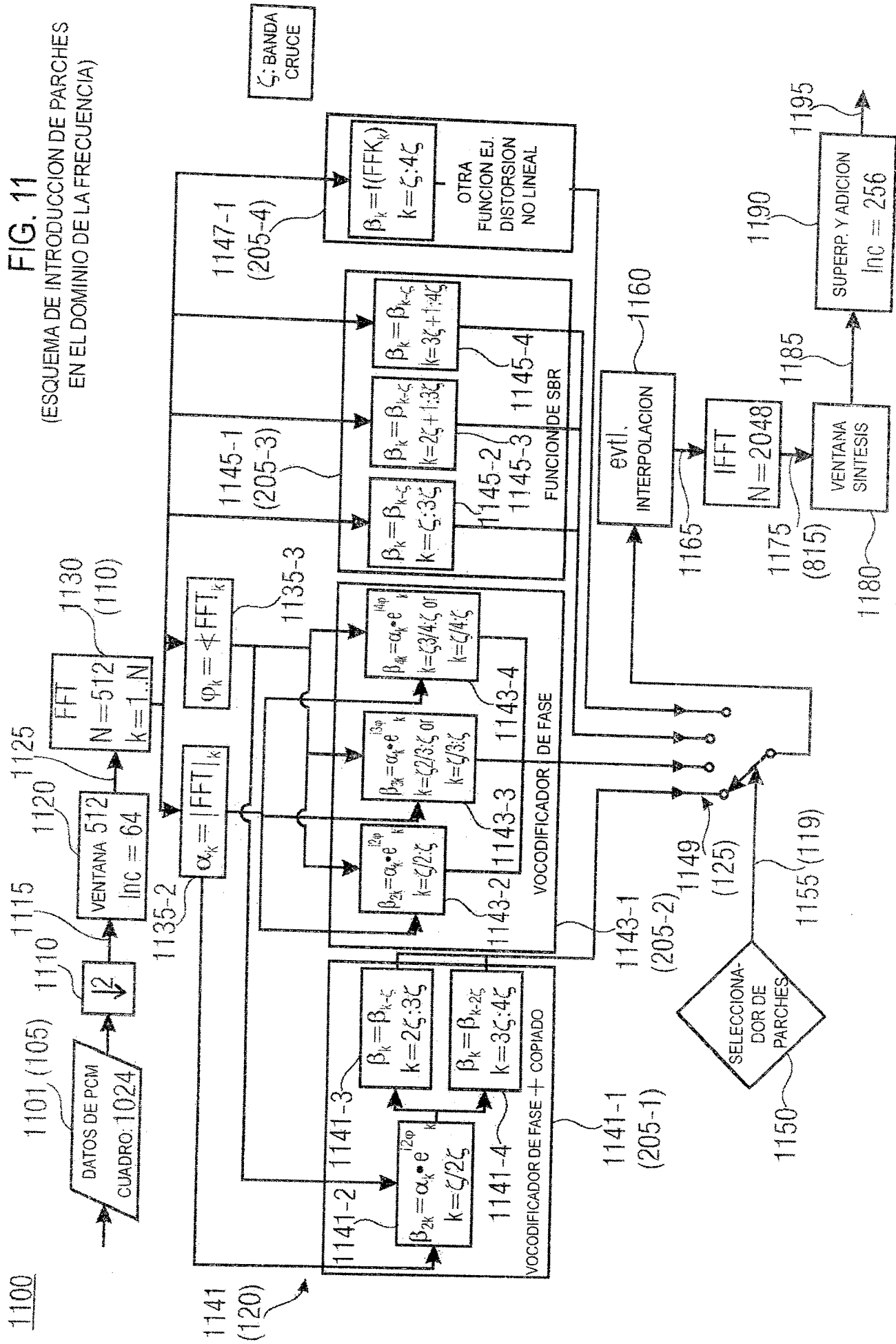


FIG. 10
(CODIFICADOR)

1100



Apparatus and Method for Generating a Synthesis Audio Signal and for Encoding an Audio Signal

5

Description

10 The present invention relates to audio signal processing, and in particular, to an apparatus and a method for generating a synthesis audio signal, an apparatus and a method for encoding an audio signal and an encoded audio signal.

Storage or transmission of audio signals is often subject to strict bit rate constraints. These constraints are usually overcome by an intermediate coding of the signal. In the past, coders were forced to drastically reduce the transmitted audio bandwidth when only a very low bit rate was available. Modern audio codecs are able to code wide-band signals by using bandwidth extension (BWE) methods, as described in M Dietz, L. Liljeryd, K. Kjörling and O. Kunz, "Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding" in 112th AES Convention, Munich, May 2002; S. Meltzer, R. Böhm and F. Henn, "SBR enhanced audio codecs for digital broadcasting such as "Digital Radio Mondiale" (DRM)," in 112th AES Convention, Munich, May 2002; T. Ziegler, A. Ehret, P. Ekstrand and M. Lutzky, "Enhancing mp3 with SBR: Features and Capabilities of the new mp3PRO Algorithm," in 112th AES Convention, Munich, May 2002; International Standard ISO/IEC 14496-3:2001/FPDAM 1, "Bandwidth Extension," ISO/IEC, 2002. Speech bandwidth extension method and apparatus Vasu Iyengar et al. US Patent 5,455,888; E. Larsen, R. M. Aarts, and M. Danessis. Efficient high-frequency bandwidth extension of music and speech. In AES 112th Convention, Munich, Germany, May 2002; R.M. Aarts, E. Larsen, and O. Ouweltjes. A unified approach to low-and high frequency bandwidth extension. In AES 115th Convention, New York, USA, October 2003; K. Käyhkö. A Robust Wideband Enhancement for Narrowband Speech Signal. Research Report, Helsinki University of Technology, Laboratory of Acoustics and Audio Signal Processing, 2001; E. Larsen and R.M. Aarts. Audio Bandwidth Extension – Application to psychoacoustics, Signal Processing and Loudspeaker Design. John Wiley & Sons, Ltd, 2004; E. Larsen, R.M. Aarts, and M. Danessis. Efficient high-frequency bandwidth extension of music and speech. In AES 112th Convention, Munich, Germany, May 2002; J. Makhoul. Spectral Analysis of Speech by Linear Prediction. IEEE Transactions of Audio and Electroacoustics, AU-21(3), June 1973; United States Patent Application 08/951,029, Ohmori, et al. Audio band width extending system and method; United States Patent 6895375, Malah, D & Cox, R.V.: System for bandwidth extension of Narrow-band speech, and Frederik Nagel, Sascha Disch, "A harmonic bandwidth extension method for audio codecs," ICASSP International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE CNF, Taipei, Taiwan, April 2009.

These algorithms rely on a parametric representation of the high-frequency content (HF). This representation is generated from the low-frequency part (LF) of the decoded signal by means

of transposition into the HF spectral region (“patching”) and application of a parameter driven post processing.

5 In the art, methods of bandwidth extension such as spectral band replication (SBR) are used as an efficient method to generate high frequency signals in an HFR (high frequency reconstruction) based codec.

10 The spectral band replication (SBR), as described in M Dietz, L. Liljeryd, K. Kjörling and O. Kunz, “Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding” in 112th AES Convention, Munich, May 2002, uses a quadrature mirror filterbank (QMF) for generating the HF-information. With the so-called “patching”, lower QMF band signals are copied into higher QMF bands, leading to a replication of the information of the LF part in the HF part. The generated HF part is afterwards adapted to the original HF part with the help of parameters that adjust the spectral envelope and the tonality.

15 In SBR, as standardized in HE-AAC, all operations, which include the patching by means of simply copying, are always carried out inside the QMF-domain. However, other different patching methods can be carried out in different domains such as the FFT domain or the time domain. One might imagine to enabling SBR to alternatively choose a patching algorithm
20 which operates either in the FFT domain or in the time domain, and needs an additional transformation for feeding the QMF analysis step.

25 In plain SBR, only one patching algorithm is available that takes into account neither needs of special hard-or software nor signal characteristics. Hence, SBR is not able to adapt the patching algorithm. One might imagine to simply choose between two distinct patching algorithms. Since the two patching methods work in different domains, the transition areas are prone to produce blocking artifacts, which makes fine-grain switching between both methods practically impossible.

30 WO 98/57436 discloses transposition methods used in spectral band replication, which are combined with spectral envelope adjustment.

WO 02/052545 teaches that signals can be classified either in pulse-train-like or non-pulse-train-like and based on this classification an adaptive switch transposer is proposed. The
35 switch transposer performs two patching algorithms in parallel and the mixing unit combines both patched signals dependent on the classification (pulse-train or non-pulse-train). The actual switching between or mixing of the transposers is performed in an envelope-adjusting filterbank in response to envelope and control data. Furthermore, for pulse-train-like signals, the base signal is transformed into a filterbank domain, a frequency translating operation
40 performed and an envelope adjustment of the result of the frequency translation is performed. This is a combined patching/further processing procedure. For non-pulse-train-like signals, a frequency domain transposer (FD transposer) is provided and the result of the frequency domain transposer is then transformed into the filterbank domain, in which the envelope

adjustment is performed. Thus, implementation and flexibility of this procedure, which has in one alternative, a combined patching/further processing approach, and which has in the other alternative, the frequency domain transposer, which is positioned outside of the filterbank in which the envelope adjustment takes place is problematic with respect to flexibility and
 5 implementation possibilities.

It is an object of the present invention to provide a concept for generating a synthesis audio signal enabling an improved quality and allowing for an efficient implementation.

10 This object is achieved by an apparatus for generating a synthesis audio signal according to claim 1, an apparatus for encoding an audio signal according to claim 10, a method for generating according to claim 12, a method for encoding according to claim 13, an encoded audio signal according to claim 14 or a computer program according to claim 15.

15 The present invention is based on the basic idea that the just-mentioned improved quality and/or efficient implementation may be achieved when a time portion of an audio signal is converted into a spectral representation before performing a plurality of different spectral domain patching algorithms, wherein each patching algorithm generates a modified spectral representation comprising spectral components in an upper frequency band derived from
 20 corresponding spectral components in a core frequency band of the audio signal, and selecting a first spectral domain patching algorithm from the plurality of patching algorithms for a first time portion and a second spectral domain patching algorithm from the plurality of patching algorithms for a second different time portion in accordance with a patching control signal to obtain the modified spectral representation. By this measure, a reduced quality and/or
 25 flexibility due to a switching between two patching algorithms in different domains may be prevented and therefore the processing may be less complex while maintaining the perceptual quality.

According to an embodiment of the present invention, an apparatus for generating a synthesis
 30 audio signal using a patching control signal comprises a first converter, a spectral domain patch generator, a high frequency reconstruction manipulator and a combiner. The first converter is configured for converting a time portion of an audio signal into a spectral representation. The spectral domain patch generator is configured for performing a plurality of different spectral domain patching algorithms, wherein each patching algorithm generates a
 35 modified spectral representation comprising spectral components in an upper frequency band derived from corresponding spectral components in a core frequency band of the audio signal. The spectral domain patch generator is furthermore configured to select a first spectral domain patching algorithm from the plurality of patching algorithms for a first time portion and a second spectral domain patching algorithm from the plurality of patching algorithms for a
 40 second different time portion in accordance with the patching control signal to obtain the modified spectral representation. The high frequency reconstruction manipulator is configured for manipulating the modified spectral representation or a signal derived from the modified spectral representation in accordance with a spectral band replication parameter to obtain a

bandwidth extended signal. The combiner is configured for combining the audio signal having spectral components in the core frequency band or a signal derived from the audio signal with the bandwidth extended signal to obtain the synthesis audio signal.

5 According to another embodiment of the present invention, an apparatus for encoding an audio signal comprises a core encoder, a parameter extractor and a parameter calculator. The audio signal comprises a core frequency band and an upper frequency band. The core encoder is configured for encoding the audio signal within the core frequency band. The parameter extractor is configured for extracting a patching control signal from the audio signal, the
10 patching control signal indicating a selected patching algorithm from a plurality of different spectral domain patching algorithm, the selected patching algorithm to be performed in a spectral domain for generating a synthesis audio signal in a bandwidth extension decoder. The parameter calculator is configured for calculating the spectral band replication parameter from the upper frequency band.

15 According to another embodiment, an encoded audio signal data stream comprises and encoded audio signal encoded within a core frequency band, a patching control signal, the patching control signal indicating a selected patching algorithm from a plurality of different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm to be performed in the
20 spectral domain for generating a synthesis audio signal in a bandwidth extension decoder and a spectral band replication parameter calculated from an upper frequency band of the audio signal.

Therefore, embodiments of the present invention relate to a concept for switching between at
25 least two different spectral domain patching algorithms from a group of patching algorithms in the spectral domain. The group of patching algorithms may comprise a first patching algorithm comprising a harmonic transposition based on a single phase vocoder and non-harmonic copying-up SBR functionalities, a second patching algorithm comprising a harmonic transposition based on a multiple phase vocoder, a third patching algorithm comprising non-
30 harmonic copying-up SBR functionalities and a fourth patching algorithm comprising a non-linear distortion. Furthermore, the bandwidth extension may be performed such that the bandwidth extended signal comprises the upper frequency band having a maximum frequency of at least four times the crossover frequency in the core frequency band.

35 As a result, by switching between the at least two different patching algorithms in the spectral domain, a reduced complexity at the same perceptual quality may be achieved such as within a bandwidth extension scenario.

Further embodiments of the present invention relate to an apparatus not comprising a
40 time/frequency transformer for transforming a time domain signal derived from the modified spectral representation into the spectral domain. Therefore, embodiments allow that the high frequency reconstruction manipulator may be operative on the modified spectral representation directly without requiring a further transform (e.g. a QMF analysis) from the

time domain to the spectral domain such as in case of a combined patching/further processing approach being operative in different domains.

Further embodiments of the present invention relate to a parameter extractor which is configured for determining from the plurality of different spectral domain patching algorithms a selected patching algorithm. Here, the selected patching algorithm is based on a comparison of the audio signal or a signal derived from the audio signal with a plurality of bandwidth extended signals having been obtained by performing the plurality of patching algorithms in the spectral domain and manipulating a modified spectral representation of a time portion of the audio signal. Therefore, embodiments provide a method of selecting the optimal patching algorithm for generating a synthesis audio signal in a bandwidth extension decoder.

Control parameters may be used to decide which patching is the most appropriate. To achieve this, an analysis-by-synthesis stage can be used; i.e. all patches can be applied and the best according to an objective is chosen. In the preferred mode of the invention, the objective is to get the best perceptual quality of the restitution. In alternative modes, an objective function has to be optimized. For example, the objective may be to preserve the spectral flatness of the original HFs as close as possible.

On the one hand, the patching selection can be done only at the encoder by considering the original signal, the synthesized signal or the both of them. The decision (patching control signal) is then transmitted to the decoder. On the other hand, the selection may be performed synchronously at the encoder and decoder sides considering only the core bandwidth of the synthesized signal. The latter method does not need to generate additional side-information.

In the following, embodiments of the present invention are explained with reference to the accompanying drawings, in which:

Fig. 1a shows a block diagram of an embodiment of an apparatus for generating a synthesis audio signal using a patching control signal;

Fig. 1b shows a block diagram of an implementation of a spectral domain patch generator of Fig. 1a;

Fig. 2a shows a block diagram of a further embodiment of an apparatus for generating a synthesis audio signal;

Fig. 2b shows a schematic illustration of a bandwidth extension scheme;

Fig. 3 shows a schematic illustration of an exemplary first patching algorithm;

Fig. 4 shows a schematic illustration of an exemplary second patching algorithm;

Fig. 5 shows a schematic illustration of an exemplary third patching algorithm;

Fig. 6 shows a schematic illustration of an exemplary fourth patching algorithm;

5 Fig. 7 shows a block diagram of an embodiment of Fig. 1a without a time/frequency transformer placed after the spectral domain patch generator;

Fig. 8 shows a block diagram of an embodiment of Fig. 1a with a second converter (frequency/time converter);

10

Fig. 9 shows a block diagram of an embodiment of an apparatus for encoding an audio signal;

15 Fig. 10 shows a block diagram of a further embodiment of an apparatus for encoding an audio signal; and

Fig. 11 shows an overview of an embodiment for a scheme of patching in a frequency domain.

20 Fig. 1a shows a block diagram of an apparatus 100 for generating a synthesis audio signal 145 using a patching control signal 119 according to an embodiment of the present invention. The apparatus 100 comprises a first converter 110, a spectral domain patch generator 120, a high frequency reconstruction manipulator 130 and a combiner 140. The first converter 110 is configured for converting a time portion of an audio signal 105 into a spectral representation
25 115. The spectral domain patch generator 120 is configured for performing a plurality 117-1 of different spectral domain patching algorithms, wherein each patching algorithm generates a modified spectral representation 125 comprising spectral components in an upper frequency band derived from corresponding spectral components in a core frequency band of the audio signal 105. As shown in Fig. 1b the spectral domain patch generator 120 may be configured to
30 select a first spectral domain patching algorithm 117-2 from the plurality 117-1 of patching algorithms for a first time portion 107-1 and a second spectral domain patching algorithm 117-3 from the plurality 117-1 of patching algorithms for a second different time portion 107-2 in accordance with the patching control signal 119 to obtain the modified spectral representation 125.

35

The high frequency reconstruction manipulator 130 is configured for manipulating the modified spectral representation 125 or a signal derived from the modified spectral representation 125 in accordance with a spectral band replication parameter 127 to obtain a bandwidth extended signal 135. The signal derived from the modified spectral representation
40 125 may, for example, be a signal in a QMF domain having been obtained after applying a QMF analysis to a modified time domain signal being based on the modified spectral representation 125. The combiner 140 is configured for combining the audio signal 105 having spectral components in the core frequency band or a signal derived from the audio signal 105

with the bandwidth extended signal 135 to obtain the synthesis audio signal 145. Here, the signal derived from the audio signal 105 may, for example, be a decoded low frequency signal having been obtained after decoding an encoded audio signal within the core frequency band.

- 5 As can be seen in Fig. 1a, the spectral domain patch generator 120 of the apparatus 100 is implemented to be operative in a spectral domain and not in a time domain.

Fig. 2a shows a block diagram of a further embodiment of an apparatus 200 for generating the synthesis audio signal 145. Here, the components of the apparatus 200 of Fig. 2a, which are the same as in the apparatus 100 of Fig. 1a, are omitted and not shown or described again. In the embodiment as shown in Fig. 2a, the spectral domain patch generator 120 of the apparatus 200 is configured for performing at least two different spectral domain patching algorithms from a group 203 of patching algorithms in the spectral domain. The group 203 of patching algorithms comprises a first patching algorithm 205-1 comprising a harmonic transposition based on a single phase vocoder and non-harmonic copying-up SBR functionalities, a second patching algorithm 205-2 comprising a harmonic transposition based on a multiple phase vocoder, a third patching algorithm 205-3 comprising non-harmonic copying-up SBR functionalities and a fourth patching algorithm 205-4 comprising a non-linear distortion.

- 20 As shown in Fig. 2b, the apparatus 200 may be adapted for performing a bandwidth extension such that the bandwidth extended signal 135 comprises the upper frequency band 220 having a maximum frequency 225 of at least four times the crossover frequency 215 in the core frequency band 210. In the context of SBR, the typical value of the crossover frequency 215 defined as the highest frequency of the core frequency band 210 may, for example, be in a range below 4 kHz, 5 kHz or 6 kHz. Consequently, the maximum frequency 225 of the upper frequency band 220 may, for example, be about 16 kHz, 20 kHz or 24 kHz.

Fig. 3 shows a schematic illustration of an exemplary first patching algorithm 205-1. In particular, the spectral domain patch generator 120 is configured for performing a selected patching algorithm from the at least two different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm comprising the first patching algorithm 205-1. The first patching algorithm 205-1 comprises a harmonic transposition based on a single phase vocoder 305 comprising a bandwidth extension factor (σ) of two controlling a transform from a source frequency band 310 extracted from the core frequency band 210 into a first target frequency band 310'. Here, phases of the spectral components in the source frequency band 310 are multiplied by the bandwidth extension factor (σ) such that the first target frequency band 310 has frequencies ranging from the crossover frequency (f_x) to twice the crossover frequency (f_x). The first patching algorithm 205-1 further comprises non-harmonic copying-up SBR functionalities 315 for transforming spectral components in the first target frequency band 310' into a second target frequency band 320' by a first copying-up such that the second target frequency band 320' has frequencies ranging from twice the crossover frequency (f_x) to three times the crossover frequency (f_x) and for further transforming spectral components in the second target frequency band 320' into a third target frequency band 330' by a second

copying-up such that the third target frequency band 330' has frequencies ranging from three times the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x) included in the upper frequency band 220, the upper frequency band 220 comprising the first 310', second 320' and third 330' target frequency band. In particular, as shown in Fig. 3, the bandwidth extended signal 135 comprises the upper frequency band 220 generated from the core frequency band 210, wherein the upper frequency band 220 has a maximum frequency of four times the crossover frequency (f_x).

Fig. 4 shows a schematic illustration of an exemplary second patching algorithm 205-2. Here in particular, the spectral domain patch generator 120 is configured for performing a selected patching algorithm from the at least two different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm comprising the second patching algorithm 205-2. The second patching algorithm 205-2 comprises a harmonic transposition based on a multiple phase vocoder 405 comprising a first bandwidth extension factor (σ_1) of 2 controlling a transform from a first source frequency band 410 extracted from the core frequency band 210 into a first target frequency band 410'. Here, phases of the spectral components in the first source frequency band 410 are multiplied by the first bandwidth extension factor (σ_1) such that the first target frequency band 410' has frequencies ranging from the crossover frequency (f_x) to twice the crossover frequency (f_x). The second patching algorithm 205-2 further comprises a second bandwidth extension factor (σ_2) of 3 controlling a transform from a second source frequency band 420-1, 420-2 extracted from the core frequency band 210 into a second target frequency band 420', 420''. Here, phases of the spectral components in the second source frequency band 420-1, 420-2 are multiplied by the second bandwidth extension factor (σ_2) such that the second target frequency band 420', 420'' has frequencies ranging from twice the crossover frequency (f_x) to three times the crossover frequency (f_x) or ranging from the crossover frequency (f_x) to three times the crossover frequency (f_x), respectively. Finally, the second patching algorithm 205-2 further comprises a third bandwidth extension factor (σ_3) of 4 controlling a transform from a third source frequency band 430-1, 430-2 extracted from the core frequency band 210 into a third target frequency band 430', 430''. Here, phases of the spectral components in the third source frequency band 430-1, 430-2 are multiplied by the third bandwidth extension factor (σ_3) such that the third target frequency band 430', 430'' has frequencies ranging from three times the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x) or ranging from the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x) included in the upper frequency band 220, respectively. As in the first patching algorithm 205-1 shown in Fig. 3, the upper frequency band 220 of the bandwidth extended signal 135 comprises the first 410', second 420', 420'' and third 430', 430'' target frequency band having a maximum frequency of four times the crossover frequency (f_x).

Fig. 5 shows a schematic illustration of an exemplary third patching algorithm 205-3. In the embodiment of Fig. 5, the spectral domain patch generator 120 is configured for performing a select patching algorithm from the at least two different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm comprising the third patching algorithm 205-3. The third patching algorithm 205-3 comprises non-harmonic copying-up SBR functionalities 505 for

transforming spectral components in a source frequency band 510 being the core frequency band 210 into a target frequency band 510' by a first copying-up such that the first target frequency band 510' has frequencies ranging from the crossover frequency (f_x) to twice the crossover frequency (f_x). Spectral components in the first target frequency band 510' are further transformed into a second target frequency band 520' by a second copying-up such that the second target frequency band 520' has frequencies ranging from twice the crossover frequency (f_x) to three times the crossover frequency (f_x). Finally, spectral components in the second target frequency band 520' are further transformed into a third target frequency band 530' by a third copying-up such that the third target frequency band 530' has frequencies ranging from three times the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x) included in the upper frequency band 220. Again, the upper frequency band 220 of the bandwidth extended signal 135 comprises the first 510', second 520' and third 530' target frequency band having a maximum frequency of four times the crossover frequency (f_x).

Fig. 6 shows a schematic illustration of an exemplary fourth patching algorithm 205-4. In the embodiment of Fig. 6, the spectral domain patch generator 120 is configured for performing a selected patching algorithm from the at least two different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm comprising the fourth patching algorithm 205-4. Here, the fourth patching algorithm 205-4 comprises a non-linear distortion for generating the spectral components in the upper frequency band 220 having frequencies ranging from the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x).

Generally, in the embodiments of Figs. 3-6 as described above, the spectral domain patching algorithms 205-1; 205-2; 205-3; 205-4 are performed with the spectral domain patch generator 120 being configured for transforming a spectral component in an initial band 310, 310', 320'; 410, 420-1, 420-2, 430-1, 430-2; 510, 510', 520' derived from the core frequency band 210 or an upper frequency band not included in the core frequency band 210 into a target spectral component in the upper frequency band 220 such that the target spectral component is different for each spectral domain patching algorithm.

In particular, the spectral domain patch generator 120 may comprise a band pass filter for extracting the initial band from the core frequency band 210 or the upper frequency band 220, wherein a band pass characteristic of the band pass filter may be selected such that the initial band will be transformed into a corresponding target frequency band 310', 320', 330'; 410', 420', 420'', 430', 430''; 510', 520', 530' as shown in Figs. 3-6.

The different spectral domain patching algorithms 205-1; 205-2; 205-3; 205-4 may be performed in accordance with a required performance such as within the bandwidth extension scheme of Fig. 2b.

Specifically, by employing a single or multiple phase vocoder as shown for example in Fig. 3 or Fig. 4, respectively, the frequency structure is harmonically correctly extended to the high frequency domain, because the base band (e.g. the core frequency band 210) is spectrally

spread by an even multiple (e.g. $\sigma_1 = 2$, $\sigma_2 = 3$, $\sigma_3 = 4$), and because spectral components in the base band are combined with the additional generated spectral components.

A phase vocoder based patching algorithm may be advantageous if the base band is already strongly limited in bandwidth, for example, by using only a very low bit rate. Hence, the reconstruction of the upper frequency components already starts at a relatively low frequency. The typical crossover frequency is, in this case, less than about 5 KHz (or even less than 4 KHz). In this region, the human ear is very sensitive to dissonances due to incorrectly positioned harmonics. This can result in the impression of “unnatural” tones. In addition, spectrally closely spaced tones (with the spectral dissonance of about 30 Hz to 300 Hz) are perceived as rough tones. The harmonic continuation of the frequency structure of the base band avoids these incorrect and unpleasant hearing impressions.

Furthermore, by employing non-harmonic copying-up SBR functionalities as shown, for example in Fig. 5, spectral regions may be sub-band wise copied to a higher frequency region or into the frequency region to be replicated. Also copying relies on the observation, which is true for all patching methods, that the spectral properties of the higher frequency signals are similar in many respects to the properties of the base band signals. There are only a very few deviations from each other. In addition, the human ear is typically not very sensitive at high frequency (typically starting at about 5 KHz), especially with respect to a non-precise spectral mapping. In fact, this is the key idea of the spectral band replication in general. Copying in particular, comprises the advantage that it is easy and fast to implement. This patching algorithm also has a high flexibility with respect to the borders of the patch, since the copying of the spectrum may be performed at any sub-band border.

Finally, the patching algorithm of non linear distortion (see, e.g. Fig. 6) may comprise a generation of harmonics by clipping, limiting, squaring, etc. If for example, a spread signal is spectrally very thinly occupied (e.g. after applying the above mentioned phase vocoder patching algorithm), it is possible that the spread spectrum can optionally be additively supplemented by a distorted signal in order to avoid unwanted frequency holes.

It is to be noted that besides the above mentioned patching algorithms from the group 203 of patching algorithms (see Fig. 2a), other patching algorithms within the spectral domain such as a spectral mirroring, may be performed.

In the embodiment of Fig. 7, an apparatus 700 is shown not comprising a time/frequency transformer, as indicated by the dashed block 710 for transforming a time domain signal 705 derived from the modified spectral representation 125 into the spectral domain. This means that in this case, the high frequency reconstruction manipulator 130 will receive as its input the modified spectral representation 125 and not a frequency domain signal 715, present at the output of such a time/frequency transformer 710.

