

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 433**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2008** **E 20185196 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024** **EP 3800801**

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

30 Prioridad:

**04.01.2008 US 96979408**

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

**25.02.2025**

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.00%)**

**Karakaari 7**

**02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**RAAF, BERNHARD;**

**ROMAN, TIMO ERIC y**

**CHMIEL, MIESZKO**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 999 433 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 transmitir información de configuración de antenas

## 5 Campo tecnológico

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 particularmente, se refieren a un método y aparato para transmitir información de configuración de antenas.

## 10 Antecedentes

En los sistemas de comunicaciones inalámbricas convencionales, los dispositivos móviles u otros equipos de usuario transmiten información a una red y reciben información 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 diferentes configuraciones de antena, tales como diferentes números de antenas, por ejemplo, una antena, dos antenas o cuatro antenas, y/o pueden transmitir la información según diferentes esquemas de diversidad de transmisión. En este sentido, una estación base con una sola antena puede transmitir información sin ningún esquema de diversidad de transmisión, mientras que las estaciones base con dos o cuatro antenas pueden transmitir información según un esquema de diversidad de transmisión o un esquema de diversidad de transmisión específico de un conjunto de diferentes esquemas de diversidad de transmisión disponibles. Tal como se usa en la presente memoria, la información relativa a la configuración de la antena, por ejemplo, el número de antenas y/o el esquema de diversidad de transmisión, se referenciará comúnmente (tanto de forma individual como colectiva) como información de configuración de la antena. Para recibir información de manera efectiva desde una estación base, por ejemplo, el equipo de usuario debe haber conocido o reconocido la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión utilizado por la estación base. Un dispositivo móvil es capaz de demodular correctamente una señal recibida solo después de determinar correctamente la configuración de la antena, es decir, el número de antenas de transmisión y/o el esquema de diversidad de transmisión de una estación base. Dado que la información de configuración de la antena es necesaria para demodular correctamente la señal recibida, la información de configuración de la antena debe ser determinada por el equipo de usuario con una fiabilidad muy alta.

Por ejemplo, en una red de acceso por radio terrestre (E-UTRAN) del Sistema Universal Evolucionado de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), el equipo de usuario puede recopilar información de configuración de antena con respecto a la estación base, denominada eNodeB en E-UTRAN, utilizando los datos contenidos en los símbolos de multiplexación 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, del 3GPP TS 36.211, el REL 8 y el 3GPP TS 36.212, el REL 8 permiten un enfoque para proporcionar información de configuración de antenas. En este sentido, el equipo de usuario puede extraer la información de configuración de la antena a partir de las señales de referencia proporcionadas o mediante intentos de decodificar datos dentro de un canal de transmisión físico (PBCH).

Las figuras 1a - 1f representan subtramas dentro de un prefijo cíclico convencional para diversas configuraciones de antena y esquemas de diversidad de transmisión en un sistema E-UTRAN. Las subtramas de las figuras 1a - 1f incluyen seis bloques de recursos físicos (PRB), es decir, 1080 kHz (72 subportadoras), cada uno de los cuales comprende una subtrama n.º 0. Cada subtrama puede consistir en una pluralidad de elementos de recursos que llenan dos ranuras, a saber, 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 multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) que representan los respectivos canales de información. A este respecto, las subtramas de las figuras 1a - 1f pueden incluir un canal físico de control de enlace descendente (o descarga) (PDCCH), un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), un canal de sincronización primario (P-SCH), un canal de sincronización secundario (S-SCH), un canal de transmisión físico (PBCH) y subportadoras no utilizadas.

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

Además, E-UTRAN admite subtramas con prefijos cíclicos convencionales y prefijos cíclicos extendidos. Como tales, las figuras 1a - 1c representan subtramas con prefijos cíclicos convencionales con subtramas que tienen catorce símbolos. Por otro lado, las figuras 1d - 1f representan subtramas con prefijos cíclicos extendidos con subtramas que comprenden doce símbolos.

En la E-UTRAN, el eNodoB no informa explícitamente al equipo de usuario del número de antenas y, a su vez, del esquema de diversidad de transmisión. En cambio, el equipo de usuario generalmente puede analizar 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 a lo largo de una subtrama, dentro del PBCH y de otro modo, según el número de antenas de transmisión en la estación base. Las señales de referencia están destinadas principalmente a usarse con fines de estimación de canales. Independientemente de la ubicación de una señal de referencia dentro de la subtrama, la detección de la presencia de una señal de referencia puede permitir al equipo de usuario determinar el número de antenas de transmisión en la estación base. Sin embargo, hay pruebas de que tal procedimiento no es fiable en las condiciones de baja relación señal/ruido en donde el PBCH está diseñado para funcionar. Haciendo referencia ahora 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 antena. Haciendo referencia ahora 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 manera 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, a saber, R0, R1, R2 y R3. Al analizar 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 los códigos de bloques de frecuencia espacial (SFBC) utilizados por dos eNodoB de antena y la diversidad de transmisión por conmutación de frecuencia (SFBC-FSTBC) utilizada por cuatro eNodoB de antena. El equipo de usuario puede analizar de manera similar el PBCH o las señales de referencia en las subtramas con los prefijos cíclicos extendidos de las figuras 1d a 1f en un esfuerzo por determinar la información de configuración de la antena, excepto que el PBCH en los casos de prefijo cíclico extendido 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, aunque la información de configuración de la antena puede derivarse de las señales de referencia, el equipo de usuario, al menos inicialmente, no conoce la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión antes de recibir y demodular el PBCH. Además, dado que la información de configuración de la antena es necesaria para demodular correctamente los datos y los canales de control, pueden producirse pérdidas de datos y latencia si el equipo de usuario identifica incorrectamente la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión o si el equipo de usuario tarda en identificar la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión. Como resultado, algunos equipos de usuario están diseñados para hacer suposiciones con respecto a la configuración de la antena y/o al esquema de diversidad de transmisión. Estas suposiciones sobre la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión pueden hacerse antes o durante la demodulación del PBCH y pueden no ser siempre correctas. En este sentido, el equipo de usuario puede llegar a una suposición con respecto a la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión basándose en un subconjunto de la información en el PBCH. Por ejemplo, en algunos casos, se puede utilizar un esquema de descodificación del PBCH temprano que usa la información recopilada de la primera de las cuatro ráfagas de información que comprenden el PBCH. De manera similar, el ruido en la señal recibida también puede afectar a la suposición del equipo de usuario con respecto a una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión.

La tasa de errores asociada con la suposición por parte del equipo de usuario de la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión o, al menos, las consecuencias adversas que se derivan de una suposición incorrecta pueden exacerbarse debido al mapeo convencional del PBCH dentro de una subtrama. Por ejemplo, considérese el PBCH de las subtramas de la figura 1b (para una estación base de dos antenas) y la figura 1c (para una estación base de cuatro antenas). Obsérvese que los tres primeros símbolos del PBCH son idénticos con respecto a las señales de referencia, a saber, 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 símbolo final del PBCH que se puede determinar una diferencia en la configuración de la antena como resultado de la provisión de R2 y R3 que proporcionan información sobre las antenas tercera y cuarta, respectivamente. Por lo tanto, 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 por parte 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.

Además, los esquemas de diversidad convencionales para el PBCH comparten grandes porciones de señales. Como tal, una selección incorrecta de un esquema de diversidad implementado para decodificar el PBCH puede resultar en una descodificación adecuada del PBCH. La selección incorrecta se puede seguir utilizando, lo que puede resultar en errores sustanciales en las comunicaciones. En el mapeo PBCH convencional, este resultado puede producirse con relativa frecuencia si se considera que las diversas configuraciones de antena comparten una gran cantidad de elementos de recursos.

Por lo tanto, para evitar o reducir la pérdida de datos y la latencia de comunicación, sería deseable proporcionar una técnica mejorada para determinar de manera más fiable la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión de una entidad de red, tal como una estación base.

## Breve resumen

Por lo tanto, se proporcionan un método y un aparato según las realizaciones de la presente invención para proporcionar información adicional relacionada con una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión. Por lo tanto, las realizaciones del método y el aparato permiten al destinatario distinguir de manera confiable entre una pluralidad de configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad de transmisión, lo que permite que los datos transmitidos se demodulen e interpreten de manera más confiable. Además, algunas realizaciones del método y el aparato están configuradas para proporcionar esta información adicional sin transmitir ningún bit adicional ni aumentar de otro modo la sobrecarga asociada con la transmisión de los datos.

Según un aspecto, se proporcionan un método y un aparato que incluyen un procesador para obtener una máscara de bits basándose en una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión, y para después enmascarar una pluralidad de bits a transmitir con la máscara de bits para impartir de este modo información sobre la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión. La pluralidad de bits que están enmascarados pueden ser bits de un canal de transmisión físico. En una realización, por ejemplo, la pluralidad de bits que están enmascarados puede ser una pluralidad de bits de verificación de redundancia cíclica (CRC). En una realización, la máscara de bits es suficiente para permitir distinguir de forma única al menos tres configuraciones de antena o esquemas de diversidad de transmisión diferentes.

En otro aspecto, se proporcionan un método y un aparato que incluyen un procesador 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 después determinar una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión según 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 transmisión 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 distinguir de forma única al menos tres configuraciones de antena o esquemas de diversidad de transmisión diferentes.

En otro aspecto más, un sistema, que comprende un terminal móvil y uno o más puntos de acceso, en donde los uno o más puntos de acceso comprenden al menos uno de: Se proporcionan Bluetooth y LAN inalámbrica.

## Breve descripción de las diversas visualizaciones del (de los) dibujo(s)

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

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

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

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

la figura 1d es un diagrama de una subtrama convencional con un prefijo cíclico extendido para una estación base de antena única;

la figura 1e es un diagrama de una subtrama convencional con un prefijo cíclico extendido para una estación base de dos antenas;

la figura 1f es un diagrama de una subtrama convencional con un prefijo cíclico extendido para una estación base de cuatro antenas;

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

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

la figura 4a es un diagrama de una subtrama con un prefijo cíclico normal para una estación base de antena única según una realización de la presente invención;

la figura 4b es un diagrama de una subtrama con un prefijo cíclico normal para una estación base de dos antenas según una realización de la presente invención;

la figura 4c es un diagrama de una subtrama con un prefijo cíclico normal para una estación base de cuatro antenas según una realización de la presente invención;

5 la figura 4d es un diagrama de una subtrama con un prefijo cíclico extendido para una estación base de antena única según una realización de la presente invención;

la figura 4e es un diagrama de una subtrama con un prefijo cíclico extendido para una estación base de dos antenas según una realización de la presente invención;

10 la figura 4f es un diagrama de una subtrama con un prefijo cíclico extendido para una estación base de cuatro antenas según una realización de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama de flujo de las operaciones asociadas con la transmisión y recepción del canal de transmisión según una realización de la presente invención;

15 la figura 6 es un diagrama de flujo de las operaciones asociadas con la transmisión y recepción del canal de difusión según una realización de la presente invención; y

20 la figura 7 es un diagrama de flujo del diagrama de flujo asociado a la operación de un procedimiento de utilización de versiones de redundancia para determinar la configuración de la antena y/o los esquemas de diversidad de transmisión.

### Descripción detallada

25 Ahora se describirán más completamente algunas realizaciones de la presente invención a continuación en la presente memoria con referencia a los dibujos adjuntos, en donde se muestran algunas, pero no todas, las realizaciones de la invención. De hecho, la invención puede implementarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria; en vez de eso, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta descripción satisfaga los requisitos legales aplicables. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en su totalidad.

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un terminal móvil 10 que se beneficiaría de las realizaciones de la presente invención. Debe entenderse, sin embargo, que un teléfono móvil como el ilustrado y descrito a continuación es meramente ilustrativo de un tipo de terminal móvil (también conocido como equipo de usuario) que se beneficiaría de las realizaciones de la presente invención y, por lo tanto, no debe tomarse como limitante del alcance de las realizaciones de la presente invención. Si bien se ilustra una realización del terminal móvil 10 y se describirá más adelante con fines de ejemplo, otros tipos de terminales móviles, tales como asistentes digitales portátiles (PDA), buscapersonas, ordenadores móviles, televisores móviles, dispositivos de juego, ordenadores portátiles, cámaras, grabadoras de vídeo, dispositivos GPS y otros tipos de sistemas de comunicación de voz y texto, pueden emplear fácilmente realizaciones de la presente invención. Además, el equipo de usuario que no es móvil también puede emplear fácilmente realizaciones de la presente invención.

