(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 443 366**

(51) Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)
H04W 16/04 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2004** **E 12163873 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013** **EP 2477346**

(54) Título: **Sistemas de comunicaciones**

(30) Prioridad:

11.02.2003 GB 0303079

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2014

(73) Titular/es:

SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan, Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP

(72) Inventor/es:

JONES, WILLIAM JOHN;
CHEUNG, JOSEPH CHUNG SHING y
JONES, ALAN EDWARD

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 443 366 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistemas de comunicaciones

Campo de la invención

Está invención está relacionada con sistemas de comunicación y, en particular, con el funcionamiento Dúplex por División de Tiempo (TDD) en los sistemas de comunicación móvil.

Antecedentes de la invención

En el campo de esta invención se sabe que todos los estándares móviles de primera y segunda generación utilizan el modo “Dúplex por División de Frecuencia” (FDD) en el que existe una asignación independiente de frecuencias para el enlace descendente (de la estación base al móvil) y el enlace ascendente (del móvil a la estación base). Estas asignaciones están separadas por una “distancia dúplex” para evitar la interferencia entre la transmisión y recepción simultáneas que tienen lugar entre la estación base y el móvil. Las asignaciones FDD se denominan típicamente “espectro pareado”.

El “Dúplex por División de Tiempo” (TDD) se utiliza en estándares más recientes, como por ejemplo el “Acceso Múltiple por División de Código – División de Tiempo” (TD-CDMA) del “Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP) y el “Acceso Múltiple por División de Código Síncrona - División de Tiempo” (TD-SCDMA) del 3GPP. En los sistemas TDD, la transmisión y la recepción tiene lugar alternativamente en el tiempo sobre la misma frecuencia. TDD resulta muy apropiado para comunicaciones de paquetes de datos en las que la capacidad del enlace ascendente y del enlace descendente se puede ajustar fácilmente para adaptarse al perfil de tráfico del abonado.

TDD no se utiliza en bandas FDD debido a problemas de interferencias. TDD puede funcionar en la parte de transmisión (enlace ascendente) móvil de una banda FDD sin interferencias perjudiciales. La asignación de los canales TDD inmediatamente adyacentes a los canales FDD del enlace ascendente en las “Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000” (IMT-2000, designada como banda ‘3G’ por la Unión Internacional de Telecomunicaciones) proporciona una evidencia de su viabilidad. En la FIG. 1 se muestra la asignación de frecuencias para IMT-2000.

Sin embargo, el funcionamiento de TDD en la parte del enlace descendente de una banda FDD es problemático debido a la interferencia de canales adyacentes de las estaciones base FDD existentes en los receptores de estaciones base TDD situados junto a ellas o en sus proximidades, transmitiendo ambas típicamente una mayor potencia que los terminales de usuario correspondientes.

En consecuencia, si un operador móvil tiene una asignación de espectro FDD, la tecnología TDD únicamente puede funcionar con normalidad en la parte del enlace ascendente FDD del espectro, dejando el espectro del enlace descendente FDD inutilizado y efectivamente ‘desperdiciado’.

Por lo tanto existe una necesidad de una disposición, un método y una unidad para el funcionamiento de TDD en un sistema de comunicaciones en el que se pueda(n) atenuar la(s) desventaja(s) mencionada(s) más arriba.

El documento EP 1 259 092 divulga un sistema de comunicaciones móviles que incluye una estación base conectada a una red troncal, y una estación móvil configurada para comunicarse con la estación base utilizando una frecuencia de radio. El sistema tiene un primer modo de comunicación, en el que para un enlace ascendente se utiliza una primera frecuencia de radio y para un enlace descendente se utiliza una segunda frecuencia de radio; un segundo modo de comunicación, en el que para el enlace ascendente se utiliza la primera frecuencia de radio, y la segunda frecuencia de radio es compartida por el enlace ascendente y el enlace descendente; un tercer modo de comunicación, en el que para el enlace descendente se utiliza la segunda frecuencia de radio, y la primera frecuencia de radio es compartida por el enlace ascendente y el enlace descendente; y un conmutador de modos configurado para conmutar del primero al tercer modo de comunicación en función de los volúmenes de transferencia de datos en el enlace ascendente y el enlace descendente.

El documento WO 00/07399 divulga un sistema de telecomunicaciones en el que se utiliza una primera técnica dúplex y una segunda técnica dúplex. A cada técnica dúplex se le asignan bandas de frecuencias. El documento WO 00/07399 proporciona medios para asignación de frecuencias configurados para asignar a un terminal al menos una parte de una banda de frecuencias asignada al primer esquema dúplex con el fin de permitir que el terminal funcione de acuerdo con el segundo esquema dúplex en la banda de frecuencias asignada al primer esquema dúplex.

