

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 994**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2008 PCT/IB2008/003554**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2009 WO09090482**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2008 E 08870731 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2232727**

54 Título: **Método y aparato para transportar información de configuración de antenas**

30 Prioridad:

04.01.2008 US 969794

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

30.10.2018

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**RAAF, BERNHARD;
ROMAN, TIMO ERIC y
CHMIEL, MIESZKO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 687 994 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

Método y aparato para transportar información de configuración de antenas

5 **Campo tecnológico**

Las realizaciones de la presente invención se refieren, en general, a las comunicaciones entre una entidad de red, tal como una estación base y un destinatario, tal como un terminal móvil, y, más concretamente, se refieren a un método y aparato para transportar información de configuración de antenas.

10

Antecedentes

En los sistemas de comunicaciones inalámbricas convencionales, los dispositivos móviles u otro equipo de usuario transmiten información a una red, y reciben información a partir de una red, tal como a través de una estación base. En algunas redes, las estaciones base u otras entidades de red que transmiten información al equipo de usuario pueden incluir configuraciones de antenas diferentes, tales como números diferentes de antenas, por ejemplo, una antena, dos antenas o cuatro antenas, y/o pueden transmitir la información de acuerdo con esquemas de diversidad de transmisión diferentes. A este respecto, una estación base con una antena única puede transmitir información sin esquema de diversidad de transmisión alguno, mientras que las estaciones base con dos o cuatro antenas pueden transmitir información de acuerdo con un esquema de diversidad de transmisión o un esquema de diversidad de transmisión específico de entre un conjunto de esquemas de diversidad de transmisión disponibles diferentes. Tal como se usa en el presente documento, habitualmente se hará referencia a la información con respecto a la configuración de antenas, por ejemplo, el número de antenas, y/o el esquema de diversidad de transmisión (de forma tanto individual como colectiva) como información de configuración de antenas. Con el fin de recibir eficazmente información a partir de una estación base, por ejemplo, el equipo de usuario ha de tener conocimiento de, o reconocer, la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión utilizado por la estación base. Un dispositivo móvil puede desmodular apropiadamente una señal recibida solo después de determinar correctamente la configuración de antenas, es decir, el número de antenas de transmisión y/o el esquema de diversidad de transmisión de una estación base. Debido a que la información de configuración de antenas es necesaria con el fin de desmodular apropiadamente la señal recibida, la información de configuración de antenas ha de ser determinada por el equipo de usuario con una fiabilidad muy alta.

15

20

25

30

Por ejemplo, en una red de acceso de radio terrestre del sistema de telecomunicaciones móviles universal evolucionado (UMTS) (E-UTRAN), el equipo de usuario puede recopilar información de configuración de antenas con respecto a la estación base, denominada eNodeB en EUTRAN, usando datos contenidos dentro de los símbolos de multiplexión por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un mensaje. A modo de ejemplo, las especificaciones técnicas del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) y, en particular, TS 36.211 de 3GPP, edición 8 y TS 36.212 de 3GPP, edición 8 prevén un enfoque para proporcionar información de configuración de antenas. A este respecto, el equipo de usuario puede extraer información de configuración de antenas a partir de las señales de referencia proporcionadas o mediante intentos de descodificar datos dentro de un canal de radiodifusión físico (PBCH).

35

40

Las figuras 1a - 1f ilustran sub-tramas dentro de un prefijo cíclico convencional para diversas configuraciones de antenas y esquemas de diversidad de transmisión en un sistema de E-UTRAN. Las sub-tramas de las figuras 1a - 1f incluyen seis bloques de recurso físico (PRB), es decir, 1080 kHz (72 subportadoras), cada una de las cuales comprende una sub-trama n.º 0. Cada sub-trama puede consistir en una pluralidad de elementos de recurso que llenan dos ranuras, en concreto, una ranura n.º 0 y una ranura n.º 1. Cada ranura puede, a su vez, estar compuesta por una serie de símbolos de multiplexión por división de frecuencia ortogonal (OFDM) que representan canales de información respectivos. A este respecto, las sub-tramas de las figuras 1a - 1f pueden incluir un canal de control de enlace descendente (o descarga) físico (PDCCH), un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), un canal de sincronización primario (P-SCH), un canal de sincronización secundario (S-SCH), un canal de radiodifusión físico (PBCH) y subportadoras no usadas.

45

50

La sub-trama de E-UTRAN n.º 0 también incluye una pluralidad de señales de referencia que llenan elementos de recurso predeterminados que dependen de la configuración de antenas. Por ejemplo, en las sub-tramas de las figuras 1a - 1f, las señales de referencia se designan R0, R1, R2, y R3 y se transmiten a partir de una primera, una segunda, una tercera y una cuarta antena del eNodeB respectivamente. En un sistema de E-UTRAN, un eNodeB puede incluir una, dos o cuatro antenas, cada una de las cuales emplea un esquema de diversidad de transmisión diferente. Tal como se muestra, la sub-trama n.º 0 puede colocar las señales de referencia dentro de elementos de recurso predeterminados diferentes dependiendo del número de antenas empleadas por el eNodeB.

55

60

Además, E-UTRAN soporta sub-tramas tanto con prefijos cíclicos convencionales como con prefijos cíclicos ampliados. En ese sentido, las figuras 1a - 1c ilustran sub-tramas con prefijos cíclicos convencionales con sub-tramas que tienen catorce símbolos. Por otro lado, las figuras 1d - 1f ilustran sub-tramas con prefijos cíclicos ampliados con sub-tramas que comprenden doce símbolos.

65

En E-UTRAN, el eNodoB no informa de forma explícita al equipo de usuario del número de antenas y, a su vez, del esquema de diversidad de transmisión. En su lugar, el equipo de usuario puede analizar en general las señales de referencia proporcionadas en un esfuerzo por determinar el número de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión empleado por el eNodoB. En general, las señales de referencia se colocan por toda una sub-trama, dentro del PBCH y de otro modo, de acuerdo con el número de antenas de transmisión en la estación base. Principalmente se tiene por objeto que las señales de referencia se usen para fines de estimación de canal. Con independencia de la ubicación de una señal de referencia dentro de la sub-trama, detectar la presencia de una señal de referencia puede permitir que el equipo de usuario determine el número de antenas de transmisión en la estación base. Sin embargo, hay evidencias de que un procedimiento de este tipo no es fiable en las condiciones de relación señal ruido baja en las que está diseñado para operar el PBCH. Haciendo referencia a continuación a las figuras 1a - 1c, el PBCH está compuesto por el símbolo n.º 3 y el símbolo n.º 4 de la ranura n.º 0, y el símbolo n.º 0 y el símbolo n.º 1 de la ranura n.º 1. En la configuración de antena única de la figura 1a, el símbolo n.º 4 de la ranura n.º 0 y el símbolo n.º 0 de la ranura n.º 1 contienen señales de referencia que proporcionan información de configuración de antenas. Haciendo referencia a continuación a la configuración de dos antenas de la figura 1b, el símbolo n.º 4 de la ranura n.º 0 y el símbolo n.º 0 de la ranura n.º 1 contienen señales de referencia asociadas con la primera y la segunda antenas del eNodoB designadas R0 y R1, respectivamente. De forma similar, haciendo referencia a la configuración de cuatro antenas de la figura 1c, el símbolo n.º 4 de la ranura n.º 0 y los símbolos n.º 0 y n.º 1 de la ranura n.º 1 contienen señales de referencia asociadas con cuatro antenas, en concreto, R0, R1, R2, y R3. Mediante el análisis de las señales de referencia, el equipo de usuario puede intentar determinar el número de antenas y, a su vez, el esquema de diversidad de transmisión empleado por el eNodoB, tal como códigos de bloques en espacio y frecuencia (SFBC) usados por eNodosB de dos antenas y la diversidad de transmisión conmutada en frecuencia (SFBC-FSTBC) usada por eNodosB de cuatro antenas. El equipo de usuario puede analizar, de forma similar, el PBCH o las señales de referencia en las sub-tramas con prefijos cíclicos ampliados de las figuras 1d - 1f en un esfuerzo por determinar la información de configuración de antenas, excepto por que el PBCH en los casos de prefijo cíclico ampliado está asociado con el símbolo n.º 3 de la ranura n.º 0 y los símbolos n.º 0, n.º 1, y n.º 2 de la ranura n.º 1.

Sin embargo, a pesar de que la información de configuración de antenas puede derivarse de las señales de referencia, el equipo de usuario no es, al menos inicialmente, consciente de la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión antes de recibir y desmodular el PBCH. Además, debido a que la información de configuración de antenas es necesaria para desmodular apropiadamente los canales de datos y de control, puede resultar una pérdida de datos y latencia si el equipo de usuario identifica incorrectamente la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión o si el equipo de usuario es lento en la identificación de la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión. Como resultado, algunos equipos de usuario se diseñan para realizar suposiciones con respecto a la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión. Estas suposiciones de configuración de antenas y/o esquema de diversidad de transmisión pueden hacerse antes de, o durante, la desmodulación del PBCH y puede que no siempre sean correctas. A este respecto, un equipo de usuario puede alcanzar una suposición con respecto a la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión basándose en un subconjunto de la información en el PBCH. Por ejemplo, en algunos casos, puede utilizarse un esquema de descodificación de PBCH temprana que usa información recopilada a partir de la primera de cuatro ráfagas de información que comprenden el PBCH. De forma similar, el ruido en la señal recibida también puede afectar a la suposición del equipo de usuario con respecto a una configuración de antenas y/o un esquema de diversidad de transmisión.

La tasa de errores asociada con la suposición del equipo de usuario de la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión o al menos las consecuencias adversas que se derivan de una suposición incorrecta pueden agravarse debido a la puesta en correspondencia convencional del PBCH dentro de una sub-trama. Por ejemplo, considérese el PBCH de las sub-tramas en la figura 1b (para una estación base de dos antenas) y la figura 1c (para una estación base de cuatro antenas). Obsérvese que los primeros tres símbolos del PBCH son idénticos con respecto a las señales de referencia, en concreto, los símbolos n.º 3 y n.º 4 de la ranura n.º 0, y el símbolo n.º 0 de la ranura n.º 1. No es hasta el último símbolo del PBCH que puede averiguarse una diferencia en la configuración de antenas como resultado de la provisión de R2 y R3 que proporciona información con respecto a la tercera y la cuarta antenas, respectivamente. En ese sentido, las similitudes del PBCH para una configuración de dos antenas y una configuración de cuatro antenas pueden aumentar la tasa de errores asociada con la suposición del equipo de usuario de la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión o al menos las consecuencias adversas que se derivan de una suposición incorrecta.

Adicionalmente, los esquemas de diversidad convencionales para PBCH comparten porciones grandes de señales. En ese sentido, una selección incorrecta de un esquema de diversidad implementado para descodificar el PBCH puede dar como resultado una descodificación apropiada del PBCH. La selección incorrecta puede usarse entonces adicionalmente lo que puede dar como resultado unos errores sustanciales en las comunicaciones. Bajo la puesta en correspondencia de PBCH convencional, este resultado puede tener lugar de forma relativamente frecuente cuando se considera que las diversas configuraciones de antenas comparten un número grande de elementos de recurso.

La técnica anterior incluye el documento US 2007/0135161 A1 que se refiere a una señalización necesaria para posibilitar que un teléfono móvil tenga un control al menos parcial sobre qué antena o antenas dentro de un área de

cobertura de al menos una estación base y bajo el control de una unidad de programación se van a usar para las transmisiones al teléfono móvil.

5 La técnica anterior incluye adicionalmente el documento 2009/0060088 A1 que se refiere a la detección del número de antenas de transmisión utilizadas en una estación base durante una sesión de comunicación.

Por lo tanto, con el fin de evitar o reducir la pérdida de datos y la latencia de comunicación, se desearía proporcionar una técnica mejorada para determinar de forma más fiable la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión de una entidad de red, tal como una estación base.

10

Breve resumen

15 Por lo tanto, se proporcionan un método y aparato de acuerdo con las realizaciones de la presente invención para proporcionar información adicional en relación con una configuración de antenas y/o un esquema de diversidad de transmisión. En ese sentido, las realizaciones del método y aparato permiten que un destinatario distinga de forma fiable entre una pluralidad de configuraciones de antenas y/o esquemas de diversidad de transmisión, permitiendo de ese modo que los datos transmitidos se desmodulen y se interpreten de forma más fiable. Además, las realizaciones del método y aparato están configuradas para proporcionar esta información adicional sin transmitir bit adicional alguno o aumentar de otro modo la tara asociada con la transmisión de los datos.

20

De acuerdo con un aspecto, un método y aparato que incluyen un procesador se proporcionan para obtener una máscara de bits basándose en una configuración de antenas y/o un esquema de diversidad de transmisión, y para enmascarar entonces una pluralidad de bits que van a transmitirse con la máscara de bits para impartir de ese modo una información con respecto a la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión. La pluralidad de bits que se enmascaran pueden ser bits de un canal de radiodifusión físico. En una realización, por ejemplo, la pluralidad de bits que se enmascaran puede ser una pluralidad de bits de comprobación de redundancia cíclica (CRC). En una realización, la máscara de bits es suficiente para permitir que al menos tres configuraciones de antenas o esquemas de diversidad de transmisión diferentes se distingan de forma única.

25

30 En otro aspecto, un método y aparato que incluyen un procesador se proporcionan para analizar una pluralidad de bits que se recibieron para determinar cuál de una pluralidad de máscaras de bits predefinidas se ha aplicado a los bits, y para determinar entonces una configuración de antenas y/o un esquema de diversidad de transmisión basándose en la máscara de bits respectiva que se determina que se ha aplicado a los bits. La pluralidad de bits que se analizan pueden ser bits de un canal de radiodifusión físico. En una realización, por ejemplo, la pluralidad de bits que se analizan puede ser una pluralidad de bits de CRC. En una realización, la máscara de bits es suficiente para permitir que al menos tres configuraciones de antenas o esquemas de diversidad de transmisión diferentes se distingan de forma única.

35

Breve descripción de las varias vistas del dibujo o dibujos

40

Habiendo descrito de este modo algunas realizaciones de la invención en términos generales, se hará referencia a continuación a los dibujos adjuntos, que no están dibujados necesariamente a escala, y en los que:

45

la figura 1a es un diagrama de una sub-trama convencional con un prefijo cíclico normal para una estación base de antena única;

la figura 1b es un diagrama de una sub-trama convencional con un prefijo cíclico normal para una estación base de dos antenas;

la figura 1c es un diagrama de una sub-trama convencional con un prefijo cíclico normal para una estación base de cuatro antenas;

50

la figura 1d es un diagrama de una sub-trama convencional con un prefijo cíclico ampliado para una estación base de antena única;

la figura 1e es un diagrama de una sub-trama convencional con un prefijo cíclico ampliado para una estación base de dos antenas;

55

la figura 1f es un diagrama de una sub-trama convencional con un prefijo cíclico ampliado para una estación base de cuatro antenas;

la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un terminal móvil de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de comunicaciones de acuerdo con una realización de la presente invención;

60

la figura 4a es un diagrama de una sub-trama con un prefijo cíclico normal para una estación base de antena única de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4b es un diagrama de una sub-trama con un prefijo cíclico normal para una estación base de dos antenas de acuerdo con una realización de la presente invención;

65

la figura 4c es un diagrama de una sub-trama con un prefijo cíclico normal para una estación base de cuatro antenas de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4d es un diagrama de una sub-trama con un prefijo cíclico ampliado para una estación base de antena

única de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4e es un diagrama de una sub-trama con un prefijo cíclico ampliado para una estación base de dos antenas de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 la figura 4f es un diagrama de una sub-trama con un prefijo cíclico ampliado para una estación base de cuatro antenas de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la figura 5 es un diagrama de flujo de las operaciones asociadas con la transmisión y recepción de canal de radiodifusión de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada

10 Algunas realizaciones de la presente invención se describirán a continuación más completamente en lo sucesivo en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas pero no todas las realizaciones preferidas de la invención. De hecho, la invención puede materializarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas
15 realizaciones se proporcionan de tal modo que esta divulgación satisfaga los requisitos legales aplicables. Números de referencia similares se refieren a elementos similares a lo largo de todo el presente documento.