El sistema y el método de realización de la presente invención se describirán principalmente a continuación junto con las aplicaciones de comunicaciones móviles. Sin embargo, debe entenderse que el sistema y el método de realización de la presente invención se pueden utilizar junto con una variedad de otras aplicaciones, tanto en las industrias de las comunicaciones móviles como fuera de las industrias de las comunicaciones móviles.

El terminal móvil 10 puede incluir una antena 12 (o varias 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 elemento de procesamiento que proporciona señales y recibe señales del transmisor 14 y el receptor 16, respectivamente. Las señales pueden incluir información de señalización según el estándar de interfaz aérea del sistema celular aplicable, y también voz del usuario, datos recibidos y/o datos generados por el usuario. A este respecto, el terminal móvil 10 es capaz de operar con uno o más estándares de interfaz aérea, protocolos de comunicación, tipos de modulación y tipos de acceso. A modo de ilustración, el terminal móvil 10 es capaz de funcionar según cualquiera de un número de protocolos de comunicación de primera, segunda, tercera y/o cuarta generación o similares. Por ejemplo, el terminal móvil 10 puede ser capaz de funcionar según los protocolos de comunicación inalámbrica de segunda generación (2G) IS-136 (acceso múltiple por división de tiempo (TDMA)), GSM (sistema global para comunicación móvil) e IS-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 UTMS Long Term Evolution (UTMS LTE), CDMA2000, CDMA de banda ancha (WCDMA) y CDMA sincrónico por división de tiempo (TD-SCDMA), con protocolos de comunicación inalámbrica de cuarta generación (4G) o similares.

Se entiende que el aparato, tal como el controlador 20, incluye medios, tales como circuitos, deseables para implementar las funciones de audio y lógica del terminal móvil 10. Por ejemplo, el controlador 20 puede estar compuesto por un dispositivo de procesamiento de señales digitales, un dispositivo de microprocesador y varios convertidores de analógico a digital, convertidores de digital a analógico y otros circuitos de soporte. Las funciones de

control y procesamiento de señales del terminal móvil 10 se asignan entre estos dispositivos según sus respectivas capacidades. Por lo tanto, el controlador 20 también puede incluir la funcionalidad para codificar e intercalar en forma de circunvolución un mensaje y datos antes de la modulación y 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 funcionalidad para operar uno o más programas de software, que pueden almacenarse en la memoria. Por ejemplo, el controlador 20 puede ser capaz de operar un programa de conectividad, como un navegador web convencional. El programa de conectividad puede permitir entonces que el terminal móvil 10 transmita y reciba contenido web, tal como contenido basado en ubicación y/u otro contenido de página web, según un Protocolo de Aplicación Inalámbrica (WAP), Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP) y/o similares, por ejemplo.

El terminal móvil 10 también puede comprender una interfaz de usuario que incluye un dispositivo de salida tal como un auricular o altavoz convencional 24, un micrófono 26, una visualización 28 y una interfaz de entrada de usuario, todas las cuales están acopladas al controlador 20. La interfaz de entrada de usuario, que permite que el terminal móvil 10 reciba datos, puede incluir cualquiera de una serie de dispositivos que permiten que el terminal móvil 10 reciba datos, como un teclado 30, una pantalla táctil (no mostrada) u otro dispositivo de entrada. En realizaciones que incluyen el teclado 30, el teclado 30 puede incluir las teclas numéricas convencionales (0-9) y las teclas relacionadas (#, \*) y otras teclas fijas y programables utilizadas para operar el terminal móvil 10. Alternativa, el teclado 30 puede incluir una disposición de teclado QWERTY convencional. El teclado 30 también puede incluir varias teclas programables con funciones asociadas. Además, o alternativamente, 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 también proporcionar vibración mecánica como una salida detectable.

El terminal móvil 10 puede incluir además un módulo de identidad de usuario (VIM) 38. El UIM 38 es típicamente 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 de circuito integrado universal (UICC), un módulo de identidad de abonado universal (USIM), un módulo de identidad de usuario extraíble (R-UIM), etc. El UIM 38 típicamente almacena elementos de información relacionados con un abonado móvil. Además del UIM 38, el terminal móvil 10 puede estar equipado con una memoria. Por ejemplo, el terminal móvil 10 puede incluir una memoria volátil 40, tal como una memoria de acceso aleatorio volátil (RAM) que incluye un área de caché para el almacenamiento temporal de datos. El terminal móvil 10 también puede incluir otra memoria no volátil 42, que puede estar integrada y/o puede ser extraíble. La memoria no volátil 42 puede comprender adicional o alternativamente una memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), una memoria flash o similar. Las memorias pueden almacenar cualquiera de un número de fragmentos de información, y datos, utilizados 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 internacional de equipo móvil (IMEI), capaz de identificar de forma única el terminal móvil 10.

Haciendo referencia ahora 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 equipos de usuario. Como se muestra, uno o más terminales móviles 10 pueden incluir cada uno 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 parte de una o más redes celulares o móviles, cada una de las cuales incluye los elementos necesarios para operar la red, tal como un centro de conmutación móvil (MSC) 46. Como es bien sabido por los expertos en la técnica, la red móvil también puede denominarse estación base/MSC/función de interfuncionamiento (BMI). En funcionamiento, el MSC 46 es capaz de enrutar llamadas hacia y desde el terminal móvil 10 cuando el terminal móvil 10 está realizando y recibiendo llamadas. El MSC 46 también puede proporcionar una conexión a líneas troncales fijas cuando el terminal móvil 10 participa en una llamada. Además, el MSC 46 puede controlar el reenvío de mensajes hacia y desde el terminal móvil 10, y también puede controlar el reenvío de mensajes para el terminal móvil 10 hacia y desde un centro de mensajería. Debe observarse que, aunque el MSC 46 se muestra en el sistema de la figura 2, el MSC 46 es simplemente un dispositivo de red ejemplar 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 varias configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad de transmisión. Las configuraciones de antena pueden incluir la BS 44 que tiene una o más antenas que utilizan varios esquemas de diversidad de transmisión. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la BS 44 puede comprender una única antena de transmisión. En otras realizaciones ejemplares, la BS 44 puede comprender dos antenas de transmisión que pueden usar códigos de bloques de espacio-frecuencia (SFBC) como un esquema de diversidad de transmisión. En otras realizaciones ejemplares, la BS 44 puede comprender cuatro antenas de transmisión que pueden usar un esquema de diversidad de transmisión de diversidad de transmisión con conmutación de frecuencia (FSTD) SFBC.

En una realización, el MSC 46 se puede acoplar a una red de datos, tal como una red de área local (LAN), una red de área metropolitana (MAN) y/o una red de área amplia (WAN). El MSC 46 se puede acoplar directamente a la red de datos. Sin embargo, en una realización típica, el MSC 46 está acoplado a un dispositivo de pasarela (GTW) 48, y el GTW 48 está acoplado a 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 al 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, como se describe a continuación.

La BS 44 también se puede acoplar a un nodo 56 de soporte de señalización GPRS (Servicio General de Radio por Paquetes) (SGSN). Como saben los expertos en la técnica, el SGSN 56 normalmente es capaz de realizar funciones similares a las del MSC 46 para servicios de conmutación de paquetes. El SGSN 56, al igual que el MSC 46, se puede acoplar a una red de datos, tal como Internet 50. El SGSN 56 se puede acoplar directamente a la red de datos. Sin embargo, en una realización más típica, el SGSN 56 está acoplado a una red central de conmutación de paquetes, tal como una red central GPRS 58. La red central de conmutación de paquetes se acopla entonces a otra GTW 48, tal como un nodo de soporte GPRS (GGSN) GTW 60, y la GGSN 60 se acopla a Internet 50. Además del GGSN 60, la red central de conmutación de paquetes también se puede acoplar a una GTW 48. Además, el GGSN 60 se puede acoplar a un centro de mensajería. En este sentido, el GGSN 60 y el SGSN 56, al igual que el MSC 46, pueden controlar el reenvío de mensajes, tales como los mensajes MMS. El GGSN 60 y el SGSN 56 también pueden controlar el reenvío de mensajes para el terminal móvil 10 hacia y desde el centro de mensajería.

Además, al acoplar el SGSN 56 a la red central GPRS 58 y al GGSN 60, dispositivos tales como un sistema informático 52 y/o un servidor de origen 54 pueden acoplarse al terminal móvil 10 a través de Internet 50, el SGSN 56 y el GGSN 60. En este sentido, dispositivos tales como el sistema informático 52 y/o el servidor de origen 54 pueden comunicarse con el terminal móvil 10 a través del SGSN 56, la red central GPRS 58 y el GGSN 60. Al conectar directa o indirectamente los terminales móviles 10 y los demás dispositivos (por ejemplo, el sistema informático 52, el servidor de origen 54, etc.) a Internet 50, los terminales móviles 10 pueden comunicarse con los otros dispositivos y entre sí, tal como según el Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) y/o similares, para llevar a cabo de este modo diversas funciones de los terminales móviles 10.

Aunque en la presente memoria no se muestran ni describen todos los elementos de todas las redes móviles posibles, debe apreciarse que el terminal móvil 10 puede estar acoplado a una o más de cualquiera de varias redes diferentes a través de la BS 44. En este sentido, la red o redes pueden ser capaces de soportar la comunicación según cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación, tales como uno o más de varios 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 las redes pueden soportar la comunicación según los protocolos de comunicación inalámbrica 2G IS-136 (TDMA), GSM e IS-95 (CDMA). Además, por ejemplo, una o más de las redes pueden soportar la comunicación según los protocolos de comunicación inalámbrica de 2,5 G GPRS, *Enhanced Data GSM Environment* (EDGE) o similares. Además, por ejemplo, una o más de las redes pueden soportar la comunicación según los protocolos de comunicación inalámbrica 3G, tales como E-UTRAN o una red UMTS que emplea la tecnología de acceso por radio WCDMA. Algunas redes de servicios de telefonía móvil analógica de banda estrecha (NAMPS), así como de sistemas de comunicación de acceso total (TACS) también pueden beneficiarse de las realizaciones de la presente invención, al igual que las estaciones móviles de modo dual o superior (por ejemplo, teléfonos digitales/analógicos o TDMA/CDMA/analógicos).

El terminal móvil 10 se puede acoplar además a uno o más puntos de acceso inalámbricos (AP) 62. Los AP 62 pueden comprender puntos de acceso configurados para comunicarse con el terminal móvil 10 según técnicas tales como, por ejemplo, radiofrecuencia (RF), Bluetooth (BT), infrarrojos (IrDA) o cualquiera de varias técnicas de redes inalámbricas diferentes, incluidas las técnicas de LAN inalámbrica (WLAN) como IEEE 802.11 (por ejemplo, 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, etc.), la interoperabilidad mundial para el acceso por microondas (WiMAX) técnicas tales como IEEE 802.16 y/o técnicas de banda ultra ancha (UWB) tales como IEEE 802.15 y/o similares. Los AP 62 puede estar acoplados a Internet 50. Al igual que con el MSC 46, los AP 62 se pueden acoplar directamente a Internet 50. Sin embargo, en una realización, los AP 62 están acoplados indirectamente a Internet 50 a través de una GTW 48. Además, en una realización, la BS 44 puede considerarse como otro AP 62. 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 varios otros dispositivos a Internet 50, los terminales móviles 10 pueden comunicarse entre sí, con el sistema informático, etc., para llevar a cabo de este modo diversas funciones de los terminales móviles 10, tales como transmitir datos, contenido o similares al sistema informático 52 y/o recibir contenido, datos o similares desde él. Como se usan en la presente memoria, los términos “datos”, “contenido”, “información” y términos similares pueden usarse de manera intercambiable para referirse a datos que pueden transmitirse, recibirse y/o almacenarse según realizaciones de la presente invención.

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 varios otros dispositivos, a Internet 50, los terminales móviles 10 pueden comunicarse entre sí, con el sistema informático 52, el servidor de origen 54, etc., para llevar a cabo de este modo diversas funciones de los terminales móviles 10, tales como transmitir datos, contenido o similares y/o recibir contenido, datos o similares desde, el sistema informático 52 y/o el servidor de origen 54, etc.