Enunciado de la Invención

En las reivindicaciones adjuntas se exponen algunos aspectos de la invención.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá, únicamente a modo de ejemplo, un método, una estación base y una estación móvil para el funcionamiento TDD en un sistema de comunicaciones que incorpore la presente invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de la asignación de frecuencias en IMT-2000;

la FIG. 2 muestra un diagrama de bloques esquemático de TDD con utilización de un enlace descendente auxiliar; y

la FIG. 3 muestra un diagrama de bloques esquemático de una arquitectura de sistema TDD con un enlace descendente auxiliar.

Descripción del/de los modo(s) de realización preferido(s)

La presente invención se basa en la comprensión, por parte de los inventores, de que es posible:

- Permitir el funcionamiento de la tecnología TDD en una banda asignada como espectro pareado para FDD.
- Proporcionar la posibilidad de utilizar de forma efectiva el espectro del enlace descendente FDD para proporcionar capacidad y, por lo tanto, evitar su utilización no eficiente. Esto se denomina como un canal auxiliar TDD del enlace descendente.
- Evitar la interferencia perjudicial en el espectro del enlace descendente FDD por el funcionamiento del TDD.
- Eliminar el requisito de separación fija de frecuencia dúplex.

En la FIG. 2 se muestra un ejemplo del funcionamiento de TDD con un enlace descendente auxiliar. Tal como se ilustra, el TDD estándar opera en el espectro (210) FDD del enlace ascendente mientras que el enlace descendente auxiliar opera en el espectro (220) FDD del enlace descendente. En la ilustración se muestra un ejemplo de una trama de 15 ranuras de tiempo. Una flecha que apunta hacia arriba en una trama de radio denota una ranura de tiempo del enlace ascendente, y una flecha que apunta hacia abajo denota una ranura de tiempo del enlace descendente. Como se puede observar, la capacidad del sistema aumenta mediante la utilización del enlace descendente auxiliar.

La FIG. 3 muestra una arquitectura básica de un sistema 300 de comunicaciones móviles 3GPP que incorpora la presente invención. Como se ilustra, un NodoB (o estación base) 310 es controlado (sobre la interfaz ‘Iub’) por un Controlador de la Red de Radio (RNC) 320 y se comunica con el Equipo de Usuario (UE o terminal móvil) 330 sobre la interfaz de radio Uu.

Se entiende que en otros aspectos el sistema 300 funciona de acuerdo con las Especificaciones Técnicas 3GPP relevantes (disponibles en el sitio Web http://www.3gpp.org), y no es necesario describirlas con más detalle en la presente solicitud. Sin embargo, como se explicará con detalle más abajo, para el NodoB 320 se debe observar lo siguiente: la estación base (NodoB) incluye una unidad 322 lógica de la banda inferior y una unidad 324 lógica de la banda superior y funciona al mismo tiempo en ambas bandas, la superior (enlace descendente FDD) y la inferior (enlace ascendente FDD), bajo el control del RNC 310.

La unidad 322 lógica de la banda inferior soporta el funcionamiento de TDD normal, en el que el recurso de radio se divide en ranuras de tiempo.

La unidad 324 lógica de la banda superior soporta el funcionamiento del enlace descendente auxiliar. Esta unidad lógica soporta únicamente el funcionamiento del enlace descendente. El recurso de radio se divide en ranuras de tiempo.

En el sistema de la FIG. 3, se pueden soportar tres tipos de UE 330:

1. UE de TDD estándar de una única frecuencia (no se muestra):

   Este es el UE de TDD estándar en el que tanto el enlace ascendente como el enlace descendente funcionan en una única frecuencia. Este tipo de UE funcionará comunicándose con la unidad lógica de la banda inferior en el NodoB.

2. UE de una única frecuencia instantánea (no se muestra):

   Este tipo de UE es capaz de adaptarse a dos frecuencias diferentes (las bandas FDD inferior y superior) en la misma trama TDD bajo el control de la red. El UE realiza la transmisión del enlace ascendente en la banda FDD inferior. El UE puede utilizar tanto el enlace descendente (banda FDD inferior) del TDD estándar como el enlace

descendente auxiliar (banda FDD superior) bajo el control de la red.