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un terminal móvil 10 que se beneficiaría de las realizaciones de la presente invención. Debería entenderse, sin embargo, que un terminal móvil tal como se ilustra y se describe en lo
20 sucesivo en el presente documento es meramente ilustrativo de un tipo de terminal (que también se conoce como equipo de usuario) que se beneficiaría de las realizaciones de la presente invención y, por lo tanto, no debería interpretarse que limite el alcance de las realizaciones de la presente invención. Aunque una realización del terminal móvil 10 se ilustra y se describirá en lo sucesivo en el presente documento para fines de ejemplo, otros tipos de terminales móviles, tales como asistentes digitales portátiles (PDA), buscapersonas, ordenadores portátiles,
25 televisiones móviles, dispositivos de juego, cámaras, aparatos de grabación de vídeo, dispositivos de GPS y otros tipos de sistemas de comunicaciones por voz y texto, pueden emplear fácilmente las realizaciones de la presente invención. Además, un equipo de usuario que no sea móvil también puede emplear fácilmente las realizaciones de la presente invención.

30 El sistema y método de las realizaciones de la presente invención se describirán principalmente junto con aplicaciones de comunicaciones móviles. Debería entenderse, sin embargo, que el sistema y el método de las realizaciones de la presente invención pueden utilizarse junto a otras diversas aplicaciones, tanto en las industrias de las comunicaciones móviles como fuera de las industrias de las comunicaciones móviles.

35 El terminal móvil 10 incluye una antena 12 (o múltiples antenas) en comunicación operativa con un transmisor 14 y un receptor 16. El terminal móvil 10 incluye además un aparato, tal como un controlador 20 u otro procesador o procesadores, que proporciona señales a y recibe señales desde el transmisor 14 y el receptor 16, respectivamente. Las señales incluyen información de señalización de acuerdo con la norma de interfaz aérea del sistema celular aplicable, y también habla de usuario, datos recibidos y/o datos generados por el usuario. A este respecto, el
40 terminal móvil 10 puede operar con una o más normas de interfaz aérea, protocolos de comunicación, tipos de modulación y tipos de acceso. A modo de ilustración, el terminal móvil 10 puede operar de acuerdo con cualquiera de una serie de protocolos de comunicación de primera, segunda, tercera y/o cuarta generación o similares. Por ejemplo, el terminal móvil 10 puede ser capaz de operar de acuerdo con los protocolos de comunicación inalámbrica de segunda generación (2G) ES-136 (acceso múltiple por división de tiempo (TDMA)), GSM (sistema global para
45 comunicación móvil) e ES-95 (acceso múltiple por división de código (CDMA)), o con protocolos de comunicación inalámbrica de tercera generación (3G), tales como el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) incluyendo Evolución a Largo Plazo de UMTS (LTE de UMTS), CDMA2000, CDMA de banda ancha (WCDMA) y CDMA síncrono de división de tiempo (TD-SCDMA), con protocolos de comunicación inalámbrica de cuarta generación (4G) y/o similares.

50 Se entiende que el aparato tal como el controlador 20, incluye medios, tales como circuitería, deseables para implementar funciones de audio y de lógica del terminal móvil 10. Por ejemplo, el controlador 20 puede estar compuesto por un dispositivo de procesador de señales digitales, un dispositivo de microprocesador, y diversos convertidores de analógico a digital, convertidores de digital a analógico, y otros circuitos de soporte. Las funciones
55 de control y procesamiento de señales del terminal móvil 10 se asignan entre estos dispositivos de acuerdo con sus capacidades respectivas. Por lo tanto, el controlador 20 también puede incluir la funcionalidad para codificar e intercalar convolucionalmente mensajes y datos antes de la modulación y la transmisión. El controlador 20 puede incluir adicionalmente un codificador de voz interno, y puede incluir un módem de datos interno. Además, el controlador 20 puede incluir la funcionalidad de operar uno o más programas de software, que pueden almacenarse
60 en memoria. Por ejemplo, el controlador 20 puede ser capaz de operar un programa de conectividad, tal como un navegador web convencional. El programa de conectividad puede permitir entonces al terminal móvil 10 transmitir y recibir contenido web, tal como contenido basado en ubicación y/u otro contenido de página web, de acuerdo con un Protocolo de Aplicación Inalámbrico (WAP), Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP) y/o similares, por
65 ejemplo.

El terminal móvil 10 también puede comprender una interfaz de usuario que incluye un dispositivo de salida tal como

un auricular o altavoz 24 convencional, un micrófono 26, una pantalla 28 y una interfaz de entrada de usuario, todos los cuales están acoplados al controlador 20. La interfaz de entrada de usuario, que permite que el terminal móvil 10 reciba datos, puede incluir cualquiera de un número de dispositivos que permiten que el terminal móvil 10 reciba datos, tales como un teclado numérico 30, una pantalla táctil (no mostrada) u otro dispositivo de entrada. En las realizaciones que incluyen el teclado numérico 30, el teclado numérico 30 incluye las teclas numéricas convencionales (0-9) y las teclas relacionadas (#, *), y otras teclas no programables y programables usadas para operar el terminal móvil 10. Como alternativa, el teclado 30 puede incluir una disposición de teclado numérico QWERTY convencional. El teclado 30 también puede incluir diversas teclas programables con funciones asociadas. Además, o como alternativa, el terminal móvil 10 puede incluir un dispositivo de interfaz tal como una palanca de mando u otra interfaz de entrada de usuario. El terminal móvil 10 incluye además una batería 34, tal como un paquete de batería vibratoria, para alimentar diversos circuitos que se requieren para operar el terminal móvil 10, así como proporcionar opcionalmente una vibración mecánica como una salida detectable.

El terminal móvil 10 puede incluir además un módulo de identidad de usuario (UIM) 38. El UIM 38 es normalmente un dispositivo de memoria que tiene un procesador incorporado. El UIM 38 puede incluir, por ejemplo, un módulo de identidad de abonado (SIM), una tarjeta universal de circuito integrado (UICC), un módulo de identidad de abonado universal (USIM), un módulo de identidad de usuario extraíble (R-UIM), etc. El UIM 38 normalmente almacena elementos de información relacionados con un abonado móvil. Además del UIM 38, el terminal móvil 10 puede estar equipado con memoria. Por ejemplo, el terminal móvil 10 puede incluir una memoria volátil 40, tal como una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM) volátil que incluye un área de memoria caché para el almacenamiento temporal de datos. El terminal móvil 10 puede incluir también otra memoria no volátil 42, que puede embeberse y/o puede ser extraíble. La memoria no volátil 42 puede comprender adicionalmente o como alternativa una memoria de solo lectura programable eléctricamente borrable EEPROM, memoria flash o similares. Las memorias pueden almacenar cualquiera de un número de fragmentos de información, y datos, usados por el terminal móvil 10 para implementar las funciones del terminal móvil 10. Por ejemplo, las memorias pueden incluir un identificador, tal como un código de identificación de equipo móvil internacional (IMEI), capaz de identificar de manera única el terminal móvil 10.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 3, se proporciona una ilustración de un tipo de sistema que se beneficiaría de las realizaciones de la presente invención. El sistema incluye una pluralidad de dispositivos de red, tales como terminales móviles 10 u otros tipos de equipo de usuario. Tal como se muestra, cada uno de los uno o más terminales móviles 10 puede incluir una antena 12 para transmitir señales a y para recibir señales desde un sitio base o estación base (BS) 44, tal como un eNodoB en E-UTRAN. La estación base 44 puede ser una parte de una o más redes celulares o móviles, cada una de las cuales incluye elementos requeridos para operar la red, tales como un centro de conmutación móvil (MSC) 46. Como es bien sabido por los expertos en la materia, también puede hacerse referencia a la red móvil como estación base/MSC/función de interfuncionamiento (BMI). Durante el funcionamiento, el MSC 46 puede encaminar llamadas a y desde el terminal móvil 10 cuando el terminal móvil 10 está realizando y recibiendo llamadas. El MSC 46 puede proporcionar también una conexión a circuitos troncales de línea terrestre cuando el terminal móvil 10 se ve implicado en una llamada. Además, el MSC 46 puede controlar el reenvío de mensajes a y desde el terminal móvil 10, y puede controlar también el reenvío de mensajes para el terminal móvil 10 a y desde un centro de mensajería. Se debería hacer notar que, a pesar de que el MSC 46 se muestra en el sistema de la figura 2, el MSC 46 es meramente un dispositivo de red a modo de ejemplo y las realizaciones de la presente invención no se limitan a su uso en una red que emplea un MSC.

La BS 44 puede utilizar diversas configuraciones de antenas y/o esquemas de diversidad de transmisión. Las configuraciones de antenas pueden incluir la BS 44 que tiene una o más antenas que utilizan diversos esquemas de diversidad de transmisión. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la BS 44 puede comprender una única antena de transmisión. En otras realizaciones a modo de ejemplo, la BS 44 puede comprender dos antenas de transmisión que pueden usar códigos de bloques en espacio y frecuencia (SFBC) como un esquema de diversidad de transmisión. En aún otras realizaciones a modo de ejemplo, la BS 44 puede comprender cuatro antenas de transmisión que pueden usar un esquema de diversidad de transmisión de diversidad de transmisión conmutada en frecuencia (FSTD) de SFBC.

En una realización, el MSC 46 puede acoplarse con una red de datos, tal como una red de área local (LAN), una red de área metropolitana (MAN) y/o una red de área extensa (WAN). El MSC 46 puede acoplarse directamente con la red de datos. En una realización típica, sin embargo, el MSC 46 se acopla con un dispositivo de pasarela (GTW) 48, y el GTW 48 se acopla con una WAN, tal como Internet 50. A su vez, dispositivos tales como elementos de procesamiento (por ejemplo, ordenadores personales, ordenadores de servidor o similares) pueden acoplarse con el terminal móvil 10 a través de Internet 50. Por ejemplo, los elementos de procesamiento pueden incluir uno o más elementos de procesamiento asociados con un sistema informático 52, un servidor de origen 54, y/o similares, tal como se describe en lo sucesivo.

La BS 44 también puede acoplarse con un nodo de soporte de GPRS (servicio general de radio por paquetes) de señalización (SGSN) 56. Como es sabido por los expertos en la materia, normalmente el SGSN 56 puede realizar funciones similares a las del MSC 46 para servicios conmutados por paquetes. El SGSN 56, como el MSC 46, puede acoplarse con una red de datos, tal como Internet 50. El SGSN 56 puede acoplarse directamente con la red de datos. En una realización más típica, sin embargo, el SGSN 56 se acopla con una red medular conmutada por

paquetes, tal como una red medular de GPRS 58. La red medular conmutada por paquetes se acopla entonces con otro GTW 48, tal como un nodo de soporte de GPRS de GTW (GGSN) 60, y el GGSN 60 se acopla con Internet 50. Además del GGSN 60, la red medular conmutada por paquetes también puede acoplarse con un GTW 48. Asimismo, el GGSN 60 puede acoplarse con un centro de mensajería. A este respecto, el GGSN 60 y el SGSN 56, como el MSC 46, pueden ser capaces de controlar el reenvío de mensajes, tales como mensajes de MMS. El GGSN 60 y el SGSN 56 también pueden ser capaces de controlar el reenvío de mensajes para el terminal móvil 10 a y desde el centro de mensajería.

Además, mediante el acoplamiento del SGSN 56 con la red medular de GPRS 58 y el GGSN 60, dispositivos tales como un sistema informático 52 y/o un servidor de origen 54 pueden acoplarse con el terminal móvil 10 a través de Internet 50, el SGSN 56 y el GGSN 60. A este respecto, dispositivos tales como el sistema informático 52 y/o el servidor de origen 54 pueden comunicarse con el terminal móvil 10 a lo largo del SGSN 56, la red medular de GPRS 58 y el GGSN 60. Al conectar directa o indirectamente terminales móviles 10 y los otros dispositivos (por ejemplo, el sistema informático 52, el servidor de origen 54, etc.) con Internet 50, los terminales móviles 10 pueden comunicarse con los otros dispositivos y entre sí, tal como de acuerdo con el Protocolo de Transferencia de HiperTexto (HTTP) y/o similares, para llevar a cabo de ese modo diversas funciones de los terminales móviles 10.

A pesar de que en el presente documento no se muestra ni describe cada elemento de cada posible red móvil, debería apreciarse que el terminal móvil 10 puede acoplarse con una o más de cualquiera de un número de redes diferentes a través de la BS 44. A este respecto, la red o redes pueden ser capaces de soportar una comunicación de acuerdo con uno cualquiera de diversos protocolos de comunicación, tales como uno o más de un número de protocolos de comunicación móvil de primera generación (1G), segunda generación (2G), 2.5G, tercera generación (3G), 3.9G, cuarta generación (4G) o similares. Por ejemplo, una o más de la red o redes pueden ser capaces de soportar una comunicación de acuerdo con los protocolos de comunicación inalámbrica de 2G ES-136 (TDMA), GSM, y ES-95 (CDMA). Asimismo, por ejemplo, una o más de la red o redes pueden soportar comunicación de acuerdo con los protocolos de comunicación inalámbricos 2.5G, GPRS, Entorno de GSM de Datos Mejorado (EDGE), o similares. Además, por ejemplo, una o más de la red o redes pueden soportar comunicación de acuerdo con protocolos de comunicación inalámbricos de 3G tales como E-UTRAN o una red de UMTS que emplea tecnología de acceso de radio de WCDMA. Alguna red o redes del servicio de telefonía móvil analógico de banda estrecha (NAMPS), así como del sistema de comunicación de acceso total (TACS), pueden beneficiarse también de las realizaciones de la presente invención, como lo harían las estaciones móviles de modo doble o superior (por ejemplo, teléfonos digitales/analógicos o TDMA/CDMA/analógicos).