Para proporcionar diversa información de señalización, una estación base 44 puede proporcionar al equipo de usuario 10 subtramas que tienen un formato predefinido o estandarizado. Para proporcionar información de configuración de antena al equipo de usuario de manera que mejore la fiabilidad con la que el equipo de usuario determina la configuración de antena y/o el esquema de diversidad de transmisión de la estación base, la estación base y el equipo

de usuario pueden configurarse según una realización de la presente invención para transmitir y recibir, respectivamente, el PBCH que está mapeado a los elementos de recursos dentro de una subtrama de una manera diferente a las representadas en las figuras 1a-1f. A este respecto, las figuras 4a - 4f representan diagramas de mapeo de PBCH a modo de ejemplo para diversas configuraciones de antena y esquemas de diversidad de transmisión según las realizaciones de la presente invención. Las subtramas de las figuras 4a - 4f incluyen seis bloques de recursos físicos (PRB), es decir, 72 subportadoras que son 1040 kHz, incluidas en la subtrama n.º 0. La subtrama 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 recursos y están asociados a un canal respectivo, tal como un canal físico de control de enlace descendente (o descarga) (PDCCH), un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), un canal de sincronización primario (P-SCH), un canal de sincronización secundario (S-SCH), un canal de transmisión físico (PBCH) y subportadoras no utilizadas. La subtrama de las figuras 4a-4f también incluye señales de referencia, a saber, R0, R1, R2 y R3 que proporcionan información sobre una primera, segunda, tercera y cuarta antenas de la estación base. Además, las figuras 4a - 4c representan subtramas ejemplares con prefijos cíclicos que tienen una longitud normal, en donde la subtrama puede comprender catorce símbolos OFDM. Por otro lado, las figuras 4d - 4f representan subtramas ejemplares con prefijos cíclicos extendidos en donde la subtrama puede comprender doce símbolos OFDM.

El PBCH en las subtramas de las figuras 4a - 4f se puede usar para detectar información de configuración de antena para una estación base, 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 subtramas de las figuras 4a - 4f puede facilitar la detección de la configuración de la antena y/o los esquemas de diversidad de transmisión al mapear los símbolos dentro del PBCH de tal modo que se produzcan colocaciones, o ubicaciones, de señales de referencia suficientemente diferentes en los mapeos para diferentes configuraciones de antena. En algunas realizaciones, pueden producirse colocaciones de señales de referencia suficientemente diferentes en los mapeos para diferentes configuraciones de antena dentro de los dos primeros símbolos del PBCH. Como se describió anteriormente junto con las figuras 1a-1f, el mapeo convencional del PBCH con los elementos de recursos, o en otras palabras, la posición de las señales de referencia dentro del PBCH, puede provocar una mayor tasa de error asociada con la determinación por parte del equipo de usuario de la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión de la estación base, ya que el mapeo convencional da como resultado que se incluyan señales de referencia idénticas en los tres primeros símbolos del PBCH en los casos en donde la estación base tiene dos o cuatro antenas con señales de referencia asociado a las antenas adicionales de una estación base de cuatro antenas, es decir, R2 y R3, que solo se proporcionan en el cuarto símbolo del PBCH. Por lo tanto, un mapeo PBCH, según una realización de la presente invención en donde las señales de referencia asociadas a diversas configuraciones de antena difieren sustancialmente tanto en tiempo como en frecuencia o al menos más que el mapeo convencional, puede resultar en una tasa de error reducida asociada con la determinación por parte del equipo de usuario de la configuración de antena y/o el esquema de diversidad de transmisión de la estación base. En particular, los mapeos de PBCH que son significativamente diferentes entre, por ejemplo, una configuración de dos antenas y una configuración de cuatro antenas, pueden permitir que el equipo de usuario determine de manera más confiable y quizás más rápida 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 uno a uno entre una configuración de antena seleccionada y un procedimiento de decodificación exitoso, evitando la propagación de selecciones de configuración de antena incorrectas. Al aumentar la diferenciación entre los símbolos del PBCH, se puede reducir la probabilidad de que las configuraciones de antena incorrectas proporcionen una decodificación exitosa del PBCH. Como tal, las subtramas de las figuras 4a - 4f proporcionan un mapeo de PBCH ejemplar que aumenta la diferenciación entre los mapeos de PBCH con elementos de recursos en comparación con los mapeos de PBCH convencionales sin cambiar la estructura de la señal de referencia debido a las señales de referencia. La mayor diferenciación resultante se puede identificar en los símbolos iniciales del PBCH que se proporcionan según diversas configuraciones de antena.

En algunas realizaciones, el mapeo del PBCH puede implementarse mediante una estación base, tal como la BS 44, u otra entidad o medio de red. En algunas realizaciones, el equipo de usuario, tal como el terminal móvil 10, u otros medios pueden utilizar el mapeo del PBCH para obtener la información de configuración de la antena, 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 el mapeo del PBCH para hacer múltiples suposiciones paralelas con respecto a la configuración de la antena y múltiples ensayos de decodificación del PBCH con el fin de determinar la configuración de antena correcta.

Haciendo referencia ahora a las figuras 4a - 4c, las diferencias en los símbolos asociados al mapeo del PBCH de una realización asociada a un prefijo cíclico normal pueden resaltarse en comparación con un mapeo convencional representado en las figuras 1a-1c. En las figuras 4a - 4c, el PBCH puede utilizar el símbolo n.º 0 a través del símbolo n.º 3 de la ranura n.º 1. A diferencia de un mapeo convencional, todos los símbolos del PBCH pueden mapearse en la ranura n.º 1. Por el contrario, todos los símbolos del PBCH pueden correlacionarse con símbolos contiguos, tales como, por ejemplo, símbolos OFDM contiguos. Obsérvese que el primer símbolo del mapeo del PBCH para un prefijo cíclico normal, a saber, el símbolo n.º 0 de la ranura n.º 1, puede provocar diferencias de mapeo del 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 deberse a la colocación, o ubicación, de las señales de referencia dentro de los símbolos del PBCH. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la colocación o ubicación de las señales de referencia dentro de los símbolos del

PBCH se puede usar para crear una mayor diversidad entre los contenidos de los símbolos del PBCH. En consecuencia, la mayor diversidad puede ayudar a determinar la configuración de antena de una estación base. En algunas realizaciones, las señales de referencia pueden tener ubicaciones suficientemente diferentes en diferentes configuraciones de antena para permitir que cada configuración de antena se identifique de forma única.

En la subtrama con el prefijo cíclico normal de la figura 4a, el primer símbolo del mapa PBCH puede contener solo señales de referencia R0 que proporcionan información sobre la primera antena. Como resultado, en los casos en donde el mapeo del PBCH incluye un primer símbolo OFDM que comprende solo señales de referencia R0, se puede determinar que se está utilizando una configuración de antena única. Sin embargo, en las subtramas de las figuras 4b y 4c para configuraciones de dos y cuatro antenas, respectivamente, el primer símbolo del PBCH no solo puede contener señales de referencia R0, sino también señales de referencia R1 que proporcionan información sobre la segunda antena. Como resultado, en los casos en donde el mapeo del PBCH incluye un primer símbolo OFDM que comprende las señales de referencia R0 y R1, se puede determinar que se está utilizando una configuración de múltiples antenas.

Además, la diferenciación entre la configuración de dos antenas, representada en la figura 4b, y la configuración de cuatro antenas, representada en la figura 4c, también se puede identificar considerando el segundo símbolo, a saber, el símbolo n.º 1 de la ranura n.º 1, del PBCH. En la subtrama asociada a la configuración de dos antenas de la figura 4b, el segundo símbolo del PBCH no puede contener señales de referencia. Como resultado, en los casos en donde el mapeo del PBCH incluye un primer símbolo de OFDM que indica que se trata de una configuración de múltiples antenas, e incluye un segundo símbolo de OFDM que no comprende señales de referencia, se puede determinar que se está utilizando una configuración de dos antenas. Sin embargo, en la subtrama asociada a la configuración de cuatro antenas de la figura 4c, el segundo símbolo del PBCH puede contener señales de referencia R2 y R3 que proporcionan información sobre las antenas tercera y cuarta, respectivamente. Como resultado, en los casos en donde el mapeo del PBCH incluye un primer símbolo de OFDM que indica que es una configuración de múltiples antenas, e incluye un segundo símbolo de OFDM que comprende las señales de referencia R2 y R3, se puede determinar que se está utilizando una configuración de cuatro antenas.

De manera similar, haciendo referencia ahora a las figuras 4d - 4f, las diferencias en los símbolos asociados con el mapeo del PBCH de otra realización asociada con un prefijo cíclico extendido pueden resaltarse en comparación con un mapeo convencional representado en las figuras 1d-1f. Como se describió anteriormente junto con las figuras 4a a 4c, las señales de referencia en el primer símbolo del PBCH permiten distinguir una configuración de antena única de una configuración de múltiples antenas, mientras que las señales de referencia en el segundo símbolo del PBCH permiten distinguir una configuración de dos antenas de una configuración de cuatro antenas.

De este modo, el mapeo de PBCH de las figuras 4a - 4f soportado por entidades de red, tales como estaciones base, y equipos de usuario según una realización de la presente invención proporciona una diferenciación sustancialmente mayor entre las diferentes configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad de transmisión dentro de los dos primeros símbolos del PBCH en comparación con el mapeo de PBCH convencional. A este respecto, el mapeo del PBCH asociado con las subtramas de las figuras 4a - 4f proporciona un número diferente de señales de referencia en el PBCH para cada configuración de antena diferente. Además, en comparación con el mapeo PBCH convencional representado en las figuras 1a - 1f, que proporciona diferencias solo en el cuarto símbolo OFDM del PBCH para distinguir una configuración de dos antenas de una configuración de cuatro antenas, cabe destacar que el mapeo del PBCH según las realizaciones de la invención incorpora un número suficiente de señales de referencia dentro de los dos primeros símbolos del PBCH para permitir distinguir de forma única al menos diferentes configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad de transmisión.

Además, dado que el mapeo del PBCH según una realización agrupa todos los símbolos OFDM del PBCH, el equipo de usuario puede incluir un modo de microsusensión. En el modo de microsusensión, el equipo de usuario puede desactivar diversas funcionalidades, como los componentes de la cadena de recepción, por ejemplo, el convertidor analógico a digital, el mezclador, los osciladores, los amplificadores o similares, de modo que el equipo de usuario no gaste recursos para recibir símbolos que el equipo de usuario no necesita. Además, el recurso utilizado para detectar el PBCH se puede encender y apagar con menos frecuencia, ya que todo el PBCH se agrupa sin interrupción. Por lo tanto, es posible que la conmutación no se realice de forma instantánea, sino que lleve algún tiempo, lo que provocará cierta sobrecarga puntual. Por lo tanto, agrupar todo el PBCH puede eliminar un ciclo de conmutación y puede reducir el tiempo total de alimentación de los componentes conmutados en un tiempo de sobrecarga por subtrama.

La figura 5 es un diagrama de flujo que describe las operaciones asociadas con la transmisión y recepción del canal de difusión según una realización de la presente invención que tiene un mapeo de PBCH como se describe con respecto a las figuras 4a - 4f, según una realización de la invención. El procedimiento de la figura 5 puede comprender mapear símbolos con elementos de recursos para generar una ráfaga de PBCH en 500 y transmitir la ráfaga de PBCH en 510. Como también se muestra en la figura 5, después de la transmisión, el equipo de usuario puede recibir la ráfaga de PBCH en 520 y determinar la configuración de la antena o la diversidad de transmisión en 530.

En 500, los símbolos se pueden asignar a los elementos de los recursos. Los símbolos pueden mapearse mediante una estación base, tal como la BS 44 u otros medios. En algunas realizaciones, los símbolos se pueden mapear con

elementos de recursos, lo que resulta en la generación de una ráfaga de PBCH. En algunas realizaciones, una pluralidad de símbolos puede correlacionarse con una pluralidad de elementos de recursos predefinidos, en donde la pluralidad de símbolos comprende un PBCH. Los elementos de recursos predefinidos pueden reservarse para símbolos de recursos en donde la ubicación de los elementos de recursos, por ejemplo con respecto al tiempo y la frecuencia, es indicativa de una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión. En algunos modos de realización, la pluralidad de símbolos se puede mapear con una pluralidad de elementos de recursos predefinidos según los modos de realización de la invención descritos con respecto a las figuras 4a - 4f. Además, en algunas realizaciones, el mapeo se puede definir de tal modo que los dos primeros símbolos del PBCH puedan permitir la identificación de al menos tres configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad de transmisión diferentes. En este sentido, en algunas realizaciones, las tres configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad diferentes pueden asociarse a una, dos y cuatro configuraciones de antena en un entorno E-UTRAN ejemplar. Además, en algunas realizaciones, los símbolos pueden mapearse a un PBCH en una subtrama que tiene una primera y una segunda ranura. En este sentido, en algunas realizaciones, la pluralidad de símbolos puede mapearse para comprender el PBCH en la segunda ranura de la subtrama. Además, en algunas realizaciones, la pluralidad de símbolos puede mapearse para que comprendan el PBCH, de tal modo que todos los símbolos que comprenden el PBCH se correlacionen con una pluralidad de elementos de recursos contiguos.