3. UE 330 de frecuencia simultánea dual:

Este tipo de UE dispone de una unidad 332 lógica de UL/DL de la banda inferior, una unidad 334 lógica de 'Aux DL' superior y una unidad 336 lógica de Mensajes de Capacidad 'Aux DL', y es capaz de utilizar al mismo tiempo tanto la banda FDD inferior como la superior. El UE utiliza la transmisión del enlace ascendente en la banda FDD inferior. El UE utiliza el enlace descendente (banda FDD inferior) del TDD estándar y el enlace descendente auxiliar (banda FDD superior) bajo el control de la red. El UE es capaz de utilizar una mayor capacidad del enlace descendente con la capacidad de frecuencia simultánea dual.

Junto con el sistema de la FIG. 3, la capacidad del enlace descendente auxiliar ('Aux DL') permite que una tecnología esencialmente TDD utilice de forma eficiente la banda FDD del descendente, evitando la utilización no eficiente del espectro, y el recurso del enlace descendente en las bandas inferior y superior se trata como un recurso combinado común, que se puede asignar a los usuarios en función de la demanda. El NodoB 320 proporciona señalización común para ambas frecuencias TDD.

En cualquier instante, a un UE individual que pueda soportar el modo de funcionamiento 'Aux DL' se le puede asignar capacidad del enlace descendente en la banda inferior o en la banda superior o en ambas.

El UE y el NodoB intercambian mensajes de capacidad del 'Aux DL', de modo que los NodosB y los UE con y sin la función 'Aux DL' pueden coexistir en la red y pueden funcionar cada uno de ellos al límite de sus respectivas capacidades.

Un UE que no soporte el enlace descendente auxiliar, por ejemplo, un UE en itinerancia desde otra red TDD, es compatible con la arquitectura de enlace descendente auxiliar utilizando el modo TDD estándar en la banda inferior. En este caso, la característica de enlace descendente auxiliar es transparente para el UE.

Mientras que el Enlace Descendente Auxiliar aumenta la capacidad total del enlace descendente, también permite aumentar la capacidad del enlace ascendente, ya que se pueden asignar ranuras de tiempo adicionales en la banda TDD inferior para los canales de tráfico del enlace ascendente.

La separación de la banda inferior y superior no está limitada a la separación de frecuencias FDD dúplex. La red indica al UE que utilice la frecuencia correcta para el enlace descendente auxiliar. A nivel de red, el enlace descendente auxiliar en la banda superior puede incluso ser adyacente a la banda inferior (incluso en un momento dado se puede requerir al UE que utilice únicamente una frecuencia del enlace descendente para minimizar los requisitos de filtrado de recepción). Esto permite al operador desplegar de forma efectiva la tecnología TDD propuesta en asignaciones de frecuencia contiguas.

Se debe entender que la disposición, el método y la unidad para la utilización de TDD en un sistema de comunicación descrito más arriba proporcionan las siguientes ventajas:

- Proporciona un método flexible para desplegar una arquitectura dúplex por división de tiempo en el espectro dúplex por división de frecuencia.
- Permite una utilización flexible de la capacidad del sistema mediante el ajuste de la división de capacidad del enlace ascendente y el enlace descendente.
- Elimina las restricciones del dúplex FDD previo.

REIVINDICACIONES

1. Una estación base (310) para comunicarse con una pluralidad de equipos de usuario en un sistema (300) de comunicación inalámbrico que soporte acceso múltiple, en donde la estación base comprende:

una unidad de mensajes de capacidad secundaria del enlace descendente para recibir desde un equipo de usuario un mensaje de capacidad secundaria del enlace descendente para indicar que el equipo de usuario es capaz de soportar un canal secundario del enlace descendente;

una unidad (322) de primera portadora de frecuencia del enlace descendente para comunicarse con el equipo de usuario en un primer canal (210) de frecuencia;

y una unidad (324) de portadora secundaria de frecuencia del enlace descendente para comunicarse con el equipo de usuario en un segundo canal (220) de frecuencia como respuesta a la recepción desde el equipo de usuario del mensaje de capacidad secundaria del enlace descendente, proporcionando de este modo al equipo de usuario una capacidad mayor para recibir comunicaciones del enlace descendente comparada con la de otro equipo de usuario que funciona en el sistema de comunicación inalámbrico que no sea capaz de soportar el canal secundario del enlace descendente, y en el que la estación base puede funcionar para comunicarse con el equipo de usuario en el enlace descendente al mismo tiempo en ambos canales principal y secundario de frecuencia en una banda pareada asignada a un operador de red móvil.