El terminal móvil 10 puede acoplarse adicionalmente con uno o más puntos de acceso inalámbrico (AP) 62. Los AP 62 pueden comprender puntos de acceso configurados para comunicarse con el terminal móvil 10 de acuerdo con técnicas tales como, por ejemplo, radiofrecuencia (RF), Bluetooth (BT), infrarrojos (IrDA) o cualquiera de un número de técnicas diferentes de interconexión de redes inalámbrica, incluyendo técnicas de LAN inalámbrica (WLAN) tales como IEEE 802.11 (por ejemplo, 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, etc.), técnicas de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX) tales como IEEE 802.16, y/o técnicas de banda ultra ancha (UWB) tales como IEEE 802.15 y/o similares. Los AP 62 pueden acoplarse con Internet 50. Como con el MSC 46, los AP 62 pueden acoplarse directamente con Internet 50. En una realización, sin embargo, los AP 62 se acoplan indirectamente con Internet 50 a través de un GTW 48. Además, en una realización, la BS 44 puede considerarse como otro AP 62. Tal como se apreciará, al conectar directa o indirectamente los terminales móviles 10 y el sistema informático 52, el servidor de origen 54, y/o cualquiera de un número de otros dispositivos, con Internet 50, los terminales móviles 10 pueden comunicarse entre sí, el sistema informático, etc., para llevar a cabo de ese modo diversas funciones de los terminales móviles 10, tal como para transmitir datos, contenido o similares a, y/o recibir contenido, datos o similares de, el sistema informático 52. Tal como se usan en el presente documento, las expresiones "datos", "contenido", "información" y expresiones similares pueden usarse de forma intercambiable para hacer referencia a datos que pueden transmitirse, recibirse y/o almacenarse de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Por lo tanto, no ha de interpretarse que el uso de ninguno de tales términos limite el espíritu y el alcance de las realizaciones de la presente invención.

Tal como se apreciará, al conectar directa o indirectamente los terminales móviles 10 y el sistema informático 52, el servidor de origen 54, y/o cualquiera de un número de otros dispositivos, con Internet 50, los terminales móviles 10 pueden comunicarse entre sí, el sistema informático, 52, el servidor de origen 54, etc., para llevar a cabo de ese modo diversas funciones de los terminales móviles 10, tal como para transmitir datos, contenido o similares a, y/o recibir contenido, datos o similares de, el sistema informático 52 y/o el servidor de origen 54, etc.

Con el fin de proporcionar diversa información de señalización, una estación base 44 puede dotar al equipo de usuario 10 con sub-tramas que tienen un formato predefinido o normalizado. Con el fin de proporcionar información de configuración de antenas al equipo de usuario de una forma que mejora la fiabilidad con la que el equipo de usuario determina la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión de la estación base, la estación base y el equipo de usuario pueden configurarse de acuerdo con una realización de la presente invención para transmitir y recibir, respectivamente, el PBCH que se pone en correspondencia con elementos de recurso dentro de una sub-trama de una forma diferente a las ilustradas en las figuras 1a-1f. A este respecto, las figuras 4a - 4f ilustran diagramas de una puesta en correspondencia de PBCH a modo de ejemplo para diversas configuraciones

de antenas y esquemas de diversidad de transmisión de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Las sub-tramas de las figuras 4a - 4f incluyen seis bloques de recurso físico (PRB), es decir, 72 subportadoras lo que es 1040 kHz, incluidas en la sub-trama n.º 0. La sub-trama n.º 0 está compuesta por dos ranuras designadas ranura n.º 0 y ranura n.º 1. Cada ranura puede estar compuesta por una serie de símbolos que, a su vez, están compuestos por una pluralidad, por ejemplo, setenta y dos, elementos de recurso y que están asociados con un canal respectivo tal como un canal de control de enlace descendente (o descarga) físico (PDCCH), un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCCH), un canal de sincronización primario (P-SCH), un canal de sincronización secundario (S-SCH), un canal de radiodifusión físico (PBCH) y subportadoras no usadas. Las sub-tramas de las figuras 4a - 4f también incluyen señales de referencia, en concreto, R0, R1, R2, y R3 que proporcionan una información con respecto a una primera, una segunda, una tercera y una cuarta antenas de la estación base. Además, las figuras 4a - 4c ilustran sub-tramas a modo de ejemplo con prefijos cíclicos que tienen una longitud normal en donde la sub-trama puede comprender catorce símbolos de OFDM. Por otro lado, las figuras 4d - 4f ilustran sub-tramas a modo de ejemplo con prefijos cíclicos ampliados en donde la sub-trama puede comprender doce símbolos de OFDM.

El PBCH en las sub-tramas de las figuras 4a - 4f puede usarse para detectar información de configuración de antenas para una estación base, lo que puede incluir el número de antenas utilizadas por la estación base y/o el esquema de diversidad de transmisión utilizado por la estación base. El PBCH en las sub-tramas de las figuras 4a - 4f puede facilitar la detección de la configuración de antenas y/o esquemas de diversidad de transmisión mediante la puesta en correspondencia de símbolos dentro del PBCH de tal modo que unas colocaciones, o ubicaciones, de señal de referencia suficientemente diferentes tienen lugar a lo largo de las puestas en correspondencia para configuraciones de antenas diferentes. En algunas realizaciones, las colocaciones de señal de referencia suficientemente diferentes que tienen lugar a lo largo de las puestas en correspondencia para configuraciones de antenas diferentes pueden tener lugar dentro de los primeros dos símbolos del PBCH. Tal como se ha analizado en lo que antecede junto con las figuras 1a-1f, la puesta en correspondencia convencional del PBCH con elementos de recurso o, dicho de otra forma la posición de las señales de referencia dentro del PBCH, puede dar lugar a una tasa de errores aumentada asociada con la determinación del equipo de usuario de la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión de la estación base debido a que la puesta en correspondencia convencional da como resultado la inclusión de señales de referencia idénticas en los primeros tres símbolos de PBCH en los casos en los que la estación base tiene o bien dos o bien cuatro antenas con señales de referencia asociadas con las antenas adicionales de una estación base de cuatro antenas, es decir, R2 y R3, proporcionándose solo en el cuarto símbolo de PBCH. En ese sentido, una puesta en correspondencia de PBCH, de acuerdo con una realización de la presente invención en donde las señales de referencia asociadas con diversas configuraciones de antenas difieren sustancialmente tanto en el tiempo como en la frecuencia o al menos más que la puesta en correspondencia convencional, puede dar como resultado una tasa de errores disminuida asociada con la determinación del equipo de usuario de la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión de la estación base. En particular, las puestas en correspondencia de PBCH que son significativamente diferentes entre, por ejemplo, una configuración de dos antenas y una configuración de cuatro antenas, pueden prever que el equipo de usuario determine de forma más fiable y quizá más rápidamente la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión de la estación base. Diversas realizaciones de la invención pueden generar una relación de uno a uno entre una configuración de antenas seleccionada y un procedimiento de descodificación con éxito, evitando la propagación de selecciones de configuración de antenas incorrectas. Al aumentar la diferenciación entre los símbolos del PBCH, puede reducirse la probabilidad de que unas configuraciones de antenas incorrectas proporcionen una descodificación con éxito del PBCH. En ese sentido, las sub-tramas de las figuras 4a - 4f proporcionan una puesta en correspondencia de PBCH a modo de ejemplo que aumenta la diferenciación entre las puestas en correspondencia de PBCH con elementos de recurso con respecto a las puestas en correspondencia de PBCH convencionales sin cambiar la estructura de las señales de referencia debido a las señales de referencia. La diferenciación aumentada resultante puede identificarse en los símbolos de PBCH iniciales que se proporcionan de acuerdo con diversas configuraciones de antenas.

En algunas realizaciones, la puesta en correspondencia del PBCH puede ser implementada por una estación base, tal como la BS 44, u otra entidad de red o medio. En algunas realizaciones, un equipo de usuario, tal como el terminal móvil 10, u otro medio, puede utilizar la puesta en correspondencia de PBCH en la obtención de la información de configuración de antenas, tal como el número de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión de una estación base. En algunas realizaciones, el equipo de usuario puede utilizar la puesta en correspondencia de PBCH para realizar múltiples suposiciones paralelas con respecto a la configuración de antenas y múltiples tentativas de descodificación de PBCH con el fin de determinar la configuración de antenas correcta.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 4a - 4c, las diferencias en los símbolos asociados con la puesta en correspondencia de PBCH de una realización asociada con un prefijo cíclico normal pueden resaltarse en comparación con una puesta en correspondencia convencional ilustrada en las figuras 1a-1c. En las figuras 4a - 4c, el PBCH puede utilizar del símbolo n.º 0 al símbolo n.º 3 de la ranura n.º 1. En contraste con una puesta en correspondencia convencional, todos los símbolos del PBCH pueden ponerse en correspondencia con la ranura n.º 1. En contraste adicional, todos los símbolos del PBCH pueden ponerse en correspondencia con símbolos contiguos, tales como, por ejemplo, símbolos de OFDM contiguos. Obsérvese que el primer símbolo de la puesta en correspondencia de PBCH para un prefijo cíclico normal, en concreto el símbolo n.º 0 de la ranura n.º 1, puede dar lugar a diferencias de puesta en correspondencia de PBCH entre la configuración de antena única de la figura 4a y

las configuraciones de múltiples antenas de la figura 4b y la figura 4c. Esto puede ser debido a la colocación, o ubicación, de las señales de referencia dentro de los símbolos del PBCH. En ese sentido, en algunas realizaciones, la colocación o ubicación de las señales de referencia dentro de los símbolos del PBCH puede usarse para crear una diversidad aumentada entre los contenidos de los símbolos del PBCH. Por consiguiente, la diversidad

5 aumentada puede ayudar en la determinación de la configuración de antenas de una estación base. En algunas realizaciones, las señales de referencia pueden tener unas colocaciones suficientemente diferentes a lo largo de configuraciones de antenas diferentes para permitir que cada configuración de antenas se identifique de forma única.

En la sub-trama con el prefijo cíclico normal de la figura 4a, el primer símbolo de la correspondencia de PBCH puede contener solo señales de referencia R0 que proporcionan una información con respecto a la primera antena. Como resultado, en los casos en los que la puesta en correspondencia de PBCH incluye un primer símbolo de OFDM que comprende solo señales de referencia R0, puede determinarse que se está utilizando una configuración de antena única. Sin embargo, en las sub-tramas de las figuras 4b y 4c para las configuraciones de dos y de cuatro antenas, respectivamente, el primer símbolo del PBCH puede contener no solo señales de referencia R0, sino también

15 señales de referencia R1 que proporcionan una información con respecto a la segunda antena. Como resultado, en los casos en los que la puesta en correspondencia de PBCH incluye un primer símbolo de OFDM que comprende señales de referencia tanto R0 como R1, puede determinarse que se está utilizando una configuración de múltiples antenas.

Además, la diferenciación entre la configuración de dos antenas, ilustrada en la figura 4b, y la configuración de cuatro antenas, ilustrada en la figura 4c, también pueden identificarse al considerar el segundo símbolo, en concreto el símbolo n.º 1 de la ranura n.º 1, del PBCH. En la sub-trama asociada con la configuración de dos antenas de la figura 4b, el segundo símbolo del PBCH puede no contener señal de referencia alguna. Como resultado, en los casos en los que la puesta en correspondencia de PBCH incluye un primer símbolo de OFDM que indica que una configuración de múltiples antenas, e incluye un segundo símbolo de OFDM que no comprende señal de referencia alguna, puede determinarse que se está utilizando una configuración de dos antenas. Sin embargo, en la sub-trama asociada con la configuración de cuatro antenas de la figura 4c, el segundo símbolo del PBCH puede contener

20 señales de referencia R2 y R3 que proporcionan una información con respecto a la tercera y la cuarta antenas, respectivamente. Como resultado, en los casos en los que la puesta en correspondencia de PBCH incluye un primer símbolo de OFDM que indica que una configuración de múltiples antenas, e incluye un segundo símbolo de OFDM que comprende señales de referencia R2 y R3, puede determinarse que se está utilizando una configuración de cuatro antenas.

De forma similar, haciendo referencia a continuación a las figuras 4d - 4f, las diferencias en los símbolos asociados con la puesta en correspondencia de PBCH de otra realización asociada con un prefijo cíclico ampliado pueden resaltarse en comparación con una puesta en correspondencia convencional ilustrada en las figuras 1d- 1f. Tal como se ha descrito en lo que antecede junto con las figuras 4a - 4c, las señales de referencia en el primer símbolo del PBCH permiten que una configuración de antena única se distinga de una configuración de múltiples antenas, mientras que las señales de referencia en el segundo símbolo del PBCH permiten que una configuración de dos

35 antenas se distinga de una configuración de cuatro antenas.

En ese sentido, la puesta en correspondencia de PBCH de las figuras 4a - 4f soportada por entidades de red, tales como estaciones base, y un equipo de usuario de acuerdo con una realización de la presente invención proporciona sustancialmente más diferenciación entre las configuraciones de antenas y/o esquemas de diversidad de transmisión diferentes dentro de los primeros dos símbolos del PBCH cuando se comparan con la puesta en correspondencia de PBCH convencional. A este respecto, la puesta en correspondencia de PBCH asociada con las sub-tramas de las figuras 4a - 4f proporcionan un número diferente de señales de referencia en el PBCH para cada configuración de antenas diferente. Adicionalmente, en comparación con la puesta en correspondencia de PBCH convencional ilustrada en las figuras 1a - 1f que proporciona diferencias solo en el cuarto símbolo de OFDM de PBCH para distinguir una configuración de dos antenas de una configuración de cuatro antenas, cabe señalar que la puesta en correspondencia de PBCH de acuerdo con las realizaciones de la invención incorpora un número suficiente de

45 señales de referencia dentro de los primeros dos símbolos del PBCH para permitir que al menos configuraciones de antenas y/o esquemas de diversidad de transmisión diferentes se distingan de forma única.

Adicionalmente, debido a que la puesta en correspondencia de PBCH de acuerdo con una realización agrupa conjuntamente la totalidad de los símbolos de OFDM del PBCH, el equipo de usuario puede incluir un modo de micro reposo. En el modo de micro reposo, el equipo de usuario puede desactivar diversas funcionalidades, tales como componentes de la cadena de recepción, por ejemplo, un convertidor de analógico a digital, un mezclador, osciladores, amplificadores o similares, de tal modo que el equipo de usuario no gasta recursos para recibir símbolos que el equipo de usuario no requiere. Además, el recurso utilizado para detectar el PBCH puede activarse y desactivarse menos frecuentemente debido a que la totalidad del PBCH se agrupa conjuntamente sin interrupción alguna. En ese sentido, puede que la conmutación no tenga lugar instantáneamente sino que lleve algún tiempo, dando lugar a algo de tara en el tiempo. Agrupar conjuntamente la totalidad del PBCH puede eliminar, por lo tanto, un ciclo de conmutación y puede reducir la potencia total en el tiempo de los componentes conmutados en un tiempo de tara por sub-trama.