The described configuration may be advantageous, because in this case the further processing of the modified spectral representation 125 performed by the high frequency reconstruction manipulator 130 can readily take place in the same domain (e.g. the FFT or QMF domain) as the patching algorithm performed by the spectral domain patch generator 120 is operative in. Therefore, a further transform between different domains such as a transform from the time domain to the spectral domain (e.g. a QMF analysis) will not be required, leading to an easier implementation.

In the embodiment of Fig. 8, an apparatus 800 is shown further comprising a second converter 810 for converting the modified spectral representation 125 into the time domain. Again, the components of the apparatus 800 of Fig. 8, which may correspond to those of the apparatus 100 of Fig. 1a, are omitted. As shown in Fig. 8, the second converter 810 may be adapted to apply a synthesis matched to an analysis applied by the first converter 110. Here, the first converter 110 is configured to perform a conversion having a first conversion length 111, while the second converter 810 is configured to perform a conversion having a second conversion length. In particular, the second conversion length may depend on a bandwidth extension characteristic in that a ratio of the maximum frequency ($F_{\max}$) in the upper frequency band 220 and the crossover frequency (f_x) in the core frequency band 210 and the first conversion length 111 is accounted for.

In embodiments of the present invention, the first converter 110 may, for example, be implemented to perform a fast Fourier transform (FFT), a short-time Fourier transform (STFT), a discrete Fourier transform (DFT) or a QMF analysis, while the second converter 810 may, for example, be implemented to perform an inverse fast Fourier transform (IFFT), an inverse short-time Fourier transform (ISTFT), an inverse discrete Fourier transform (IDFT) or a QMF synthesis.

Specifically, the second conversion length may be chosen such that it will be equal to the ratio $f_{\max}/f_x$ multiplied by the first conversion length 111. In this way, the second conversion length or frequency resolution applied by the second converter 810 will readily be adapted to the bandwidth extension characteristic of the bandwidth extension scheme as shown in Fig. 2b. This is because the bandwidth extension characteristic is essentially governed by the above ratio ($f_{\max}/f_x$) corresponding to a higher effective sampling rate according to Nyquist's principle.

Fig. 9 shows a block diagram of an embodiment of an apparatus 900 for encoding an audio signal 105. The audio signal 105 comprises a core frequency band 210 and an upper frequency band 220. In particular, the apparatus 900 for encoding comprises a core encoder 910, a parameter extractor 920 and a parameter calculator 930. The core encoder 910 is configured for encoding the audio signal 105 within the core frequency band 210 to obtain an encoded audio signal 915 encoded within the core frequency band 210. Furthermore, the parameter extractor 920 is configured for extracting a patching control signal 119 from the audio signal 105, the patching control signal 119 indicating a selected patching algorithm from a plurality

117-1 of different spectral domain patching algorithms. Specifically, the selected patching algorithm may be performed in a spectral domain for generating the synthesis audio signal in a bandwidth extension decoder. Finally, the parameter calculator 930 is configured for calculating a SBR parameter 127 from the upper frequency band 220. The SBR parameter 127
 5 calculated from the upper frequency band 220, the patching control signal 119 indicating the selected patching algorithm and the encoded audio signal 915 encoded within the core frequency band 210 may constitute an encoded audio signal 935 to be stored or transmitted within a bit stream.

10 In the embodiment of Fig. 9, the parameter extractor 920 may be configured for analyzing the audio signal 105 or a signal derived from the audio signal 105 to determine the patching control signal 119 based on a signal characteristic of the analyzed signal. For example, the patching control signal 119 may indicate a first patching algorithm for a first time portion 107-1 of the analyzed signal being characterized as 'speech' and a second patching algorithm for a
 15 second time portion 107-2 of the analyzed signal being characterized as 'stationary music'.

Accordingly, in case of a speech signal, a processing based on a speech source model or an information generation model such as within a LPC (linear predictive coding) domain may be used, while in case of stationary music, a stationary source model or an information sink
 20 model may be used. While in the former case, the human speech/sound generation system generating sound is described, in the latter case, the human auditory system receiving sound is described.

In addition, a signal dependent processing scheme may be implemented by switching between
 25 a harmonic transposition for a time portion comprising a transient event and a non-harmonic copying-up operation for a time portion not comprising a transient event.

The above procedure corresponding to an open loop is based on a direct analysis of the audio signal 105 or a signal derived from the audio signal 105 with respect to its signal
 30 characteristic. Alternatively, the parameter extractor 920 may also be operative in a closed loop corresponding to an "analysis-by-synthesis" implementation.

In the embodiment of Fig. 10, an apparatus 1000 for encoding an audio signal 105 within such an analysis-by-synthesis implementation is illustrated. Specifically, the parameter extractor
 35 920 of the apparatus 1000 for encoding may be configured for determining from the plurality 117-1 of different spectral domain patching algorithm the selected patching algorithm. Here, the selected patching algorithm may be based on a comparison of the audio signal 105 or a signal derived from the audio signal 105 with the plurality 1005 of bandwidth extended signals having been obtained by performing the plurality 117-1 of patching algorithms in the spectral
 40 domain and manipulating a modified spectral representation 125 of a time portion of the audio signal 105. The comparison may, for example, be carried out by a patching algorithm selection unit 1010 by calculating spectral flatness measure (SFM) parameters (SFM_{1005}) from the plurality 1005 of bandwidth extended signals and the audio signal 105 (SFM_{ref}), comparing the

calculated SFM parameters SFM_{1005} and SFM_{ref} and selecting from the plurality 117-1 of patching algorithms a specific (optimum) patching algorithm, for which a deviation in the compared SFM parameters is minimal. Finally, the selected optimum patching algorithm may be indicated by the patching control signal 119 present at the output of the parameter extractor
 5 920.

Fig. 11 shows an overview of an embodiment for a scheme of patching in a frequency domain. In particular, an apparatus 1100 for generating a bandwidth extended signal such as within the bandwidth extension scheme of Fig. 2b is depicted. In the embodiment of Fig. 11, the audio
 10 signal 105 is represented by PCM (pulse code modulation) data 1101 having a frame length of 1024 samples ('frame: 1024'). The PCM data 1101 may, for example, be a decoded low frequency signal comprising a base band derived from the encoded audio signal 935, the encoded audio signal 935 having been transmitted from an apparatus for encoding, such as the encoder 900. Next, a down-sampler 1110 may be used for down-sampling the PCM data 1101
 15 by a factor of 2, for example, to obtain a down-sampled signal 1115. The down-sampled signal 1115 is further supplied to an analysis windower 1120 indicated by a block denoted by "window" which may be configured to generate a plurality of overlapping windowed consecutive blocks of audio samples. Here, each block from the plurality of consecutive blocks may, for example, comprise 512 audio samples. In addition, a first time distance between two consecutive blocks of audio samples may, for example, be adjusted to correspond to 64 samples as denoted by "Inc = 64". The overlap of the consecutive blocks of audio samples may furthermore be controlled by selecting a suitable (optimum) analysis window function from a plurality of different analysis window functions applied by the analysis windower 1120. A time portion 1125 of the audio signal 105, which may correspond to a
 20 consecutive block from the plurality of consecutive blocks of audio samples, is further supplied to the first converter 110 which may be implemented as, for example, an FFT processor 1130 having the first conversion length 111 of $N = 512$. The FFT processor 1130 may be configured to convert the time portion 1125 into the spectral representation 115 which may, for example, be implemented in a polar form 1135-1. In particular, this spectral representation 1135-1 comprises magnitude information 1135-2 and phase information 1135-3 which is further processed by a spectral domain patch generator 1141, which may correspond to the spectral domain patch generator 120 of Fig. 2a. The spectral domain patch generator 1141 of Fig. 11 may comprise a first patching algorithm 1141-1 denoted by "phase vocoder plus copying" corresponding to the first patching algorithm 205-1, a second patching algorithm 1143-1 denoted by "phase vocoder" corresponding to the second patching algorithm 205-2, a third patching algorithm denoted by "SBR like function" corresponding to the third patching algorithm 205-3, and a fourth patching algorithm 1147-1 denoted by "other function, e.g. non linear distortion" corresponding to the fourth patching algorithm 205-4 from the group 203 of patching algorithms as shown in Fig. 2a.
 30
 35
 40

As described correspondingly in the context of Fig. 2a before, the first patching algorithm 1141-1 comprises a single phase vocoder 1141-2 and non-harmonic copying-up functionalities 1141-3, 1141-4. Furthermore, the second patching algorithm 1143-1, which is based on a

multiple phase vocoder operation comprises a first phase vocoder 1143-2, a second phase vocoder 1143-3 and a third vocoder 1143-4. Furthermore, the third patching algorithm 1145-1 comprises non-harmonic copying-up SBR functionalities performing a first copy-up operation 1145-2, a second copy-up operation 1145-3 and a third copy-up operation 1145-4. Finally, the
 5 fourth patching algorithm 1147-1 comprises a non linear distortion functionality.

Particularly, in the embodiment of Fig. 11, the sub-components of the patching algorithm blocks 1141-1, 1143-1, 1145-1, 1147-1 may correspond to those of the blocks 205-1, 205-2, 205-3, 205-4 of Fig. 2a. In addition, the symbol ζ ('xover band') may correspond to the
 10 crossover frequency (f_x).

Moreover, a patch selector 1150 may be used to provide a patching control signal 1155 corresponding to the patching control signal 119 for controlling the spectral domain patch generator 1141 such that at least two different spectral domain patching algorithms from the
 15 group 1141-1, 1143-1, 1145-1, 1147-1 of patching algorithms will be performed, leading to a modified spectral representation 1149 corresponding to the modified spectral representation 125.

The modified spectral representation 1149 may (optionally) be processed by a subsequent
 20 interpolator 1160 to obtain an interpolated modified spectral representation 1165. The interpolated modified spectral representation 1165 may then be supplied to the second converter 810, which may, for example, be implemented as an iFFT processor 1170 having a second conversion length of $N = 2048$. Here, as described correspondingly in Fig. 8, the second conversion length of $N = 2048$ is adjusted to be exactly four times higher than the first
 25 conversion length of $N = 512$. Thus, the bandwidth extension characteristic of the bandwidth extension scheme as performed with the different spectral domain patching algorithms may be accounted for, which has been explained in detail before.

The iFFT processor 1170 may be configured for converting the interpolated modified spectral
 30 representation 1165 into a modified time domain signal 1175 corresponding to the modified time domain signal 815 of Fig. 8. The modified time domain signal 1175 may then be supplied to a synthesis windower 1180 for applying a synthesis window function to the modified time domain signal 1175 to obtain a modified windowed time domain signal 1185. Here, the synthesis window function is matched to the analysis window function such that the effect of
 35 applying the analysis window function is compensated for by applying the synthesis window function.

Since the modified windowed time domain signal 1185 has to be sampled at a higher effective sampling rate (e.g. 32 KHz) as compared to the original sampling rate (e.g. 8 KHz) due to the
 40 bandwidth extension, the modified windowed time domain signal 1185 may finally be overlap-added in a block 1190 denoted by "overlap and add" in that a ratio of a second time distance of, for example 256 samples, denoted by "Inc = 256" applied by the block 1190 and the first time distance of, for example 64 samples, applied by the analysis windower 1120 (e.g.

ratio = 4) will be equal to the ratio of the higher effective sampling rate and the original sampling rate. In this way, an output signal 1195 may be obtained which has the same overlap characteristic as the original (down-sampled) signal 1115. The output signal 1195 provided by the apparatus 1100 may further be processed starting from the high frequency reconstruction manipulator 130 as shown in Fig. 1a to finally obtain a replicated signal extended in bandwidth.

It is to be noted that in the embodiment of Fig. 11, all different patching algorithms are carried out in the same domain, for instance in the frequency domain. The domain can be QMF domain as it is done in SBR or any other domain, such as Fourier transposed. The actual patch data generation can be carried out in a different domain. In that case, the entire patching, is however, always carried out in the same domain.

Additionally different source models can be associated to the patching considered in the selection. For instance, a speech source model as used in speech bandwidth extension, as described in Frederik Nagel, Sascha Disch, "A harmonic bandwidth extension method for audio codecs," ICASSP International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE CNF, Taipei, Taiwan, April 2009, can be chosen for speech signals, while a stationary source model can be adopted for stationary music. In the same way, as described before, transients may have their own model for the patching.

Furthermore, by means of overlapping analysis and synthesis windows for time-frequency transposition, smooth transitions between different patching schemes are guaranteed. Alternatively, special windows for analysis and synthesis can be used in order to make lower overlap possible.

In summary, in the Fig. 11 embodiment, the patching methods can be selected among a simple copy operation of neighbored frequency sections, a phase-vocoder based harmonic transposition scheme, and a phase-vocoder based harmonic transposition scheme which includes copying of neighbored frequency sections.

Although the present invention has been described in the context of block diagrams where the blocks represent actual or logical hardware components, the present invention can also be implemented by a computer-implemented method. In the latter case, the blocks represent corresponding method steps where these steps stand for the functionalities performed by corresponding logical or physical hardware blocks.

The described embodiments are merely illustrative for the principles of the present invention. It is understood that modifications and variations of the arrangements and the details described herein will be apparent to others skilled in the art. It is the intent, therefore, to be limited only by the scope of the impending patent claims, and not by the specific details presented by way of description and explanation of the embodiments herein.

Dependent on certain implementation requirements of the inventive method, the inventive method can be implemented in hardware or in software. The implementation can be performed using a digital storage medium, in particular a disk, a DVD or a CD having electronically, readable control signals stored thereon, which cooperate with programmable computer systems, such that the inventive methods are performed. Generally, the present invention can therefore be implemented as a computer program product, with a program stored on a machine-readable carrier, the program code being operated for performing the inventive methods when the computer program product runs on a computer. In other words, the inventive methods are, therefore, a computer program having a program code for performing at least one of the inventive methods when the computer program runs on a computer. The inventive encoded audio signal can be stored on any machine-readable storage medium, such as a digital storage medium.

Embodiments of the present invention allow the bandwidth extension to take into account sound, hardware, and signal characteristics for the patching process. The decision for the best suited patching can be done within an open or a closed loops. Therefore, the restitution quality can be controlled and enhanced.

The presented concept has also the advantage that a smooth transition between the different patching algorithms can be reached easily, permitting a fast and accurate adaption of the bandwidth extension based upon the signal.

Most prominent applications are audio decoders, which are often implemented on hand-held devices and thus operate on a battery power supply.

Claims

1. An apparatus (100; 200; 700; 800; 1100) for generating a synthesis audio signal (145) using a patching control signal (119; 1155), the apparatus (100; 200; 700; 800; 1100) comprising:
 - a first converter (110; 1130) for converting a time portion (107-1; 107-2; 1125) of an audio signal (105; 1101) into a spectral representation (115; 1135-1);
 - a spectral domain patch generator (120; 1141) for performing a plurality (117-1) of different spectral domain patching algorithms, wherein each patching algorithm generates a modified spectral representation (125; 1149) comprising spectral components in an upper frequency band (220) derived from corresponding spectral components in a core frequency band (210) of the audio signal (105; 1101), and wherein the spectral domain patch generator (120; 1141) is configured to select a first spectral domain patching algorithm (117-2) from the plurality (117-1) of patching algorithms for a first time portion (107-1) and a second spectral domain patching algorithm (117-3) from the plurality (117-1) of patching algorithms for a second different time portion (107-2) in accordance with the patching control signal (119; 1155) to obtain the modified spectral representation (125; 1149);
 - a high frequency reconstruction manipulator (130) for manipulating the modified spectral representation (125; 1149) or a signal derived from the modified spectral representation (125; 1195) in accordance with a spectral band replication parameter (127) to obtain a bandwidth extended signal (135); and
 - a combiner (140) for combining the audio signal (105; 1101) having spectral components in the core frequency band (210) or a signal derived from the audio signal (105; 1101) with the bandwidth extended signal (135) to obtain the synthesis audio signal (145).
2. The apparatus (100; 200; 700; 800; 1100) in accordance with claim 1, in which the spectral domain patch generator (120; 1141) is implemented to be operative in a spectral domain and not in a time domain.
3. The apparatus (200) in accordance with claim 1 or 2, wherein the spectral domain patch generator (120) is configured for performing at least two different spectral domain patching algorithms from a group (203) of patching algorithms in the spectral domain, the group (203) of patching algorithms comprising a first patching algorithm (205-1) comprising a harmonic transposition based on a single phase vocoder and non-harmonic copying-up spectral band replication functionalities, a second patching algorithm (205-2) comprising a harmonic transposition based on a multiple phase vocoder, a third patching algorithm (205-3) comprising non-harmonic copying-up

spectral band replication functionalities and a fourth patching algorithm (205-4) comprising a non-linear distortion, the apparatus (200) being adapted for performing a bandwidth extension such that the bandwidth extended signal (135) comprises the upper frequency band (220) having a maximum frequency (225; $f_{\max}$) of at least four times the crossover frequency (215; f_x) in the core frequency (210).

4. The apparatus in accordance with claim 3, wherein the spectral domain patch generator (120) is configured for performing a selected patching algorithm from the at least two different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm comprising the first patching algorithm (205-1), the first patching algorithm (205-1) comprising a harmonic transposition based on a single phase vocoder (305) comprising a bandwidth extension factor (σ) of two controlling a transform from a source frequency band (310) extracted from the core frequency band (210) into a first target frequency band (310'), wherein phases of the spectral components in the source frequency band (310) are multiplied by the bandwidth extension factor (σ) such that the first target frequency band (310) has frequencies ranging from the crossover frequency (f_x) to twice the crossover frequency (f_x), the first patching algorithm (205-1) further comprising non-harmonic copying-up spectral band replication functionalities (315) for transforming spectral components in the first target frequency band (310') into a second target frequency band (320') by a first copying-up such that the second target frequency band (320') has frequencies ranging from twice the crossover frequency (f_x) to three times the crossover frequency (f_x) and for further transforming spectral components in the second target frequency band (320') into a third target frequency band (330') by a second copying-up such that the third target frequency band (330') has frequencies ranging from three times the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x) included in the upper frequency band (220), the upper frequency band (220) comprising the first (310'), second (320') and third (330') target frequency band.

5. The apparatus in accordance with claim 3, wherein the spectral domain patch generator (120) is configured for performing a selected patching algorithm from the at least two different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm comprising the second patching algorithm (205-2), the second patching algorithm (205-2) comprising a harmonic transposition based on a multiple phase vocoder (405) comprising a first bandwidth extension factor (σ_1) of two controlling a transform from a first frequency band (410) extracted from the core frequency band (210) into a first target frequency band (410'), wherein phases of the spectral components in the first source frequency band (410) are multiplied by the first bandwidth extension factor (σ_1) such that the first target frequency band (410') has frequencies ranging from the crossover frequency (f_x) to twice the crossover frequency (f_x), the second patching algorithm (205-2) further comprising a second bandwidth extension factor (σ_2) of three controlling a transform from a second source frequency band (420-1, 420-2) extracted from the core frequency band (210) into a second target frequency band (420', 420''),

wherein phases of the spectral components in the second source frequency band (420-1, 420-2) are multiplied by the second bandwidth extension factor (σ_2) such that the second target frequency band (420', 420'') has frequencies ranging from twice the crossover frequency (f_x) to three times the crossover frequency (f_x) or ranging from the crossover frequency (f_x) to three times the crossover frequency (f_x), the second patching algorithm (205-2) further comprising a third bandwidth extension factor (σ_3) of four controlling a transform from a third source frequency band (430-1, 430-2) extracted from the core frequency band (210) into a third target frequency band (430', 430''), wherein phases of the spectral components in the third source frequency band (430', 430'') are multiplied by the third bandwidth extension factor (σ_3) such that the third target frequency band (430', 430'') has frequencies ranging from three times the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x) or ranging from the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x) included in the upper frequency band (220), the upper frequency band (220) comprising the first (410'), second (420', 420'') and third (430', 430'') target frequency band.

6. The apparatus in accordance with claim 3, wherein the spectral domain patch generator (120) is configured for performing a selected patching algorithm from the at least two different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm comprising the third patching algorithm (205-3), the third patching algorithm (205-3) comprising non-harmonic copying-up spectral band replication functionalities (505) for transforming spectral components in a source frequency band (510) being the core frequency band (210) into a first target frequency band (510') by a first copying-up such that the first target frequency band (510') has frequencies ranging from the crossover frequency (f_x) to twice the crossover frequency (f_x), for further transforming spectral components in the first target frequency band (510') into a second target frequency band (520') by a second copying-up such that the second target frequency band (520') has frequencies ranging from twice the crossover frequency (f_x) to three times the crossover frequency (f_x) and for further transforming spectral components in the second target frequency band (520') into a third target frequency band (530') by a third copying-up such that the third target frequency band (530') has frequencies ranging from three times the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x) included in the upper frequency band (220), the upper frequency band (220) comprising the first (510'), second (520') and third (530') target frequency band.

7. The apparatus in accordance with claim 3, wherein the spectral domain patch generator (120) is configured for performing a selected patching algorithm from the at least two different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm comprising the fourth patching algorithm (205-4), the fourth patching algorithm (205-4) comprising a non-linear distortion for generating the spectral components in the upper frequency band (220) having frequencies ranging from the crossover frequency (f_x) to four times the crossover frequency (f_x).

8. The apparatus (700) according to one of the preceding claims, the apparatus (700) not comprising a time/frequency transformer (710) for transforming a time domain signal (705) derived from the modified spectral representation (125) into the spectral domain.

5 9. The apparatus (800) according to one of the preceding claims, the apparatus (800) further comprising a second converter (810) for converting the modified spectral representation (125) into the time domain, wherein the second converter (810) is adapted to apply a synthesis matched to an analysis applied by the first converter (110), wherein the first converter (110) is configured to perform a conversion having a first
10 conversion length (111), and wherein the second converter (810) is configured to perform a conversion having a second conversion length, the second conversion length depending on a bandwidth extension characteristic in that a ratio of the maximum frequency ($f_{\max}$) in the upper frequency band (220) and the crossover frequency (f_x) in the core frequency band (210) and the first conversion length (111) is accounted for.

15 10. An apparatus (900; 1000) for encoding an audio signal (105), the audio signal (105) comprising a core frequency band (210) and an upper frequency band (220), the apparatus (900; 1000) comprising:

20 a core encoder (910) for encoding the audio signal (105) within the core frequency band (210);

a parameter extractor (920) for extracting a patching control signal (119) from the audio signal (105), the patching control signal (119) indicating a selected patching
25 algorithm from a plurality (117-1) of different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm to be performed in a spectral domain for generating a synthesis audio signal in a bandwidth extension decoder; and

a parameter calculator (930) for calculating a spectral band replication parameter (127)
30 from the upper frequency band (220).

11. The apparatus (1000) for encoding in accordance with claim 10, wherein the parameter extractor (920) is configured for determining from the plurality (117-1) of different spectral domain patching algorithms the selected patching algorithm, the selected
35 patching algorithm being based on a comparison of the audio signal (105) or a signal derived from the audio signal (105) with a plurality (1005) of bandwidth extended signals having been obtained by performing the plurality (117-1) of patching algorithms in the spectral domain and manipulating a modified spectral representation (125) of a time portion of the audio signal (105).

40 12. A method (100; 200; 700; 800; 1100) for generating a synthesis audio signal (145) using a patching control signal (190; 1155), the method (100; 200; 700; 800; 1100) comprising:

converting (110; 1130) a time portion (107-1; 107-2; 1125) of an audio signal (105; 1101) into a spectral representation (115; 1135-1);

5 performing (120; 1141) a plurality (117-1) of different spectral domain patching algorithms, wherein each patching algorithm generates a modified spectral representation (125; 1149) comprising spectral components in an upper frequency band (220) derived from corresponding spectral components in a core frequency band (210) of the audio signal (105; 1101), and selecting (120; 1141) a first spectral domain
10 patching algorithm (117-2) from the plurality (117-1) of patching algorithms for a first time portion (107-1) and a second spectral domain patching algorithm (117-3) from the plurality (117-1) of patching algorithms for a second different time portion (107-2) in accordance with the patching control signal (119; 1155) to obtain the modified spectral representation (125; 1149);

15 manipulating (130) the modified spectral representation (125; 1149) or a signal derived from the modified spectral representation (125; 1195) in accordance with a spectral band replication parameter (127) to obtain a bandwidth extended signal (135); and

20 combining (140) the audio signal (105; 1101) having spectral components in the core frequency band (210) or a signal derived from the audio signal (105; 1101) with the bandwidth extended signal (135) to obtain the synthesis audio signal (145).

13. 25 A method (900; 1000) for encoding an audio signal (105), the audio signal (105) comprising a core frequency band (210) and an upper frequency band (220), the method (900; 1000) comprising:

encoding (910) the audio signal (105) within the core frequency band (210);

30 extracting (920) a patching control signal (119) from the audio signal (105), the patching control signal (119) indicating a selected patching algorithm from a plurality (117-1) of different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm to be performed in a spectral domain for generating a synthesis audio signal in a bandwidth extension decoder; and

35 calculating (930) a spectral band replication parameter (127) from the upper frequency band (220).

14. 40 A encoded audio signal (935) comprising:

and encoded audio signal (915) encoded within a core frequency band (210);

a patching control signal (119), the patching control signal (119) indicating a selected patching algorithm from a plurality (117-1) of different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm to be performed in a spectral domain for generating a synthesis audio signal (145) in a bandwidth extension decoder; and

5

a spectral band replication parameter (127) calculated from an upper frequency band (220) of the audio signal (105).

15. A computer program having a program code for performing the method according to claim 13 or 14, when the computer program is executed on a computer.

10

Apparatus and Method for Generating a Synthesis Audio Signal and for Encoding an Audio Signal

Abstract

5

An apparatus for generating a synthesis audio signal using a patching control signal comprises a first converter, a spectral domain patch generator, a high frequency reconstruction manipulator and a combiner. The first converter is configured for converting a time portion of an audio signal into a spectral representation. The spectral domain patch generator is configured for performing a plurality of different spectral domain patching algorithms, wherein each patching algorithm generates a modified spectral representation comprising spectral components in an upper frequency band derived from corresponding spectral components in a core frequency band of the audio signal. The spectral domain patch generator is furthermore configured to select a first spectral domain patching algorithm from the plurality of patching algorithms for a first time portion and a second spectral domain patching algorithm from the plurality of patching algorithm for a second different time portion in accordance with the patching control signal to obtain the modified spectral representation. The high frequency reconstruction manipulator is configured for manipulating the modified spectral representation or a signal derived from the modified spectral representation in accordance with a spectral band replication parameter to obtain a bandwidth extended signal. Finally, the combiner is configured for combining the audio signal having spectral components in the core frequency band or a signal derived from the audio signal with the bandwidth extended signal to obtain the synthesis audio signal.