2. Una estación base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la unidad de primera portadora de frecuencia del enlace descendente está dispuesta para funcionar en un modo de enlace ascendente y enlace descendente en el primer canal de frecuencia y la unidad de portadora secundaria de frecuencia del enlace descendente está dispuesta para funcionar en un modo de solo enlace descendente en un segundo canal de frecuencia asignado.

3. Una estación base de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la estación base está configurada para utilizar señalización común para los canales primero y segundo de frecuencia.

4. Una estación base de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la estación base está configurada para intercambiar mensajes con un equipo de usuario del sistema para establecer si el equipo de usuario es capaz de funcionar en un primer modo dúplex en uno de los canales de frecuencia asignados para operar en un segundo modo dúplex.

5. Una estación base de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la estación base está configurada para gestionar una pluralidad de frecuencias como un único recurso.

6. Una estación base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la unidad de primera portadora de frecuencia del enlace descendente se utiliza para aumentar la capacidad del enlace ascendente aumentando una asignación de ranuras de tiempo del enlace descendente en el primer canal de frecuencia.

7. Una estación base de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema comprende un sistema 3GPP y la estación base comprende un Nodo B.

8. Un equipo (330) de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema (300) de comunicación inalámbrico que soporte acceso múltiple para una pluralidad de equipos de usuario, en donde el equipo de usuario comprende:

una unidad de mensajes de capacidad secundaria del enlace descendente para transmitir un mensaje de capacidad secundaria del enlace descendente para indicar que el equipo de usuario es capaz de soportar un canal secundario del enlace descendente;

una unidad (332) de primera portadora de frecuencia del enlace descendente para comunicarse en un primer canal (210) de frecuencia; y

una unidad (334) de portadora secundaria de frecuencia del enlace descendente para comunicarse en un segundo canal (220) de frecuencia, proporcionando de este modo al equipo de usuario una capacidad mayor para recibir comunicaciones del enlace descendente comparada con la de otro equipo de usuario que funciona en el sistema de comunicación inalámbrico que no sea capaz de soportar el canal secundario del enlace descendente, en el que el equipo de usuario puede funcionar para comunicarse en el enlace descendente al mismo tiempo con una estación base en ambos canales principal y secundario de frecuencia en una banda pareada asignada a un operador de red móvil.

9. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la unidad de primera portadora de frecuencia del enlace descendente está configurada para funcionar en un modo de enlace ascendente y enlace descendente en un primer canal de frecuencia asignado para la comunicación del enlace ascendente; y

la unidad de portadora secundaria de frecuencia del enlace descendente está configurada para funcionar en un modo de solo enlace descendente en un segundo canal de frecuencia asignado para la comunicación del enlace descendente.

10. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el equipo de usuario está configurado para utilizar señalización común para los canales primero y segundo de frecuencia.

11. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el equipo de usuario está configurado para intercambiar mensajes con la estación base para indicar que el equipo de usuario es capaz de funcionar en un primer modo dúplex en un canal de frecuencia asignado para operar en un segundo modo dúplex.

12. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la unidad de primera portadora de frecuencia del enlace descendente se utiliza para aumentar la capacidad del enlace ascendente mediante el aumento de la asignación de ranuras de tiempo del enlace ascendente en el primer canal de frecuencia.

13. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el sistema de comunicación inalámbrico comprende un sistema de comunicación inalámbrico 3GPP.