55 60 65

A pesar de que las realizaciones anteriores proporcionan un mecanismo para aumentar la fiabilidad con la que el

equipo de usuario puede obtener información de configuración de antenas, el método y aparato de otra realización proporcionan información de configuración de antenas mediante la utilización de máscaras diferentes para cada configuración de antenas diferente. Mediante la identificación de la máscara que se utilizó, el equipo de usuario puede, a su vez, determinar la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión. A este respecto, la figura 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento de transmisión y recepción de PBCH de acuerdo con otra realización de la presente invención. El procedimiento de la figura 5 se dirige al uso de una máscara, tal como una máscara de CRC, para proporcionar información de configuración de antenas y puede utilizarse para verificar que una configuración de antenas correcta ha sido identificada por el equipo de usuario. La realización de la presente invención que se describe con respecto a la figura 5 puede funcionar en combinación con la puesta en correspondencia de PBCH descrita con respecto a las figuras 4a - 4f, así como a otras puestas en correspondencia de PBCH, tales como la proporcionada por el PBCH convencional a la puesta en correspondencia de elementos de recurso en las sub-tramas de las figuras 1a - 1f.

En resumen, se predefine una máscara diferente para cada configuración de antenas y/o esquema de diversidad de transmisión diferente, tal como una primera máscara para una configuración de una antena, una segunda máscara para una configuración de dos antenas utilizando SFBC y una tercera máscara para una configuración de cuatro antenas utilizando FSTD. Al menos algunos de los bits transmitidos por la entidad de red, tal como la estación base 44, y recibidos por el equipo de usuario, se enmascaran con la máscara asociada con la configuración de antenas particular de la entidad de red.

En una realización, pueden enmascarse bits del PBCH. Más concretamente, normalmente el PBCH está compuesto por bits de información y bits de comprobación de redundancia cíclica (CRC) que se calculan basándose en los bits de información para permitir la verificación de los bits de información. En la presente realización, los bits de CRC pueden enmascarse.

En una realización en la que se enmascaran los bits de CRC, el procedimiento de transmisión y recepción de PBCH de la figura 5 puede comprender que la entidad de red calcule bits, tales como, por ejemplo, bits de CRC en 600, que obtenga una máscara basándose en una configuración de antenas y/o un esquema de diversidad de transmisión de una entidad de red, por ejemplo, estación base o eNodeB en 610, que aplique la máscara obtenida a los bits en 615, que combine los bits enmascarados y los bits de información de PBCH para generar una ráfaga de PBCH en 620 y que transmita la ráfaga de PBCH en 630. Tal como también se muestra en la figura 5, después de la transmisión, el equipo de usuario puede recibir la ráfaga de PCBH en 640 y entonces determinar la máscara que se utilizó antes de verificar los bits de información al realizar, en algunas realizaciones, una comprobación CRC con los bits de CRC desenmascarados. En una realización, la máscara se determina mediante la selección de una configuración de antenas y/o un esquema de diversidad de transmisión supuesto, y una máscara asociada en 650 y, entonces, el desenmascaramiento de los bits recibidos usando la máscara seleccionada en 660 antes de analizar los bits recibidos en 670 y determinar la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión en 680. Basándose en la máscara que se determina, mediante el equipo de usuario, que se ha utilizado, la información de configuración de antenas asociada con la máscara puede determinarse para permitir que los bits de información se desmodulen correctamente y de forma fiable y/o para permitir que se verifique una suposición anterior con respecto a la configuración de antenas.

En 600, pueden calcularse bits, tales como, por ejemplo, bits de CRC. Los bits de CRC pueden calcularse con respecto a los bits de información del PBCH, tal como, por ejemplo, el PBCH de la figura 4a. Una CRC del PBCH puede calcularse usando cualquier técnica conocida. Los bits de CRC pueden ser calculados por una estación base, tal como la BS 44, un dispositivo informático conectado con una estación base, o cualquier otro medio.

En 610, una máscara puede obtenerse a partir de un conjunto predeterminado de máscaras. La máscara puede obtenerse a partir del conjunto predeterminado de máscaras en donde cada máscara en el conjunto de máscara puede asociarse con una configuración de antenas diferente y/o un esquema de diversidad de transmisión diferente. Puede obtenerse la máscara que está asociada con una configuración de antenas y/o un esquema de diversidad de transmisión deseado. En algunas realizaciones, una máscara puede obtenerse de tal modo que, cuando se aplica, al menos tres configuraciones de antenas y/o esquemas de diversidad de transmisión diferentes pueden distinguirse de forma única. Debido a que las máscaras dentro del conjunto predeterminado de máscaras pueden asociarse con configuraciones de antenas y esquemas de diversidad de transmisión diferentes, en algunas realizaciones, una máscara puede obtenerse basándose en la configuración de antenas y el esquema de diversidad de transmisión de la estación base. Adicionalmente, el conjunto de máscaras y las configuraciones de antenas y los esquemas de diversidad de transmisión asociados puede ser conocido no solo por la estación base, sino por el equipo de usuario con el que se comunicará la estación base. En algunas realizaciones, la máscara puede ser una máscara de bits con una secuencia de una longitud igual al número de bits que se van a enmascarar, tal como, por ejemplo, el número de bits de CRC que se van a enmascarar.

En el desarrollo del conjunto predeterminado de máscaras, de acuerdo con algunas realizaciones, una distancia de Hamming máxima puede utilizarse para desarrollar cada máscara dentro del conjunto predefinido de máscaras. Una distancia de Hamming puede describir el número de sustituciones u otras operaciones que pueden emprenderse para convertir una primera entidad, tal como una primera secuencia de enmascaramiento, en una segunda entidad,

tal como una segunda secuencia de enmascaramiento. Por ejemplo, una primera máscara podría ser una secuencia de bits 000. Por lo tanto, una segunda máscara que tiene una distancia de Hamming máxima con respecto a la primera máscara sería la secuencia de bits 111. En algunas realizaciones, cuando la máscara seleccionada es una secuencia de bits igual a cero, la aplicación de la máscara puede ser innecesaria y, por lo tanto, el procesamiento puede agilizarse debido a que aplicar la máscara puede no tener efecto alguno sobre los bits que se van a enmascarar. Para dos máscaras, seleccionar una como todo ceros y otra como todos unos, tal como se ha descrito en lo que antecede, maximizará la distancia de Hamming entre las dos. Sin embargo, si se requieren más de dos máscaras, no es posible tener tales selecciones simples, pero puede utilizarse una generación de máscaras más avanzada. En algunos casos, también puede no ser posible lograr las distancias de Hamming iguales entre todas las máscaras. En algunas realizaciones, las distancias de Hamming desiguales resultantes pueden aprovecharse cuando se identifican configuraciones de antenas diferentes. Tal como se ha explicado en lo que antecede, también durante la desmodulación y el procesamiento de las señales de referencia, algo de información puede obtenerse con respecto a la probabilidad de las configuraciones de antenas posibles. Puede que la información obtenida no sea suficiente para basar la selección de configuración de antenas únicamente en esta evaluación, pero esta puede combinarse con, por ejemplo, la comprobación CRC para potenciar el rendimiento de ambos esquemas. En ese sentido, en algunos casos, configuraciones de antenas particulares pueden distinguirse más fácilmente, basándose en las señales de referencia, que otras. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la maximización de la distancia de Hamming puede sacrificarse si se tiene en cuenta esta probabilidad de unas probabilidades de error diferentes entre configuraciones de antenas. Por ejemplo, si se determina que se da la probabilidad de error más alta para confundir una configuración de antena única con una configuración de dos antenas, la máscara puede desarrollarse de una forma que maximiza la distancia de Hamming entre la configuración de antena única y la configuración de dos antenas, incluso si el resultado es una distancia de Hamming menor que la máxima con respecto a la máscara para una configuración de cuatro antenas. El desarrollo de las distancias de Hamming de esta forma puede asegurar que todas las configuraciones de antenas pueden distinguirse entre sí con una fiabilidad alta, ya sea al hacer uso de la información obtenida durante, por ejemplo, una desmodulación o una comprobación CRC. En algunas realizaciones, puede determinarse que una de o bien la desmodulación o bien una comprobación CRC puede proporcionar unos resultados más fiables que la otra. En ese sentido, una combinación de desmodulación y comprobaciones CRC puede implementarse para proporcionar un rendimiento aceptable para todos los casos.

Además, el conjunto de máscaras puede desarrollarse basándose en las configuraciones de antenas y los esquemas de diversidad de transmisión posibles en un sistema de comunicaciones tal como el sistema de comunicaciones de la figura 3. En un entorno de E-UTRAN a modo de ejemplo, pueden definirse tres máscaras para las configuraciones de una, de dos y de cuatro antenas. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención no se limitan a entornos de E-UTRAN y, en ese sentido, puede utilizarse cualquier número de máscaras como selecciones posibles basándose en diversas configuraciones de antenas y esquemas de diversidad de transmisión. Además, en algunas realizaciones, el cálculo de la CRC puede modificarse con el fin de facilitar la generación de máscaras, tal como mediante el uso de polinomios de CRC diferentes, y considerando la distancia de Hamming. Además, en lugar de enmascarar la salida de los generadores de CRC y de obtener, por lo tanto, una salida diferente dependiendo de la configuración de antenas, se emplean tres generadores de CRC diferentes. Obsérvese que, si se considera que el enmascaramiento es parte de los generadores de CRC, entonces puede considerarse que las tres máscaras diferentes definen tres generadores de CRC diferentes. Sin embargo, también pueden diseñarse generadores de CRC diferentes mediante la aplicación de elementos diferentes al proceso de generación de CRC. Los ejemplos podrían incluir usar polinomios de generación diferentes para los generadores de CRC, o usar un intercalador antes de calcular la CRC a partir de los datos de entrada, o usar cualquier combinación de los mismos, incluyendo una combinación que también aplica máscaras encima de las diferencias anteriormente mencionadas. En ese sentido, el uso de tres generadores de CRC diferentes puede ser un superconjunto o, dicho de otra forma, un concepto más general de uso de máscaras diferentes.

En 615, los bits pueden enmascararse mediante la aplicación de la máscara obtenida a los bits. La aplicación de la máscara en 610 a, por ejemplo, los bits de CRC puede realizarse usando cualquier técnica conocida, tal como a través de una operación lógica de O exclusivo. Debido a que, en algunas realizaciones, la máscara se selecciona basándose en la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión, la aplicación de la máscara puede impartir una información al resultado con respecto a al menos uno de la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión. A pesar de que la presente realización a modo de ejemplo de la invención se dirige a la aplicación de la máscara obtenida a bits de CRC, se contempla que las realizaciones de la invención puedan aplicarse a cualquier secuencia de bits. En algunas realizaciones, la máscara obtenida puede aplicarse a los bits dentro del PBCH. En algunas realizaciones, el enmascaramiento puede realizarse después de la FEC, lo que puede dar como resultado enmascarar los datos codificados en una configuración de antenas de una forma específica, denominada a veces aleatorización.

En 620, los bits enmascarados pueden combinarse con la información de PBCH para generar una ráfaga de PBCH. En algunas realizaciones, los bits de CRC enmascarados pueden adjuntarse a los bits de información de PBCH después de enmascararse. En otras realizaciones, la aplicación de la máscara de CRC, en 610, puede tener lugar después de que los bits de CRC se hayan adjuntado a los bits de información de PBCH. Adicionalmente, en algunas realizaciones, puede aplicarse más de una máscara en un cálculo de CRC paralelo. Además, en algunas realizaciones, en 620, puede emprenderse una operación de codificación de corrección de errores en recepción

(FEC) que opera sobre los bits de información de PBCH y los bits de CRC enmascarados. Los bits de información de PBCH y los bits de CRC enmascarados pueden codificarse a una tasa de código baja tal como, por ejemplo, un noveno.

5 En 630, puede transmitirse la ráfaga de PBCH. La ráfaga de PBCH puede ser transmitida por una estación base, tal como la BS 44, u otro medio. En algunas realizaciones, la ráfaga de PBCH puede transmitirse en forma de cuatro ráfagas autodescodificables. En algunas realizaciones, la transmisión de la ráfaga de PBCH puede incluir poner en correspondencia los elementos de recurso reservados para el PBCH y enviar la ráfaga de PBCH a través de una interfaz aérea de acuerdo con la configuración de antenas y el esquema de diversidad de transmisión que están asociados con la máscara seleccionada. Además, en algunas realizaciones, la codificación de canal, la adaptación de velocidad, la modulación de la ráfaga de PBCH y la codificación de diversidad de transmisión también pueden realizarse en 630.

15 En 640, un equipo de usuario, tal como el terminal móvil 10, u otro medio, puede recibir la ráfaga de PBCH. En algunas realizaciones, la ráfaga de PBCH puede recibirse en forma de cuatro ráfagas autodescodificables. En algunas realizaciones, las operaciones subsiguientes a recibir la ráfaga de PBCH en 640 pueden implementarse de una forma especular, por ejemplo, en un terminal móvil, con respecto a las implementadas por, por ejemplo, una estación base, con respecto a las operaciones 600, 610, 615 y 620.

20 En 650, puede suponerse una configuración de antenas y/o un esquema de diversidad de transmisión y puede seleccionarse una máscara asociada (es decir, asociada con la configuración de antenas y el esquema de diversidad de transmisión supuestos) de entre el conjunto predeterminado de máscaras. La desmodulación de la ráfaga de PBCH puede lograrse mediante la utilización de la información de configuración de antenas supuesta en 650. En algunas realizaciones, la suposición puede ser usar la configuración de antenas más robusta, es decir, la configuración con la mayor cantidad de antenas, para realizar la desmodulación. Además, en algunas realizaciones, basándose en la puesta en correspondencia de elementos de recurso dentro de la ráfaga de PBCH tal como se ha descrito en lo que antecede junto con las figuras 4a-4f, puede determinarse una configuración de antenas supuesta. En las realizaciones en donde tuvo lugar una codificación de FEC, el equipo de usuario puede realizar una descodificación de FEC después de realizar una desmodulación. Además, en algunas realizaciones, la descodificación de canal, la adaptación de velocidad, también puede ser realizada por el equipo de usuario en 650.

30 En 660, el equipo de usuario puede desenmascarar los bits recibidos. La operación de desenmascaramiento puede utilizar la máscara que está asociada con la configuración de antenas supuesta de la estación base. En algunas realizaciones, la operación de desenmascaramiento puede aplicarse a los bits enmascarados, tales como los bits de CRC enmascarados, mediante el uso de cualquier técnica conocida, tal como a través de una operación lógica de O exclusivo.

35 En 670, puede realizarse un análisis de los bits recibidos para determinar qué máscara se utilizó para enmascarar los bits antes de la transmisión. En algunas realizaciones, el análisis de los bits recibidos puede comprender realizar una comprobación CRC de los bits. En algunas realizaciones, una CRC puede calcularse a partir de los bits de información de PBCH recibidos. Los bits de CRC calculados a partir de los bits de información de PBCH recibidos pueden compararse entonces con los bits de CRC desenmascarados como parte del análisis. En algunas realizaciones, la comparación puede realizarse al realizar el O exclusivo de los bits de CRC desenmascarados y los bits de CRC calculados por el equipo de usuario a partir de los bits de información de PBCH recibidos. En otras realizaciones, el análisis puede incluir realizar una comparación entre los bits de CRC que han sido calculados por el equipo de usuario y los bits de CRC recibidos que siguen estando enmascarados, tal como al realizar una operación de O exclusivo. A este respecto, si el resultado de una operación de O exclusivo es, es decir, coincide, la máscara asociada con la configuración de antenas y el esquema de diversidad de transmisión supuestos, entonces la suposición con respecto a la información de configuración de antenas es correcta y se determina cuál de la pluralidad de máscaras de bits predefinidas se aplicó a los bits.