25

Figure

100

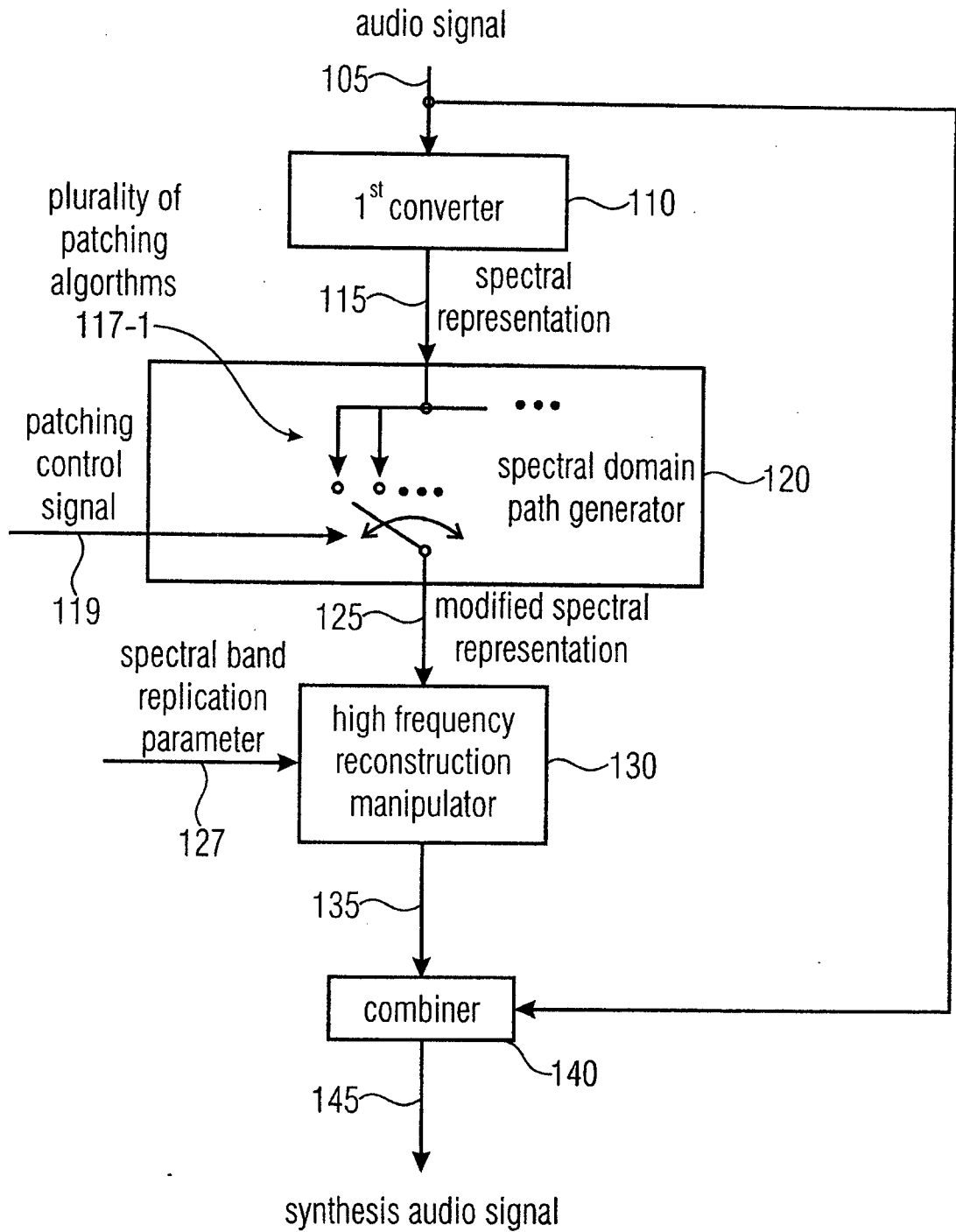


FIGURE 1A
(AUDIO SIGNAL SYNTHESIZER)

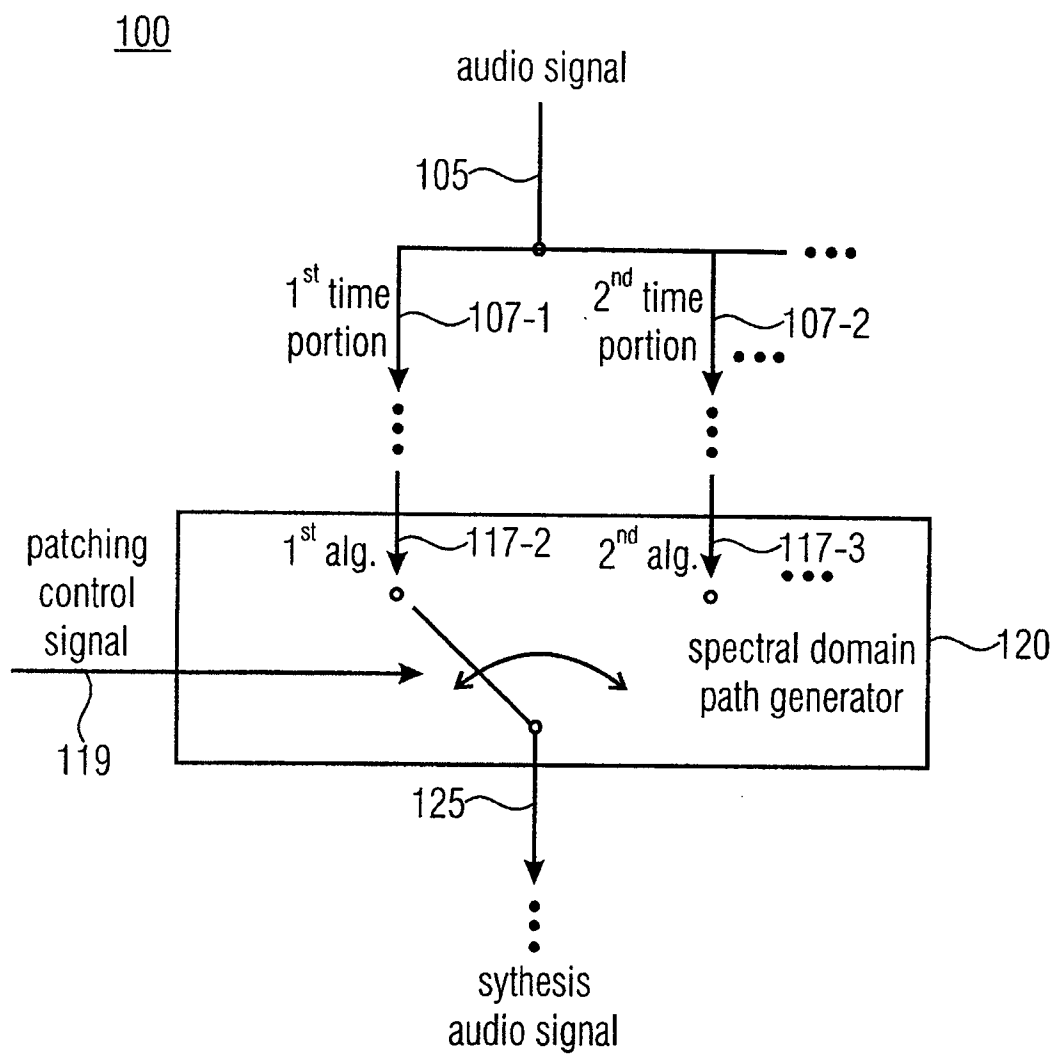


FIGURE 1B
(SPECTRAL DOMAIN PATCH GENERATOR)

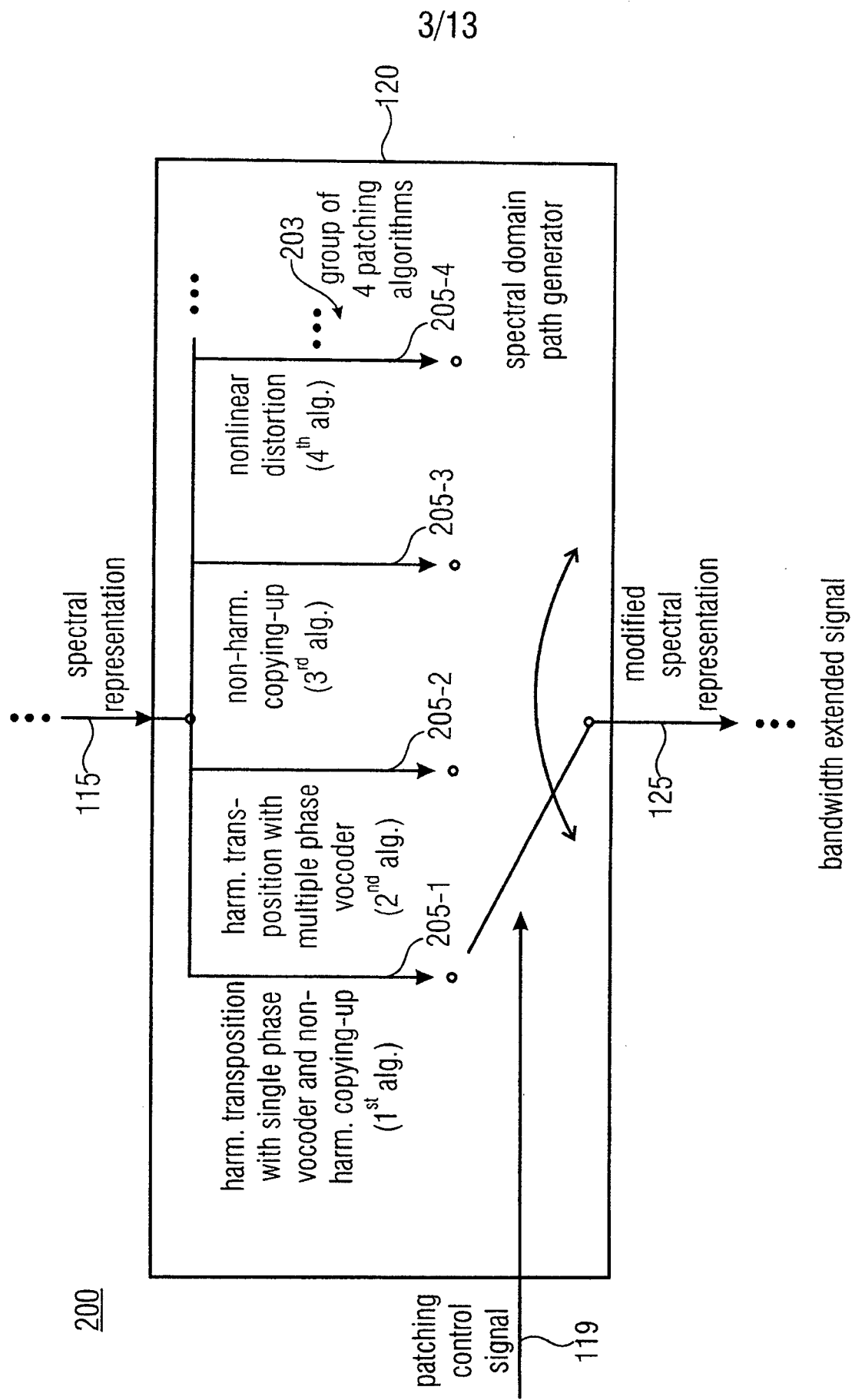


FIGURE 2A

200

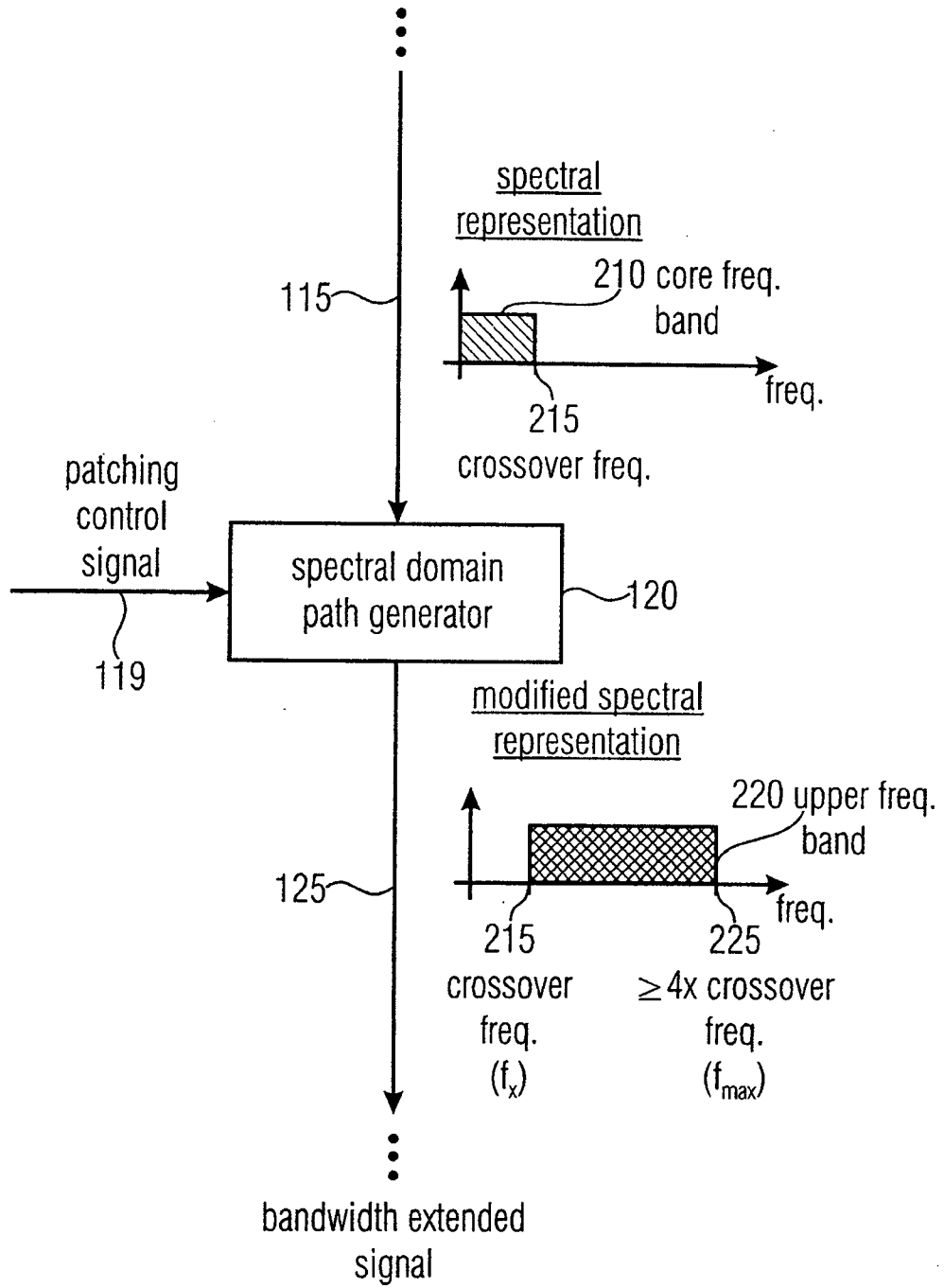


FIGURE 2B
(BANDWIDTH EXTENSION SCHEME)

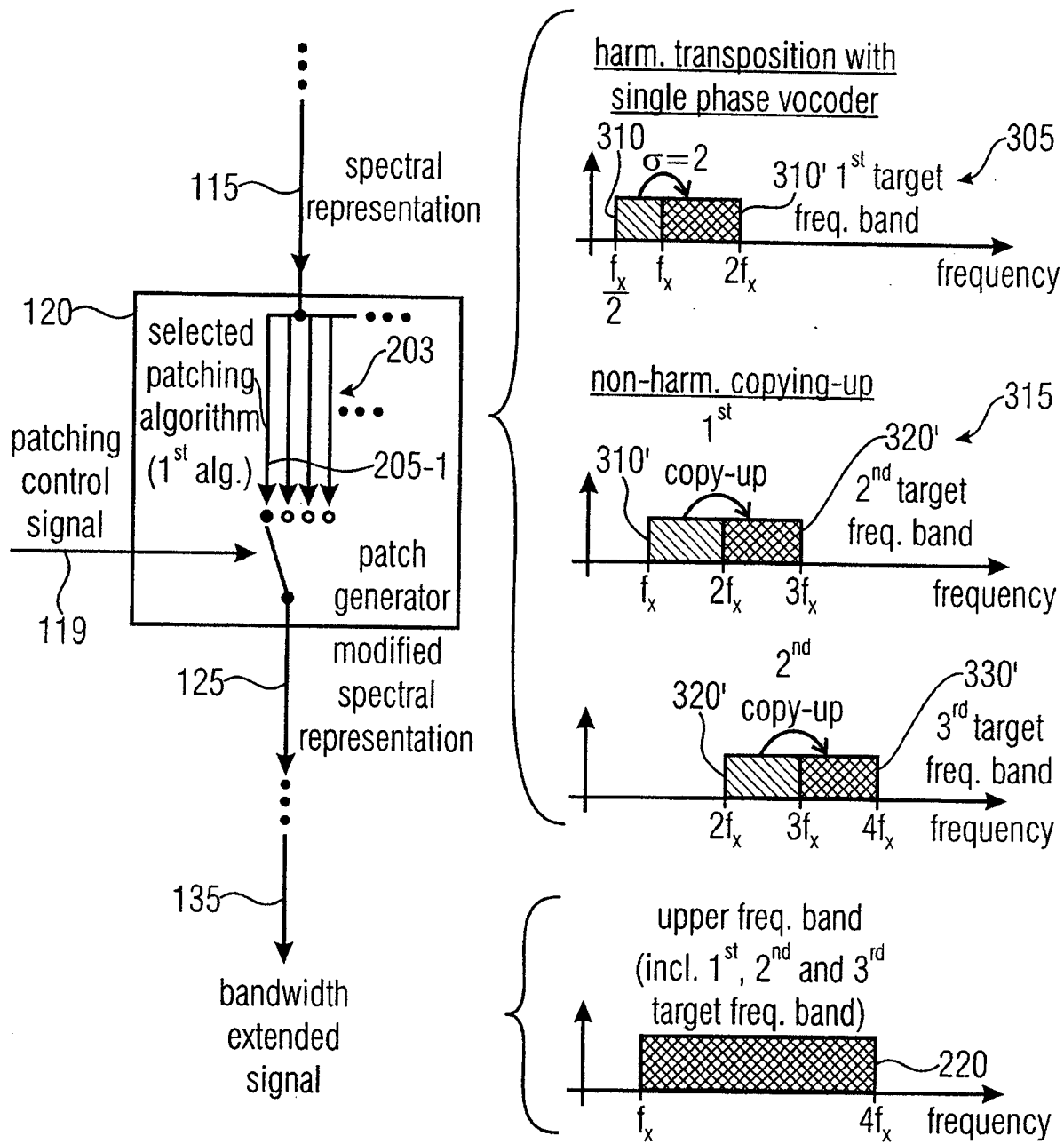


FIGURE 3
(FIRST PATCHING ALGORITHM)

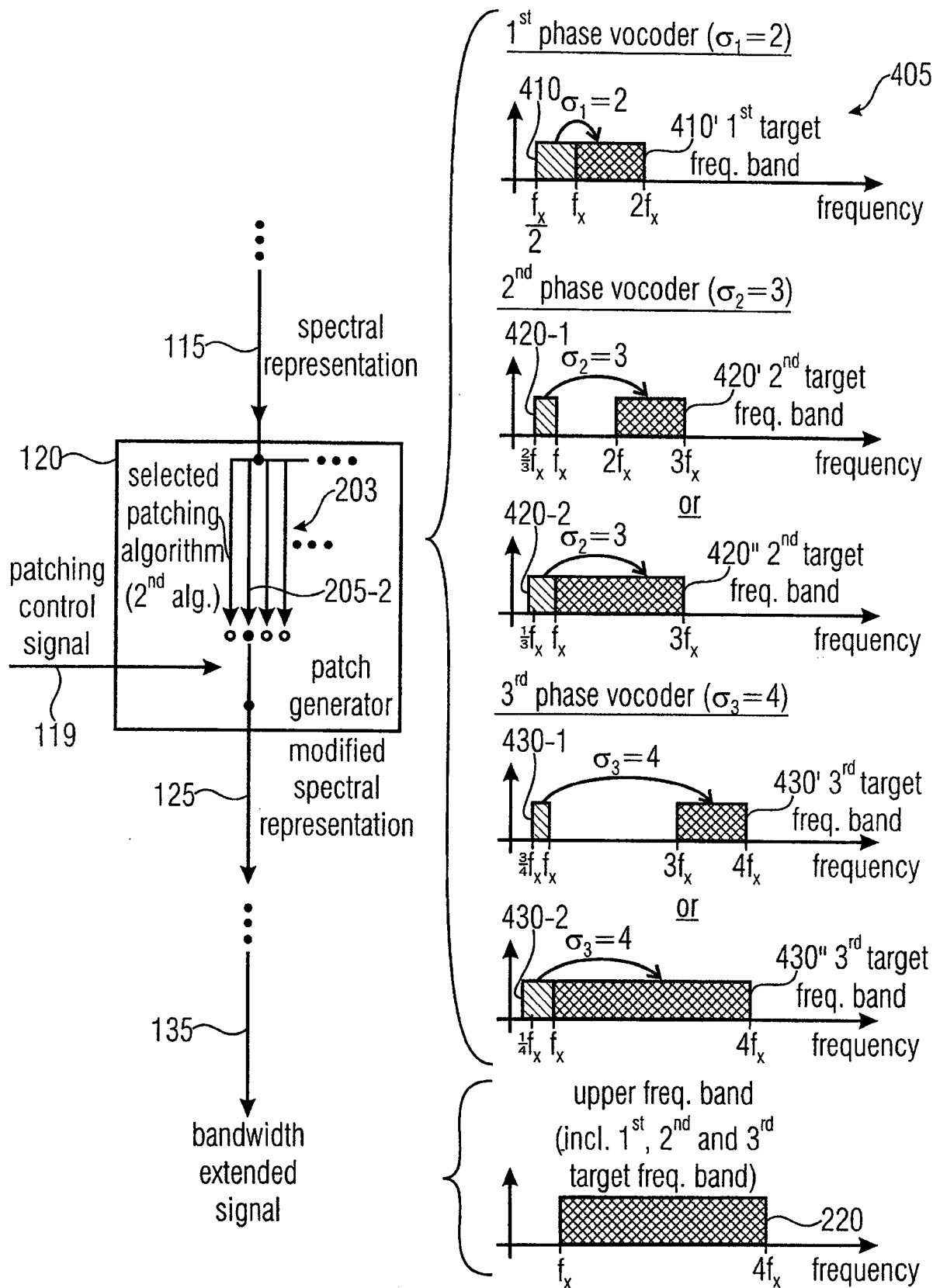


FIGURE 4
(SECOND PATCHING ALGORITHM)

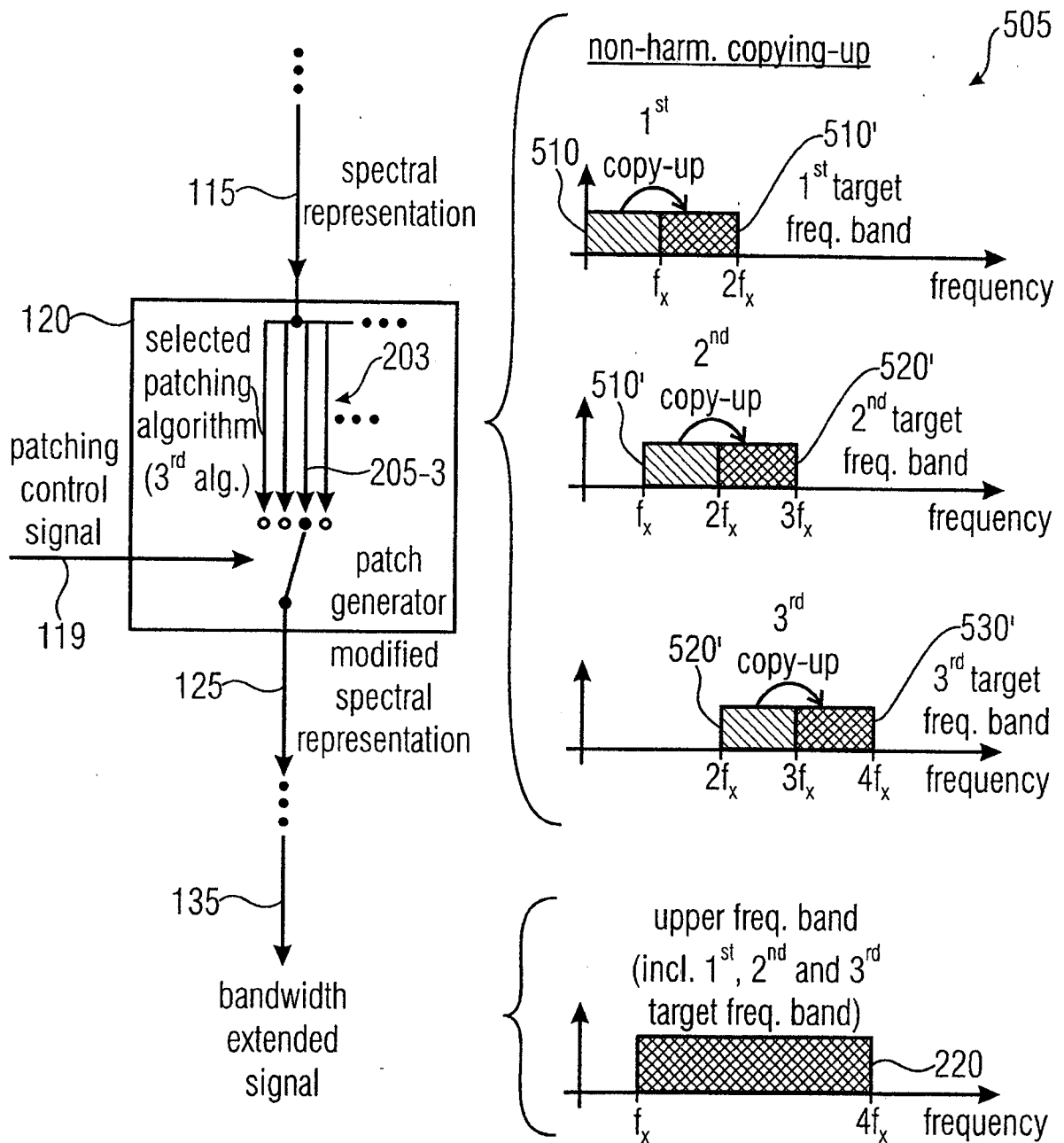


FIGURE 5
(THIRD PATCHING ALGORITHM)

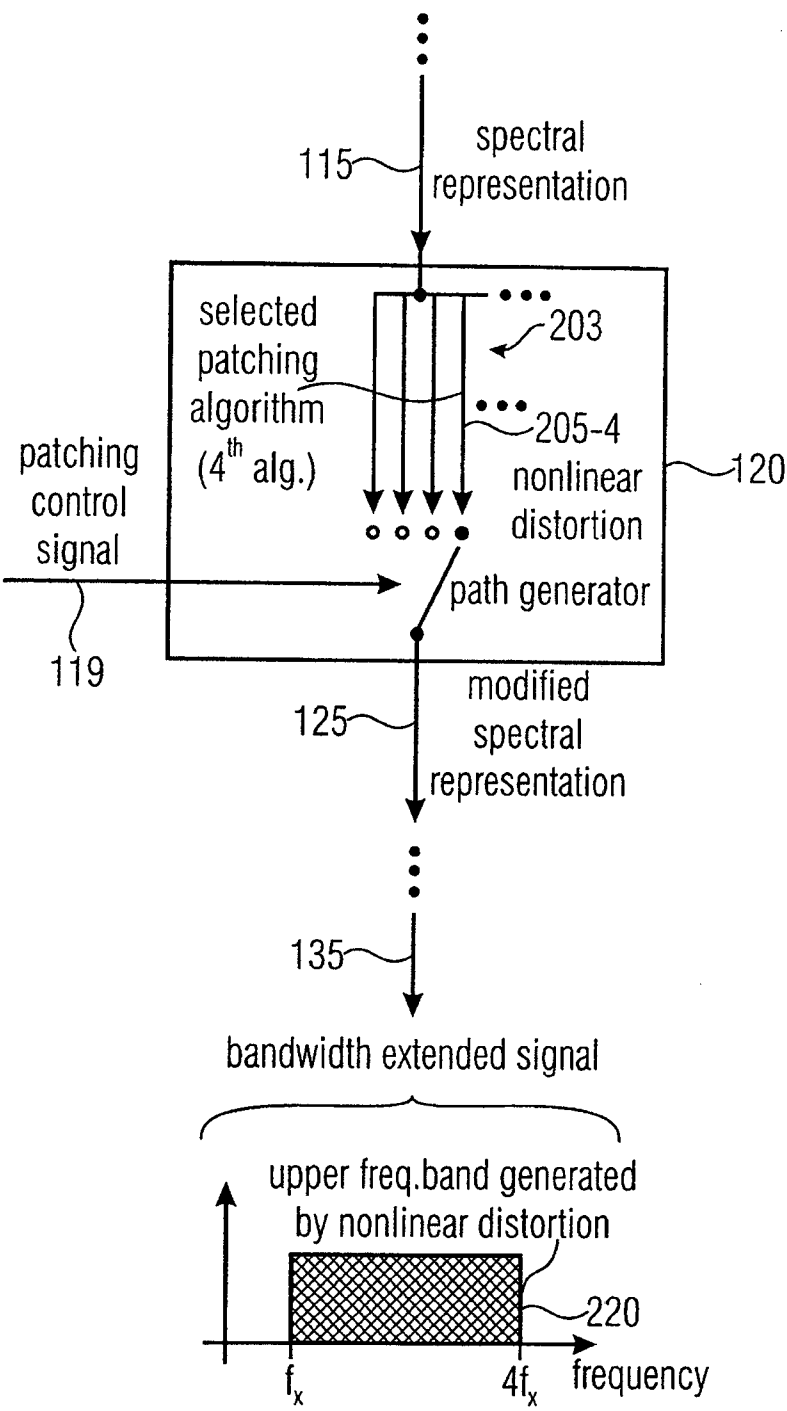


FIGURE 6
(FOURTH PATCHING ALGORITHM)