En 510, se puede transmitir una ráfaga de PBCH. La ráfaga de PBCH puede tener la forma de una pluralidad de símbolos que comprenden un PBCH. La ráfaga de PBCH puede transmitirse por una estación base, tal como la BS 44, u otros medios. En algunas realizaciones, la ráfaga de PBCH se puede transmitir en forma de cuatro ráfagas autodescodificables. En algunas realizaciones, la transmisión de la ráfaga de PBCH puede incluir mapear los elementos de recursos reservados para el PBCH y enviar la ráfaga de PBCH a través de una interfaz aérea según la configuración de la antena y el esquema de diversidad de transmisión. Además, en algunas realizaciones, la codificación de canales, la adaptación de velocidades, la modulación de la ráfaga de PBCH y la codificación de diversidad de transmisión también se pueden realizar en 510.

En 520, el equipo de usuario, tal como el terminal móvil 10, u otros medios pueden recibir la ráfaga de PBCH. La ráfaga de PBCH puede tener la forma de una pluralidad de símbolos que comprenden un PBCH. En algunas realizaciones, la ráfaga de PBCH se puede recibir en forma de cuatro ráfagas autodescodificables.

En 530, se puede determinar una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión. La configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión se pueden determinar según los símbolos de referencia dentro de un PBCH. En este sentido, los símbolos del PBCH pueden decodificarse en serie. En algunas realizaciones, la decodificación del PBCH puede implicar la selección de una configuración de antena de prueba y/o un esquema de diversidad de transmisión para decodificar el PBCH. En algunas realizaciones, la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión se pueden determinar según el contenido de la señal de referencia de los símbolos OFDM recibidos que componen el PBCH. El resultado de la decodificación del PBCH se puede comparar con las subtramas descritas con respecto a las figuras 4a - 4f para determinar las configuraciones de antena y los esquemas de diversidad de transmisión asociados. En algunas realizaciones, si se encuentra una coincidencia satisfactoria entre el PBCH descodificado y las asignaciones de PBCH en las subtramas de las figuras 4a - 4f, el equipo de usuario seleccionó una configuración de antena de prueba correcta. En este sentido, se puede establecer una relación uno a uno entre una selección de configuración de antena de prueba y una operación de decodificación exitosa. Además, en algunas realizaciones, la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión se pueden determinar según las señales de referencia incluidas en los dos primeros símbolos del PBCH. Además, en algunas realizaciones, los dos primeros símbolos del PBCH pueden distinguir de forma única al menos tres configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad de transmisión diferentes. A este respecto, en algunas realizaciones, se pueden determinar las tres configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad diferentes que están asociadas con una, dos y cuatro configuraciones de antena en un entorno E-UTRAN ejemplar. Además, en algunas realizaciones, los símbolos del PBCH recibido pueden incluirse en una subtrama que tiene una primera y una segunda ranuras. A este respecto, en algunas realizaciones, la pluralidad de símbolos que comprenden el PBCH recibido puede ubicarse en la segunda ranura de la subtrama. Además, en algunas realizaciones, la pluralidad de símbolos que comprende el PBCH recibido puede disponerse de tal modo que todos los símbolos que comprenden un PBCH tengan una pluralidad de elementos de recursos contiguos.

En algunas realizaciones, se pueden proporcionar mapeos cuando existe una diferencia suficiente en los mapeos para diferentes configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad de transmisión. Por lo tanto, en las realizaciones en donde se suponen configuraciones de antena o esquemas de diversidad diferentes o incorrectos, estos mapeos pueden reducir el riesgo de que el PBCH pueda decodificarse incluso con una suposición incorrecta. Por lo tanto, puede ser beneficioso que las señales de referencia se localicen bastante temprano en el flujo de bits, por ejemplo, en el primer símbolo OFDM que transporta el PBCH. En este sentido, la mayoría de los bits no se asociarán correctamente con una hipótesis errónea sobre la configuración de la antena y/o la diversidad de transmisión.

Esto se muestra en el siguiente ejemplo que incluye una secuencia de bits transmitidos. La "R" dentro de la secuencia de bits indica una posición ocupada por una señal de referencia transmitida por la antena asociada, y los números indican los bits en un orden numérico. 1 ANT y 2 ANT indican una configuración de 1 o 2 antenas, respectivamente.

1. 1 ANT: 1 R 2 3 4 5 6 7 8 9

2. 2 ANT: 1 R R 2 3 4 5 6 7 8

5 Como puede verse, dada una suposición de configuración de antena ciega, solo el bit 1 se interpreta correctamente cuando la suposición sobre la configuración de la antena es incorrecta. Obsérvese también que el bit 9 no se transmite en la secuencia de bits de dos antenas de ejemplo.

10 Solo con fines comparativos, un mapeo en el peor de los casos puede consistir en localizar las señales de referencia al final del flujo de bits, como se indica a continuación.

1. 1 ANT: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 R

2. 2 ANT: 1 2 3 4 5 6 7 8 R R

15 En este caso, todos los bits excepto el bit 9 se superponen para ambas suposiciones. Como tal, aumenta el potencial de desajuste, particularmente en una situación en donde se utiliza la decodificación FEC, que está diseñada para contrarrestar errores de bits esporádicos. En consecuencia, la diferenciación entre las dos secuencias en el bit 9 puede corregirse en el proceso de descodificación FEC y una suposición incorrecta sobre la configuración de la antena puede considerarse erróneamente una suposición correcta. Por lo tanto, en este peor ejemplo, la detección correcta de la configuración de antena puede ser prácticamente imposible de determinar.

25 Como tal, diversas realizaciones de la invención logran diferencias en el mapeo mediante la selección inteligente de la ubicación en donde se insertan las señales de referencia. Dado que, en algunas realizaciones, las señales de referencia tienen que insertarse en ubicaciones particulares dentro de una secuencia de bits, como las secuencias de bits dentro de las subtramas de las figuras 4a - 4f, el proceso de inserción de la señal de referencia en ubicaciones inteligentes puede no aumentar la complejidad. Por lo tanto, puede ser ventajoso implementar el mapeo, tal como el mapeo del PBCH, de esta manera. Una realización adicional puede ser colocar señales de referencia dentro de un área en donde se transmite el PBCH para algunas configuraciones de antena, y fuera para otras configuraciones.

30 Sin embargo, debe entenderse que la invención también puede realizarse por otros medios que pueden incurrir en cierta complejidad adicional. Un ejemplo de este tipo puede ser mapear los bits de la secuencia en un orden diferente, por ejemplo, en orden numérico inverso al de la ubicación de las señales de referencia discutida anteriormente, tal como se muestra a continuación.

35 1. 1 ANT: 9 8 7 6 5 4 3 2 1 R

2. 2 ANT: 8 7 6 5 4 3 2 1 R R

40 Este ejemplo de mapeo también puede evitar cualquier superposición, a pesar de la ubicación de las señales de referencia al final de la secuencia de bits. De manera más general, el mapeo en el ejemplo, el orden inverso puede consistir en intercalar los bits de manera adecuada. Por lo tanto, dependiendo de la ubicación de las señales de referencia, diferentes intercalaciones pueden proporcionar mejores resultados. Las opciones de intercalado simples pueden ser mapeadas en orden inverso en el dominio del tiempo y/o la frecuencia o ambos. Además, en algunas realizaciones, una opción de intercalación puede ser desplazar cíclicamente los bits en un número predeterminado de bits.

50 Otra variante de realización puede consistir en utilizar diferentes patrones de intercalación para diferentes configuraciones de antena, por ejemplo, el mapeo directo o numérico y el mapeo numérico inverso o inverso, como se muestra a continuación.

1. 1 ANT: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 R

2. 2 ANT: 8 7 6 5 4 3 2 1 R R

55 Por consiguiente, en algunas realizaciones, puede ser posible distinguir diferentes configuraciones de antena, incluso si usan el mismo número de señales de referencia (no mostradas).

60 Además, también hay otras opciones para lograr diferencias suficientes en el orden de los bits. Por ejemplo, en el UMTS se prevé usar diferentes versiones de redundancia para diferentes retransmisiones de paquetes de datos. Con respecto a la generación de versiones de redundancia, una entidad de red, tal como una estación base, puede generar cualquier número de versiones de redundancia de un conjunto de paquetes de datos. Además, las diferentes versiones de redundancia pueden generarse mediante pequeñas variaciones en una etapa de adaptación de la velocidad. En algunas realizaciones, se puede usar un enfoque de memoria intermedia virtual en donde los bits después de la codificación se escriben de forma intercalada en una memoria intermedia virtual y, a continuación, se lee el número requerido de bits de la memoria intermedia virtual. Si se llega al final de la memoria intermedia, la lectura continúa

cíclicamente desde el principio. Como tal, se pueden obtener diferentes versiones de redundancia iniciando el proceso de lectura desde diferentes puntos de partida predefinidos. Si bien esta es una posibilidad para generar diferentes versiones de redundancia, se pueden implementar varios métodos para generar versiones de redundancia según la presente invención. Esto puede permitir la implementación de una HARQ (*Hybrid Automated Repeat reQuest* - solicitud de repetición automatizada híbrida) óptima en el receptor. Como resultado, en algunos casos, por ejemplo, se pueden generar versiones de redundancia primera, segunda y tercera con respecto a un conjunto particular de paquetes de datos. Las versiones de redundancia se utilizan normalmente en situaciones en donde una estación base solicita un acuse de recibo del equipo de usuario después de que se hayan recibido y decodificado los paquetes de datos. Para que el equipo de usuario decodifique una versión de redundancia, el equipo de usuario no solo debe utilizar la configuración de antena y/o el esquema de diversidad de transmisión adecuados, sino que el equipo de usuario también debe utilizar una indicación, tal como un número, de la versión de redundancia que se ha recibido. En situaciones en donde el equipo de usuario no puede decodificar la versión de redundancia, se puede transmitir otra versión de redundancia desde la estación base. Esta segunda versión de redundancia recibida se puede combinar con la primera versión de redundancia para decodificar y descifrar los datos recibidos.

La figura 7 representa un diagrama de flujo de un procedimiento de utilización de versiones de redundancia para determinar la configuración de la antena y/o los esquemas de diversidad de transmisión. El método de la figura 7 comprende las operaciones de obtener un número de versión de redundancia según la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión en 700, utilizar el número de versión de redundancia para generar una versión de redundancia en 710 y transmitir la versión de redundancia en 720. Como también se muestra en la figura 7, después de la transmisión, el equipo de usuario puede recibir la versión de redundancia en 730, decodificar una versión de redundancia recibida usando un número de versión de redundancia en 740 y determinar una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión en 750.

En algunas realizaciones, se pueden utilizar versiones de redundancia con el PBCH para proporcionar información de configuración de antena. Por ejemplo, se puede desarrollar un esquema en donde las estaciones base de antena única transmitan primeras versiones de redundancia como parte de las transmisiones iniciales de paquetes de datos, como el PBCH. En este sentido, las estaciones base con dos antenas pueden transmitir segundas versiones de redundancia como parte de las transmisiones iniciales de paquetes de datos, como el PBCH. Además, las estaciones base con cuatro antenas pueden transmitir terceras versiones de redundancia como parte de una transmisión inicial de algunos paquetes de datos, como el PBCH. Obsérvese que las configuraciones de una, dos y cuatro antenas están asociadas con la primera, la segunda y la tercera versiones de redundancia, respectivamente, en este ejemplo de realización con fines ilustrativos. En diversas realizaciones, las asociaciones entre las configuraciones de antena y el número de la versión de redundancia pueden predefinirse y conocerse para varias entidades de red, incluidas, entre otras, las estaciones base y los equipos de usuario. Sin embargo, se contempla que se pueda implementar cualquier combinación de configuraciones de antena y versiones de redundancia.