40 En 680, puede determinarse la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión. Si del análisis en 670 resulta una coincidencia, entonces la máscara usada para enmascarar los bits es conocida y puede determinarse que la información de configuración de antenas apropiada fue supuesta por el equipo de usuario. En ese sentido, cuando, en algunas realizaciones, la comprobación CRC da como resultado una coincidencia, la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión seleccionado por el equipo de usuario puede considerarse muy fiable.

45 Si el resultado del análisis en 670 no halla coincidencia alguna, entonces, en algunas realizaciones, entonces, para determinar la configuración de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión, el procedimiento puede revertir de vuelta a la operación 650 y una desmodulación de la ráfaga de PBCH puede tener lugar usando una máscara diferente y en ese sentido, una información de configuración de antenas supuesta diferente. En otras realizaciones, si el resultado del análisis en 670 no halla coincidencia alguna, entonces el procedimiento puede revertir de vuelta a la operación 660, y puede usarse una máscara diferente para desenmascarar los bits de CRC. A este respecto, no se realiza desmodulación adicional alguna de la ráfaga de PBCH recibida. Además, en algunas realizaciones en donde se utiliza el enmascaramiento de bits de CRC, el cálculo de la CRC con máscaras diferentes puede

implementarse de forma muy eficiente. En primer lugar, la CRC puede calcularse sin máscara alguna, es decir, de forma equivalente con una máscara que contiene todos los ceros. Si resulta que la CRC es todos los ceros, entonces se ha usado la máscara de todos los ceros y puede determinarse la configuración de antenas correspondiente. De lo contrario, la CRC puede compararse con las otras máscaras posibles. Si de estas comparaciones resulta una coincidencia, entonces pueden determinarse las configuraciones de antenas correspondientes. Obsérvese que, en la presente realización, puede que no sea necesario volver a calcular la CRC para máscaras diferentes. En particular, puede que no sea necesario pasar la totalidad de los bits de datos a través del polinomio de generación de CRC, lo que puede ser una parte compleja de la generación de CRC. En ese sentido, puede ser necesaria solo una comparación simple del resultado de CRC con el conjunto de máscaras predefinidas, lo que puede ser una operación muy simple.

Además, en algunas realizaciones, en donde no se halla coincidencia alguna, una decisión de revertir de vuelta a la operación de desmodulación 650 o simplemente desenmascarar los bits de CRC con una máscara diferente en 660 puede basarse en la relación señal ruido. En situaciones en las que la relación señal ruido es alta, puede ser más eficiente meramente revertir de vuelta al desenmascaramiento de los bits, sin embargo, cuando la relación señal ruido es baja, puede ser más eficaz revertir de vuelta a la desmodulación de la ráfaga de PBCH usando una nueva suposición. De acuerdo con diversas realizaciones, pueden considerarse otros factores, tales como la complejidad de procesamiento, cuando se determina si revertir de vuelta a la desmodulación usando una nueva suposición o revertir de vuelta al desenmascaramiento usando una nueva suposición. En una realización adicional, los bits de CRC pueden desenmascarse en primer lugar con una máscara diferente en 660 y, si esto no tiene éxito, entonces se decide revertir de vuelta a la operación de desmodulación en 550. Con independencia de la reversión a la operación 650 o 660, este procedimiento puede repetirse hasta que se halla una coincidencia que define la configuración de antenas y el esquema de diversidad de transmisión.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, la entidad de red, tal como la estación base 44, y el equipo de usuario, tal como el terminal móvil 10, que implementan realizaciones de la presente invención operan, en general, bajo el control de un producto de programa informático. El producto de programa informático para realizar los métodos de las realizaciones de la presente invención incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador y porciones de código de programa legible por ordenador, tales como una serie de instrucciones informáticas, incorporadas en el medio de almacenamiento legible por ordenador.

A este respecto, la figura 5 es un diagrama de flujo de un método, aparato y producto de programa de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención. Se entenderá que cada bloque o etapa de los diagramas de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de flujo, puede implementarse por instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático pueden cargarse en un ordenador u otro aparato programable, tal como el controlador 20, para producir una máquina, de manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable crean medios para implementar las funciones especificadas en el bloque o bloques o etapa o etapas de diagrama de flujo. Estas instrucciones de programa informático pueden almacenarse también en una memoria legible por ordenador que puede dirigir un ordenador u otro aparato programable para funcionar de una manera particular, de manera que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador producen un artículo de fabricación que incluye medios de instrucción que implementan la función especificada en el bloque o bloques o etapa o etapas de diagrama de flujo. Las instrucciones de programa informático pueden cargarse también en un ordenador u otro aparato programable para provocar que se realice una serie de etapas operacionales en el ordenador u otro aparato programable para producir un proceso implementado por ordenador de manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionan etapas para implementar las funciones especificadas en el bloque o bloques o etapa o etapas de diagrama de flujo.

Por consiguiente, los bloques o etapas de los diagramas de flujo soportan combinaciones de medios para realizar las funciones especificadas, combinaciones de etapas para realizar las funciones especificadas y medios de instrucciones de programa para realizar las funciones especificadas. Se entenderá también que cada bloque o etapa del diagrama de flujo, y combinaciones de bloques o etapas en el diagrama de flujo, puede implementarse por sistemas informáticos basados en hardware de propósito especial que realizan las funciones o etapas especificadas, o combinaciones de hardware de propósito especial e instrucciones informáticas.

Muchas modificaciones y otras realizaciones de las invenciones expuestas en el presente documento se le ocurrirán a un experto en la materia a la que se refieren las presentes invenciones que tenga el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, se ha de entender que las realizaciones de la invención no han de estar limitadas a las realizaciones específicas divulgadas y que se pretende incluir modificaciones y otras realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. A pesar de que en el presente documento se emplean expresiones específicas, las mismas se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no para fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un método, **caracterizado por** que comprende:

5 obtener (610) una máscara de bits basándose en al menos uno de un número de antenas o un esquema de diversidad de transmisión; y
 aleatorizar (615) una pluralidad de bits de comprobación de redundancia cíclica que van a transmitirse con la máscara de bits para impartir de ese modo una información con respecto a al menos uno del número de antenas o el esquema de diversidad de transmisión.

10 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la aleatorización (615) de la pluralidad de bits de comprobación de redundancia cíclica comprende aleatorizar una pluralidad de bits de comprobación de redundancia cíclica de un canal de radiodifusión físico con la máscara de bits.

15 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde obtener (610) una máscara de bits comprende obtener una máscara de bits suficiente para permitir distinguir de forma única al menos tres números diferentes de antenas o esquemas de diversidad de transmisión.

4. Un aparato (44), **caracterizado por** comprender:

20 un procesador configurado para obtener una máscara de bits basándose en al menos uno de un número de antenas o un esquema de diversidad de transmisión y para aleatorizar una pluralidad de bits de comprobación de redundancia cíclica que van a transmitirse con la máscara de bits para impartir de ese modo una información con respecto a al menos uno del número de antenas o el esquema de diversidad de transmisión.

25 5. Un aparato (44) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el procesador está configurado adicionalmente para aleatorizar una pluralidad de bits de comprobación de redundancia cíclica de un canal de radiodifusión físico con la máscara de bits.

30 6. Un aparato (44) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el procesador está configurado adicionalmente para obtener una máscara de bits suficiente para permitir distinguir de forma única al menos tres números diferentes de antenas o esquemas de diversidad de transmisión.

7. Un método, **caracterizado por** que comprende:

35 analizar (670) una pluralidad de bits que se recibieron para determinar cuál de una pluralidad de máscaras de bits predefinidas se ha usado para aleatorizar bits de comprobación de redundancia cíclica; y
 determinar (680) al menos uno de un número de antenas o un esquema de diversidad de transmisión basándose en la máscara de bits respectiva que se determina que se ha usado para aleatorizar los bits de comprobación de redundancia cíclica.

40 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde analizar (670) la pluralidad de bits comprende analizar una pluralidad de bits de un canal de radiodifusión físico.

45 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde determinar (680) al menos uno de una configuración de antenas o un esquema de diversidad de transmisión comprende distinguir de forma única entre al menos tres números diferentes de antenas o esquemas de diversidad de transmisión basándose en la máscara de bits respectiva que se determina que se ha usado para aleatorizar los bits de comprobación de redundancia cíclica.

50 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde analizar (670) una pluralidad de bits comprende adicionalmente usar una máscara de bits predeterminada diferente para aleatorizar los bits de comprobación de redundancia cíclica si un análisis previo dio como resultado una determinación de que se seleccionó una máscara de bits incorrecta.

11. Un aparato (10), **caracterizado por** comprender:

55 un procesador configurado para analizar una pluralidad de bits que se recibieron para determinar cuál de una pluralidad de máscaras de bits predefinidas se ha usado para aleatorizar bits de comprobación de redundancia cíclica, configurado también dicho procesador para determinar al menos uno de un número de antenas o un esquema de diversidad de transmisión basándose en la máscara de bits respectiva que se determina que se ha usado para aleatorizar los bits de comprobación de redundancia cíclica.

60 12. Un aparato (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el procesador está configurado adicionalmente para analizar una pluralidad de bits de un canal de radiodifusión físico.

65 13. Un aparato (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el procesador está configurado adicionalmente para distinguir de forma única entre al menos tres números diferentes de antenas o esquemas de diversidad de transmisión basándose en la máscara de bits respectiva que se determina que se ha usado para aleatorizar los bits

de comprobación de redundancia cíclica.

- 5 14. Un aparato (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el procesador está configurado adicionalmente para analizar una pluralidad de bits mediante el uso de una máscara de bits predeterminada diferente para aleatorizar los bits de comprobación de redundancia cíclica si un análisis previo dio como resultado una determinación de que se seleccionó una máscara de bits incorrecta.