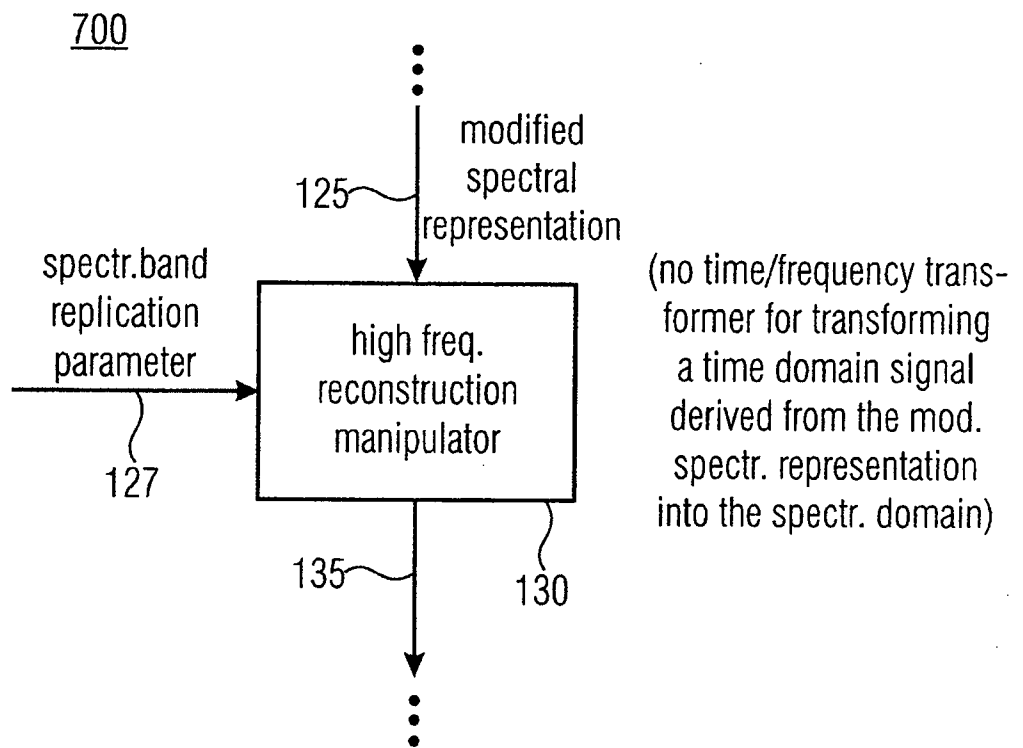


FIGURE 7

800

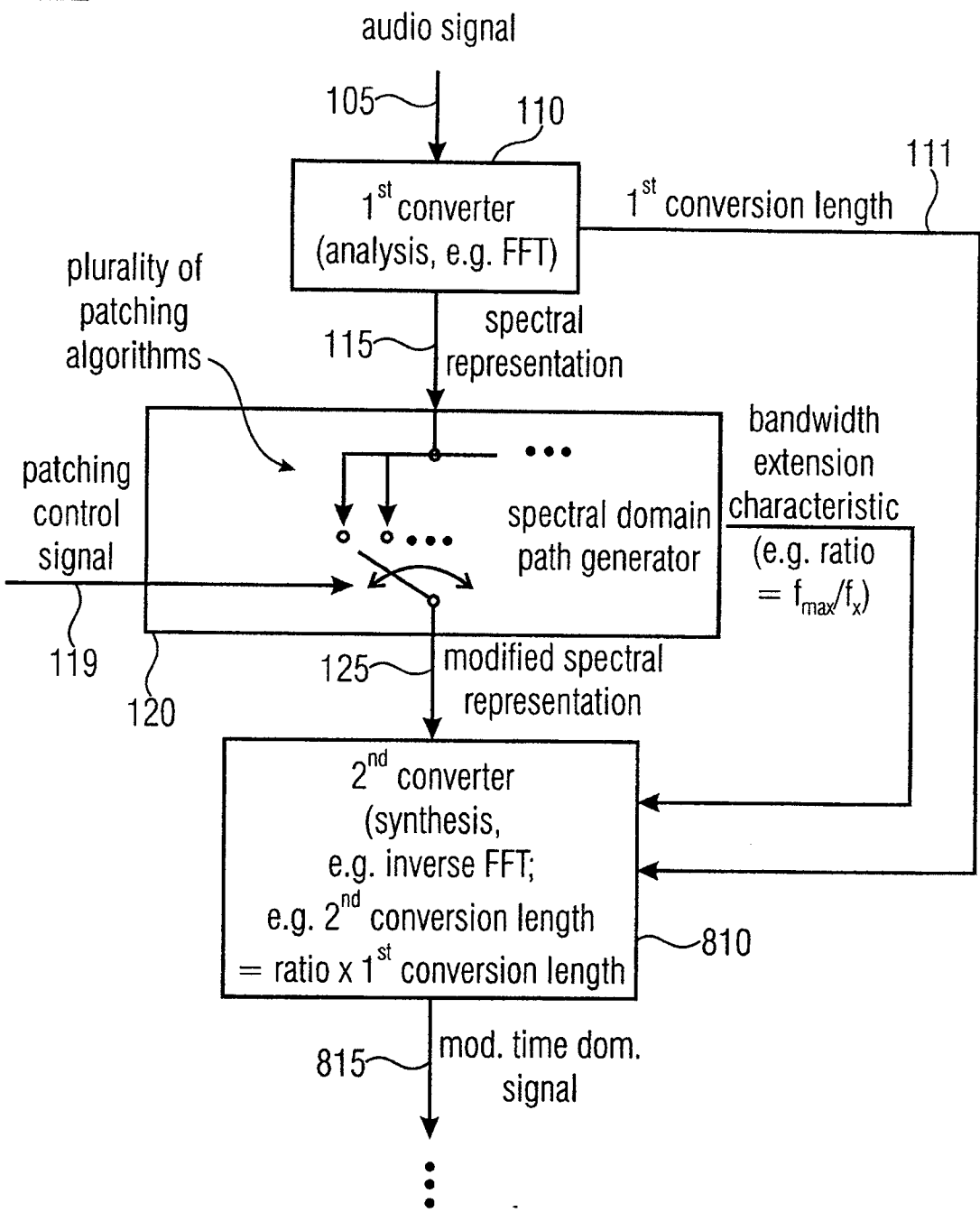


FIGURE 8
(AUDIO SIGNAL SYNTHESIZER)

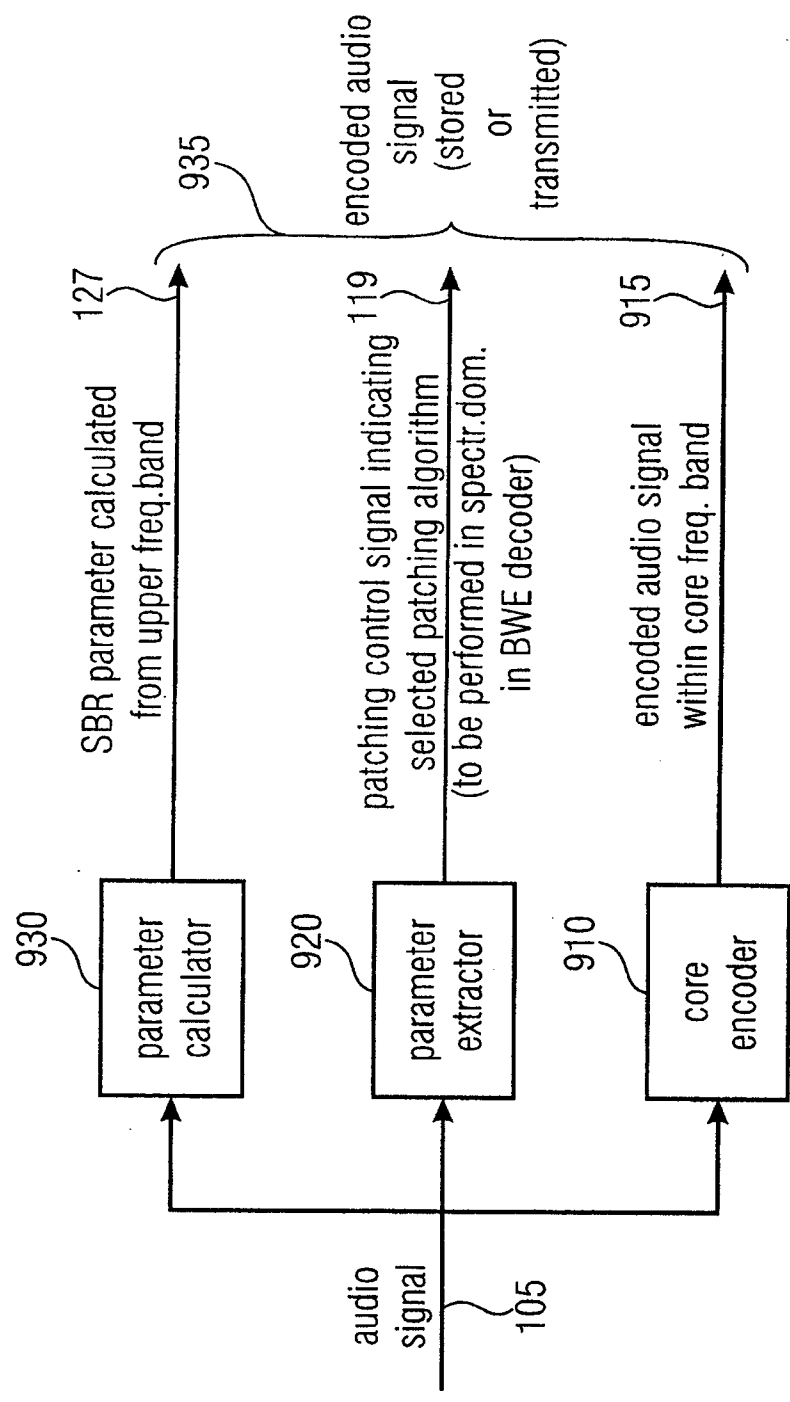


FIGURE 9
(ENCODER)

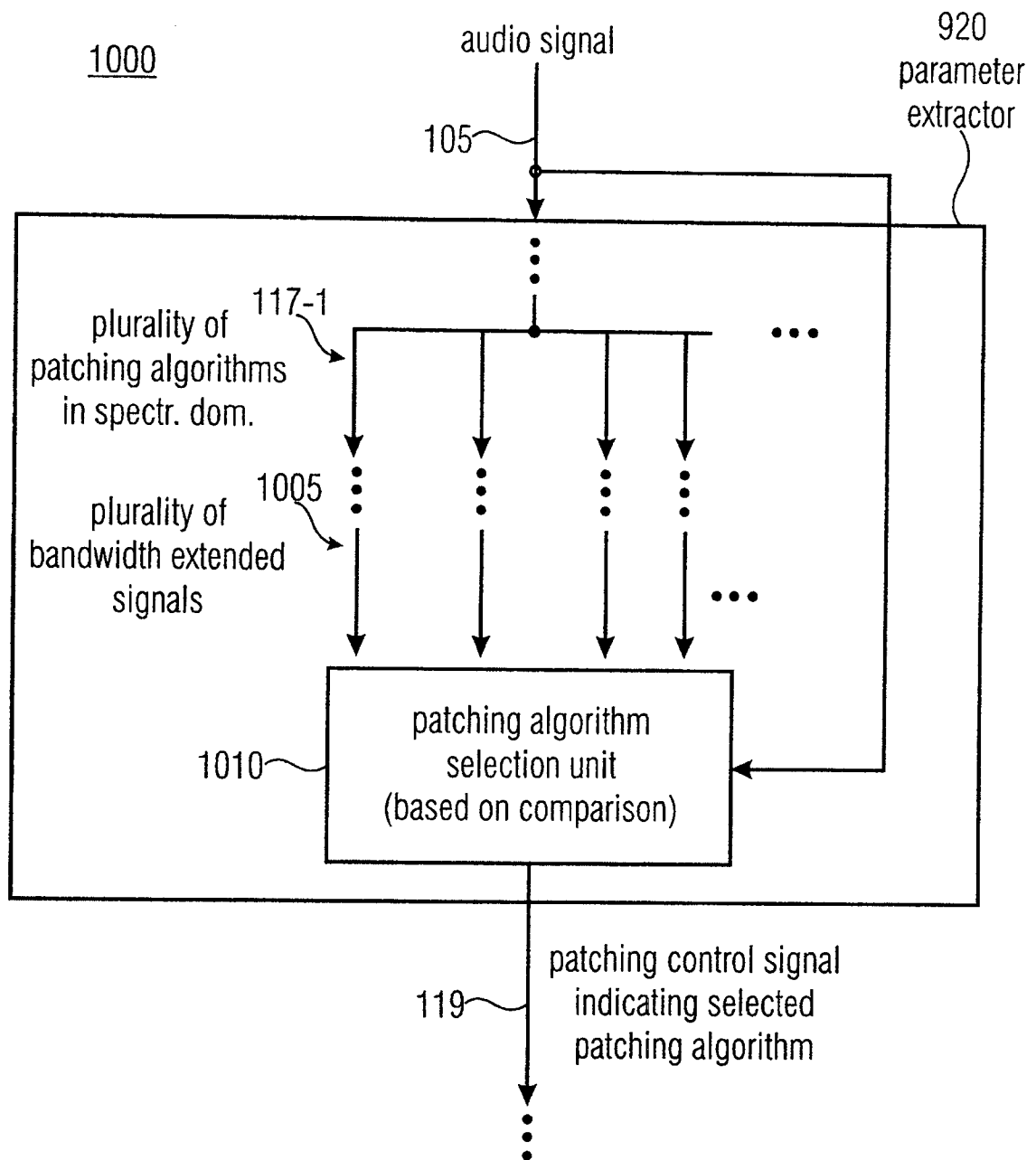
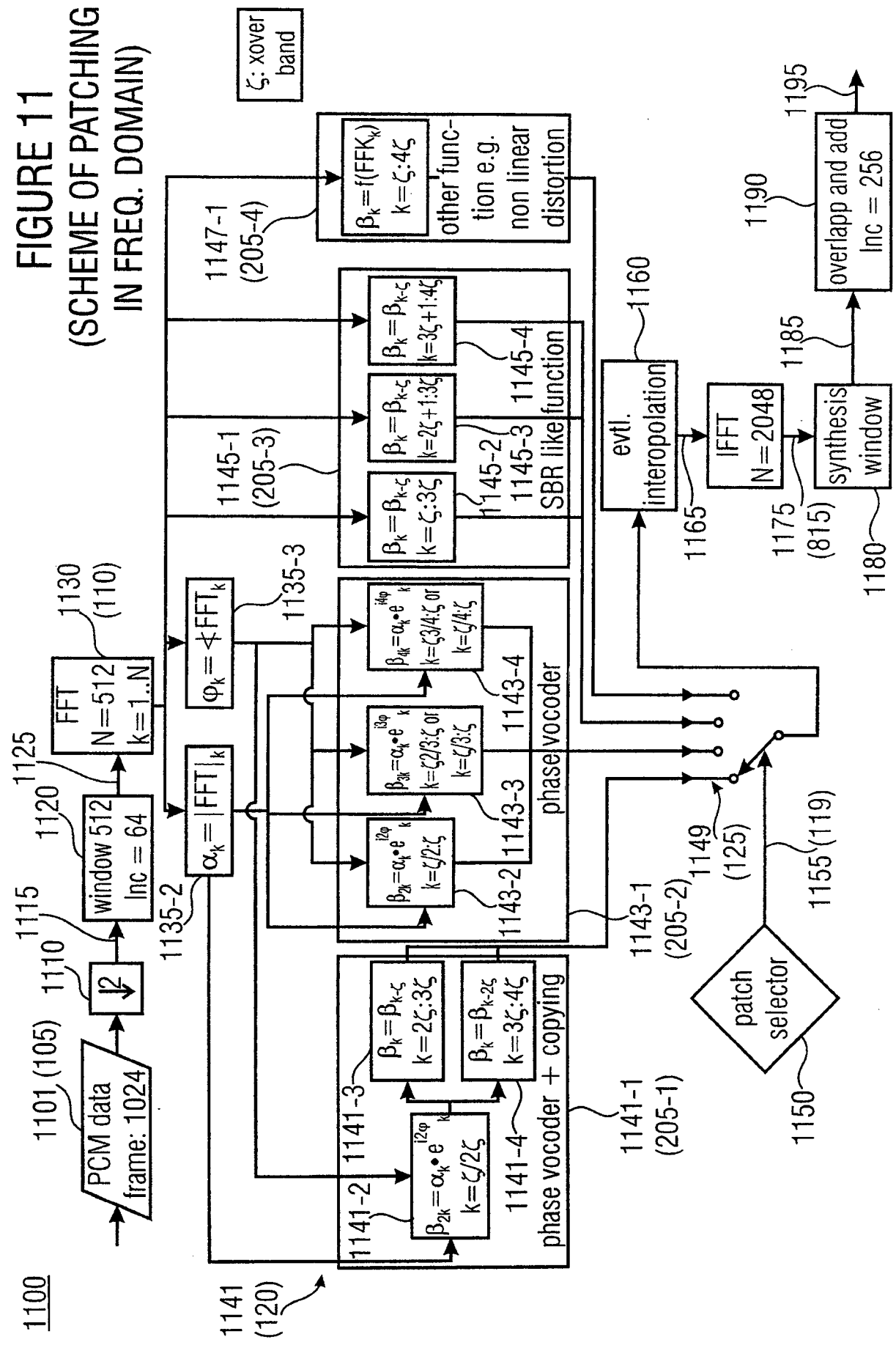


FIGURE 10
(ENCODER)

FIGURE 11
(SCHEME OF PATCHING
IN FREQ. DOMAIN)



**DIBUJOS
INICIALMENTE
PRESENTADOS**

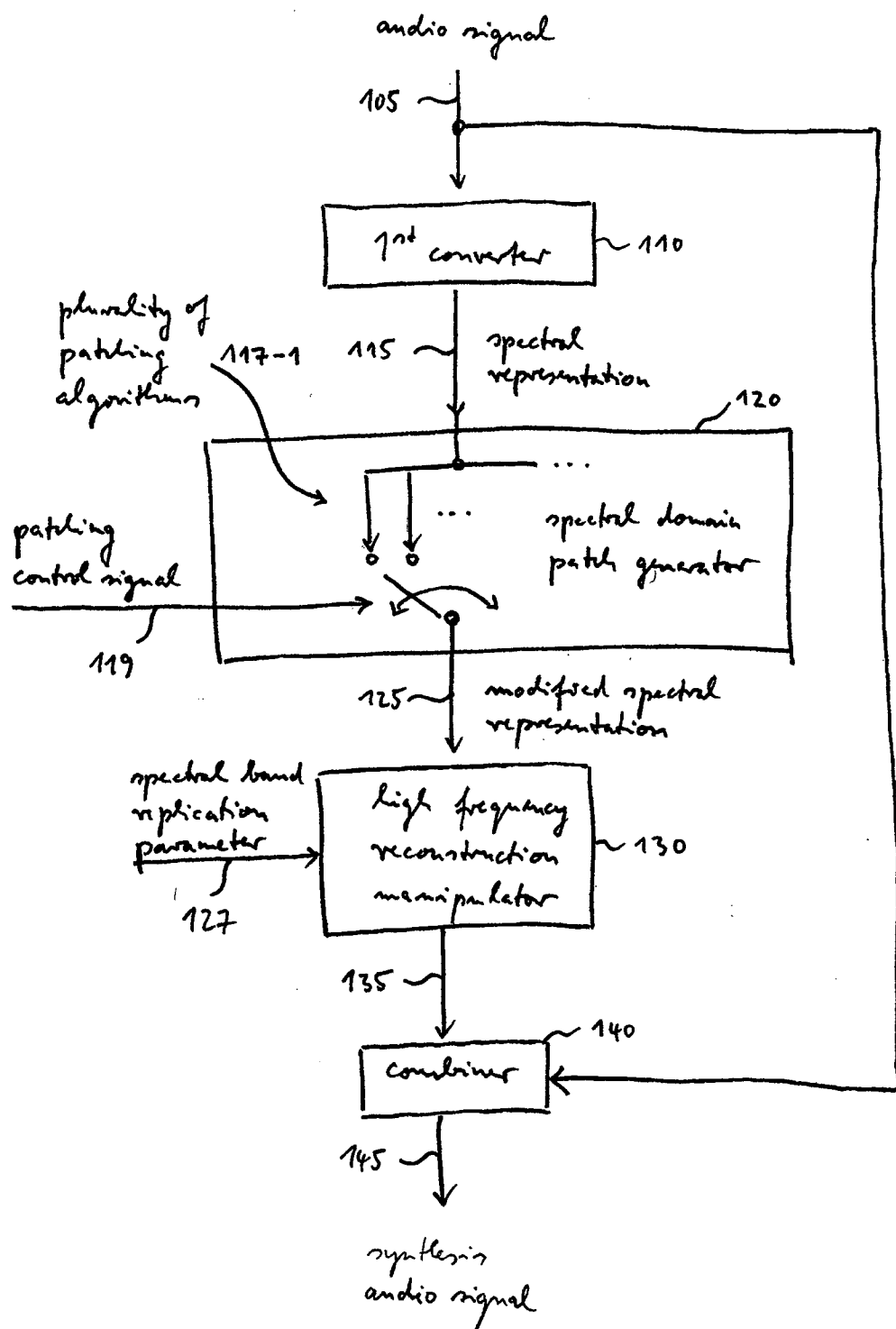


Fig. 1a (audio signal synthesizer)

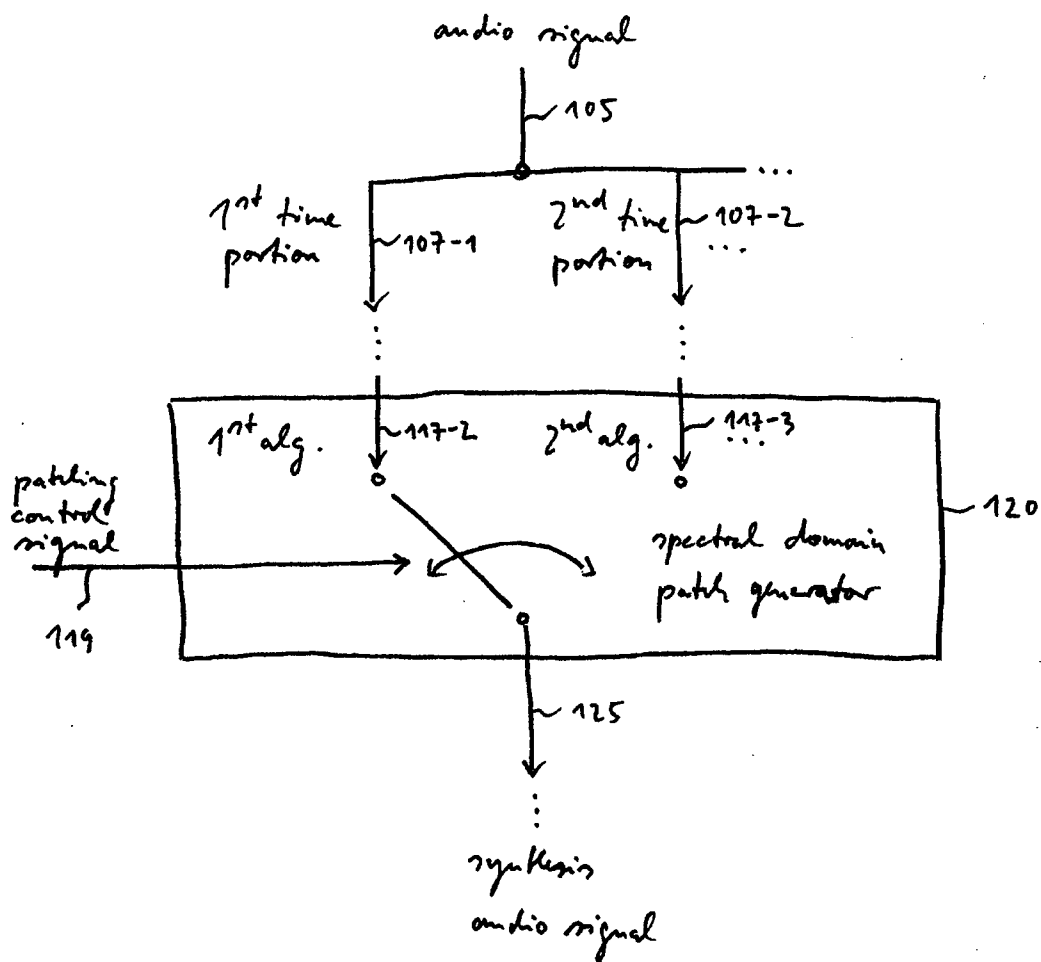


Fig. 1b (spectral domain patch generator)