Como tal, el equipo de usuario selecciona inicialmente una combinación de configuración de antena y versión de redundancia, por ejemplo, una estación base de una antena y una primera versión de redundancia, y después intenta decodificar los datos, tal como el PBCH, en consecuencia. Si el equipo de usuario usa la configuración de antena y/o el esquema de diversidad de transmisión adecuados y, en consecuencia, usa la indicación o el número adecuados de la versión de redundancia, entonces la decodificación de los paquetes de datos puede tener éxito y el equipo de usuario también habrá descubierto la configuración de antena adecuada. Si el equipo de usuario no logra decodificar la versión de redundancia, entonces el equipo de usuario puede usar una configuración de antena diferente y un número de versión de redundancia asociado para decodificar los datos y determinar la configuración de antena adecuada teniendo en cuenta los intentos de decodificación anteriores. En algunas realizaciones, el equipo de usuario puede recibir una versión de redundancia adicional, después de haber recibido la versión de redundancia original y haber seleccionado una configuración de antena incorrecta para decodificar la versión de redundancia original, y después puede seleccionar una nueva configuración de antena y un número de versión de redundancia asociado teniendo en cuenta los intentos anteriores de descodificación fallidos de decodificar la versión de redundancia adicional. Como tal, se pueden usar diferentes versiones de redundancia para diferentes configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad. En algunas realizaciones, se pueden utilizar versiones de redundancia con respecto a la información proporcionada en el PBCH. De manera similar al uso de diferentes intercaladores, como se explicó anteriormente, el uso de diferentes versiones de redundancia también puede garantizar que no haya superposición o que haya poca superposición en los bits si se usa una suposición incorrecta. Una ventaja de este enfoque puede ser que la adaptación de velocidad también se puede usar para el PBCH, y una implementación de adaptación de velocidad también puede soportar la generación de diferentes versiones de redundancia que se necesitan para los canales de datos. Como tal, se puede evitar una complejidad adicional utilizando una configuración diferente de los componentes existentes.

Si bien las realizaciones anteriores proporcionan un mecanismo para aumentar la fiabilidad con la que el equipo de usuario puede obtener información de configuración de antena, el método y el aparato de otra realización proporcionan información de configuración de antena utilizando diferentes máscaras para cada configuración de antena diferente. Al identificar la máscara que se utilizó, el equipo de usuario puede, a su vez, determinar la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión. A este respecto, la figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de transmisión y recepción de PBCH según otra realización de la presente invención. El procedimiento de la figura 6

está dirigido al uso de una máscara, tal como una máscara CRC, para proporcionar información de configuración de antena y puede utilizarse para verificar que el equipo de usuario ha identificado una configuración de antena correcta. La forma de realización de la presente invención que se describe con respecto a la figura 6 puede funcionar en combinación con el mapeo del PBCH descrito con respecto a las figuras 4a - 4f, así como con otros mapeos del PBCH, tal como el proporcionado por el mapeo del PBCH convencional con los elementos de recurso en las subtramas de las figuras 1a - 1f.

En resumen, se predefine una máscara diferente para cada configuración de antena 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 que utiliza SFBC y una tercera máscara para una configuración de cuatro antenas que utiliza 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 están enmascarados con la máscara asociada a la configuración de antena particular de la entidad de red. En una realización, los bits del PBCH pueden estar enmascarados. Más particularmente, el PBCH se compone normalmente de bits de información y bits de verificación de redundancia cíclica (CRC) que se calculan según los bits de información para permitir la verificación de los bits de información. En esta realización, los bits de CRC pueden estar enmascarados.

En una realización en donde los bits de CRC están enmascarados, el procedimiento de transmisión y recepción del PBCH de la figura 6 puede comprender que la entidad de red calcule los bits, como, por ejemplo, los bits de CRC en 600, obtenga una máscara basándose en una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión de una entidad de red, por ejemplo, la estación base o el eNodeB en 610, aplique la máscara obtenida a los bits en 615, combinando los bits enmascarados y los bits de información del PBCH para generar una ráfaga de PBCH en 620 y transmisión de la ráfaga de PBCH en 630. Como también se muestra en la figura 6, después de la transmisión, el equipo de usuario puede recibir la ráfaga de PBCH en 640 y después determinar la máscara que se utilizó antes de verificar los bits de información, en algunas realizaciones, realizando una verificación de CRC con los bits de CRC desenmascarados. En una realización, la máscara se determina seleccionando una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión asumidos y una máscara asociada en 650 y, a continuación, desenmascarando los bits recibidos usando la máscara seleccionada en 660 antes de analizar los bits recibidos en 670 y determinar la configuración de antena y/o el esquema de diversidad de transmisión en 680. Según la máscara que el equipo de usuario determine que se ha utilizado, la información de configuración de la antena asociada a la máscara puede determinarse para permitir que los bits de información se demodulen de manera correcta y confiable y/o para permitir una suposición previa con respecto a la configuración de la antena que se va a verificar.

En 600, se pueden calcular los bits, tales como, por ejemplo, los 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. Un CRC del PBCH puede calcularse usando cualquier técnica conocida. Los bits de CRC pueden calcularse mediante una estación base, tal como la BS 44, un dispositivo informático conectado a una estación base o cualquier otro medio.

En 610, se puede obtener una máscara a partir de un conjunto predeterminado de máscaras. La máscara se puede obtener del conjunto predeterminado de máscaras, en donde cada máscara del conjunto de máscaras se puede asociar a una configuración de antena diferente y/o a un esquema de diversidad de transmisión diferente. Se puede obtener la máscara que está asociada con una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión deseados. En algunas realizaciones, se puede obtener una máscara de tal modo que, cuando se aplica, se pueden distinguir de forma única al menos tres configuraciones de antena y/o esquemas de diversidad de transmisión diferentes. Dado que las máscaras dentro del conjunto predeterminado de máscaras pueden asociarse con diferentes configuraciones de antena y esquemas de diversidad de transmisión, en algunas realizaciones, se puede obtener una máscara según la configuración de antena y el esquema de diversidad de transmisión de la estación base. Además, el conjunto de máscaras y las configuraciones de antena y los esquemas de diversidad de transmisión asociados pueden ser conocidos no solo por la estación base, sino también 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 igual longitud que el número de bits a enmascarar, tal como, por ejemplo, el número de bits de CRC a enmascarar.

Al desarrollar el conjunto predeterminado de máscaras, según algunas realizaciones, se puede utilizar una distancia máxima de Hamming para desarrollar cada máscara dentro del conjunto predefinido de máscaras. Una distancia de Hamming puede describir el número de sustituciones u otras operaciones que se pueden realizar para convertir una primera entidad, tal como una primera secuencia de máscara, 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 tenga una distancia máxima de Hamming desde 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 acelerarse, ya que la aplicación de la máscara no puede tener ningún efecto sobre los bits que se van a enmascarar. Para dos máscaras, seleccionar una con todos ceros y otra con todos unos, como se describió anteriormente, maximizará la distancia de Hamming entre las dos. Sin embargo, si se requieren más de dos máscaras, no es posible tener selecciones tan simples, pero se puede utilizar una generación de máscaras más avanzada. En algunos casos, también puede que no sea posible lograr las mismas distancias de Hamming entre todas las máscaras. En algunas realizaciones, las distancias desiguales de Hamming resultantes pueden aprovecharse al identificar diferentes configuraciones de antena. Como

se ha explicado anteriormente, también durante la demodulación y el procesamiento de las señales de referencia, se puede obtener cierta información con respecto a la probabilidad de las posibles configuraciones de antena. La información obtenida puede no ser suficiente para basar únicamente la selección de la configuración de la antena en esta evaluación, pero puede combinarse, por ejemplo, con la verificación CRC para mejorar el rendimiento de ambos esquemas. Por lo tanto, en algunos casos, las configuraciones de antena particulares pueden distinguirse más fácilmente según las señales de referencia que en otros. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la maximización de la distancia de Hamming puede sacrificarse si se tiene en cuenta esta probabilidad de diferentes probabilidades de error entre las configuraciones de antena. Por ejemplo, si se determina que se da la mayor probabilidad de error al confundir una configuración de antena única con una configuración de dos antenas, la máscara puede desarrollarse de manera que maximice la distancia de Hamming entre la configuración de una sola antena y la configuración de dos antenas, incluso si el resultado es una distancia de Hamming inferior a la máxima con respecto a la máscara para una configuración de cuatro antenas. Desarrollar las distancias de Hamming de esta manera puede garantizar que todas las configuraciones de antena se puedan distinguir entre sí con alta confiabilidad, ya sea haciendo uso de la información obtenida durante, por ejemplo, una demodulación o una verificación de CRC. En algunas realizaciones, se puede determinar que uno de los procedimientos de demodulación o CRC puede proporcionar resultados más fiables que el otro. Por lo tanto, se puede implementar una combinación de comprobaciones de demodulación y CRC para proporcionar un rendimiento aceptable en todos los casos.

Además, el conjunto de máscaras puede desarrollarse basándose en las posibles configuraciones de antena y esquemas de diversidad de transmisión en un sistema de comunicaciones tal como el sistema de comunicaciones de la figura 3. En un entorno E-UTRAN ejemplar, se pueden definir tres máscaras para las configuraciones de una, dos y cuatro antenas. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención no se limitan a los entornos E-UTRAN y, como tal, se puede utilizar cualquier número de máscaras como posibles selecciones basadas en diversas configuraciones de antena y esquemas de diversidad de transmisión. Además, en algunas realizaciones, el cálculo del CRC puede modificarse para facilitar la generación de máscaras, por ejemplo, utilizando diferentes polinomios de CRC y teniendo en cuenta la distancia de Hamming. Además, en lugar de enmascarar la salida del generador de CRC y obtener así una salida diferente dependiendo de la configuración de la antena, se emplean tres generadores de CRC diferentes. Téngase en cuenta que si consideramos que el enmascaramiento forma parte del generador de CRC, entonces se puede considerar que las tres máscaras diferentes definen tres generadores de CRC diferentes. Sin embargo, también se pueden diseñar diferentes generadores de CRC aplicando diferentes elementos al proceso de generación de CRC. Ejemplos pueden incluir el uso de diferentes polinomios generadores para los generadores de CRC, o el uso de un intercalador antes de calcular el CRC a partir de los datos de entrada, o el uso de cualquier combinación de los mismos, incluida una combinación que también aplique máscaras además de las diferencias mencionadas anteriormente. Como tal, el uso de tres generadores de CRC diferentes puede ser un superconjunto o, en otras palabras, un concepto más general de uso de máscaras diferentes.

En 615, los bits se pueden enmascarar aplicando la máscara obtenida a los bits. La aplicación de la máscara en 610 a, por ejemplo, los bits de CRC se pueden realizar usando cualquier técnica conocida, tal como mediante una operación exclusiva o lógica. Dado que, en algunas realizaciones, la máscara se selecciona según la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión, la aplicación de la máscara puede transmitir información al resultado con respecto a al menos uno de la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión. Si bien esta realización ejemplar de la invención se refiere a la aplicación de la máscara obtenida a los bits de CRC, se contempla que las realizaciones de la invención puedan aplicarse a cualquier secuencia de bits. En algunas realizaciones, la máscara obtenida se puede aplicar a los bits dentro del PBCH. En algunas realizaciones, el enmascaramiento se puede realizar después de la FEC, lo que puede resultar en el enmascaramiento de los datos codificados en una configuración de antena de una manera específica, a veces denominada codificación.

En 620, los bits enmascarados se pueden combinar con información de PBCH para generar una ráfaga de PBCH. En algunas realizaciones, los bits de CRC enmascarados pueden añadirse a los bits de información de PBCH después de enmascararse. En otras realizaciones, la aplicación de la máscara de CRC, en 610, puede producirse después de que los bits de CRC se hayan agregado a los bits de información de PBCH. Además, en algunas realizaciones, se puede aplicar más de una máscara en un cálculo de CRC paralelo. Además, en algunas realizaciones, en 620, se puede llevar a cabo una operación de codificación con corrección de errores directos (FEC) que funcione en los bits de información del PBCH y en 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, una novena parte.