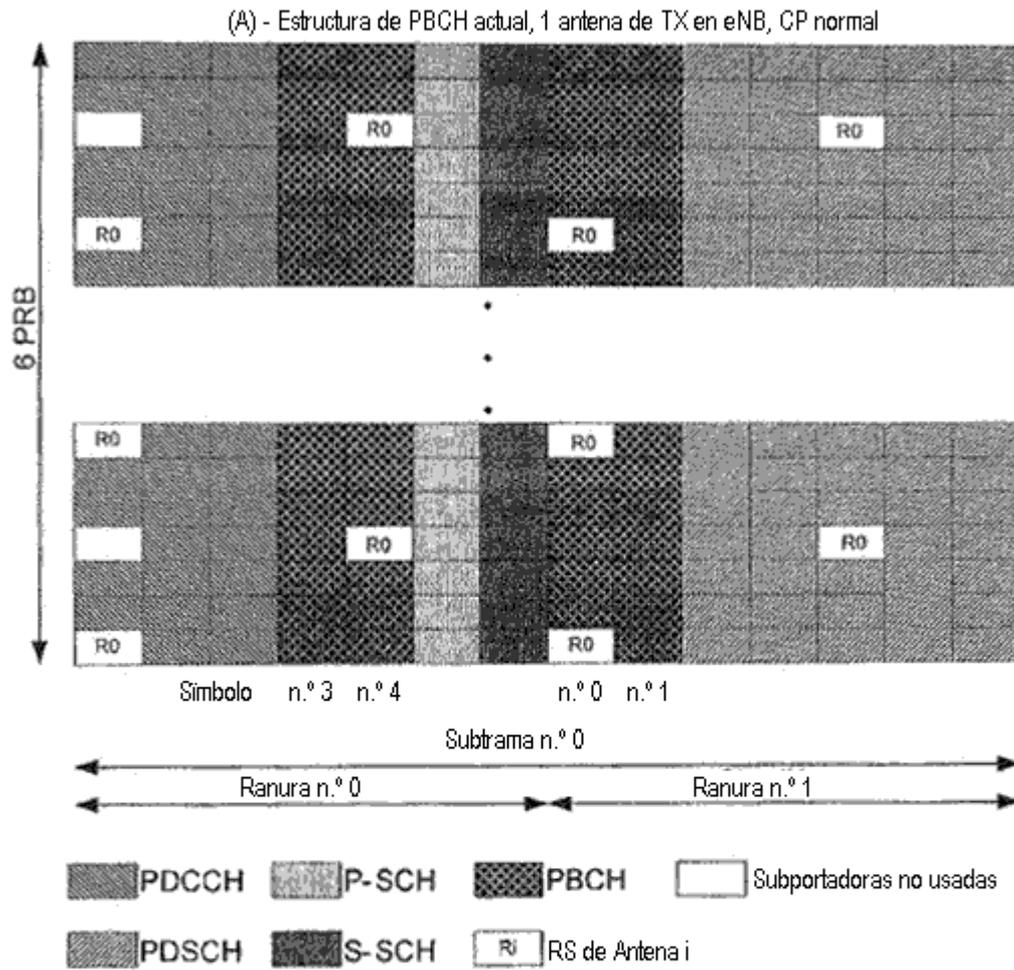


FIG.1a

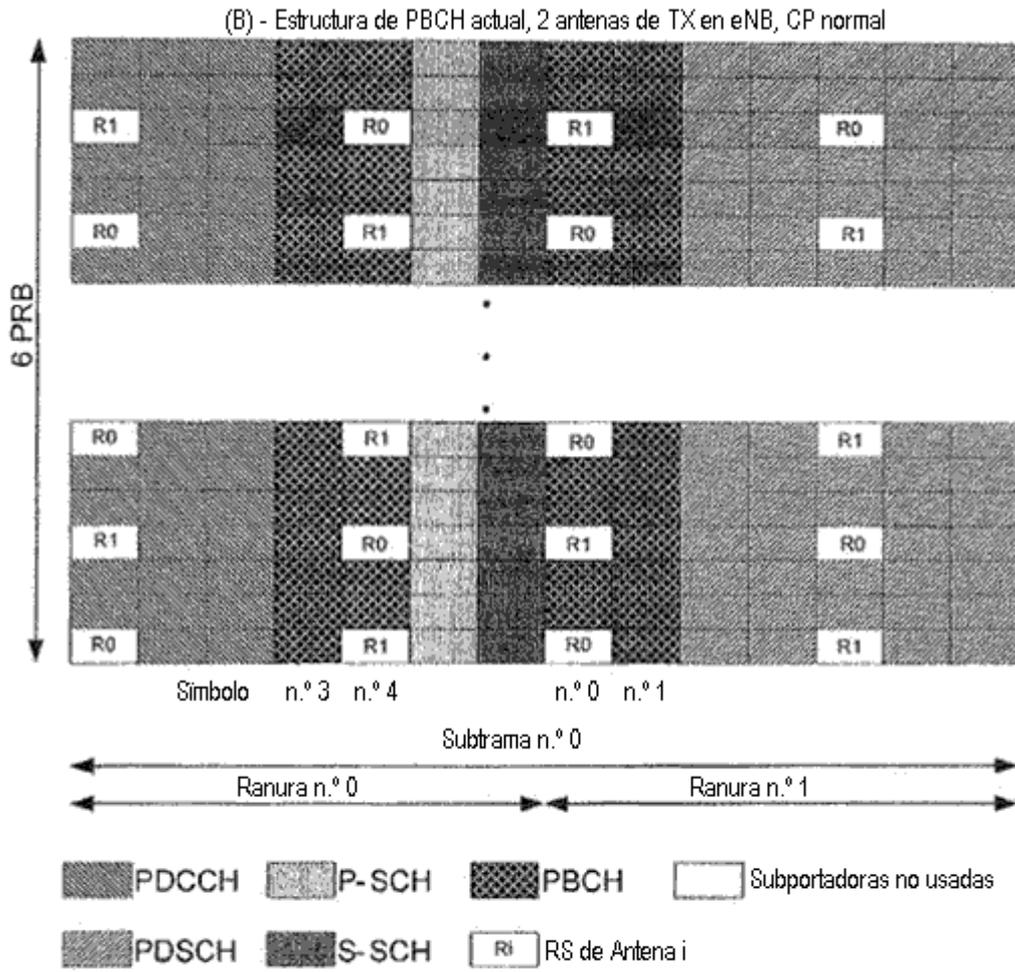


FIG.1b

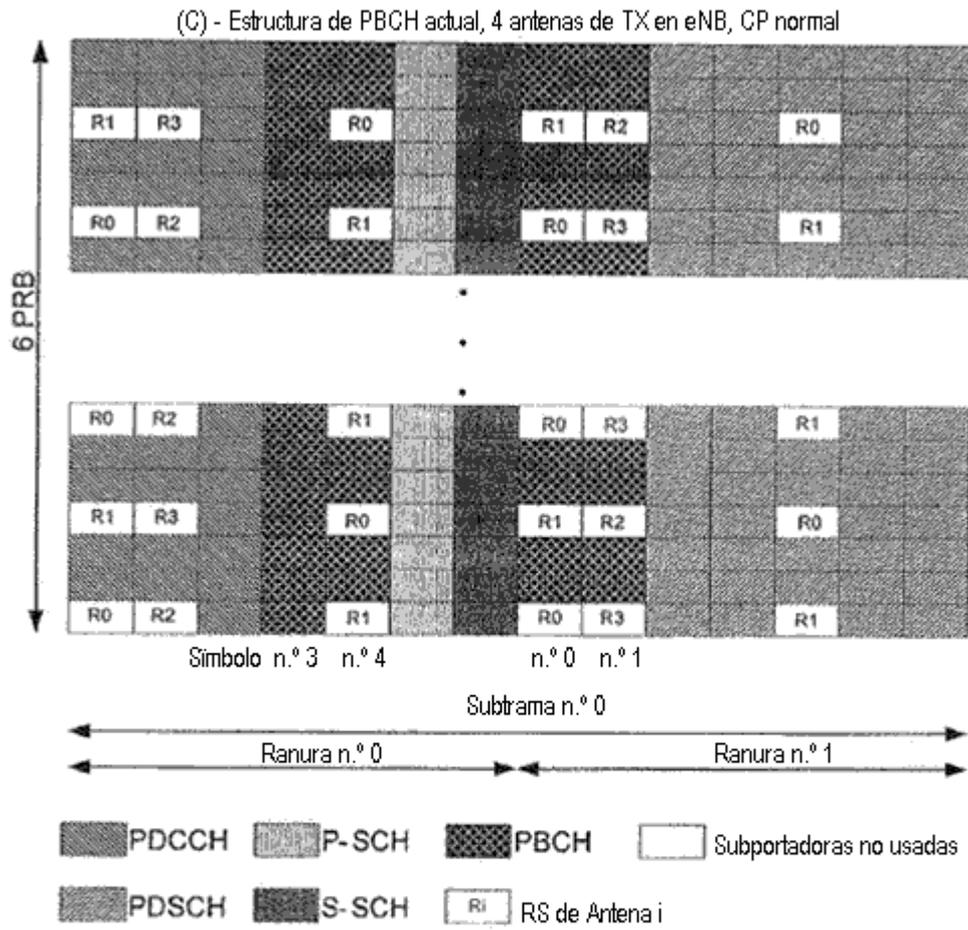


FIG.1c

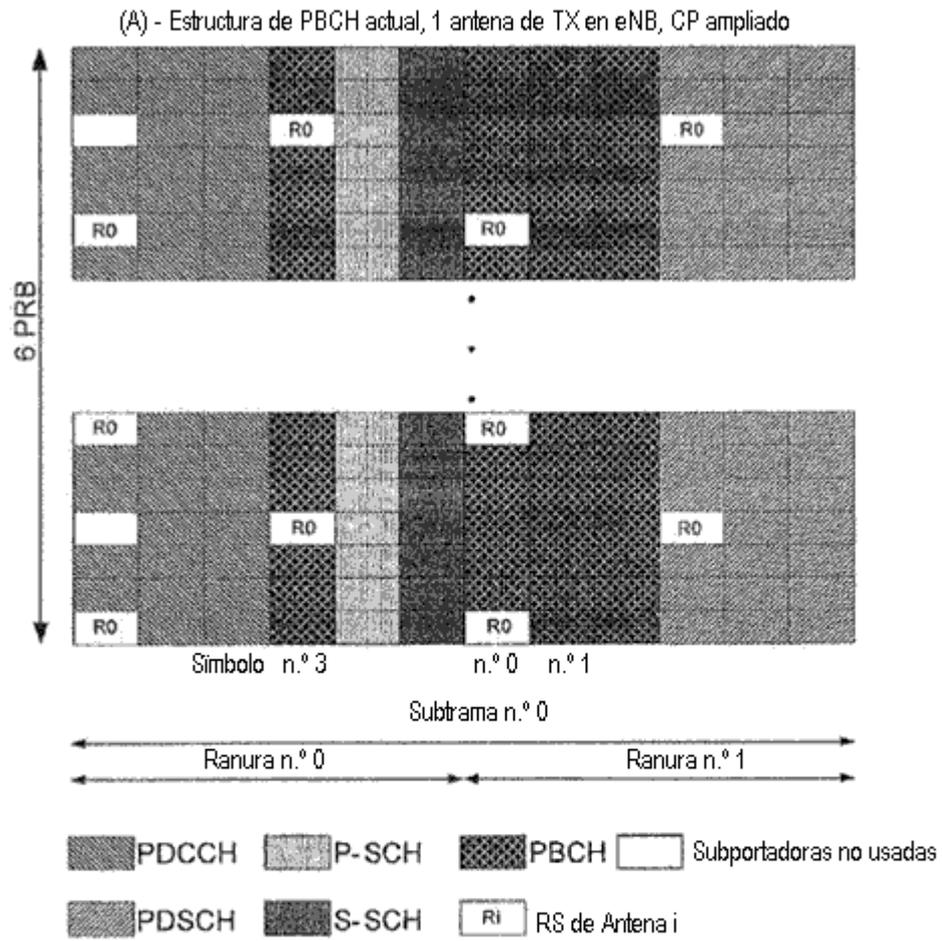


FIG.1d

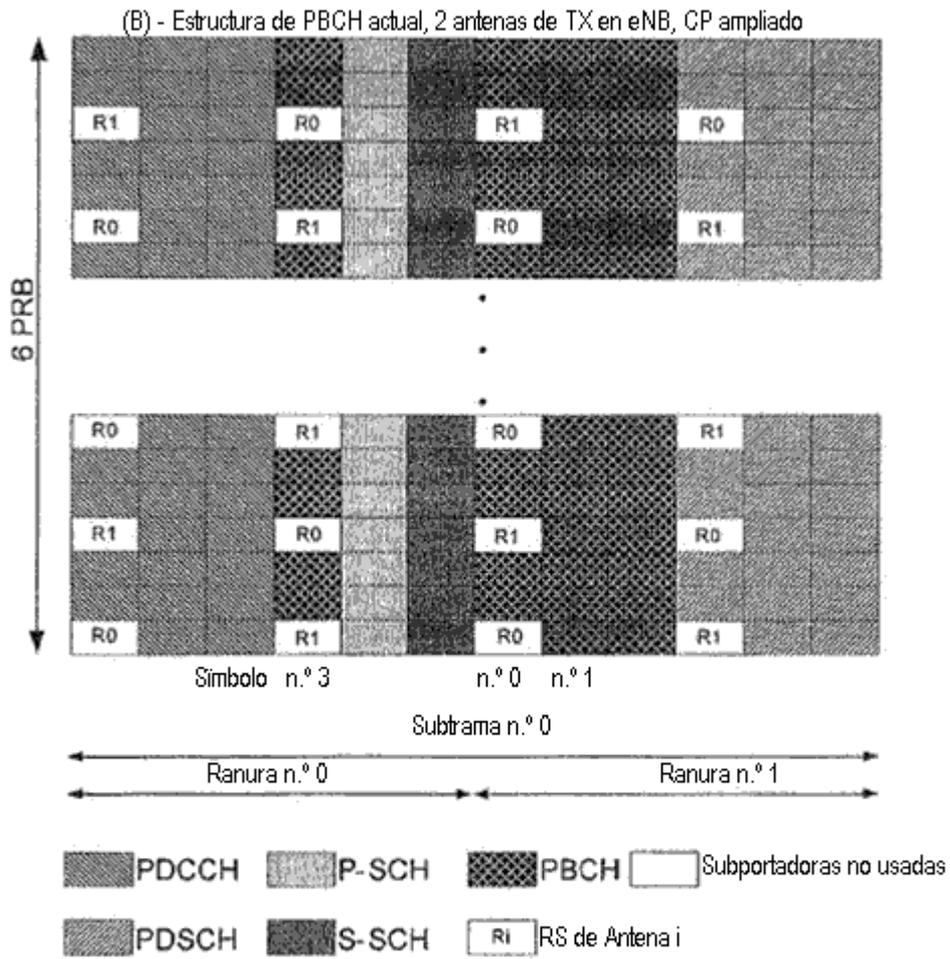


FIG.1e

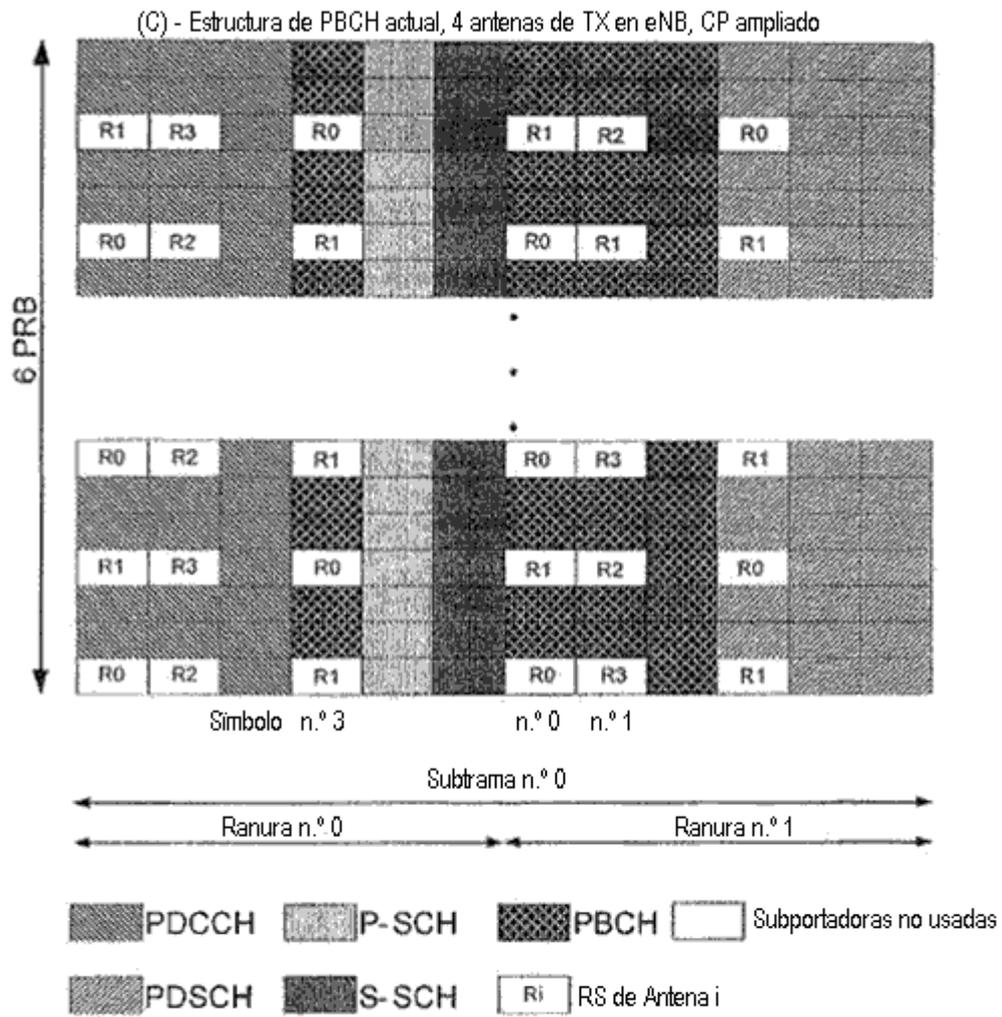


FIG.1f

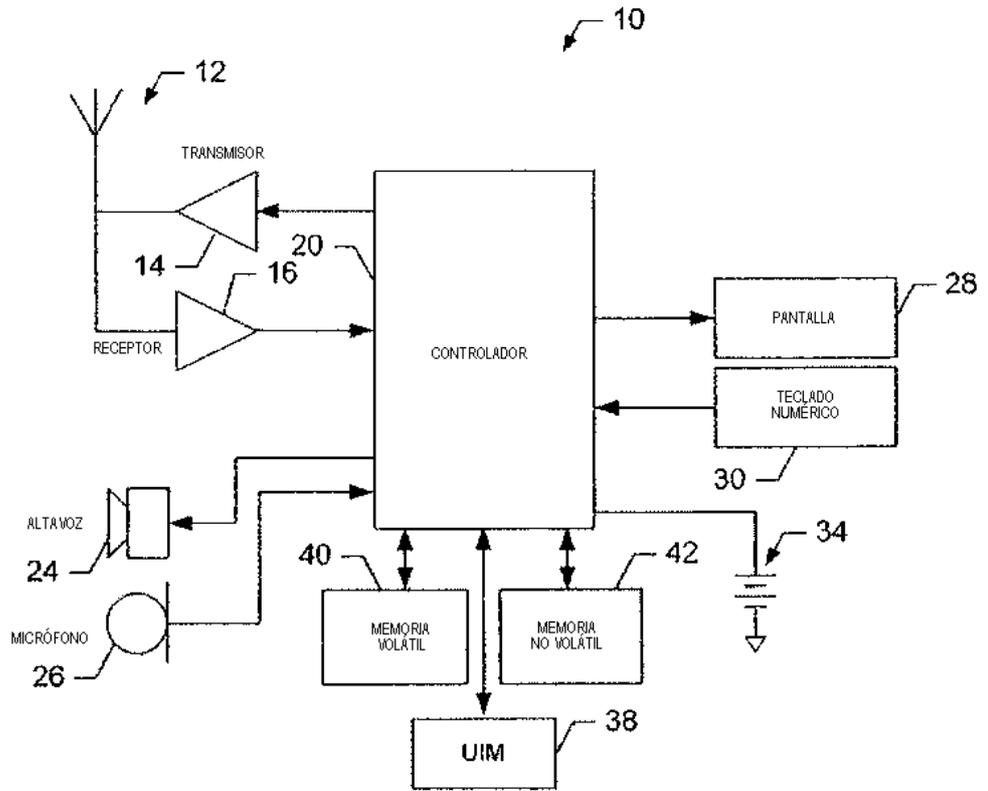


FIG. 2.