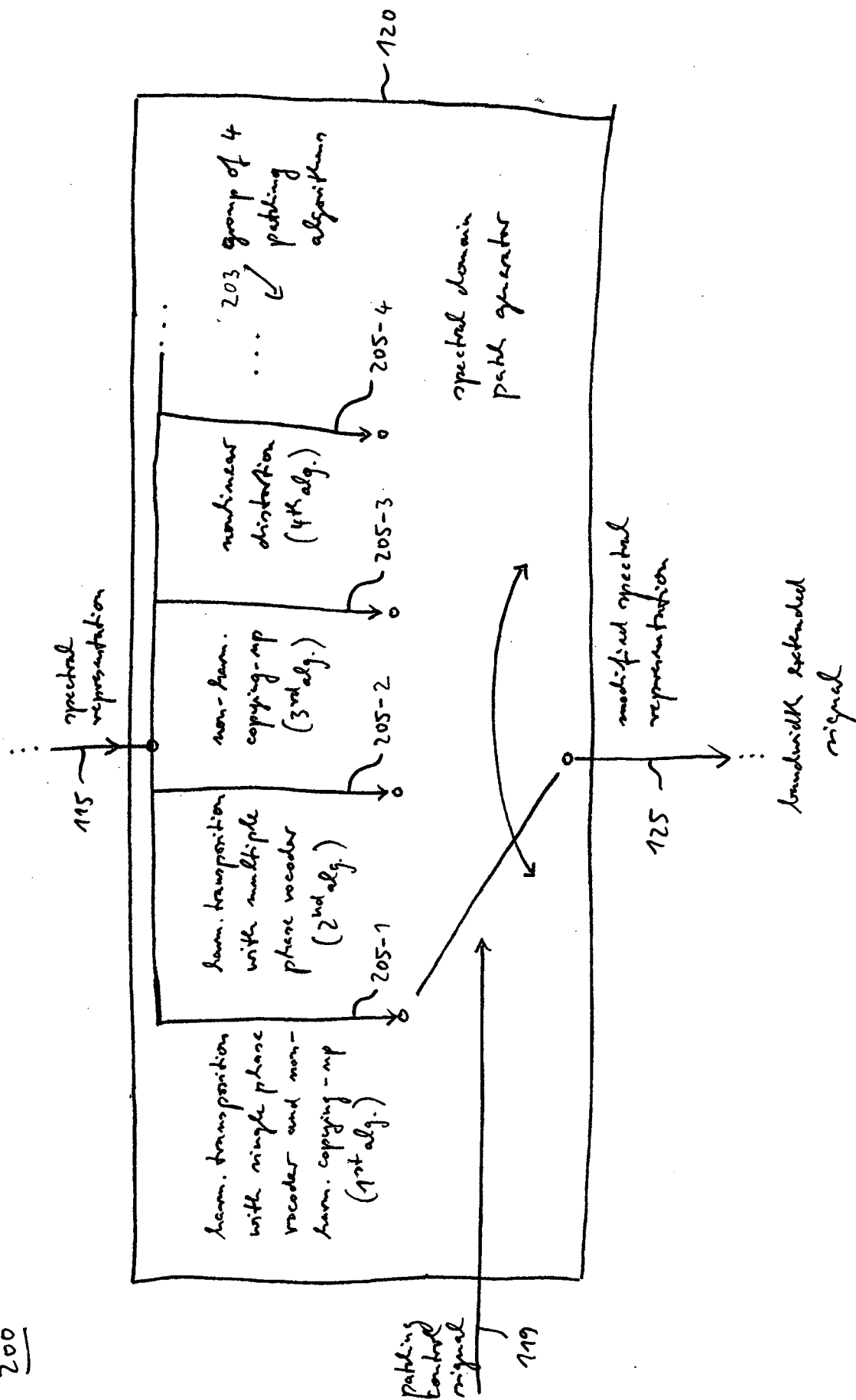


Fig. 2a

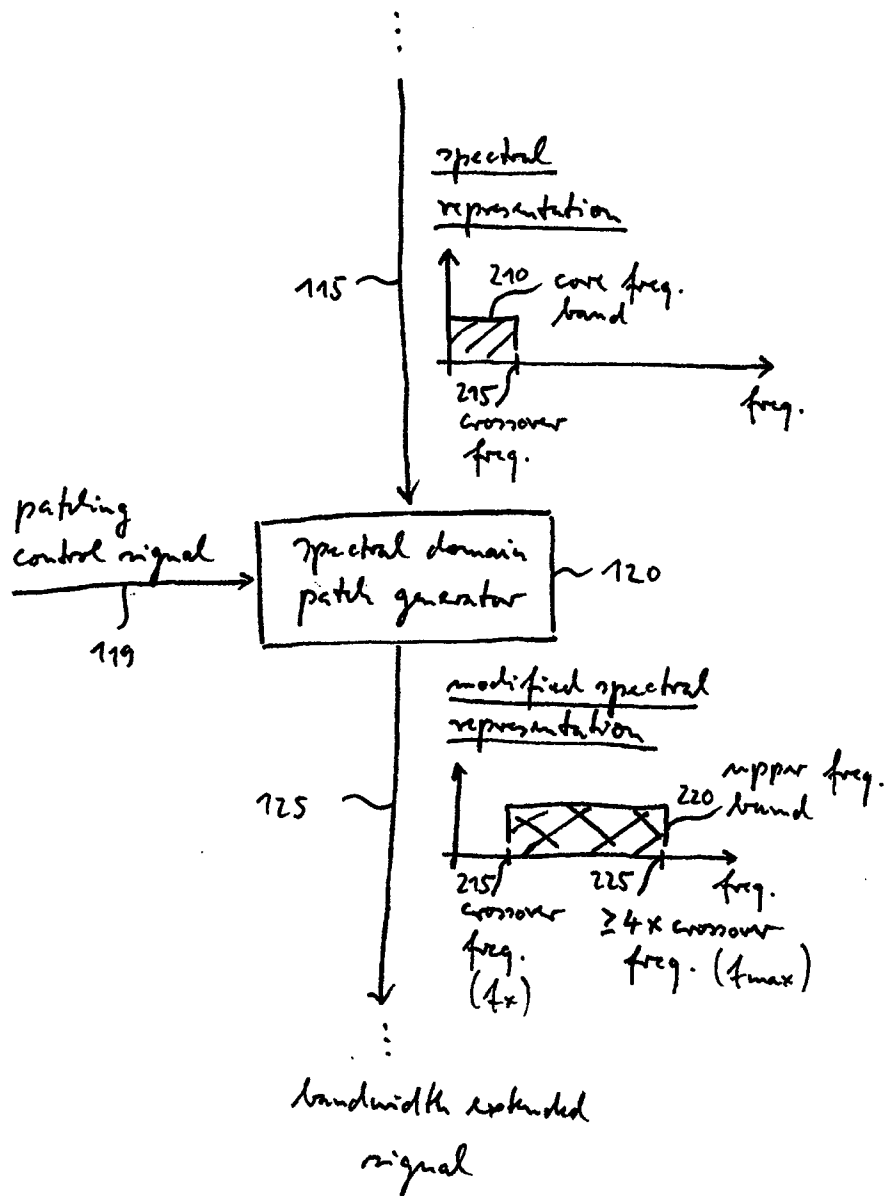


Fig. 2b (bandwidth extension scheme)

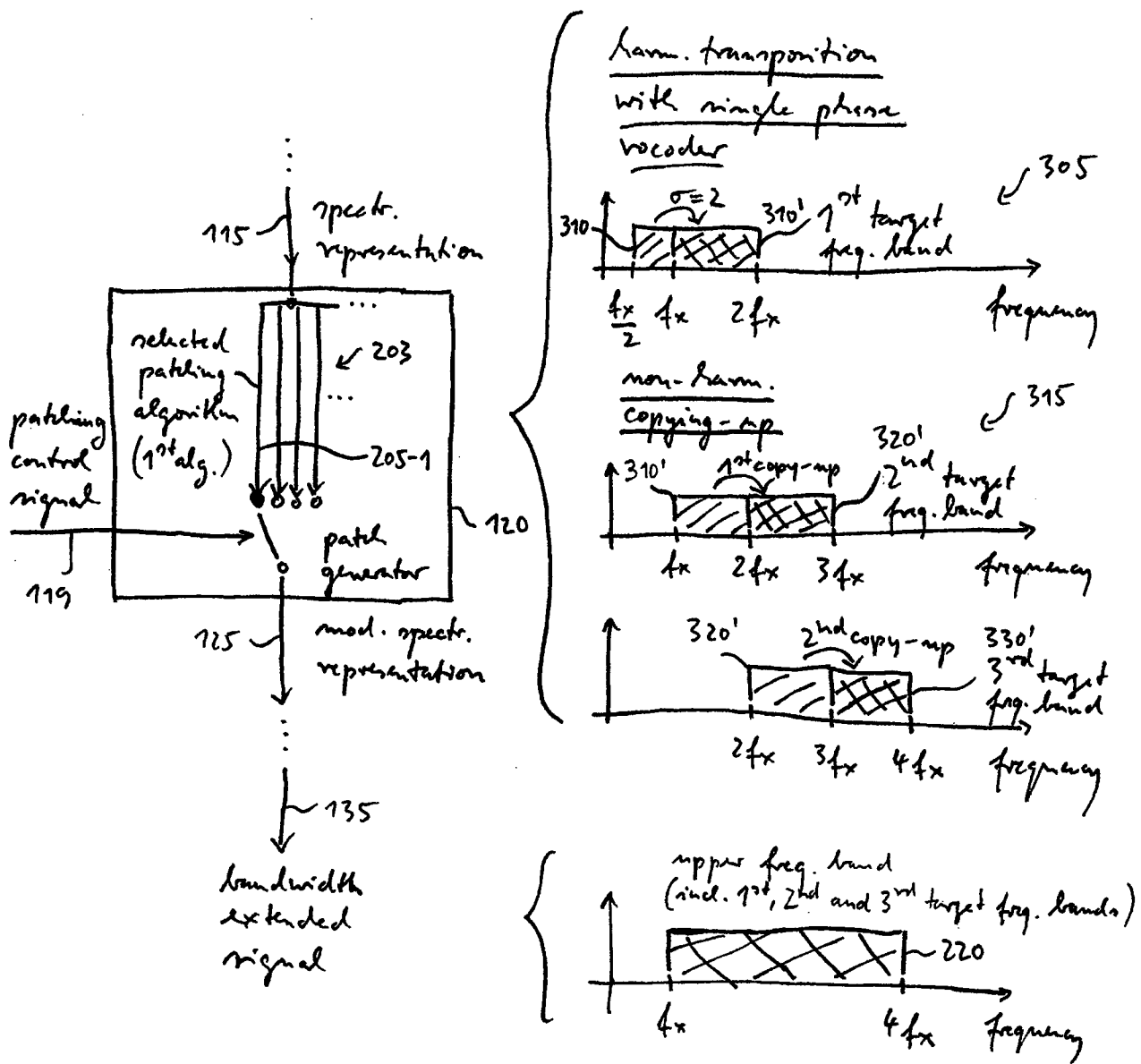


Fig. 3 (1st patching algorithm)

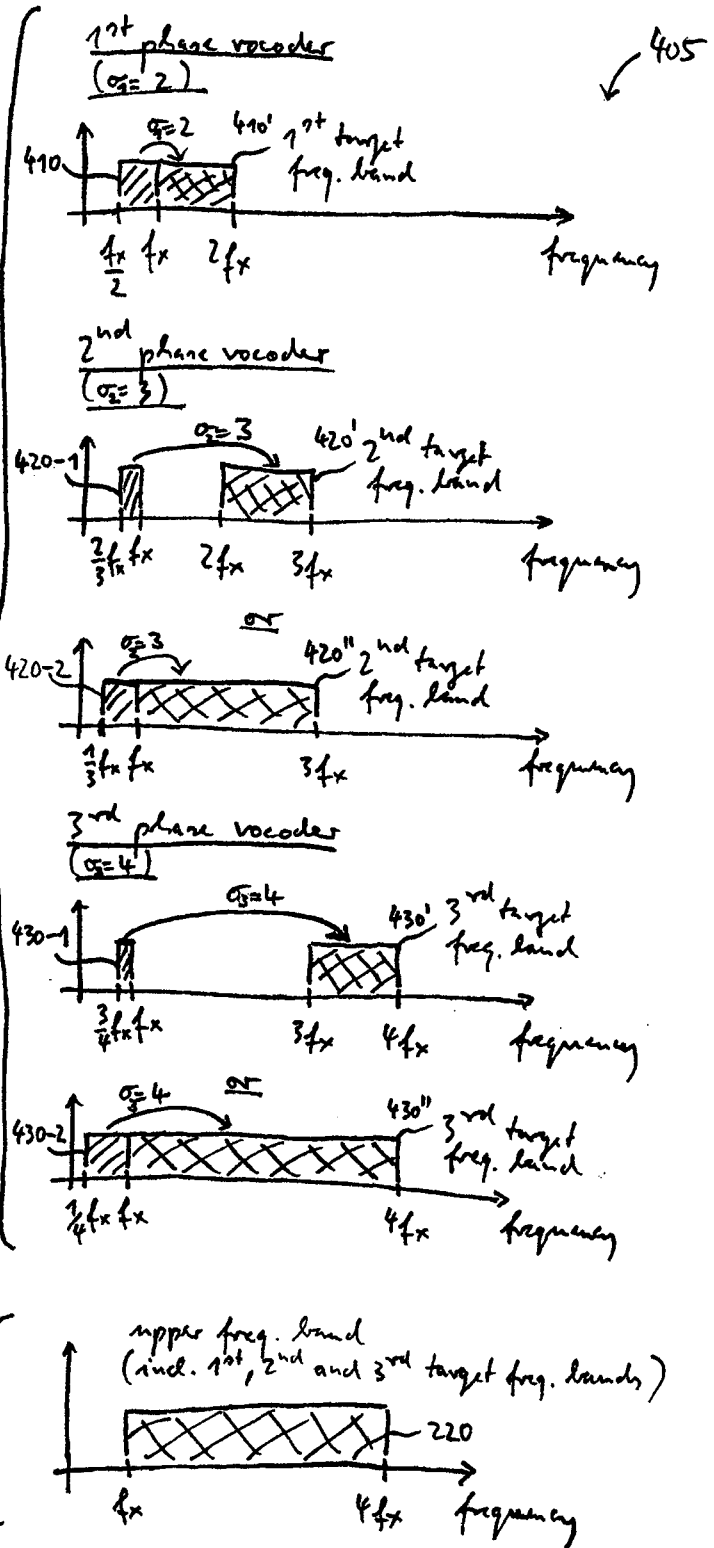
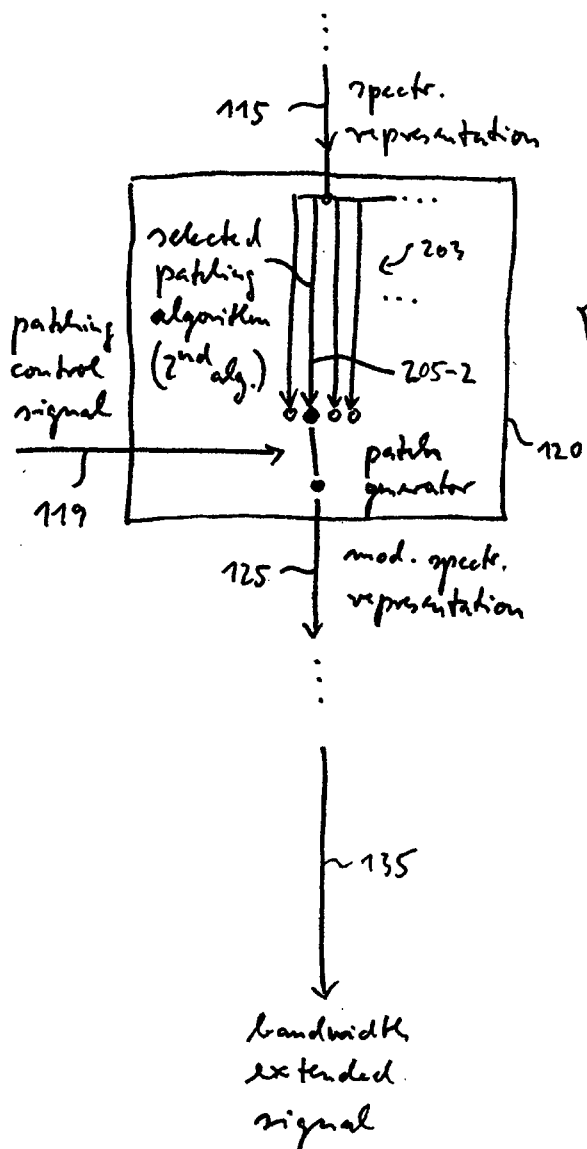


Fig. 4 (2nd patching algorithm)

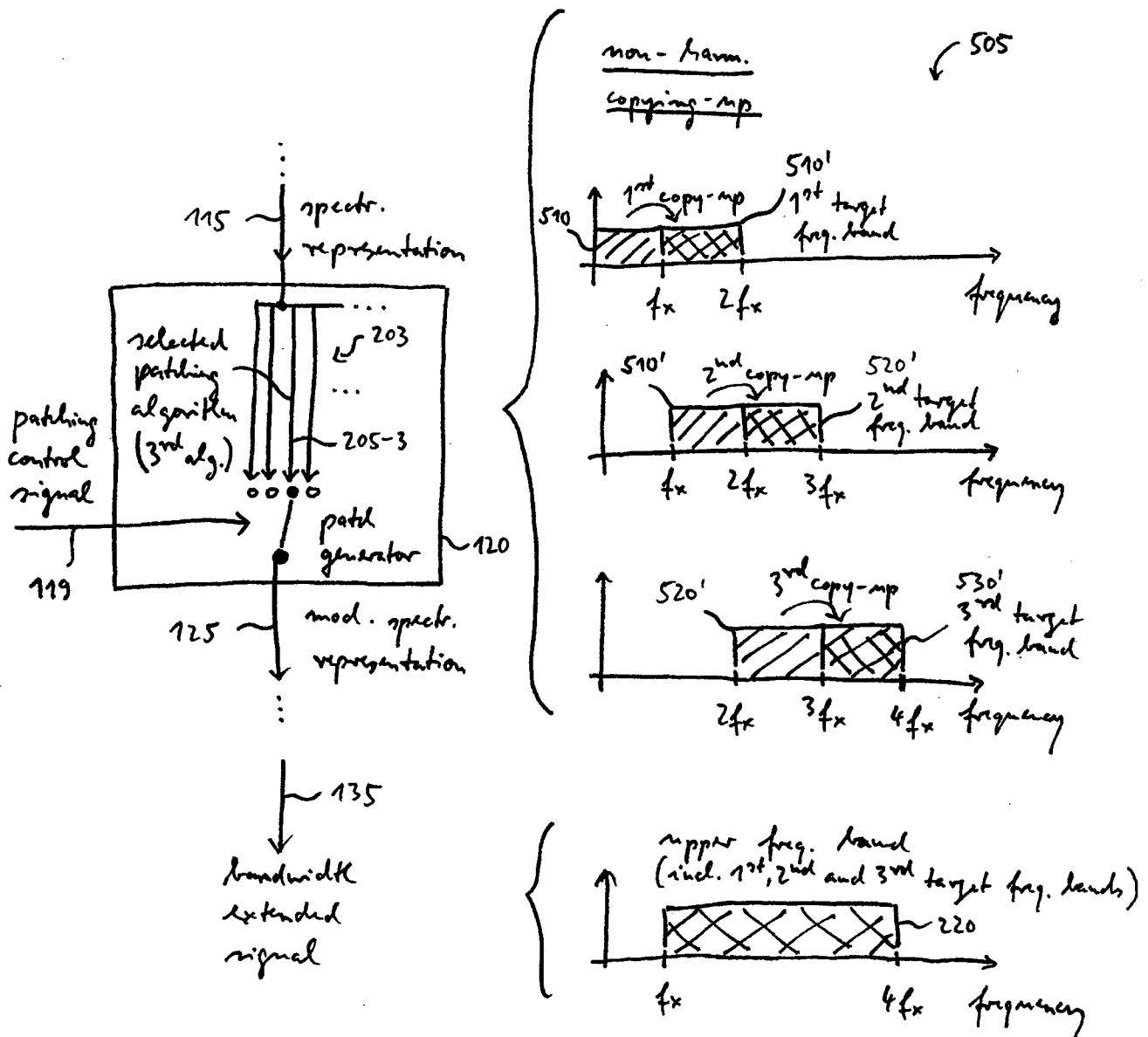


Fig. 5 (3rd patching algorithm)

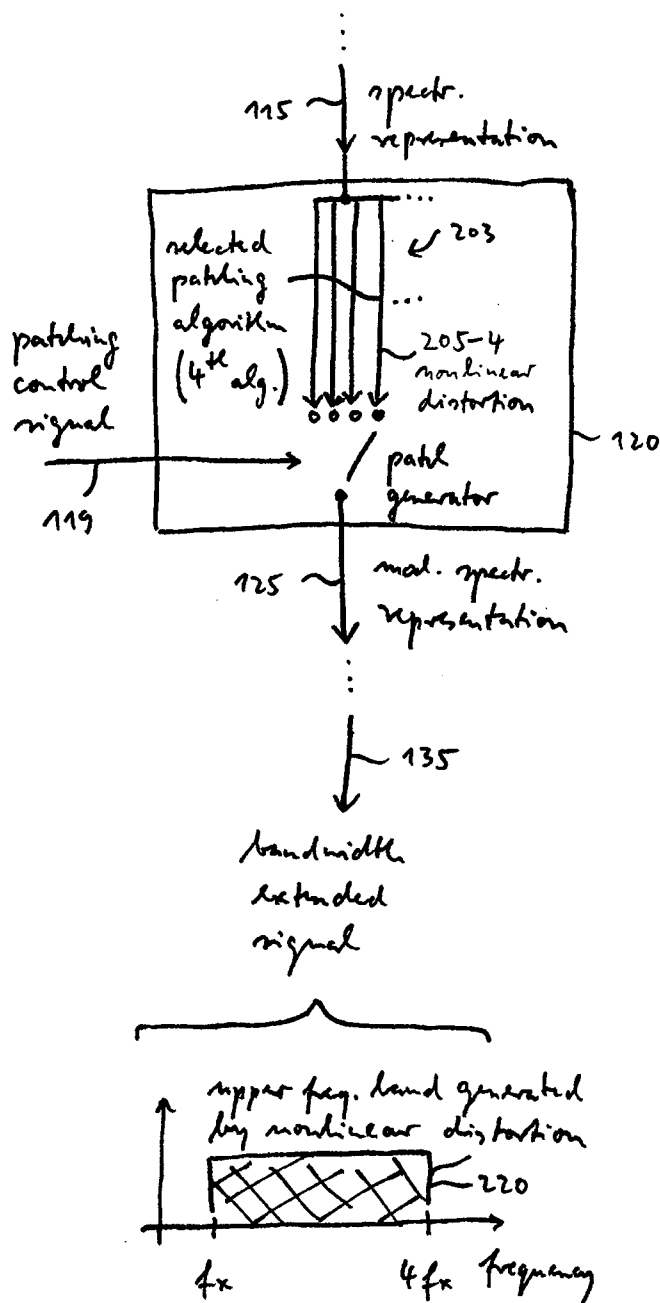


Fig. 6 (4th patching algorithm)

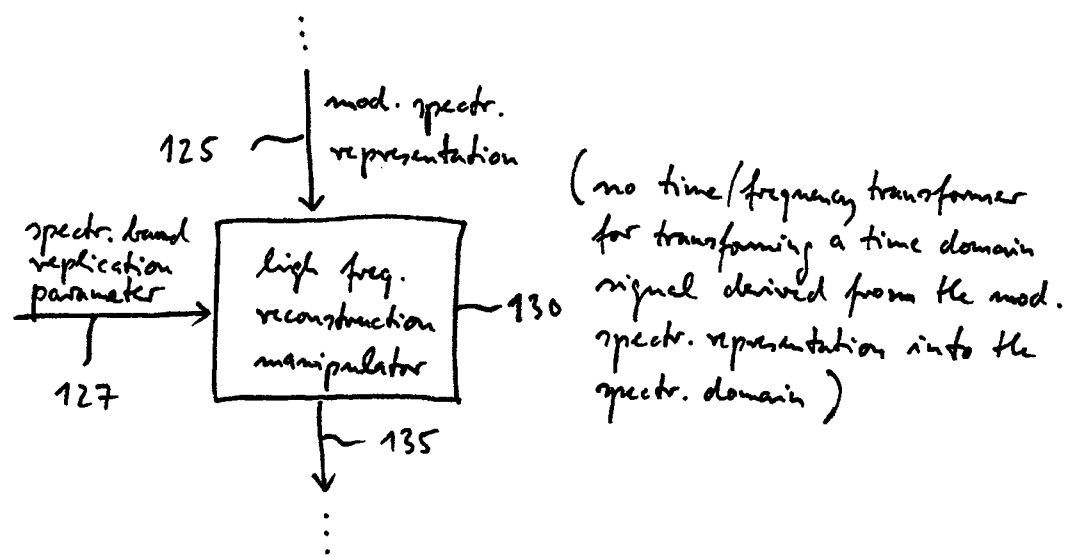


Fig. 7

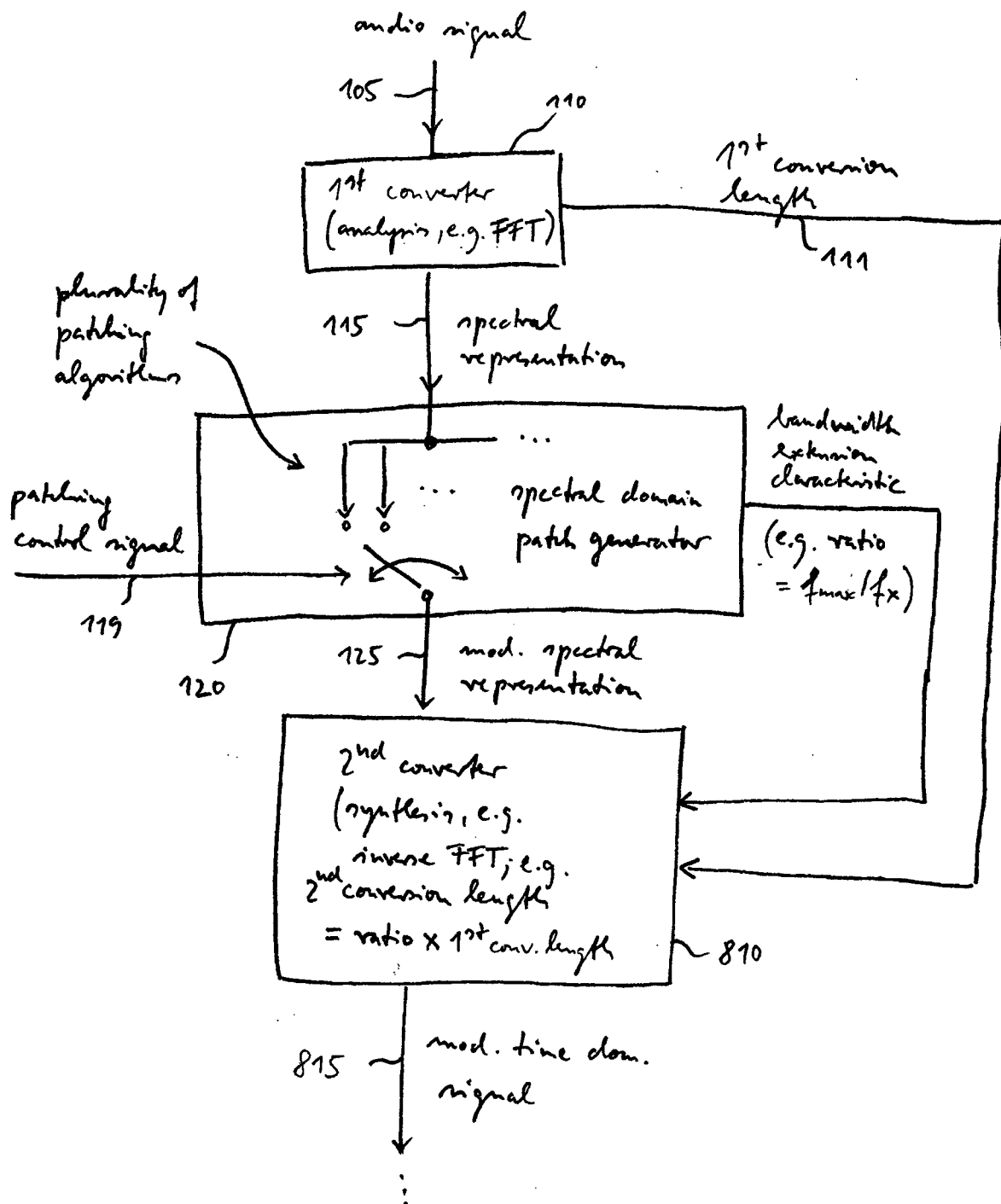


Fig. 8 (audio signal synthesizer)

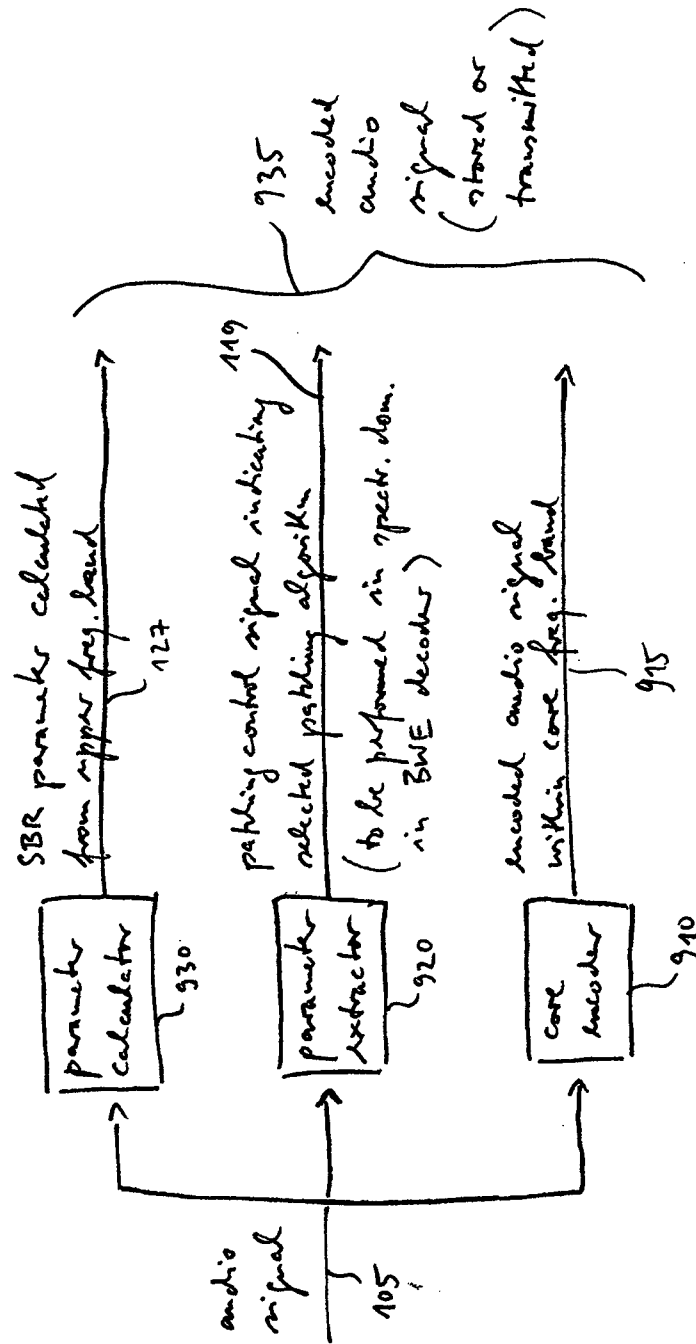


Fig. 9 (encoder)