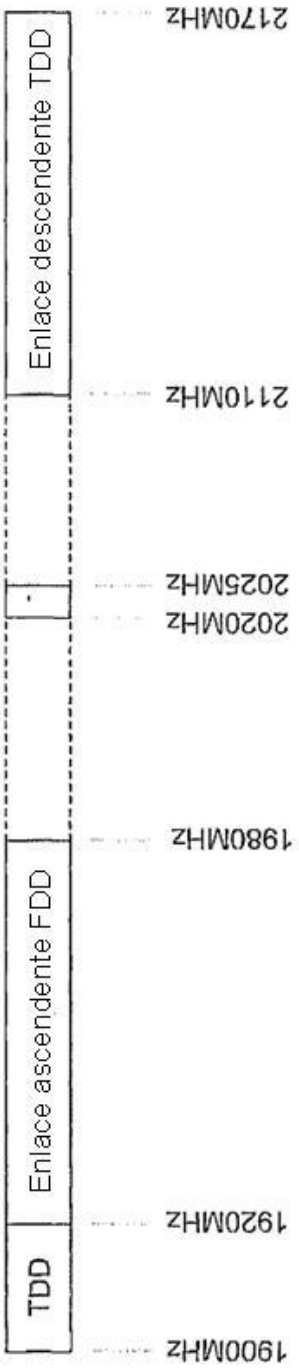
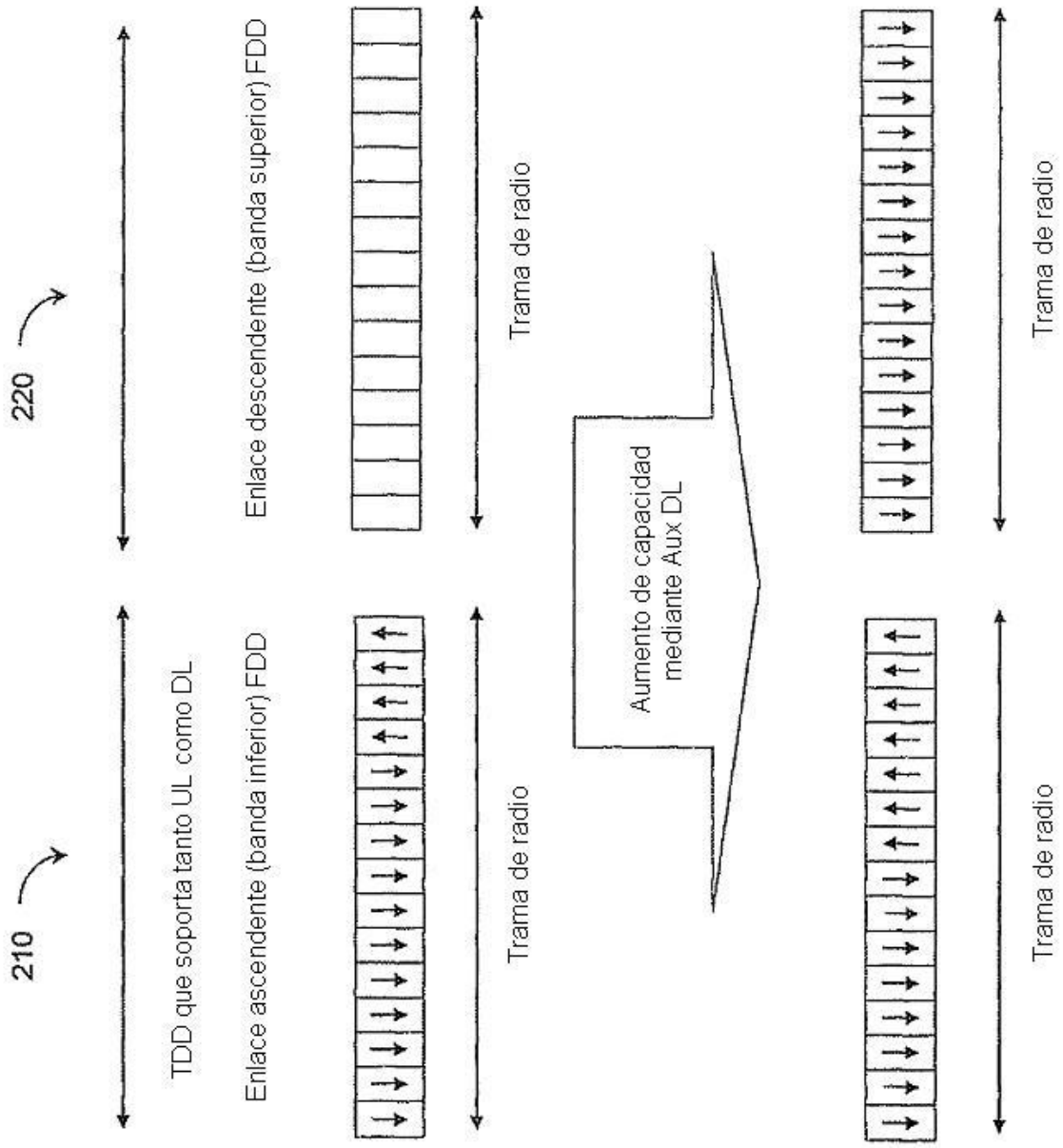

TDD
Enlace ascendente FDD
Enlace descendente TDD
1900MHz
1920MHz
1980MHz
2020MHz
2025MHz
2110MHz
2170MHz