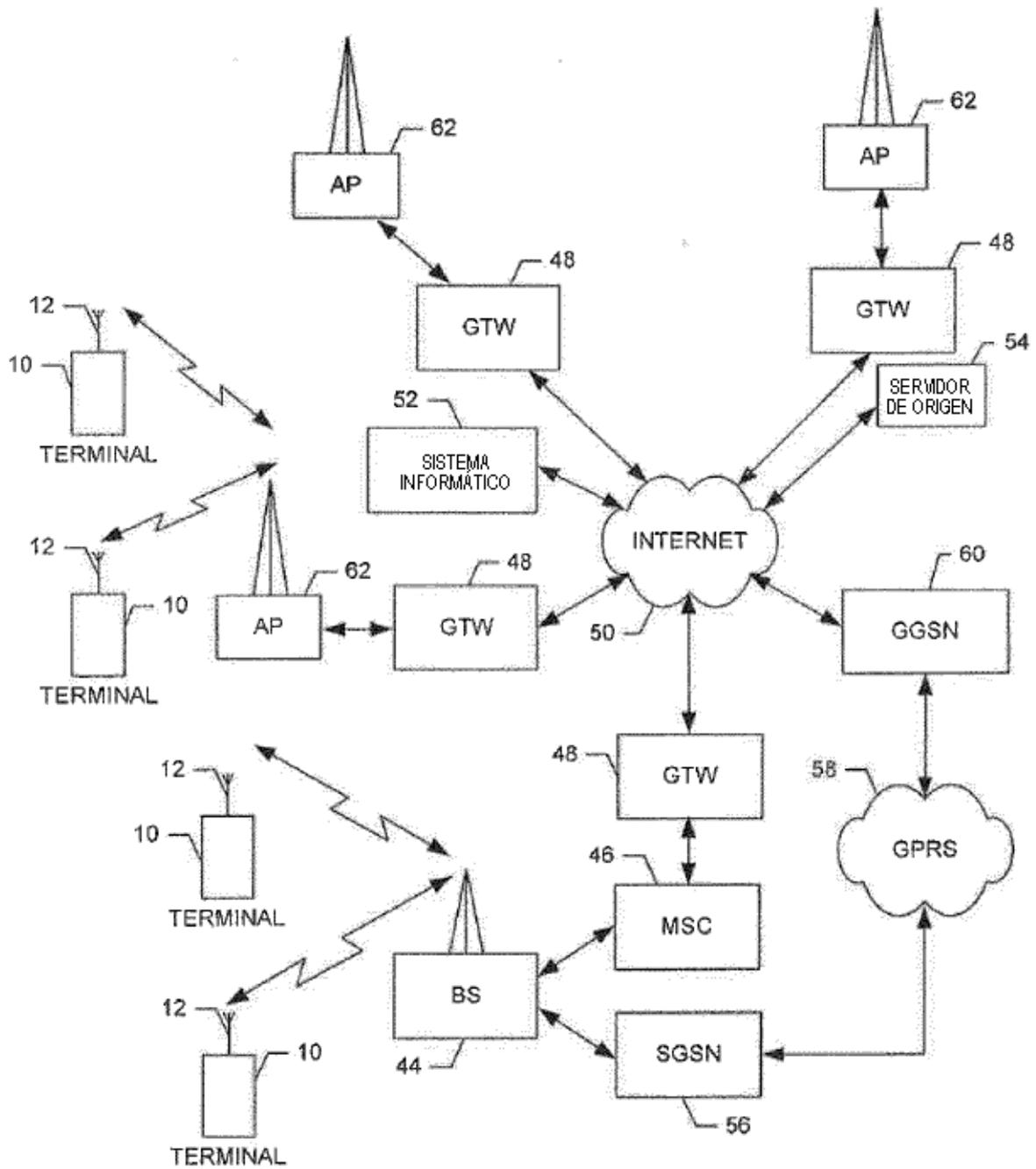


FIG. 3

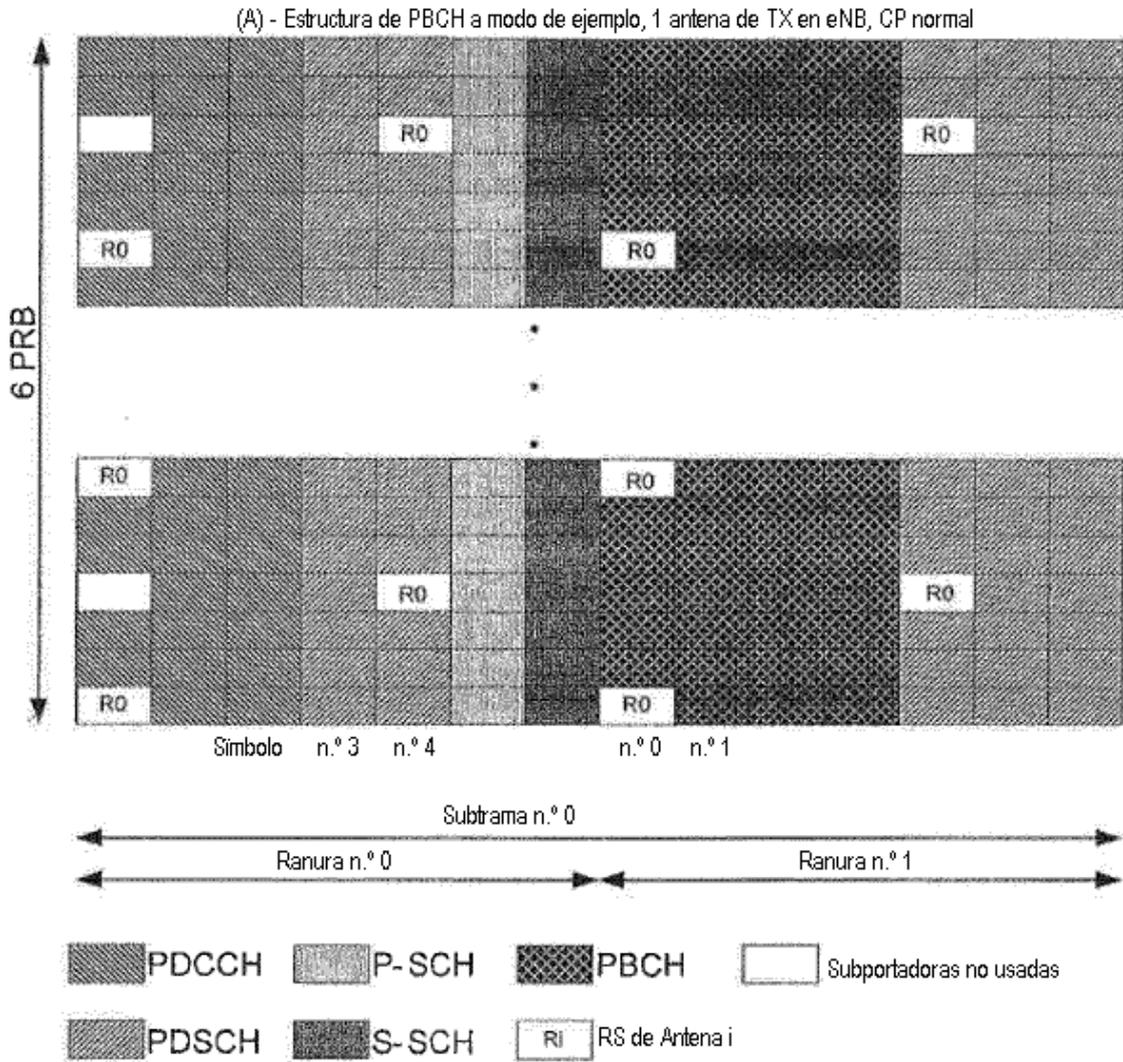


FIG.4a

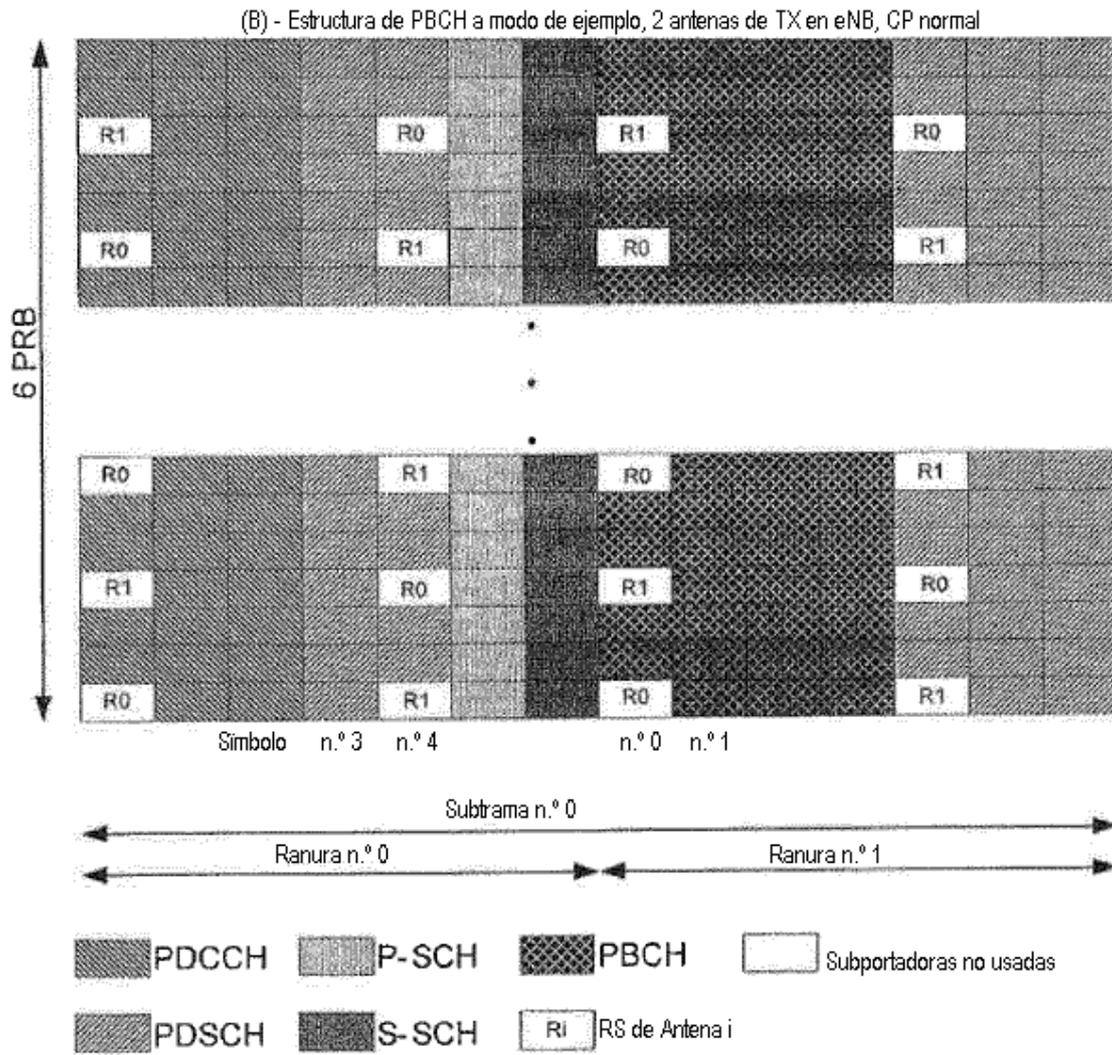


FIG.4b

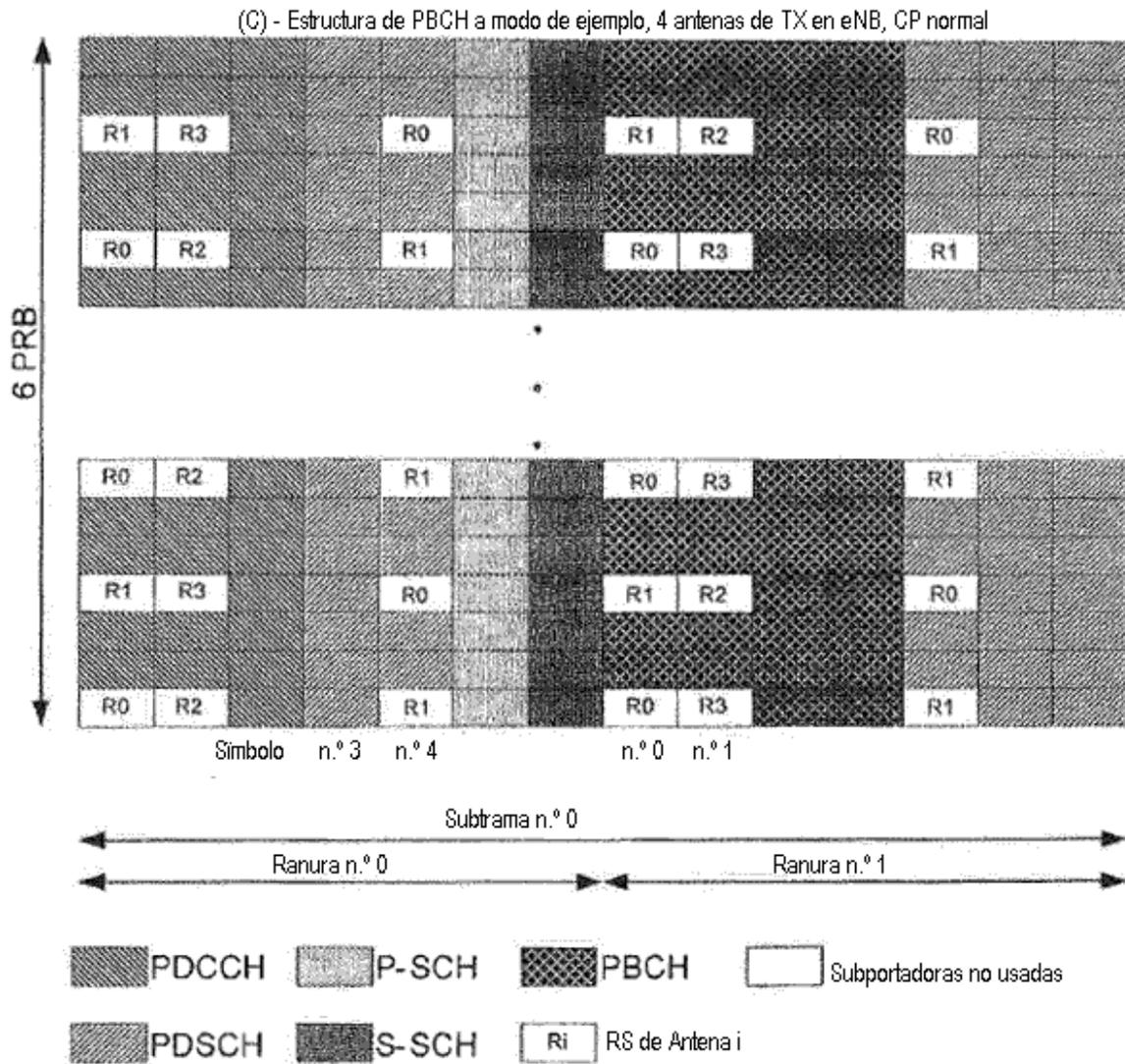


FIG.4c

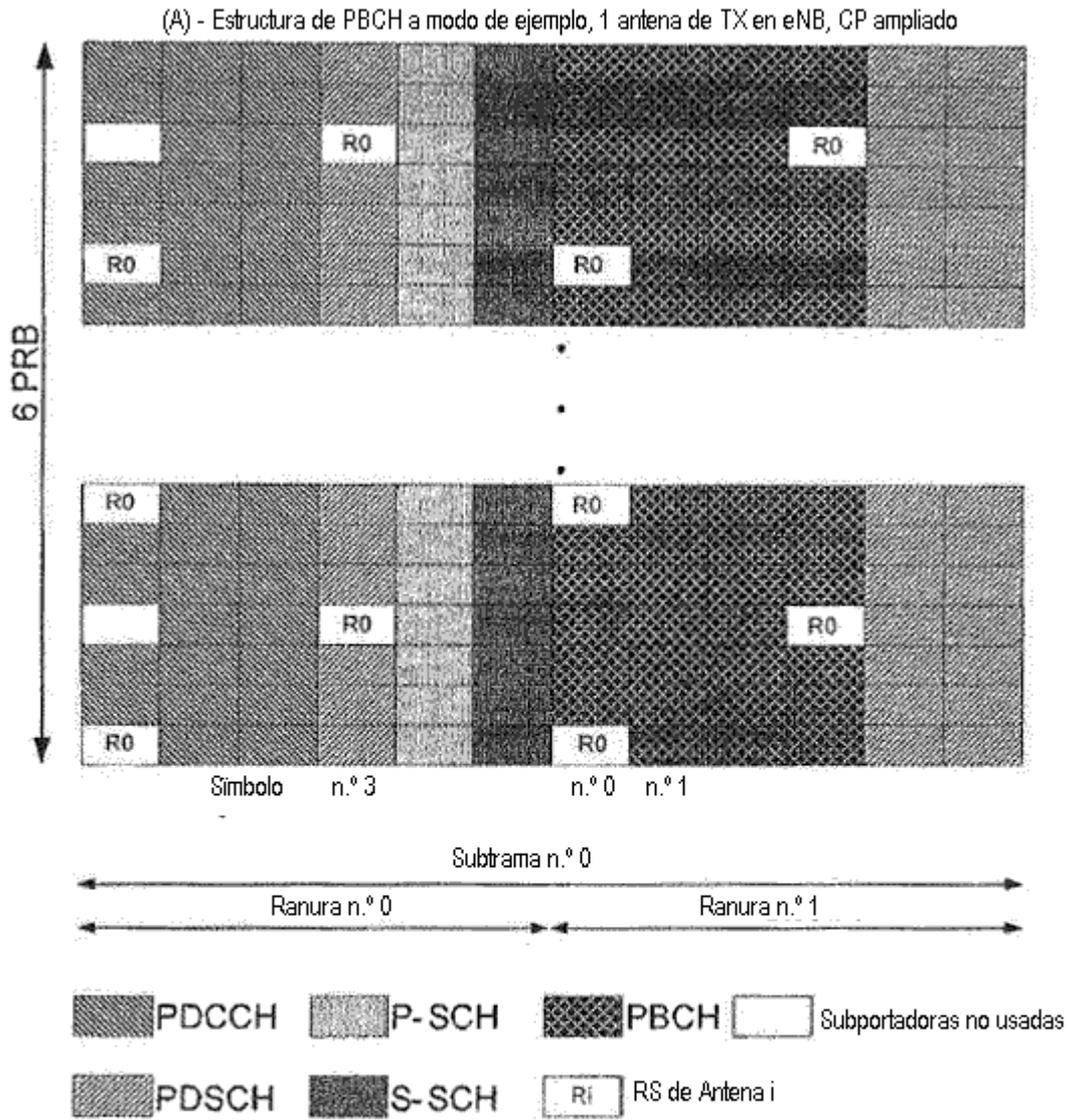