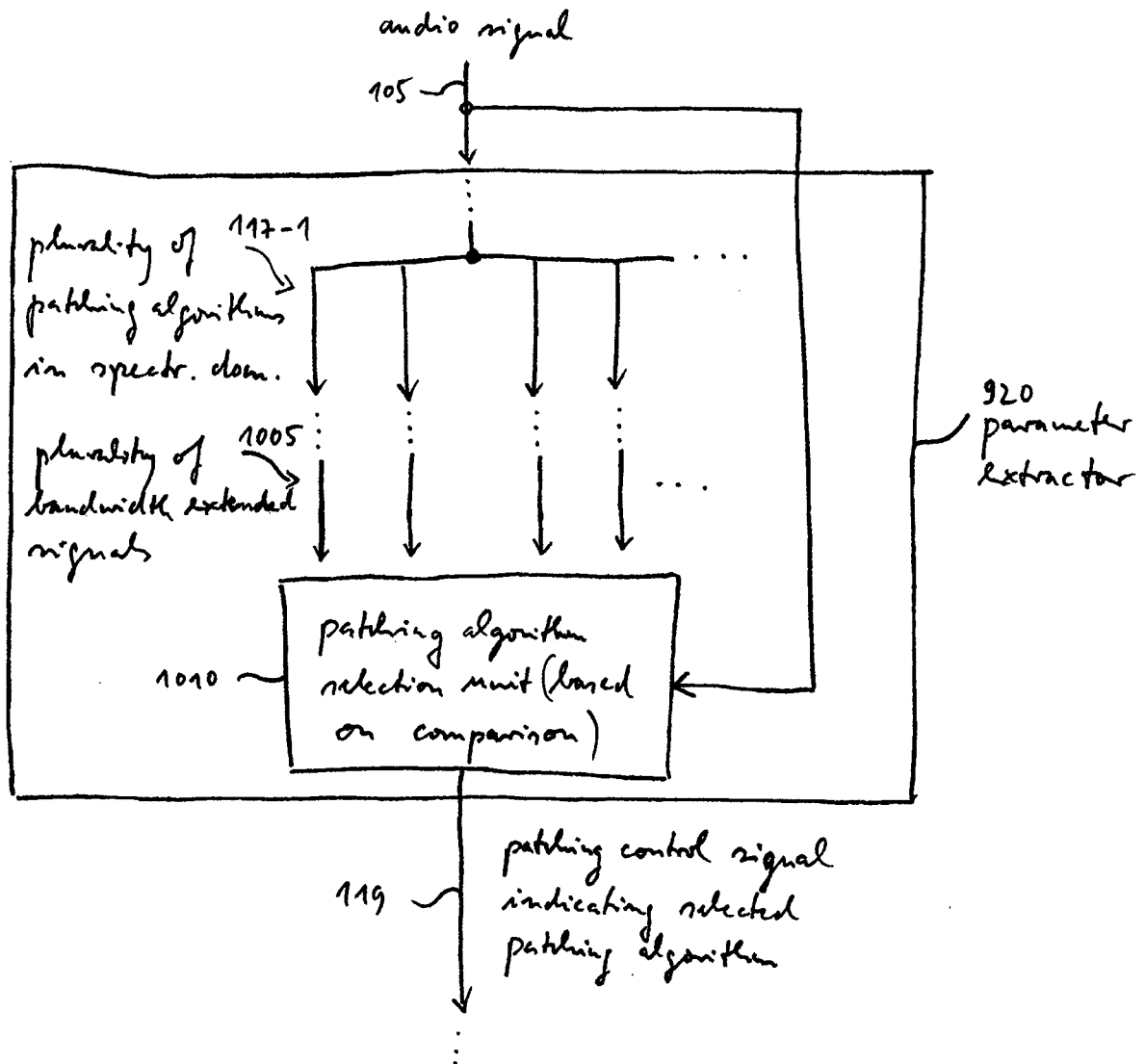


Fig. 10 (encoder)

1100

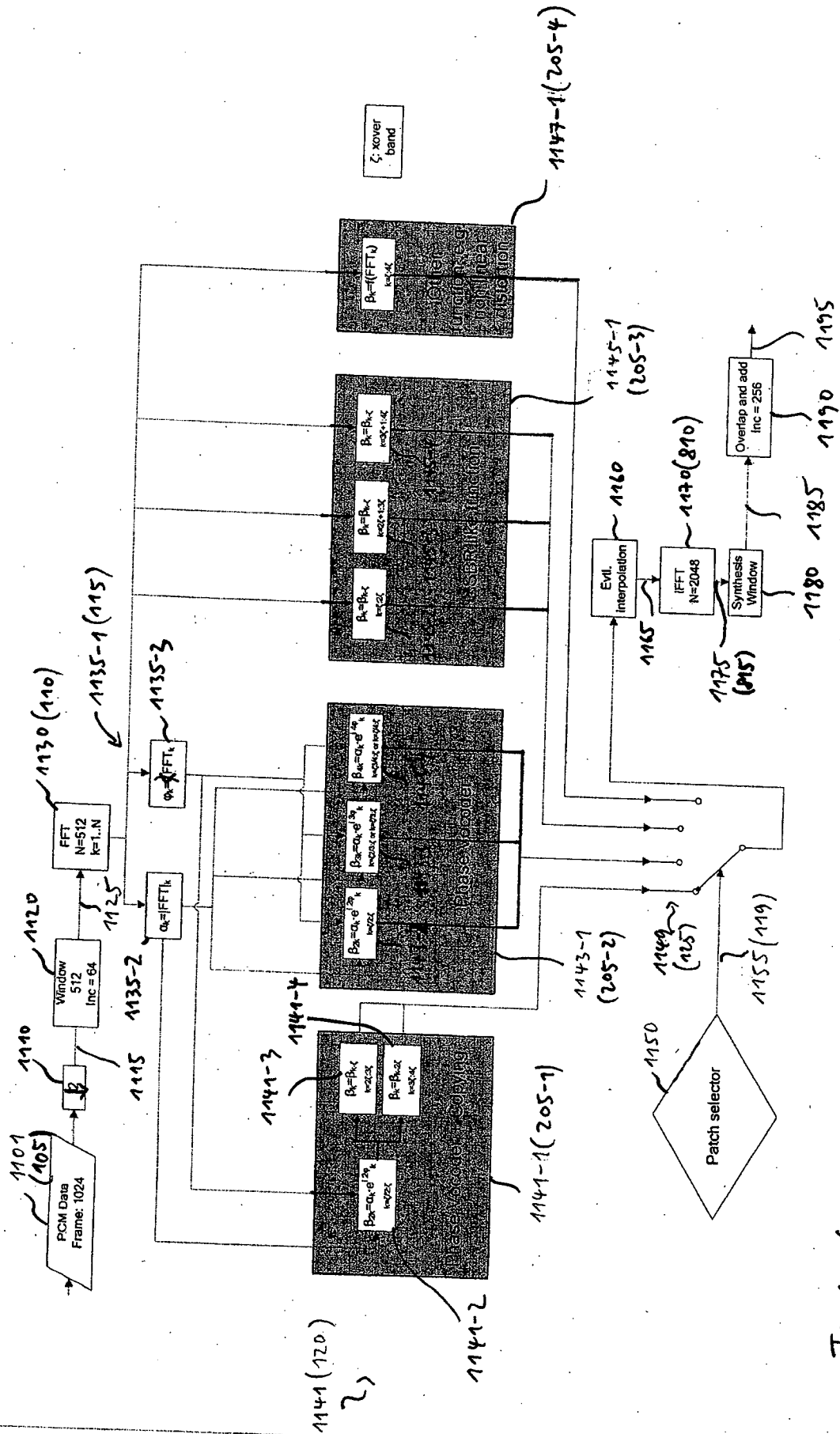


Fig. 11 (outline of patching in freq. domain)

**DIBUJOS MODIFICADOS
DE ACUERDO CON LA
REGLA 26 DEL
REGLAMENTO DEL PCT.**

100

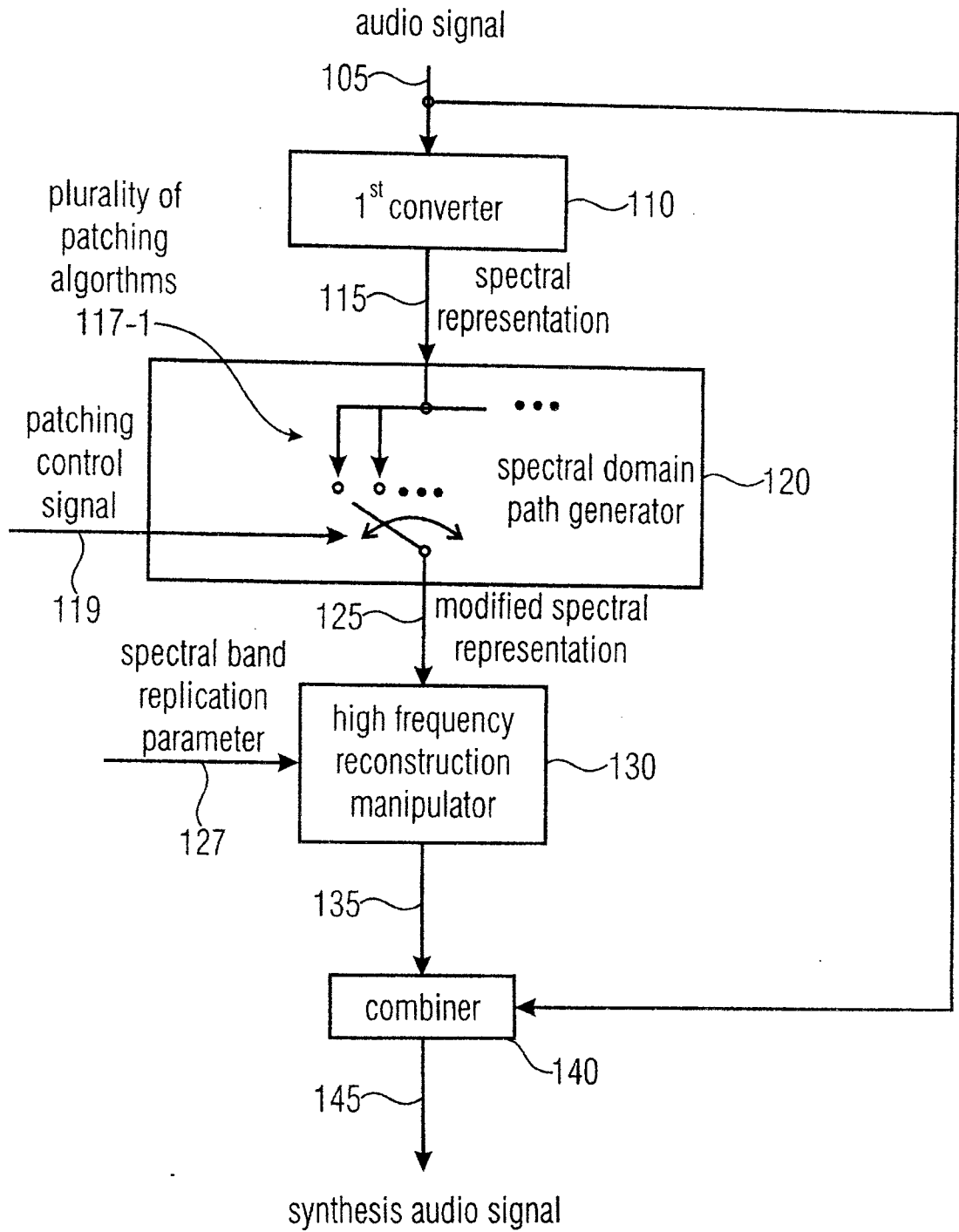


FIGURE 1A
(AUDIO SIGNAL SYNTHESIZER)

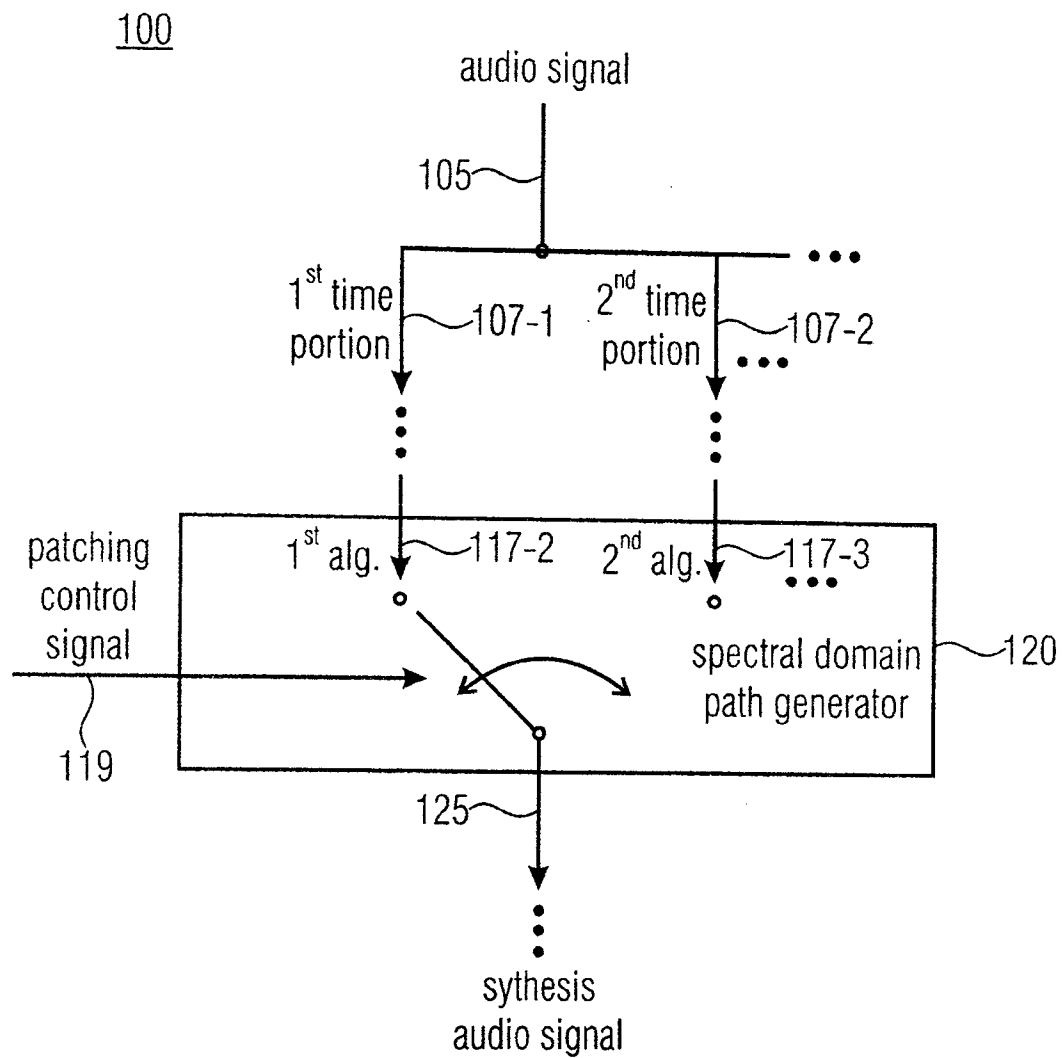


FIGURE 1B
(SPECTRAL DOMAIN PATCH GENERATOR)

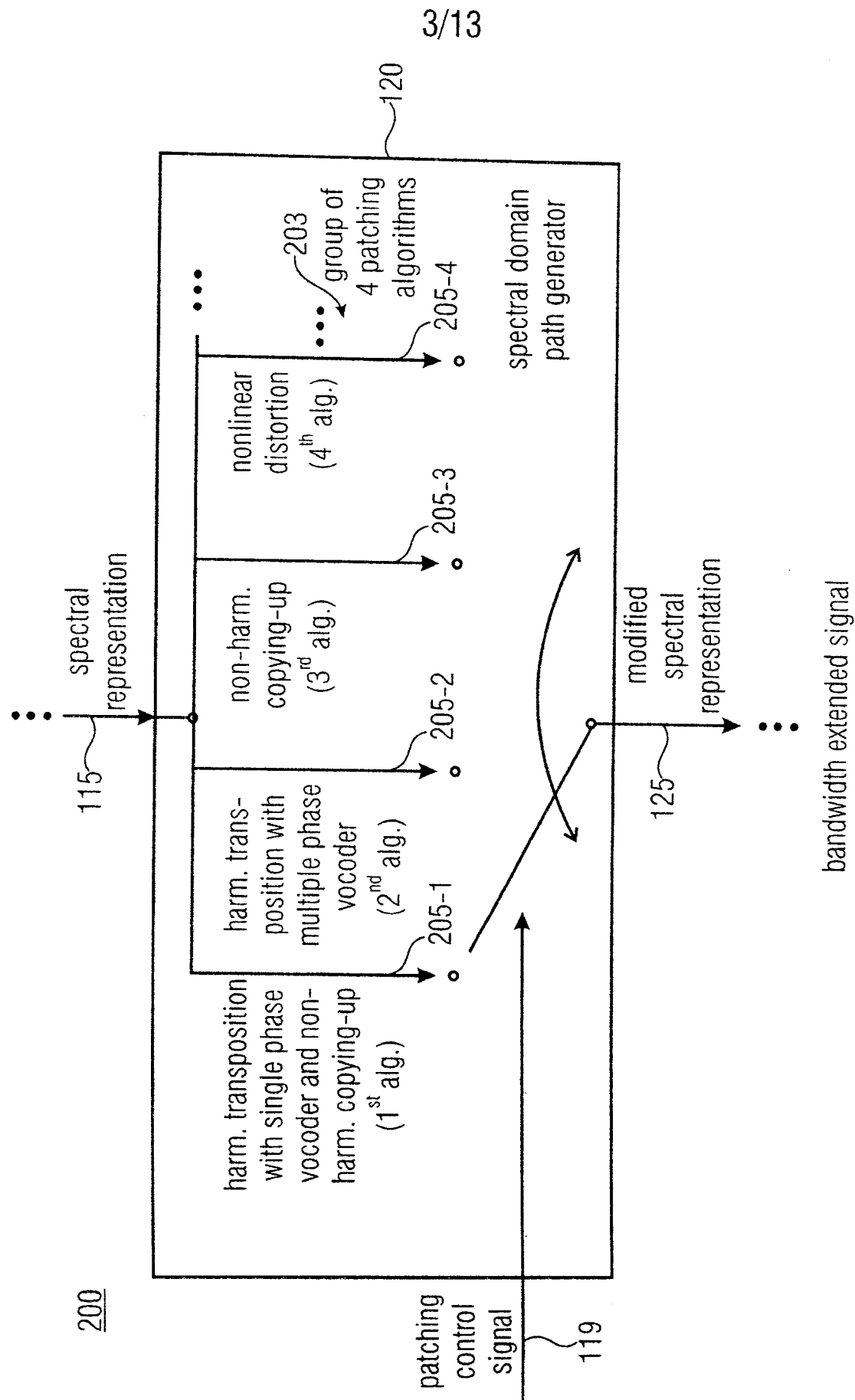


FIGURE 2A

200

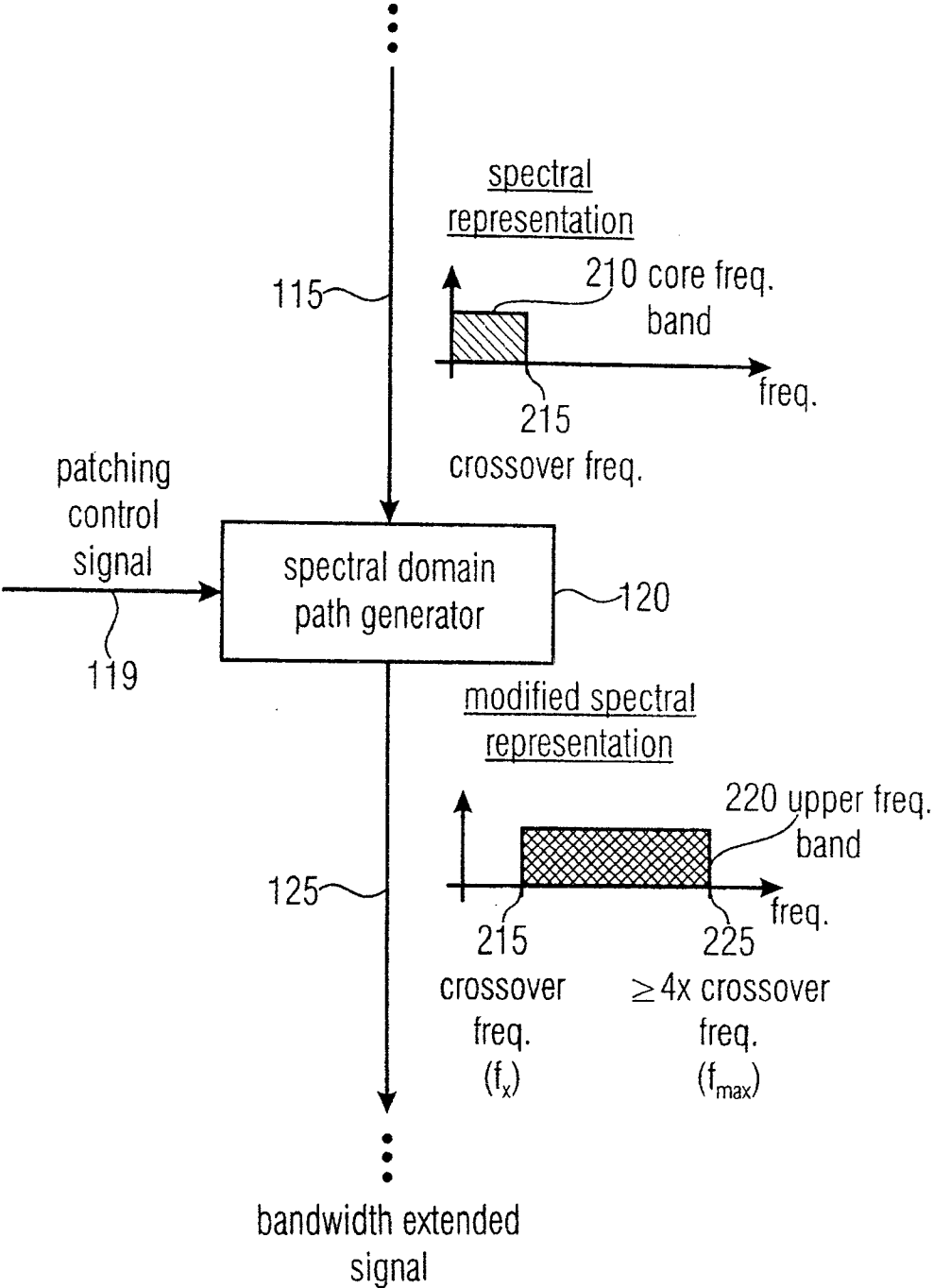


FIGURE 2B
(BANDWIDTH EXTENSION SCHEME)

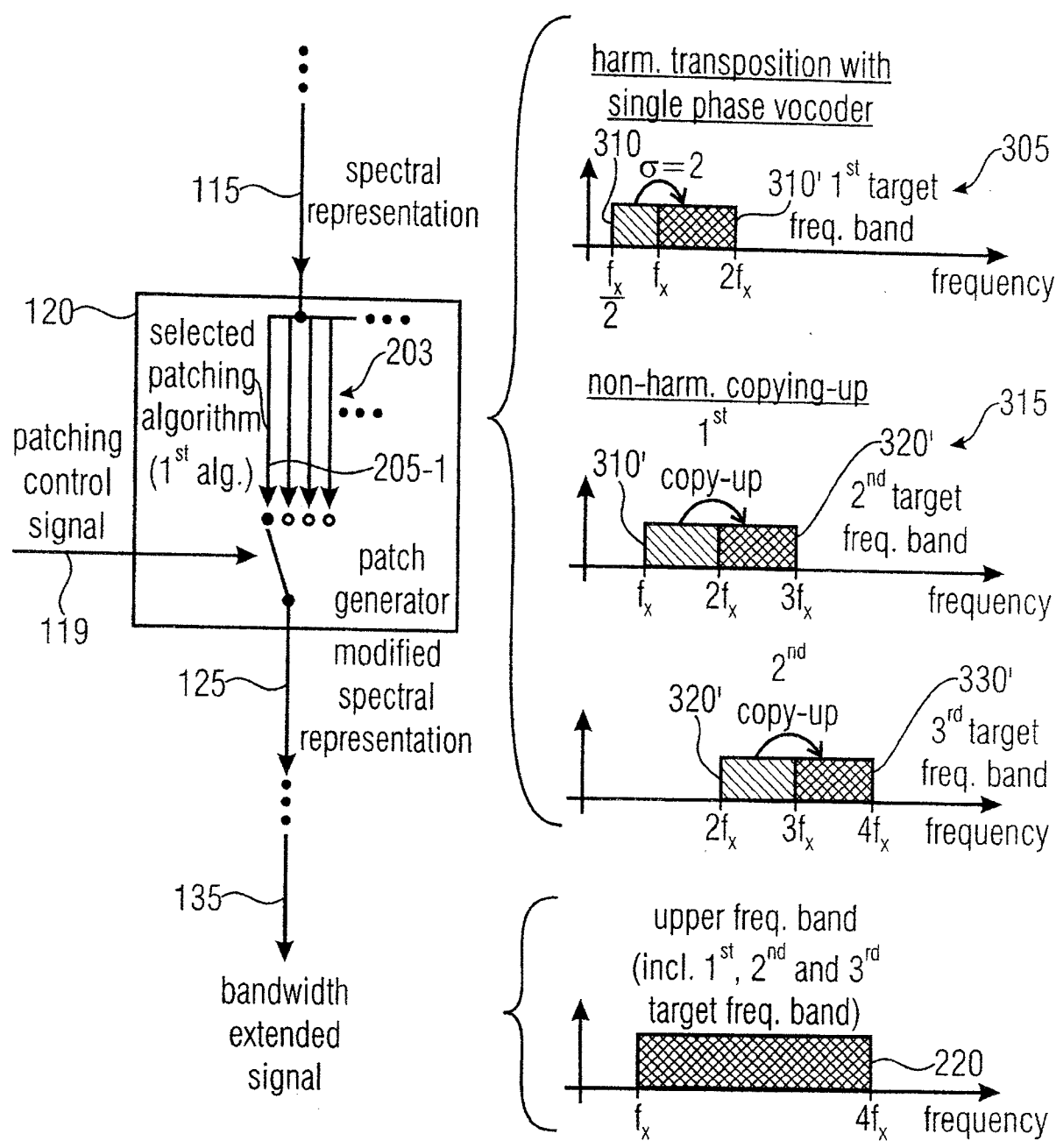


FIGURE 3
(FIRST PATCHING ALGORITHM)