FIG. 1

FIG. 2


210
220
TDD que soporta tanto UL como DL
Enlace ascendente (banda inferior) FDD
Enlace descendente (banda superior) FDD
Trama de radio
Trama de radio
Aumento de capacidad mediante Aux DL
Trama de radio
Trama de radio

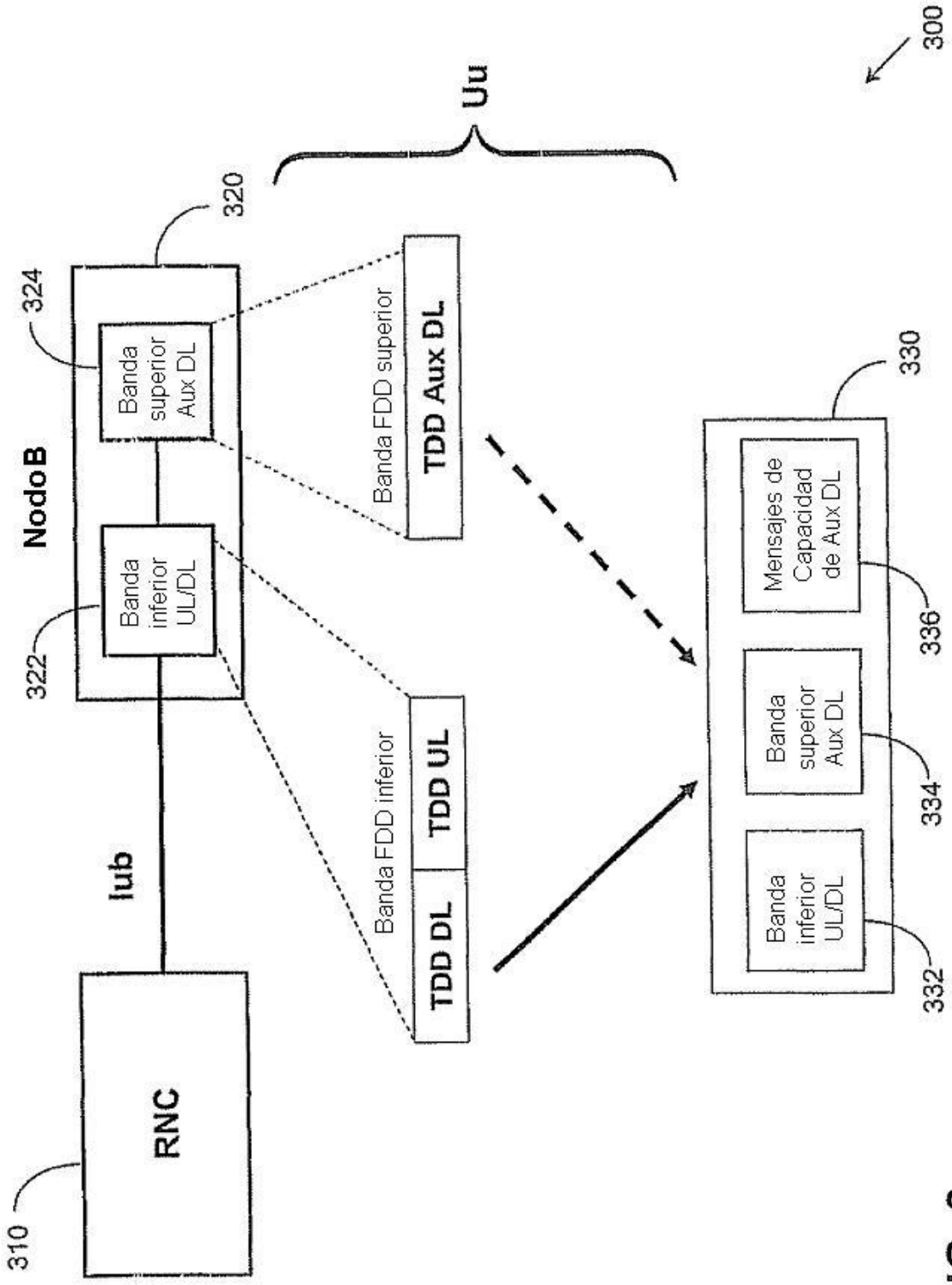

300
Uu
320
324
NodoB
Banda superior Aux DL
Banda inferior UL/DL
322
Banda FDD superior
TDD Aux DL
Banda FDD inferior
TDD UL
TDD DL
Iub
RNC
310
330
Mensajes de Capacidad de Aux DL
336
Banda superior Aux DL
334
Banda inferior UL/DL
332

FIG. 3