FIG.4d

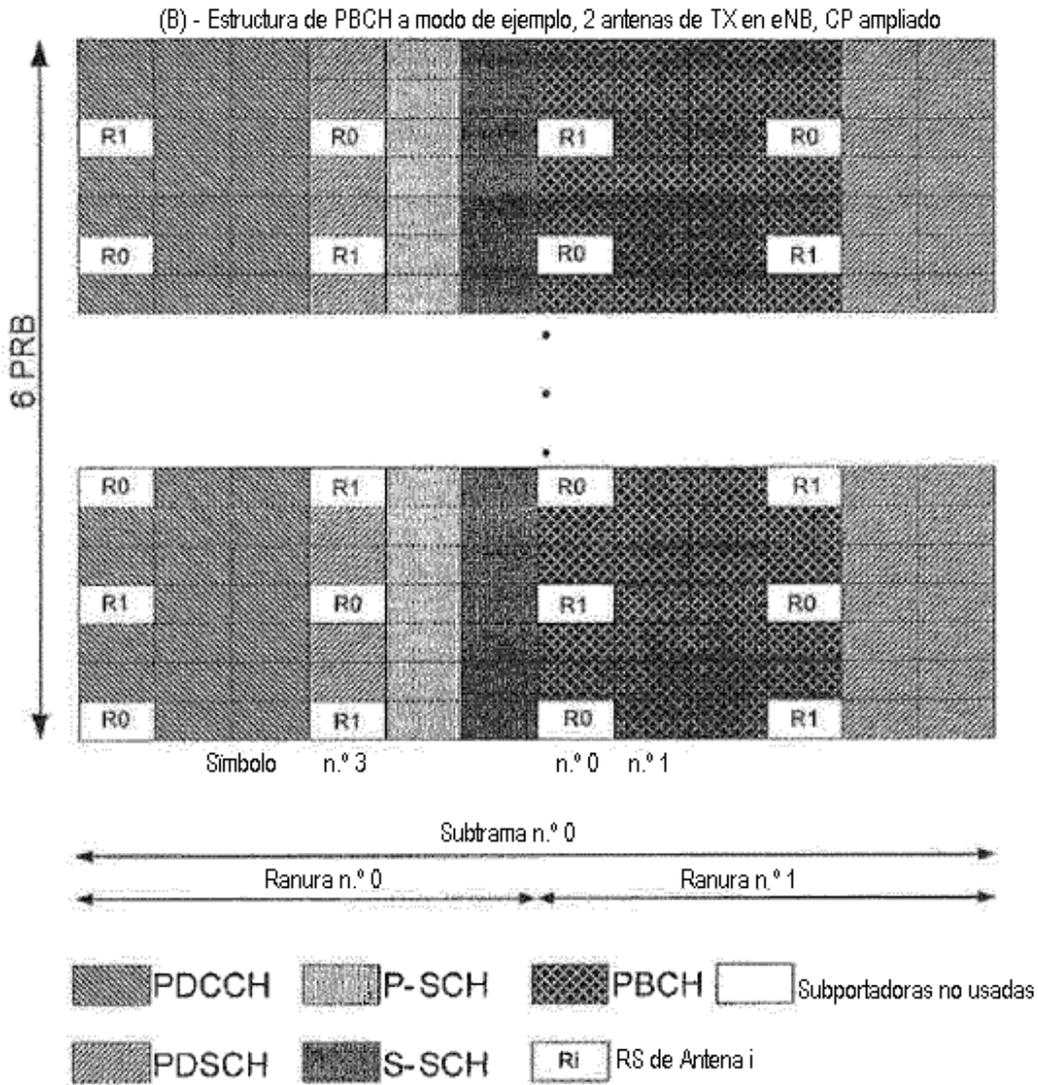


FIG.4e

(C) - Estructura de PBCH a modo de ejemplo, 4 antenas de TX en eNB, CP ampliado

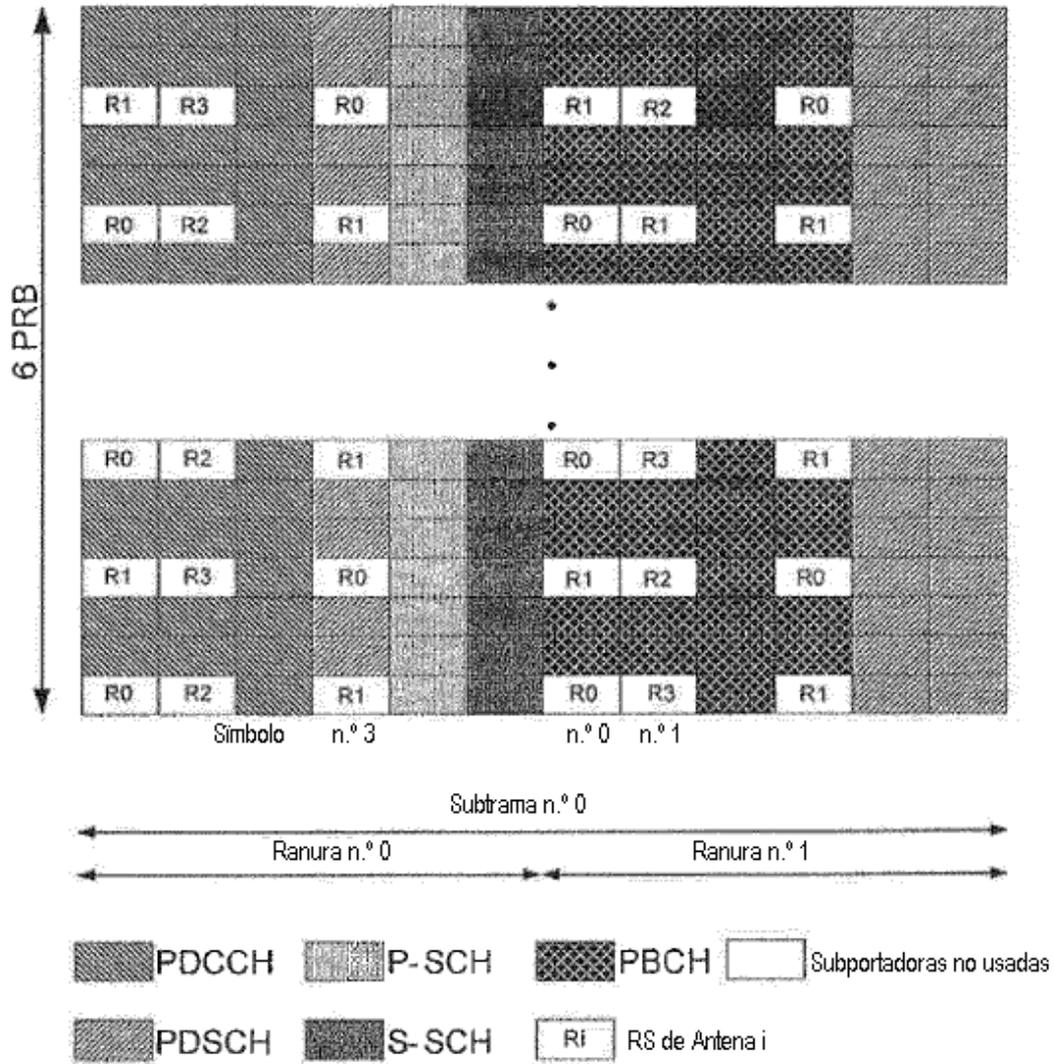


FIG.4f

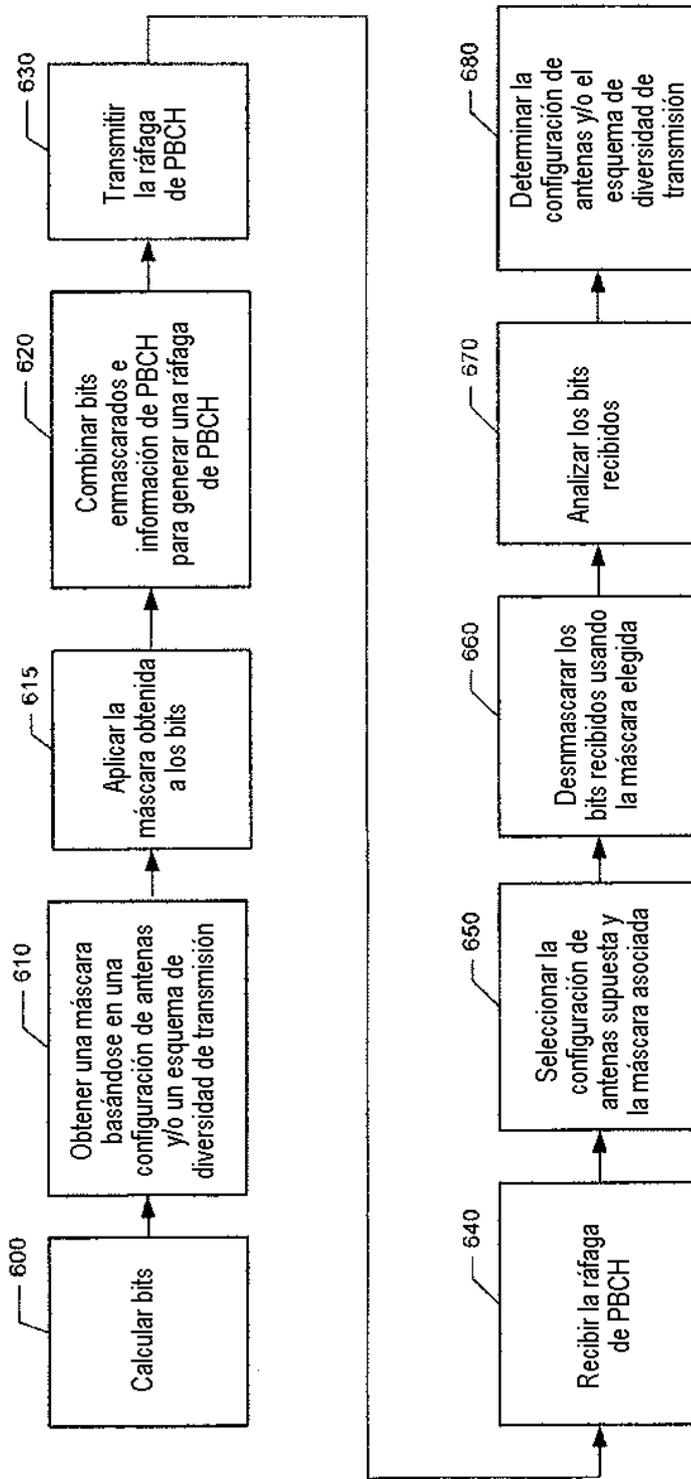


FIG.5