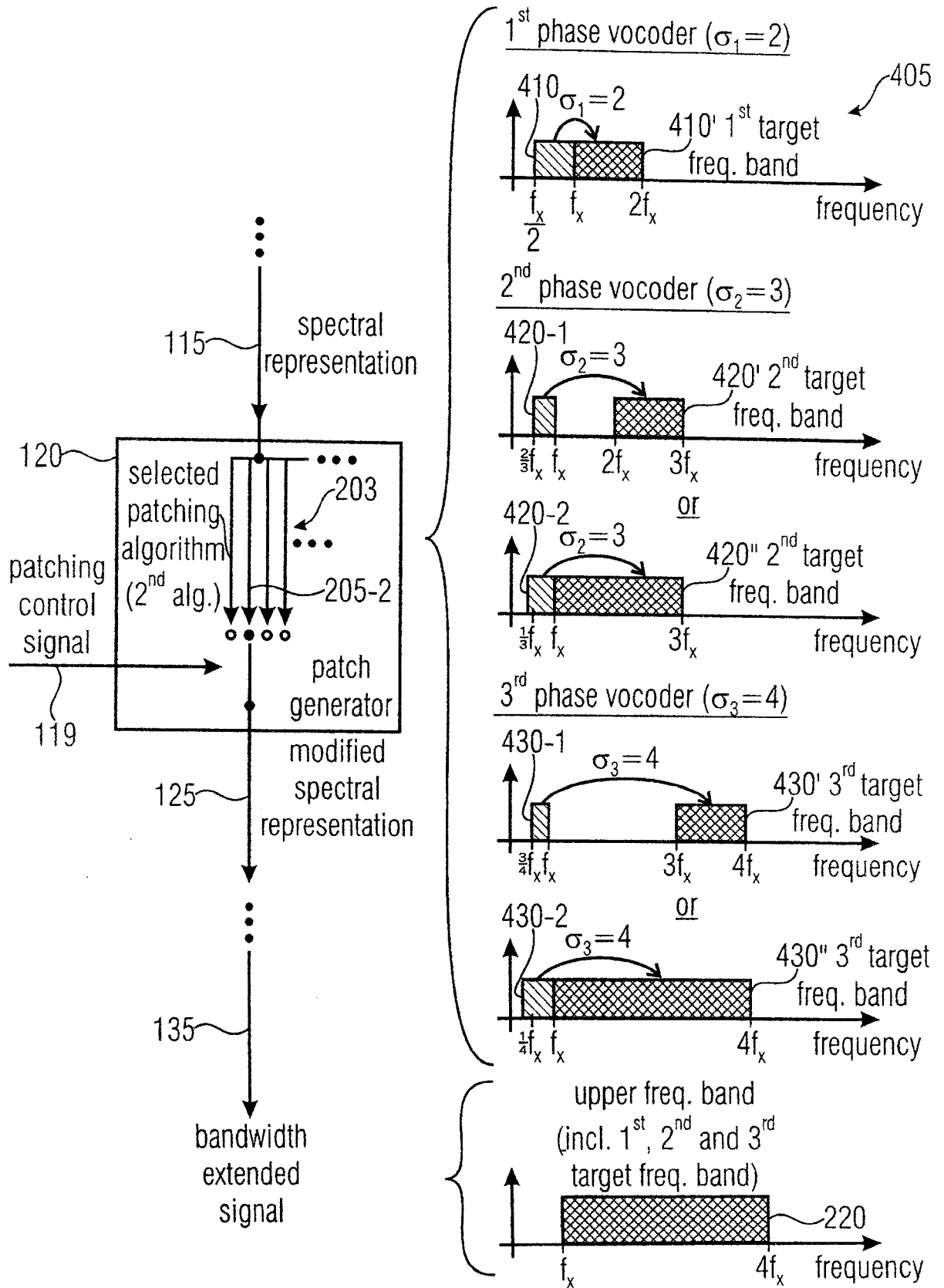


FIGURE 4
(SECOND PATCHING ALGORITHM)

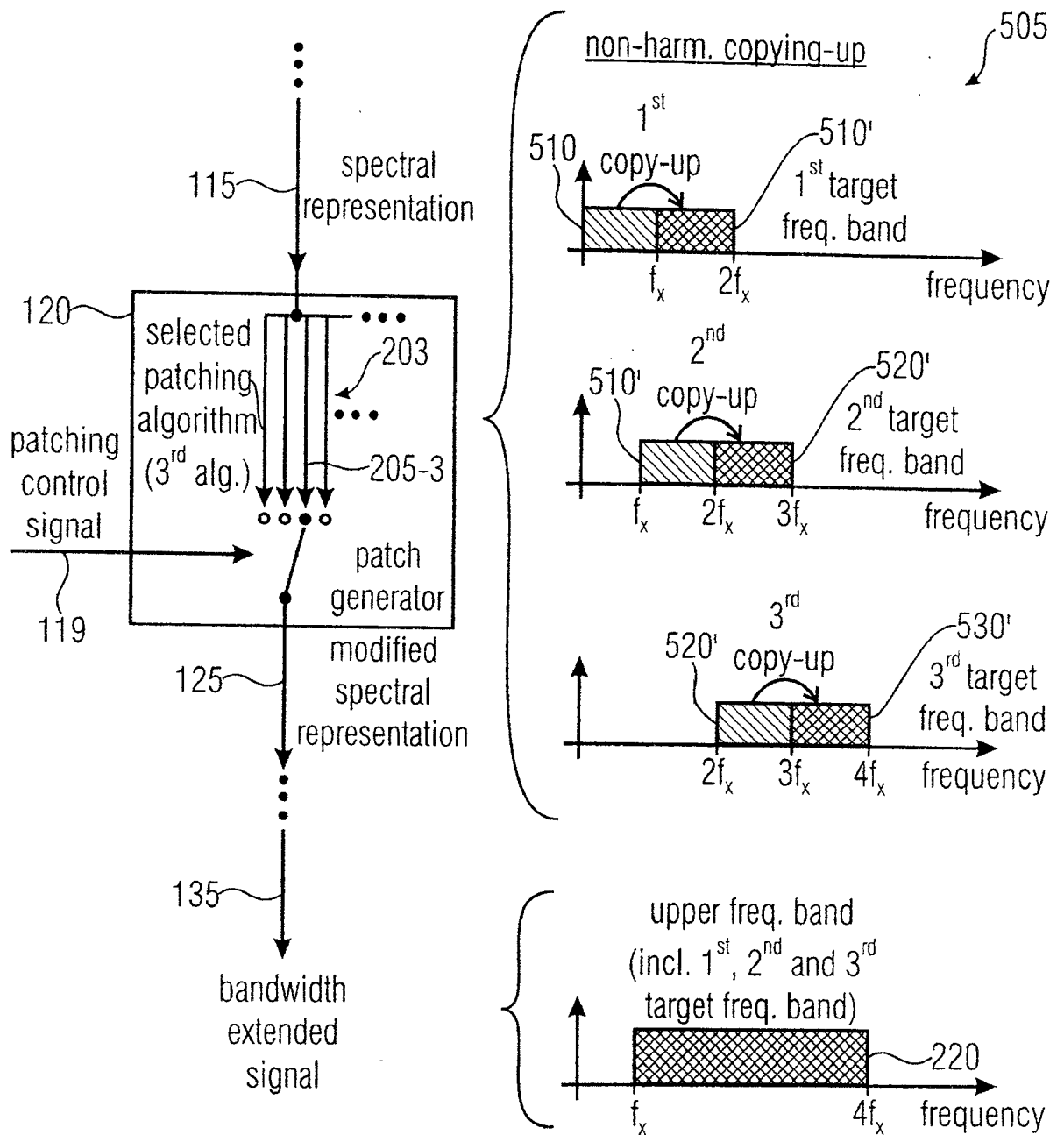


FIGURE 5
(THIRD PATCHING ALGORITHM)

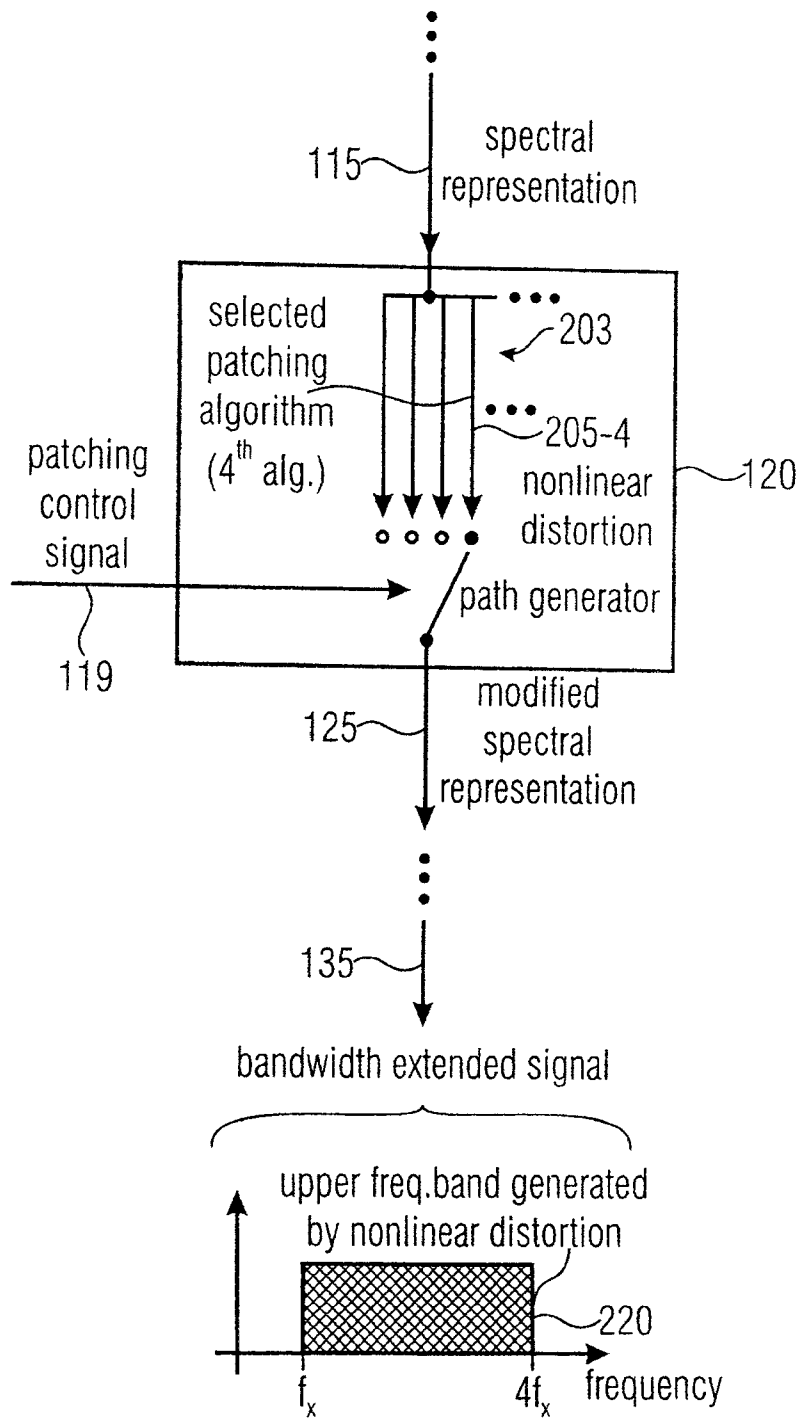


FIGURE 6
(FOURTH PATCHING ALGORITHM)

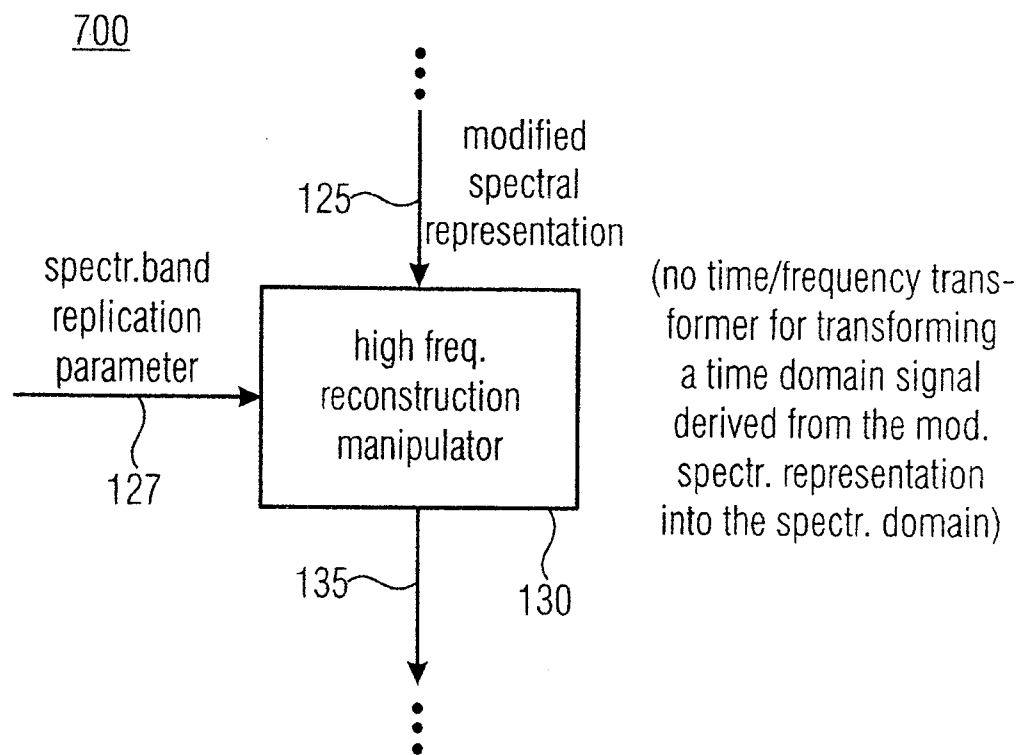


FIGURE 7

800

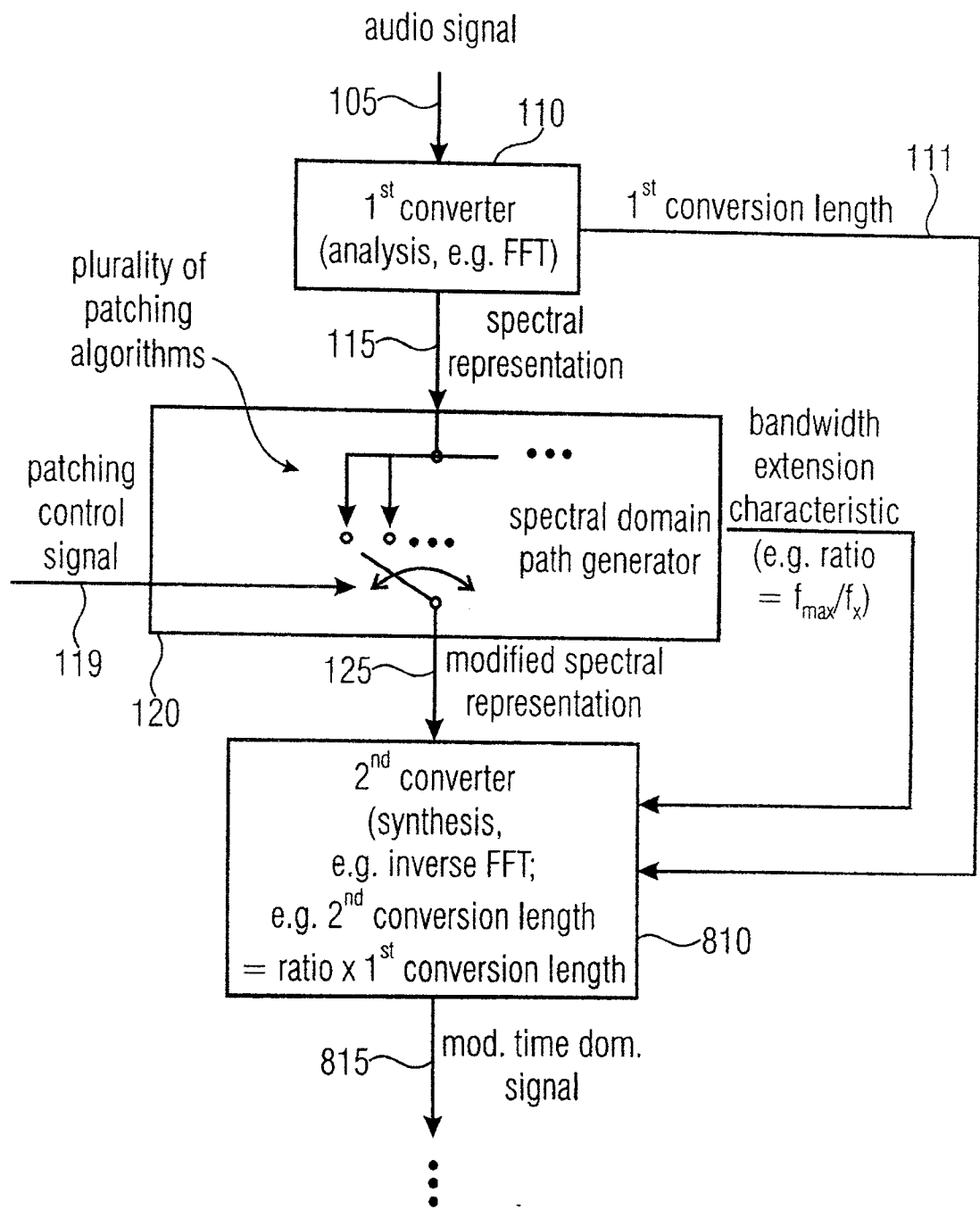


FIGURE 8
(AUDIO SIGNAL SYNTHESIZER)

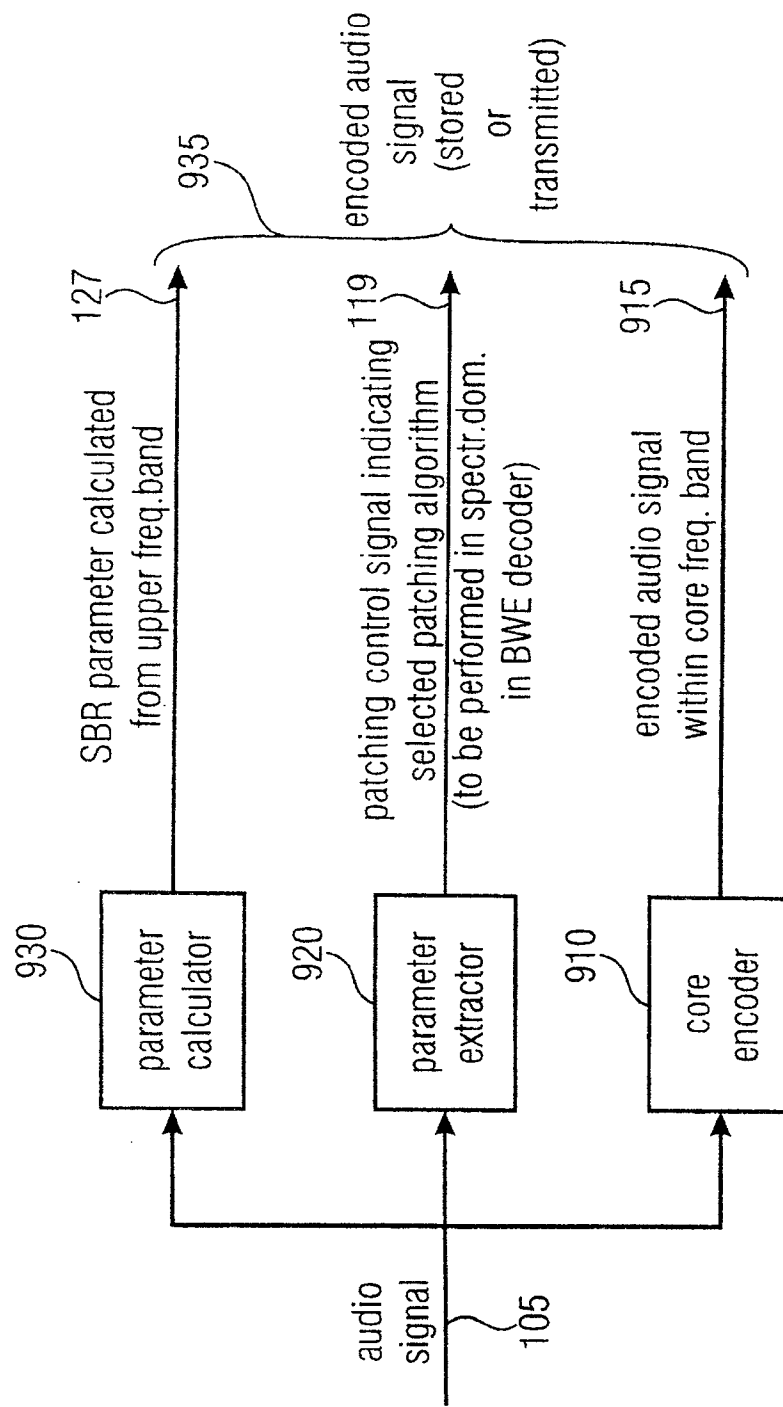


FIGURE 9
(ENCODER)

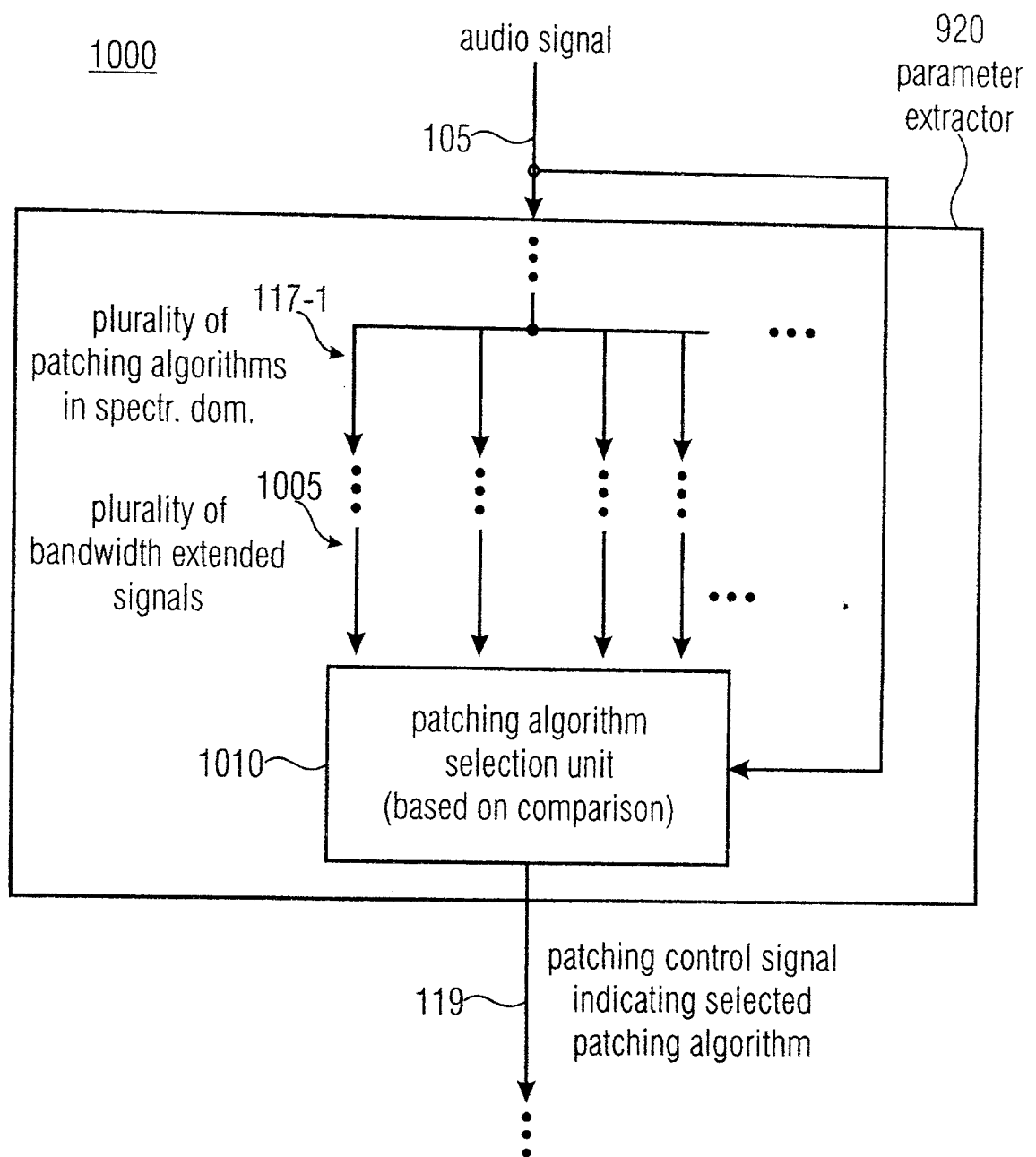
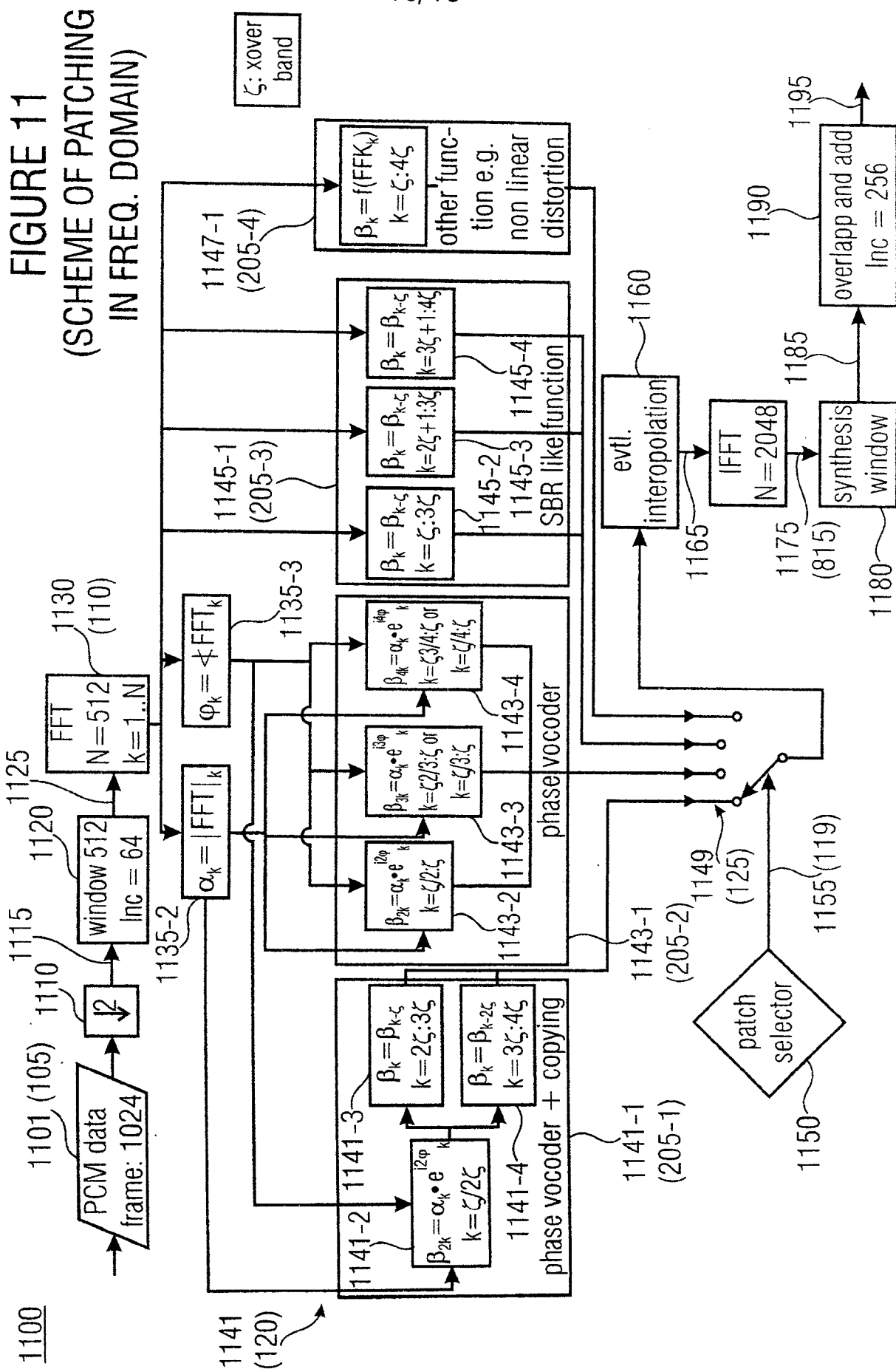


FIGURE 10
(ENCODER)

FIGURE 11
(SCHEME OF PATCHING
IN FREQ. DOMAIN)



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

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
14 October 2010 (14.10.2010)



(10) International Publication Number
WO 2010/115845 A1

(51) International Patent Classification:
G10L 21/02 (2006.01) *G10L 19/14* (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/EP2010/054434

(22) International Filing Date:
1 April 2010 (01.04.2010)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
61/168,068 9 April 2009 (09.04.2009) US
09181008.5 30 December 2009 (30.12.2009) EP

(71) Applicant (for all designated States except US):
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Hansastraße 27c, 80686 München (DE).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **NAGEL, Frederik** [DE/DE]; Wilhelmshavener Strasse 72, 90425 Nürnberg (DE). **MULTRUS, Markus** [DE/DE]; Etzlaubweg 7, 90469 Nürnberg (DE). **LECOMTE, Jérémie** [FR/DE]; Salzbacherstr. 39, 90489 Nürnberg (DE). **BAYER, Ste-**

fan [AT/DE]; Dortmunder Str. 14, 90425 Nürnberg (DE). **FUCHS, Guillaume** [FR/DE]; Fürther Str. 17, 91058 Erlangen (DE). **HILPERT, Johannes** [DE/DE]; Herrnhüttestr. 46, 90411 Nürnberg (DE). **ROBILLIARD, Julien** [FR/DE]; Innerer Kleinreuther Weg 25A, 90408 Nürnberg (DE).