En 630, se puede transmitir la ráfaga de PBCH. La ráfaga de PBCH puede transmitirse por una estación base, tal como la BS 44, u otros medios. En algunas realizaciones, la ráfaga de PBCH se puede transmitir en forma de cuatro ráfagas autodescodificables. En algunos ejemplos, la transmisión de la ráfaga de PBCH puede incluir mapear los elementos de recursos reservados para el PBCH y enviar la ráfaga de PBCH a través de una interfaz aérea según la configuración de la antena y el esquema de diversidad de transmisión que están asociados con la máscara seleccionada. Además, en algunas realizaciones, la codificación de canales, la adaptación de velocidades, la modulación de la ráfaga de PBCH y la codificación de diversidad de transmisión también se pueden realizar en 630.

En 640, el equipo de usuario, tal como el terminal móvil 10, u otros medios pueden recibir la ráfaga de PBCH. En algunas realizaciones, la ráfaga de PBCH se puede recibir en forma de cuatro ráfagas autodescodificables. En algunas

realizaciones, las operaciones posteriores a la recepción de la ráfaga de PBCH en 640 pueden implementarse de forma simétrica, por ejemplo, en un terminal móvil, a las implementadas, por ejemplo, por una estación base, con respecto a las operaciones 600, 610, 615 y 620.

En 650, se puede asumir una configuración de antena y/o un esquema de diversidad de transmisión y se puede seleccionar una máscara asociada (es decir, asociada con la configuración de antena y el esquema de diversidad de transmisión asumidos) del conjunto predeterminado de máscaras. La demodulación de la ráfaga de PBCH se puede lograr utilizando la información de configuración de antena asumida en 650. En algunas realizaciones, la suposición puede ser usar la configuración de antena más robusta, es decir, la configuración con la mayoría de las antenas, para realizar la demodulación. Además, en algunas realizaciones, basándose en el mapeo de elementos de recursos dentro de la ráfaga de PBCH tal como se describió anteriormente junto con las figuras 4a-4f, se puede determinar una configuración de antena asumida. En las realizaciones en donde se produjo la codificación de FEC, el equipo de usuario puede realizar la decodificación de FEC después de realizar una demodulación. Además, en algunas realizaciones, el equipo de usuario en 650 también puede realizar la decodificación de canales y la adaptación de velocidades.

En 660, el equipo de usuario puede desenmascarar los bits recibidos. La operación de desenmascaramiento puede utilizar la máscara que está asociada con la supuesta configuración de antena de la estación base. En algunas realizaciones, la operación de desenmascaramiento se puede aplicar a los bits enmascarados, tales como los bits de CRC enmascarados, mediante el uso de cualquier técnica conocida, tal como mediante una operación exclusiva o lógica.

En 670, se puede realizar 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 verificación CRC de los bits. En algunas realizaciones, se puede calcular una CRC a partir de los bits de información del 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 se puede realizar tomando los bits de CRC exclusivos o 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 aún están enmascarados, por ejemplo, realizando una operación exclusiva o. En este sentido, si el resultado de una operación exclusiva es, es decir, coincide, con la máscara asociada al supuesto esquema de configuración de antena y diversidad de transmisión, entonces la suposición con respecto a la información de configuración de antena es correcta y se determina cuál de la pluralidad de máscaras de bits predefinidas se aplicó a los bits.

En 680, se puede determinar la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión. Si se obtiene una coincidencia del análisis en 670, entonces se conoce la máscara utilizada para enmascarar los bits y se puede determinar que el equipo de usuario asumió la información de configuración de antena adecuada. Por lo tanto, cuando, en algunas realizaciones, la verificación CRC da como resultado una coincidencia, la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión seleccionados por el equipo de usuario pueden considerarse altamente confiables.

Si el resultado del análisis en 670 no encuentra ninguna coincidencia, entonces, en algunas realizaciones, para determinar la configuración de la antena y/o el esquema de diversidad de transmisión, el procedimiento puede volver a la operación 650 y puede producirse una demodulación de la ráfaga del PBCH utilizando una máscara diferente y, como tal, una información de configuración de antena supuesta diferente. En otras realizaciones, si el resultado del análisis en 670 no encuentra ninguna coincidencia, entonces el procedimiento puede volver a la operación 660 y puede usarse una máscara diferente para desenmascarar los bits de CRC. En este sentido, no se realiza ninguna demodulación adicional de la ráfaga de PBCH recibida. Además, en algunas realizaciones en donde se utiliza el enmascaramiento de los bits de CRC, el cálculo del CRC con diferentes máscaras se puede implementar de manera muy eficiente. En primer lugar, el CRC se puede calcular sin ninguna máscara, es decir, de manera equivalente con una máscara que contenga todos los ceros. Si el CRC resulta ser todo ceros, entonces se ha utilizado la máscara de todos cero y se puede determinar la configuración de antena correspondiente. De lo contrario, el CRC se puede comparar con las otras máscaras posibles. Si estas comparaciones dan como resultado una coincidencia, entonces se pueden determinar las configuraciones de antena correspondientes. Obsérvese que, en esta realización, puede que no sea necesario volver a calcular el CRC para diferentes máscaras. En particular, puede que no sea necesario ejecutar todos los bits de datos a través del polinomio generador de CRC, que puede ser una parte compleja de la generación de CRC. Por lo tanto, solo puede ser necesaria una comparación simple del resultado del CRC con el conjunto de máscaras predefinidas, lo que puede ser una operación muy simple.

Además, en algunas realizaciones, en donde no se encuentra ninguna coincidencia, la decisión de volver a la operación de demodulación 650 o simplemente desenmascarar los bits de CRC con una máscara diferente en 660 puede basarse en la relación señal/ruido. En situaciones en donde la relación señal/ruido es alta, simplemente volver a desenmascarar los bits puede ser más eficiente; sin embargo, cuando la relación señal/ruido es baja, volver a la demodulación de la ráfaga de PBCH utilizando una nueva suposición puede ser más eficaz. Según diversas

realizaciones, se pueden considerar otros factores, como la complejidad del procesamiento, al determinar si se debe volver a la demodulación utilizando una nueva suposición o volver al desenmascaramiento utilizando una nueva suposición. En una realización adicional, los bits de CRC pueden desenmascarse primero con una máscara diferente en 660, y si esto no tiene éxito, entonces se decide volver a la operación de demodulación en 550. Independientemente de la reversión a la operación 650 o 660, este procedimiento puede repetirse hasta que se encuentre una coincidencia que defina la configuración de la antena y el esquema de diversidad de transmisión.

Según 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 las realizaciones de la presente invención generalmente funcionan 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 partes de código de programa legibles por ordenador, tales como una serie de instrucciones informáticas, incorporadas en el medio de almacenamiento legible por ordenador.

A este respecto, las figuras 5 y 6 son diagramas de flujo de método, aparatos y productos de programa según las realizaciones ejemplares de la presente invención. Se entenderá que cada bloque o etapa de los diagramas de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programas informáticos. Estas instrucciones de programa informático pueden cargarse en un ordenador u otro aparato programable, como el controlador 20, para producir una máquina, de modo que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable creen medios para implementar las funciones especificadas en el (los) bloque(s) o etapa(s) del diagrama de flujo. Estas instrucciones de programas informáticos también pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador que puede ordenar a un ordenador u otro aparato programable que funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador produzcan un artículo manufacturado que incluya medios de instrucción que implementen la función especificada en el(los) bloque(s) o etapa(s) del diagrama de flujo. Las instrucciones del programa informático también pueden cargarse en un ordenador u otro aparato programable para provocar que se realicen una serie de etapas operativas en el ordenador u otro aparato programable para producir un proceso implementado en el ordenador de modo que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen etapas para implementar las funciones especificadas en el(los) bloque(s) o etapa(s) del diagrama de flujo.

En consecuencia, los bloques o etapas de los diagramas de flujo admiten 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. También se entenderá que cada bloque o etapa del diagrama de flujo, y combinaciones de bloques o etapas en el diagrama de flujo, pueden implementarse mediante sistemas informáticos basados en hardware de propósito especial que realizan las funciones o etapas especificados, o combinaciones de hardware de propósito especial e instrucciones informáticas.

# REIVINDICACIONES

## 1. Un método que comprende:

5 obtener (610) una máscara de bits a partir de un conjunto predeterminado de máscaras de tres bits, en donde cada máscara de bits del conjunto predeterminado de tres máscaras está asociada a una configuración de antena diferente de tres configuraciones de antena, en donde una primera máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de antena única, una segunda máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de dos antenas, y una tercera máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de cuatro antenas;

10 y  
enmascarar (615) una pluralidad de bits de verificación de redundancia cíclica que se transmitirán con la máscara de bits obtenida para impartir de este modo información sobre la configuración de antena asociada con la máscara de bits obtenida, y en donde la primera máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica, en donde la segunda máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica y en donde la tercera máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica.

## 2. Un aparato que comprende:

25 un procesador (20) configurado para obtener una máscara de bits a partir de un conjunto predeterminado de máscaras de tres bits, en donde cada máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de antena diferente de tres configuraciones de antena, en donde una primera máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de antena única, una segunda máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de dos antenas, y una tercera máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de cuatro antenas;

30 dicho procesador (20) también está configurado para enmascarar una pluralidad de bits de verificación de redundancia cíclica que se transmitirán con la máscara de bits obtenida para impartir de este modo información sobre la configuración de antena asociada con la máscara de bits obtenida, y en donde la primera máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica, en donde la segunda máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica y en donde la tercera máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica.

## 3. Un método que comprende:

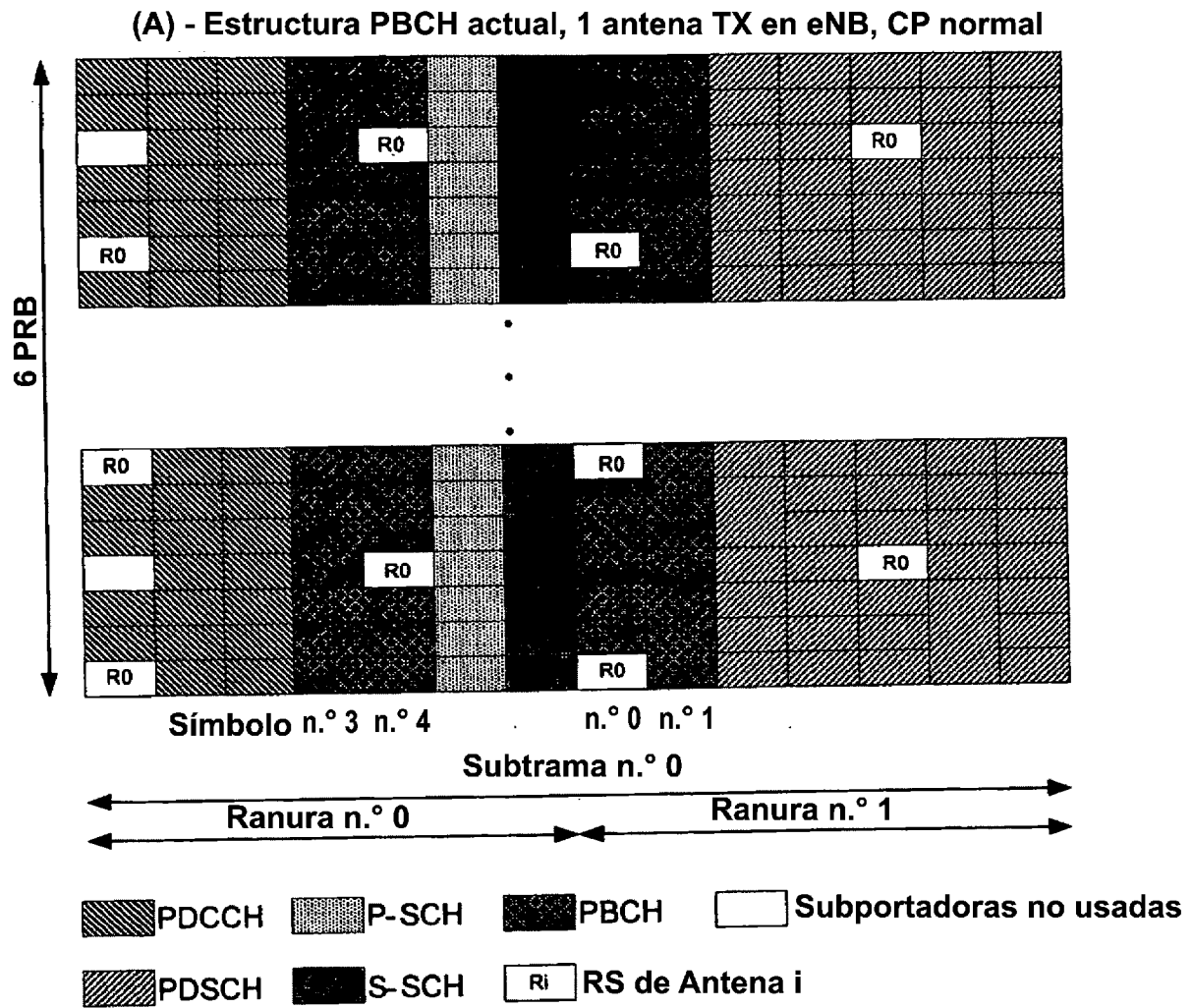
45 -analizar (670) una pluralidad de bits que se recibieron, en donde la pluralidad de bits que se recibieron comprende una pluralidad de bits de verificación de redundancia cíclica que se han enmascarado con una máscara de bits de un conjunto predeterminado de tres máscaras de bits, en donde dicho análisis de la pluralidad de bits que se recibieron es para determinar qué máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits se ha utilizado para enmascarar la pluralidad de bits de verificación de redundancia cíclica; en donde cada máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de antena diferente de tres configuraciones de antena, en donde una primera máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de antena única, una segunda máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de dos antenas y una tercera máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de cuatro antenas; y