(74) Agents: **ZINKLER, Franz et al.**; P.O. Box 246, 82043 Pullach (DE).

(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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Continued on next page]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING A SYNTHESIS AUDIO SIGNAL AND FOR ENCODING AN AUDIO SIGNAL

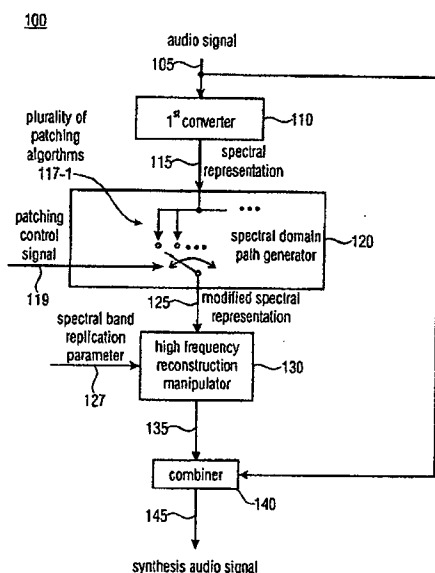


FIGURE 1A
(AUDIO SIGNAL SYNTHESIZER)

(57) Abstract: An apparatus for generating a synthesis audio signal using a patching control signal comprises a first converter, a spectral domain patch generator, a high frequency reconstruction manipulator and a combiner. The first converter is configured for converting a time portion of an audio signal into a spectral representation. The spectral domain patch generator is configured for performing a plurality of different spectral domain patching algorithms, wherein each patching algorithm generates a modified spectral representation comprising spectral components in an upper frequency band derived from corresponding spectral components in a core frequency band of the audio signal. The spectral domain patch generator is furthermore configured to select a first spectral domain patching algorithm from the plurality of patching algorithms for a first time portion and a second spectral domain patching algorithm from the plurality of patching algorithm for a second different time portion in accordance with the patching control signal to obtain the modified spectral representation. The high frequency reconstruction manipulator is configured for manipulating the modified spectral representation or a signal derived from the modified spectral representation in accordance with a spectral band replication parameter to obtain a bandwidth extended signal. Finally, the combiner is configured for combining the audio signal having spectral components in the core frequency band or a signal derived from the audio signal with the bandwidth extended signal to obtain the synthesis audio signal.

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT AND
THE WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL
SEARCHING AUTHORITY, OR THE DECLARATION

To:

SCHOPPE, ZIMMERMANN, STÖCKELER & ZINKLER
Attn. Zinkler, Franz
Postfach 246
D-82043 Pullach bei München
ALLEMAGNE

4 JUN 2010

(PCT Rule 44.1)

Applicant's or agent's file reference FH100403PCT	Date of mailing (day/month/year) 04/06/2010
International application No. PCT/EP2010/054434	FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ...	International filing date (day/month/year) 01/04/2010

1. ☒ The applicant is hereby notified that the international search report and the written opinion of the International Searching Authority have been established and are transmitted herewith.

Filing of amendments and statement under Article 19:
The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the International Application (see Rule 46):

When? The time limit for filing such amendments is normally two months from the date of transmittal of the International Search Report.

Where? Directly to the International Bureau of WIPO, 34 chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland, Facsimile No.: (41-22) 338.82.70

For more detailed instructions, see the notes on the accompanying sheet.

2. ☐ The applicant is hereby notified that no international search report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect and the written opinion of the International Searching Authority are transmitted herewith.

3. ☐ **With regard to any protest** against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:

☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.

☐ no decision has been made yet on the protest; the applicant will be notified as soon as a decision is made.

4. **Reminders**

Shortly after the expiration of **18 months** from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the International Bureau as provided in Rules 90bis.1 and 90bis.3, respectively, before the completion of the technical preparations for international publication.

The applicant may submit comments on an informal basis on the written opinion of the International Searching Authority to the International Bureau. The International Bureau will send a copy of such comments to all designated Offices unless an international preliminary examination report has been or is to be established. These comments would also be made available to the public but not before the expiration of 30 months from the priority date.

Within **19 months** from the priority date, but only in respect of some designated Offices, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase **until 30 months** from the priority date (in some Offices even later); otherwise, the applicant must, **within 20 months** from the priority date, perform the prescribed acts for entry into the national phase before those designated Offices.

In respect of other designated Offices, the time limit of **30 months** (or later) will apply even if no demand is filed within 19 months.

See the Annex to Form PCT/IB/301 and, for details about the applicable time limits, Office by Office, see the *PCT Applicant's Guide*, National Chapters.

Name and mailing address of the International Searching Authority  European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Emanuela Marra
--	--------------------------------------

NOTES TO FORM PCT/ISA/220

These Notes are intended to give the basic instructions concerning the filing of amendments under article 19. The Notes are based on the requirements of the Patent Cooperation Treaty, the Regulations and the Administrative Instructions under that Treaty. In case of discrepancy between these Notes and those requirements, the latter are applicable. For more detailed information, see also the *PCT Applicant's Guide*.

In these Notes, "Article", "Rule", and "Section" refer to the provisions of the PCT, the PCT Regulations and the PCT Administrative Instructions, respectively.

INSTRUCTIONS CONCERNING AMENDMENTS UNDER ARTICLE 19

The applicant has, after having received the international search report and the written opinion of the International Searching Authority, one opportunity to amend the claims of the international application. It should however be emphasized that, since all parts of the international application (claims, description and drawings) may be amended during the international preliminary examination procedure, there is usually no need to file amendments of the claims under Article 19 except where, e.g. the applicant wants the latter to be published for the purposes of provisional protection or has another reason for amending the claims before international publication. Furthermore, it should be emphasized that provisional protection is available in some States only (see *PCT Applicant's Guide*, Annex B).

The attention of the applicant is drawn to the fact that amendments to the claims under Article 19 are not allowed where the International Searching Authority has declared, under Article 17(2), that no international search report would be established (see *PCT Applicant's Guide*, International Phase, paragraph 296).

What parts of the international application may be amended?

Under Article 19, only the claims may be amended.

During the international phase, the claims may also be amended (or further amended) under Article 34 before the International Preliminary Examining Authority. The description and drawings may only be amended under Article 34 before the International Examining Authority.

Upon entry into the national phase, all parts of the international application may be amended under Article 28 or, where applicable, Article 41.

When?

Within 2 months from the date of transmittal of the international search report or 16 months from the priority date, whichever time limit expires later. It should be noted, however, that the amendments will be considered as having been received on time if they are received by the International Bureau after the expiration of the applicable time limit but before the completion of the technical preparations for international publication (Rule 46.1).

Where not to file the amendments?

The amendments may only be filed with the International Bureau and not with the receiving Office or the International Searching Authority (Rule 46.2).

Where a demand for international preliminary examination has been/is filed, see below.

How?

Either by cancelling one or more entire claims, by adding one or more new claims or by amending the text of one or more of the claims as filed.

A replacement sheet or sheets containing a complete set of claims in replacement of all the claims previously filed must be submitted.

Where a claim is cancelled, no renumbering of the other claims is required. In all cases where claims are renumbered, they must be renumbered consecutively in Arabic numerals (Section 205(a)).

The amendments must be made in the language in which the international application is to be published.

What documents must/may accompany the amendments?

Letter (Section 205(b)):

The amendments must be submitted with a letter.

The letter will not be published with the international application and the amended claims. It should not be confused with the "Statement under Article 19(1)" (see below, under "Statement under Article 19(1)").

The letter must be in English or French, at the choice of the applicant. However, if the language of the international application is English, the letter must be in English; if the language of the international application is French, the letter must be in French.

NOTES TO FORM PCT/ISA/220 (continued)

The letter must indicate the differences between the claims as filed and the claims as amended. It must, in particular, indicate, in connection with each claim appearing in the international application (it being understood that identical indications concerning several claims may be grouped), whether

- (i) the claim is unchanged;
- (ii) the claim is cancelled;
- (iii) the claim is new;
- (iv) the claim replaces one or more claims as filed;
- (v) the claim is the result of the division of a claim as filed.

The following examples illustrate the manner in which amendments must be explained in the accompanying letter:

1. [Where originally there were 48 claims and after amendment of some claims there are 51]:
"Claims 1 to 29, 31, 32, 34, 35, 37 to 48 replaced by amended claims bearing the same numbers; claims 30, 33 and 36 unchanged; new claims 49 to 51 added."
2. [Where originally there were 15 claims and after amendment of all claims there are 11]:
"Claims 1 to 15 replaced by amended claims 1 to 11."
3. [Where originally there were 14 claims and the amendments consist in cancelling some claims and in adding new claims]:
"Claims 1 to 6 and 14 unchanged; claims 7 to 13 cancelled; new claims 15, 16 and 17 added." or
"Claims 7 to 13 cancelled; new claims 15, 16 and 17 added; all other claims unchanged."
4. [Where various kinds of amendments are made]:
"Claims 1-10 unchanged; claims 11 to 13, 18 and 19 cancelled; claims 14, 15 and 16 replaced by amended claim 14; claim 17 subdivided into amended claims 15, 16 and 17; new claims 20 and 21 added."

"Statement under article 19(1)" (Rule 46.4)

The amendments may be accompanied by a statement explaining the amendments and indicating any impact that such amendments might have on the description and the drawings (which cannot be amended under Article 19(1)).

The statement will be published with the international application and the amended claims.

It must be in the language in which the international application is to be published.

It must be brief, not exceeding 500 words if in English or if translated into English.

It should not be confused with and does not replace the letter indicating the differences between the claims as filed and as amended. It must be filed on a separate sheet and must be identified as such by a heading, preferably by using the words "Statement under Article 19(1)."

It may not contain any disparaging comments on the international search report or the relevance of citations contained in that report. Reference to citations, relevant to a given claim, contained in the international search report may be made only in connection with an amendment of that claim.

Consequence if a demand for international preliminary examination has already been filed

If, at the time of filing any amendments and any accompanying statement, under Article 19, a demand for international preliminary examination has already been submitted, the applicant must preferably, at the time of filing the amendments (and any statement) with the International Bureau, also file with the International Preliminary Examining Authority a copy of such amendments (and of any statement) and, where required, a translation of such amendments for the procedure before that Authority (see Rules 55.3(a) and 62.2, first sentence). For further information, see the Notes to the demand form (PCT/IPEA/401).

If a demand for international preliminary examination is made, the written opinion of the International Searching Authority will, except in certain cases where the International Preliminary Examining Authority did not act as International Searching Authority and where it has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b), be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority. If a demand is made, the applicant may submit to the International Preliminary Examining Authority a reply to the written opinion together, where appropriate, with amendments before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later (Rule 43bis.1(c)).

Consequence with regard to translation of the international application for entry into the national phase

The applicant's attention is drawn to the fact that, upon entry into the national phase, a translation of the claims as amended under Article 19 may have to be furnished to the designated/elected Offices, instead of, or in addition to, the translation of the claims as filed.

For further details on the requirements of each designated/elected Office, see the *PCT Applicant's Guide*, National Chapters.

PATENT COOPERATION TREATY
PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference FH100403PCT	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/EP2010/054434	International filing date (day/month/year) 01/04/2010	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 09/04/2009
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ...		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II)

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box No III)

4. With regard to the **title**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority

6. With regard to the **drawings**,

- a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 1a
☐ as suggested by the applicant
☒ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure
☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention
b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/054434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G10L21/02 G10L19/14
ADD.

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)
G10L

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

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

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/052545 A1 (CODING TECHNOLOGIES SWEDEN AB [SE]; KJOERLING KRISTOFER [SE]; HENN FRE) 4 July 2002 (2002-07-04) cited in the application page 6, line 13 - line 26 figure 7	1, 10, 12-15
A	US 2002/016698 A1 (TOKUDA TOSHIMICHI [JP]) 7 February 2002 (2002-02-07) figure 1 figures 3, 6 paragraphs [0027] - [0029] paragraph [0045]	1, 10, 12-15
A	WO 03/107329 A1 (DOLBY LAB LICENSING CORP [US]) 24 December 2003 (2003-12-24) page 10, line 22 - page 11, line 12	1, 10, 12-15

☐ 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 document 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

26 May 2010

Date of mailing of the international search report

04/06/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krembel, Luc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/054434

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02052545	A1	04-07-2002	AT 265731 T	15-05-2004
			CN 1481546 A	10-03-2004
			DE 60103086 D1	03-06-2004
			DE 60103086 T2	20-01-2005
			EP 1338000 A1	27-08-2003
			HK 1056428 A1	21-10-2004
			JP 3992619 B2	17-10-2007
			JP 2004517358 T	10-06-2004
			US 2002118845 A1	29-08-2002
US 2002016698	A1	07-02-2002	NONE	
WO 03107329	A1	24-12-2003	AU 2003243441 A1	31-12-2003
			CA 2489443 A1	24-12-2003
			CN 1662960 A	31-08-2005
			EP 1514263 A1	16-03-2005
			JP 2005530206 T	06-10-2005
			MX PA04012540 A	28-04-2005
			TW 288915 B	21-10-2007
			US 2008140405 A1	12-06-2008

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

see form PCT/ISA/220

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY
(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) see form PCT/ISA/210 (second sheet)

Applicant's or agent's file reference
see form PCT/ISA/220

FOR FURTHER ACTION
See paragraph 2 below

International application No.
PCT/EP2010/054434

International filing date (day/month/year)
01.04.2010

Priority date (day/month/year)
09.04.2009

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
INV. G10L21/02 G10L19/14

Applicant
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ...

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step and industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☒ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will usually be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA:



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0
Fax: +49 89 2399 - 4465

Date of completion of
this opinion

see form
PCT/ISA/210

Authorized Officer

Krembel, Luc

Telephone No. +49 89 2399-6005



WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/EP2010/054434

Box No. I Basis of the opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1 (b)).
2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))
3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing filed or furnished:
 - a. (means)
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - b. (time)
 - ☐ in the international application as filed
 - ☐ together with the international application in electronic form
 - ☐ subsequently to this Authority for the purposes of search
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
5. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-15</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>1-15</u>
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-15</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/EP2010/054434

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

see separate sheet

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1 Claim 1

2 The closest prior art is document D1: WO02/052545 which is cited at page 3 of the description. D1 discloses an audio decoder, having bandwidth extension means (fig.7) for pulsed or non pulsed type signals, each extension means (fig.7 ref.705, 704) operating in a different signal domain, and hence requiring a domain conversion (fig.7 ref.706) in order to be combined (fig.7 ref.707).

3 Claim 1 differs by the features:

- a first converter for converting a time portion of an audio signal into a spectral representation,
- a spectral domain patch generator for performing a plurality of different spectral domain patching algorithms (...).

4 The subject-matter of claim 1 is novel and meets the requirements of Article 33(2) PCT.

5 Consequently, dependent claims 2-9 also meet the requirements of Article 33 (2) PCT.

6 Claim 10

7 Claim 10 differs from D1 by the feature

- a parameter extractor for extracting a patching control signal from the audio signal, the patching control signal indicating a selected patching algorithm from a plurality of different spectral domain patching algorithms, the selected patching algorithm to be performed in a spectral domain for generating a synthesis audio signal in a bandwidth extension decoder.

- 8 The subject-matter of claim 10 is novel and meets the requirements of Article 33(2) PCT.
- 9 Consequently, dependent claim 11 meets the requirements of Article 33(2) PCT.

10 **Claims 12,13**

- 11 The same conclusions as for claims 1,10 apply to claims 12,13 mutatis mutandis. The subject-matter of claims 12, 13 is novel and meets the requirements of Article 33(2) PCT.

12 **Claim 14**

- 13 Claim 14 differs from D1 by the feature:
- a patching control signal indicating a selected patching algorithm from a plurality of different spectral domain algorithms, the selected patching algorithm to be performed in a spectral domain for generating a synthesis audio signal in a bandwidth extension decoder.

- 14 The subject-matter of claim 14 is novel and meets the requirements of Article 33(2) PCT.

15 **Inventive step**

- 16 The common concept underlying the independent claims is that the bandwidth extension is adaptively controlled, and that different patching algorithms are applied in the spectral domain to reconstruct the missing information.
- 17 The problem to be solve is how to efficiently carry out adaptive spectral reconstruction?

- 18 Document D1 discloses selecting one of two different spectral reconstruction algorithms ("FD transposition" or "Frequency translation"). As can be seen from fig.7, both algorithms - although producing spectral changes - operate in two different signal domains. To use the result of the "FD transposer", an analysis filterbank 706 is required, so that the result can be use in the synthesiser ref.709. D1 does not indicate how this design could be simplified, by performing different patch generation in the same signal domain.
- 19 D2: US 2002/016698 A1 (TOKUDA TOSHIMICHI [JP]) 7 February 2002 (2002-02-07), indicates that the band pass of the expanded signal could be adjusted according to a voicing characteristic. However, the spectral band operation is done in the time domain (aliasing signal generator 1d).
- 20 D3: WO 03/107329 A1 (DOLBY LAB LICENSING CORP [US]) 24 December 2003 (2003-12-24), indicates two way of regenerating frequency components, whereas it is not precised whether the first way is to be preferably done in the spectral domain, and whether it is based on the baseband.
- 21 The prior art as a whole does not render obvious the combination of features defined by each of the independent claims. Claims 1-15 are considered to meet the requirements of Article 33(3) PCT.

Re Item VIII

Certain observations on the international application

- 22 The application does not meet the requirements of Article 6 PCT, because claims 10,13 are not clear.
- 23 In claim 10, the wording "a parameter extractor for extracting a patching control signal from the audio signal" is considered ambiguous and could be interpreted as merely reading a value embedded within an audio signal. On the other hand, the description page 14 lines 4-6 indicates that said extracting is "based on a signal characteristic of the analyzed signal", hence that said

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING
AUTHORITY (SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/EP2010/054434

extracting is actually a determination and not a mere reading of an embedded value.

- 24 Claim 10 lacks clarity because this meaning not defined in an unambiguous manner.
- 25 The same objection applies to claim 13 and the wording "extracting a patching control signal from the audio signal".
- 26 The drawings do not meet the requirements of Rule 11.13 PCT.

Possible steps after receipt of the international search report (ISR) and written opinion of the International Searching Authority (WO-ISA)

General information

For all international applications filed on or after 01/01/2004 the competent ISA will establish an ISR. It is accompanied by the WO-ISA. Unlike the former written opinion of the IPEA (Rule 66.2 PCT), the WO-ISA is not meant to be responded to, but to be taken into consideration for further procedural steps. This document explains about the possibilities.

Amending claims under Art. 19 PCT

Within 2 months after the date of mailing of the ISR and the WO-ISA the applicant may file amended claims under Art. 19 PCT directly with the International Bureau of WIPO. The PCT reform of 2004 did not change this procedure. For further information please see Rule 46 PCT as well as form PCT/ISA/220 and the corresponding Notes to form PCT/ISA/220.

Filing a demand for international preliminary examination

In principle, the WO-ISA will be considered as the written opinion of the IPEA. This should, in many cases, make it unnecessary to file a demand for international preliminary examination. If the applicant nevertheless wishes to file a demand this must be done before expiry of 3 months after the date of mailing of the ISR/ WO-ISA or 22 months after priority date, whichever expires later (Rule 54bis PCT). Amendments under Art. 34 PCT can be filed with the IPEA as before, normally at the same time as filing the demand (Rule 66.1 (b) PCT).

If a demand for international preliminary examination is filed and no comments/amendments have been received the WO-ISA will be transformed by the IPEA into an IPRP (International Preliminary Report on Patentability) which would merely reflect the content of the WO-ISA. The demand can still be withdrawn (Art. 37 PCT).

Filing informal comments

After receipt of the ISR/WO-ISA the applicant may file informal comments on the WO-ISA directly with the International Bureau of WIPO. These will be communicated to the designated Offices together with the IPRP (International Preliminary Report on Patentability) at 30 months from the priority date. Please also refer to the next box.

End of the international phase

At the end of the international phase the International Bureau of WIPO will transform the WO-ISA or, if a demand was filed, the written opinion of the IPEA into the IPRP, which will then be transmitted together with possible informal comments to the designated Offices. The IPRP replaces the former IPER (international preliminary examination report).

Relevant PCT Rules and more information

Rule 43 PCT, Rule 43bis PCT, Rule 44 PCT, Rule 44bis PCT, PCT Newsletter 12/2003, OJ 11/2003, OJ 12/2003

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2010/054434

From the INTERNATIONAL BUREAU

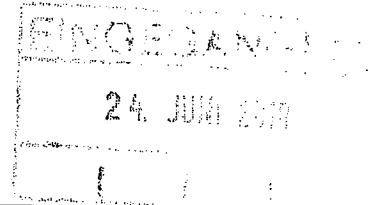
PCT

NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

Zinkler, Franz
P.O. Box 246
82043 Pullach
ALLEMAGNE



Date of mailing (day/month/year) 14 June 2010 (14.06.2010)		IMPORTANT NOTIFICATION	
Applicant's or agent's file reference FH100403PCT			
International application No. PCT/EP2010/054434		International filing date (day/month/year) 01 April 2010 (01.04.2010)	
International publication date (day/month/year) Not yet published		Priority date (day/month/year) 09 April 2009 (09.04.2009)	
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. et al			

- By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- (If applicable)* The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- (If applicable)* An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

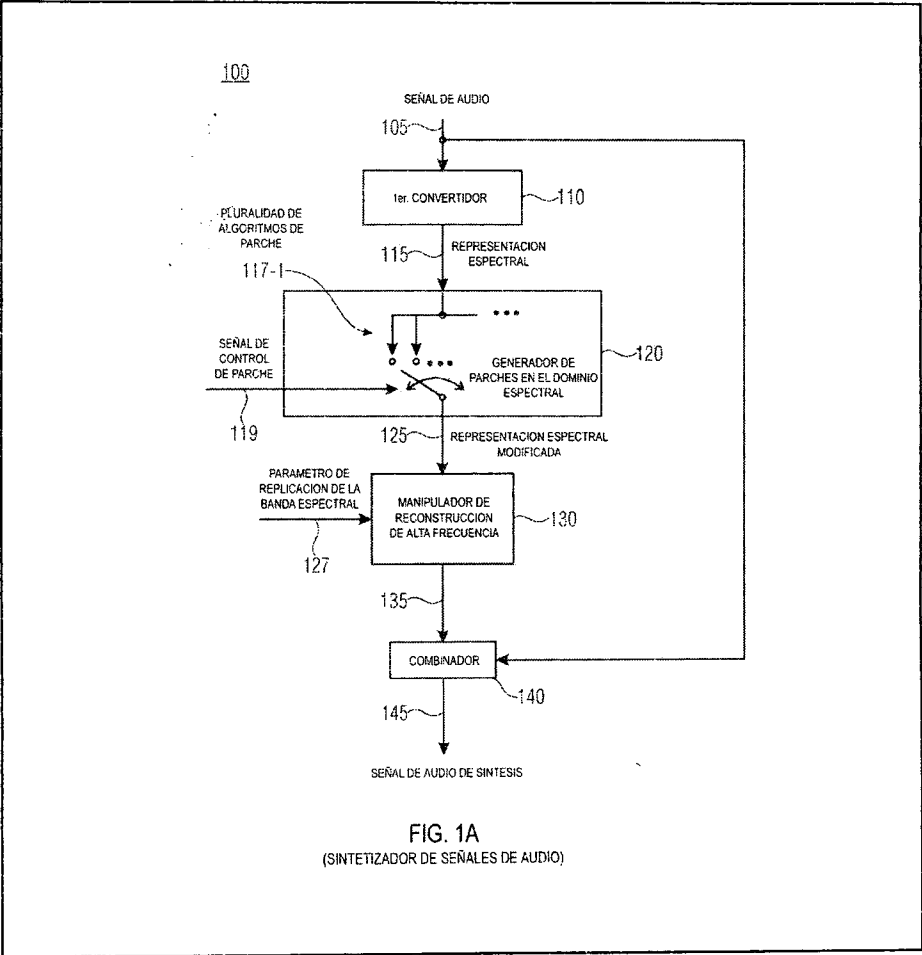
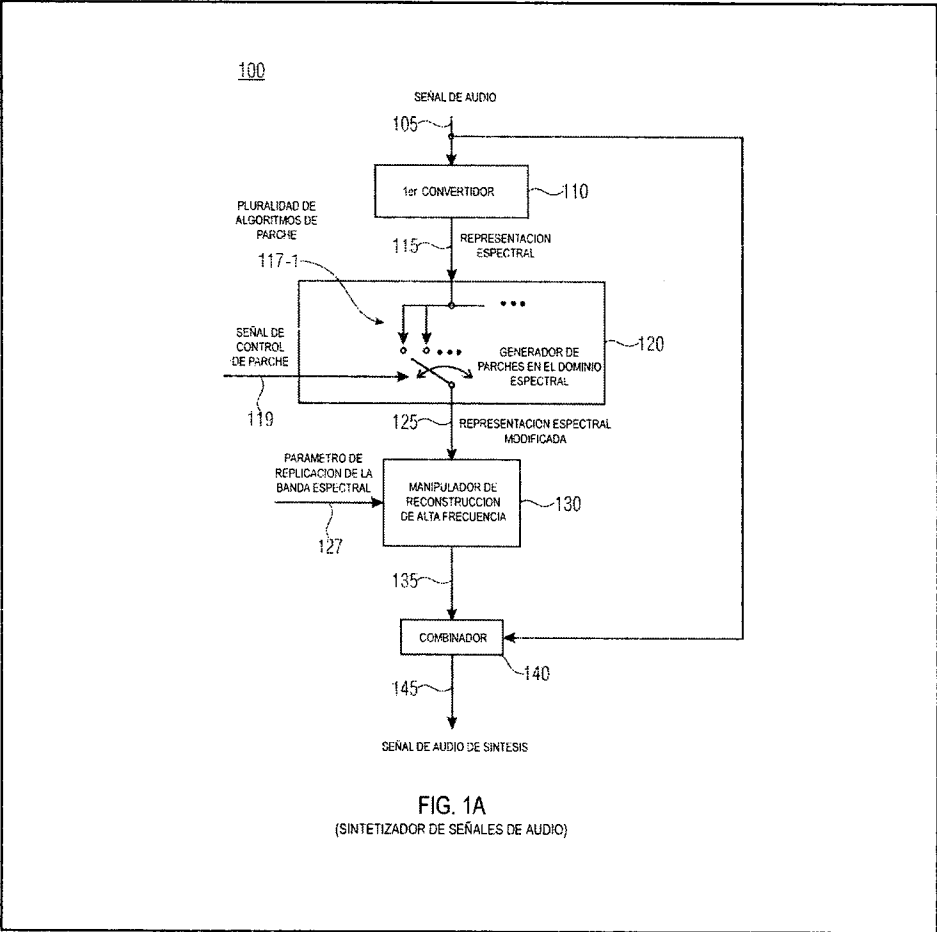
Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
09 April 2009 (09.04.2009)	61/168,068	US	07 June 2010 (07.06.2010)
30 December 2009 (30.12.2009)	09181008.5	EP	07 June 2010 (07.06.2010)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Yolaine Cussac e-mail PT05.PCT@WIPO.INT Telephone No. +41 22 338 74 05
---	--

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Form PCT/IB/304 (October 2005)

I/EHPWWGK10





No. 11-036828- -00000-0000

Fecha: 2011-03-25 15:49:15

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 378 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 141

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

☐
☐
☐
☐
☐

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 ☐