50 -determinar (680) una configuración de antena según la máscara de bits respectiva que se determina que se ha utilizado para enmascarar la pluralidad de bits de verificación de redundancia cíclica; y

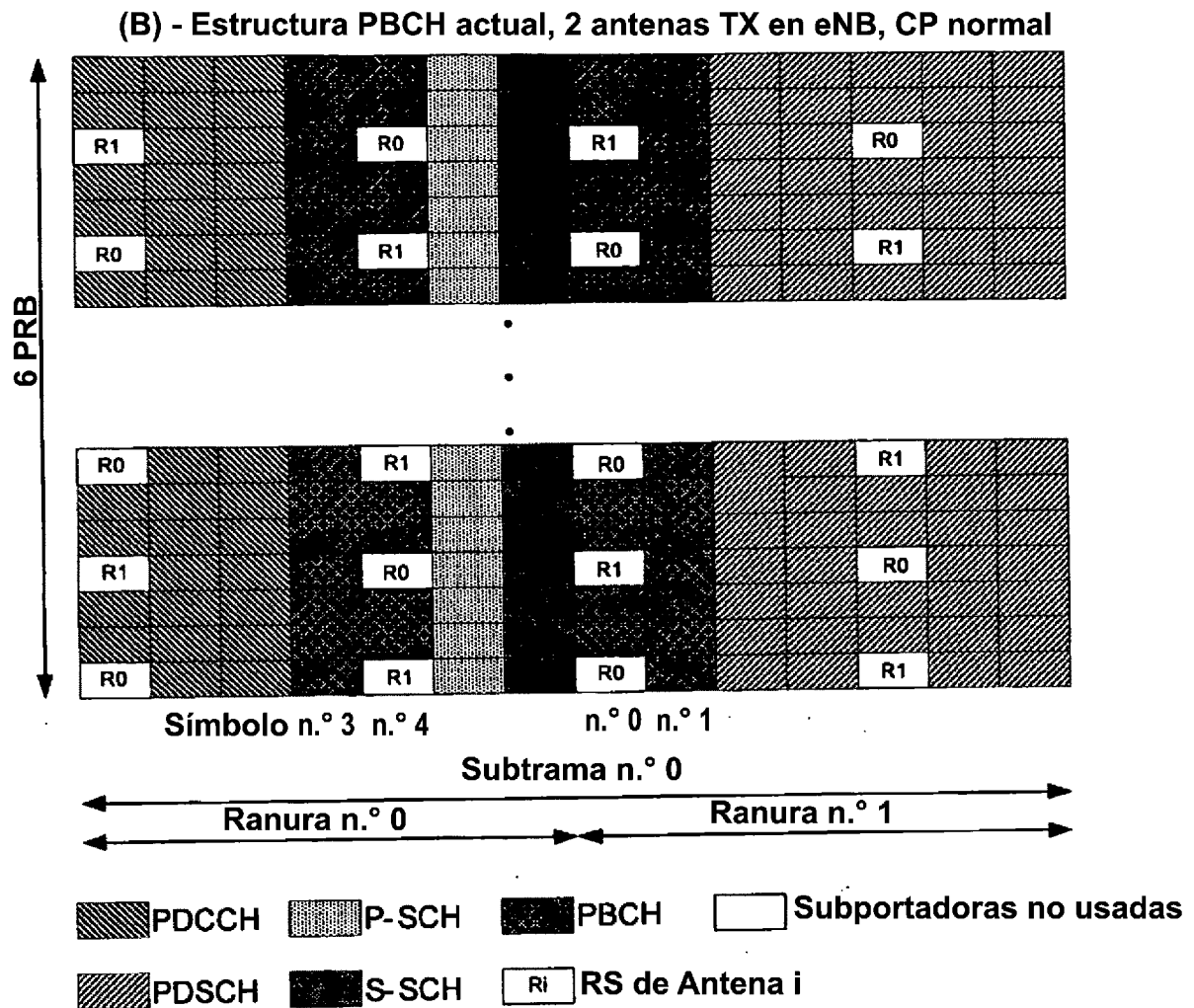
60 en donde la primera máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica, en donde la segunda máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica y en donde la tercera máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica.

## 4. Un método según la reivindicación 3, en donde el método es realizado por un terminal móvil.

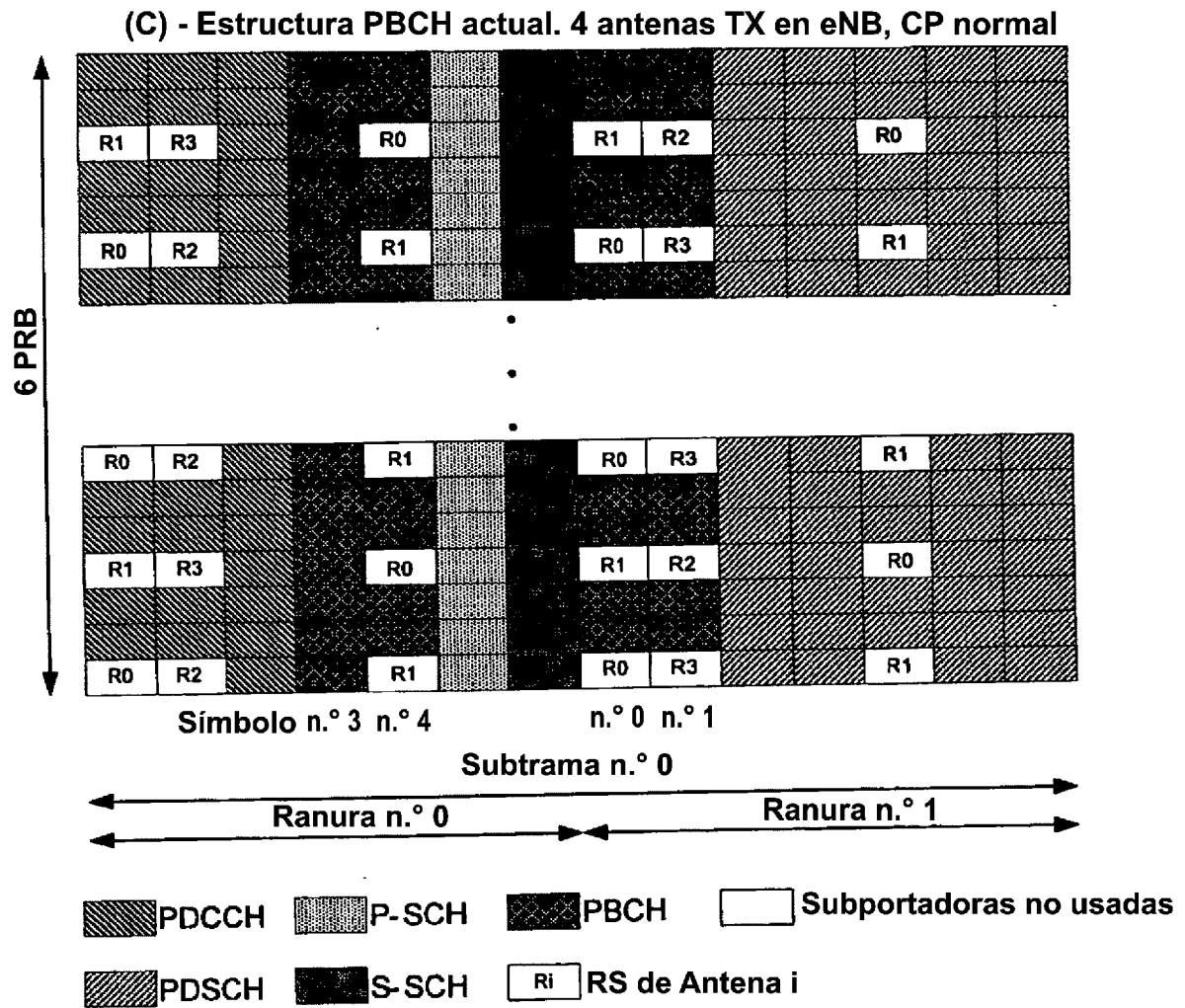
5. Un método según la reivindicación 4, en donde el terminal móvil comprende una pantalla táctil.
- 5 6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en donde el terminal móvil está acoplado a uno o más puntos de acceso inalámbricos, en donde los uno o más puntos de acceso inalámbricos comprenden al menos uno de:
  - Bluetooth; y
  - LAN inalámbrica.
- 10 7. Un aparato que comprende:
  - 15 un procesador (20) configurado para analizar una pluralidad de bits que se recibieron, en donde la pluralidad de bits que se recibieron comprende una pluralidad de bits de comprobación de redundancia cíclica que se han enmascarado con una máscara de bits de un conjunto predeterminado de tres máscaras de bits, en donde dicho análisis de la pluralidad de bits que se recibieron consiste en determinar qué máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits se ha utilizado para enmascarar la pluralidad de bits de verificación de redundancia cíclica, en donde cada máscara es un conjunto de máscaras de tres bits está asociado a una diferente configuración de antena de tres configuraciones de antena,
  - 20 en donde una primera máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de antena única, una segunda máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de dos antenas, y una tercera máscara de bits del conjunto predeterminado de máscaras de tres bits está asociada a una configuración de cuatro antenas;
  - 25 dicho procesador (20) también está configurado para determinar una configuración de antena basándose en la máscara de bits respectiva que se determina que se ha utilizado para enmascarar la pluralidad de bits de verificación de redundancia cíclica, y
  - 30 en donde la primera máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica, en donde la segunda máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica y en donde la tercera máscara de bits es una máscara de bits de igual longitud que el número de bits de verificación de redundancia cíclica.
- 35 8. Un aparato según la reivindicación 7, en donde el aparato es un terminal móvil.
9. Un aparato según la reivindicación 8, en donde el terminal móvil comprende una pantalla táctil.
- 40 10. Un sistema, que comprende un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 y uno o más puntos de acceso, en donde el aparato es un terminal móvil y los uno o más puntos de acceso comprenden al menos uno de:
  - Bluetooth; y
  - LAN inalámbrica.



**Figura 1a**

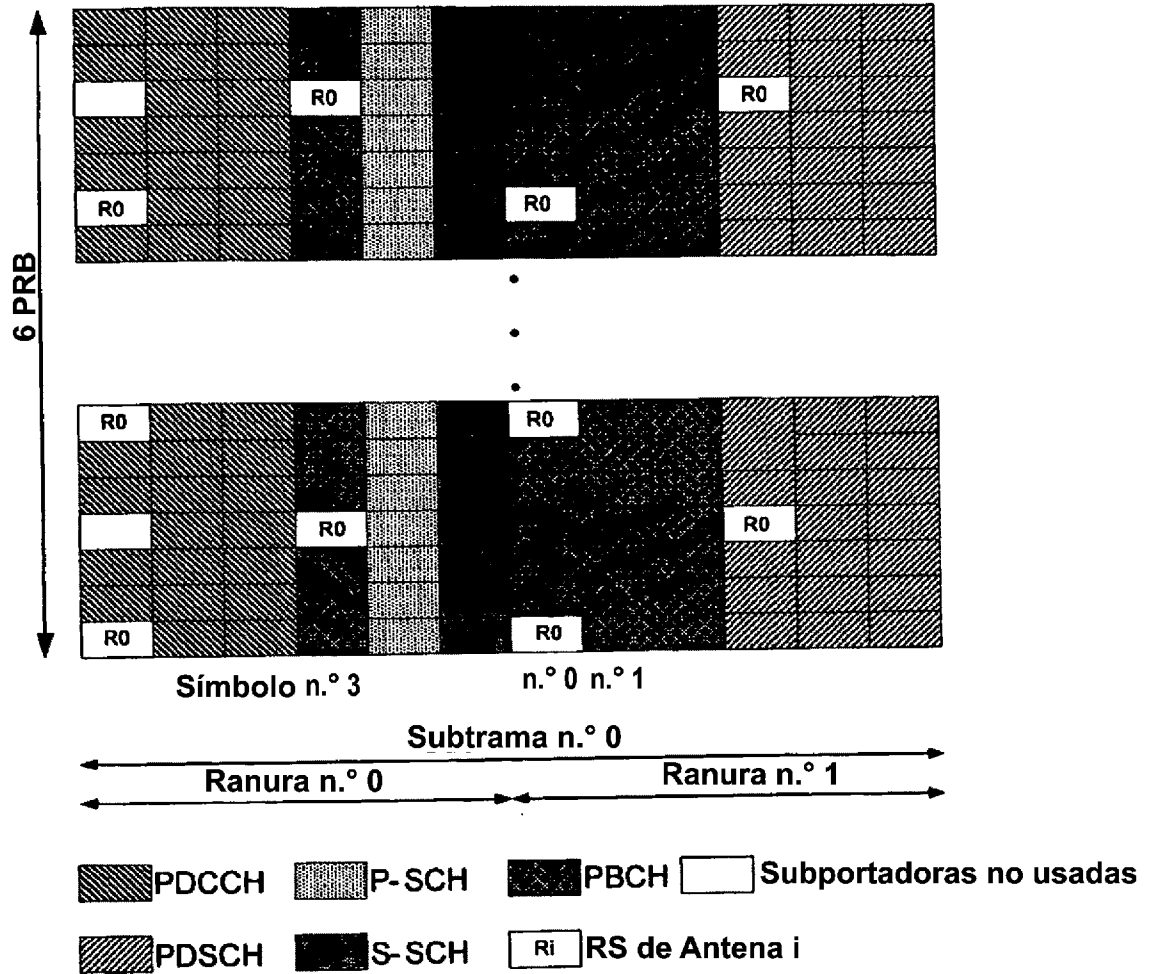


**Figura 1b**



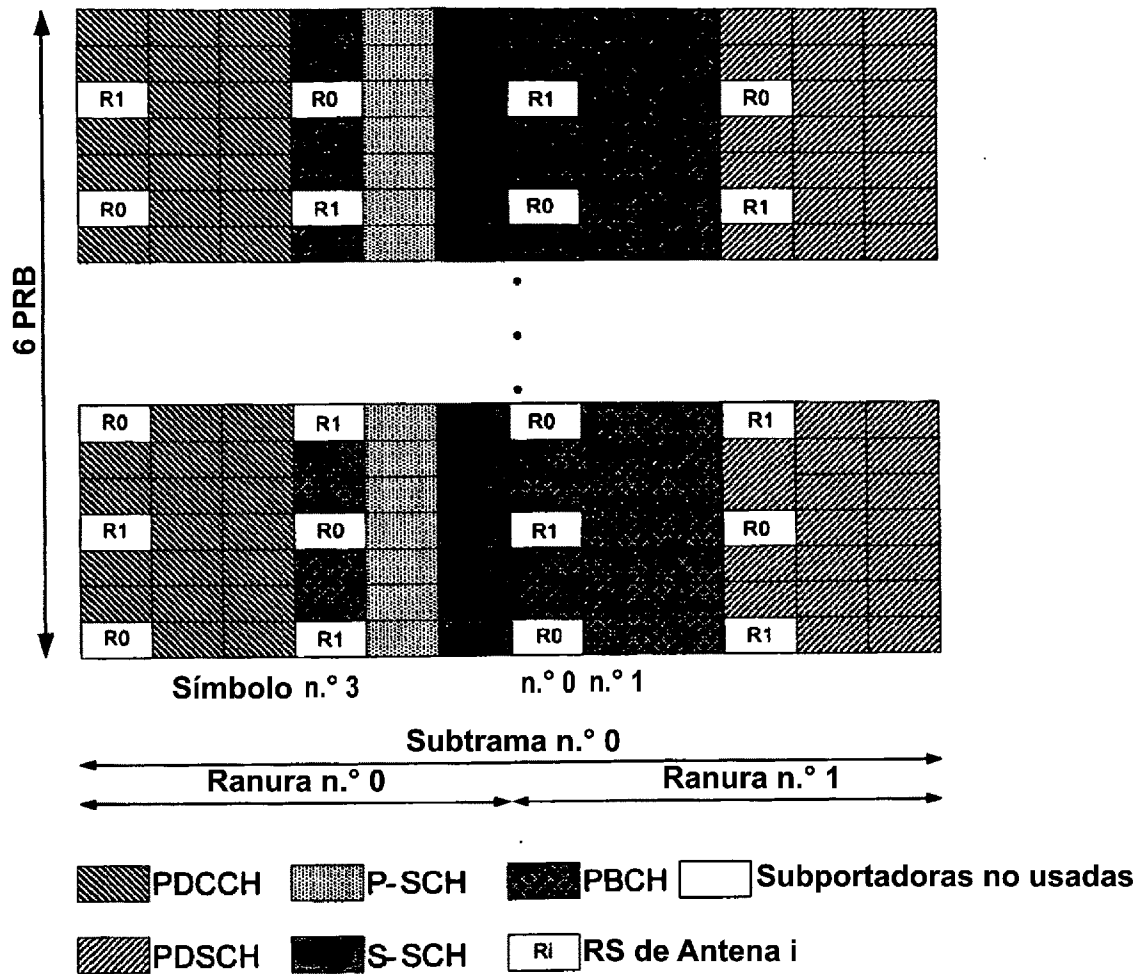
**Figura 1c**

(A) - Estructura PBCH actual, 1 antena TX en eNB, CP extendido



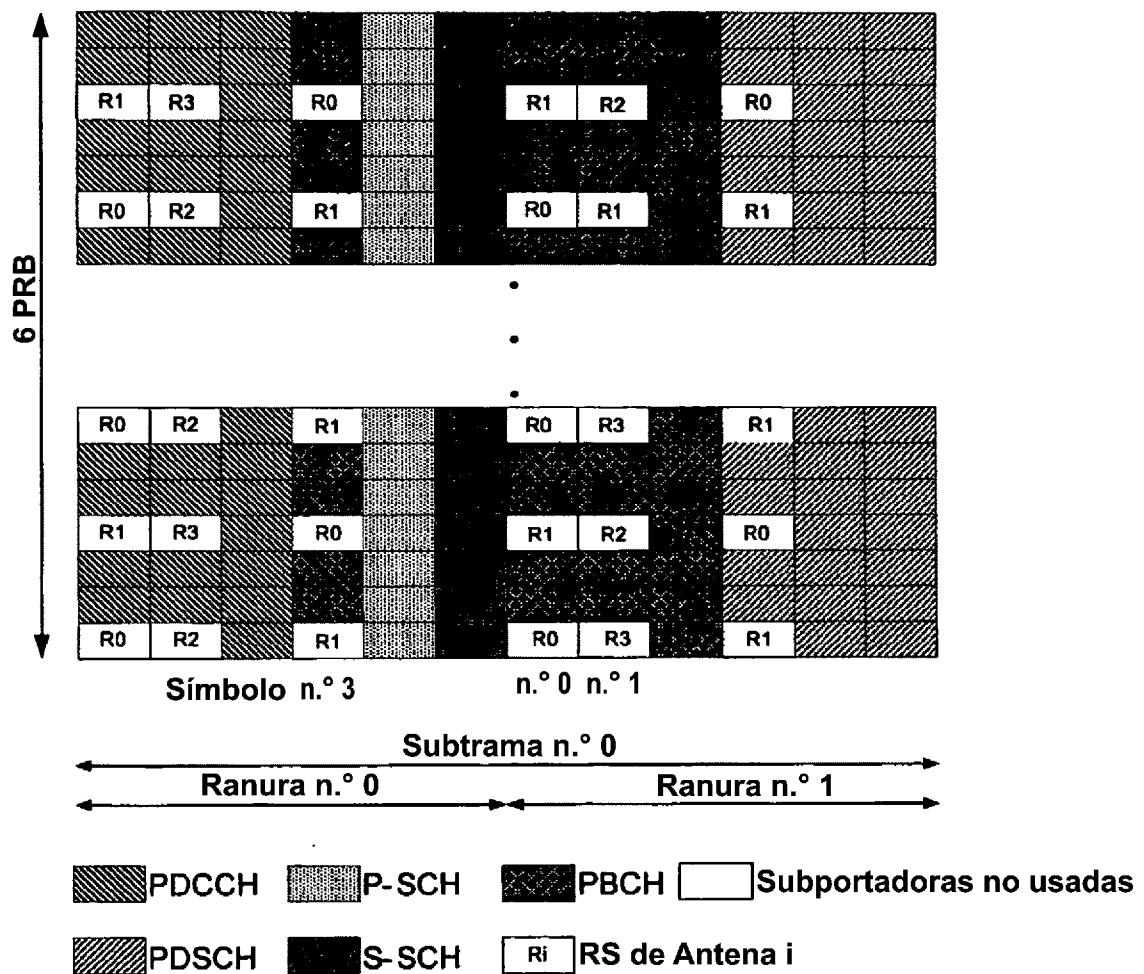
**Figura 1d**

(B) - Estructura PBCH actual, 2 antenas TX en eNB, CP extendido

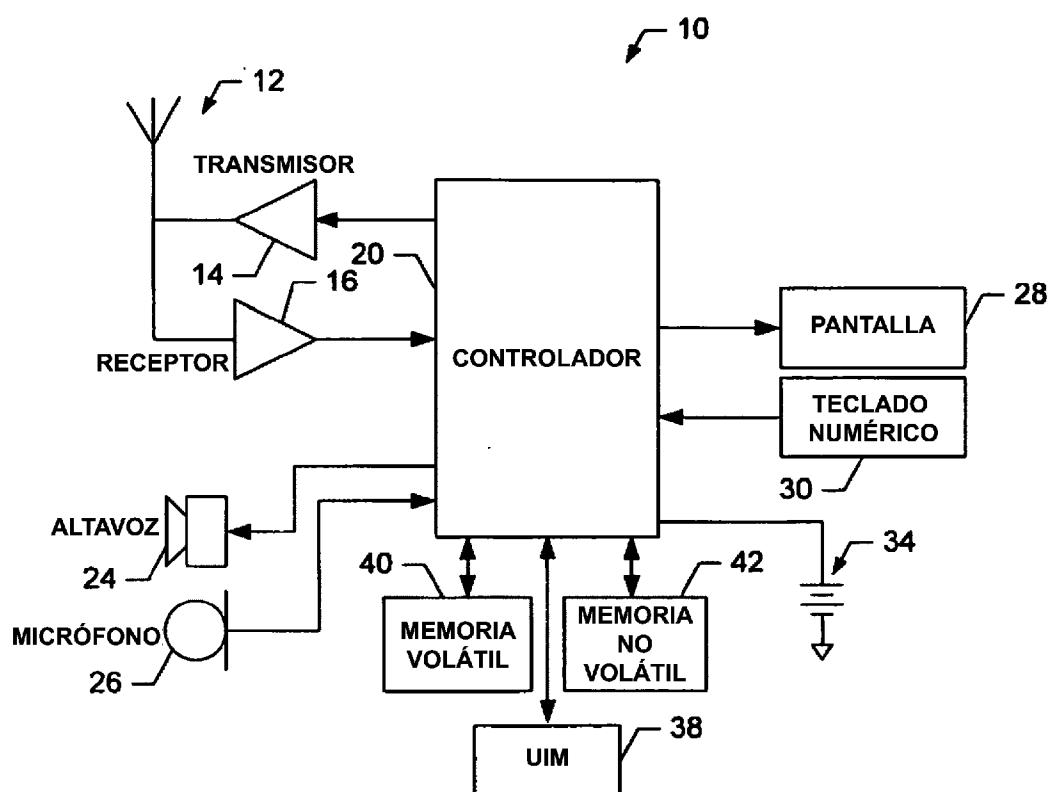


**Figura 1e**

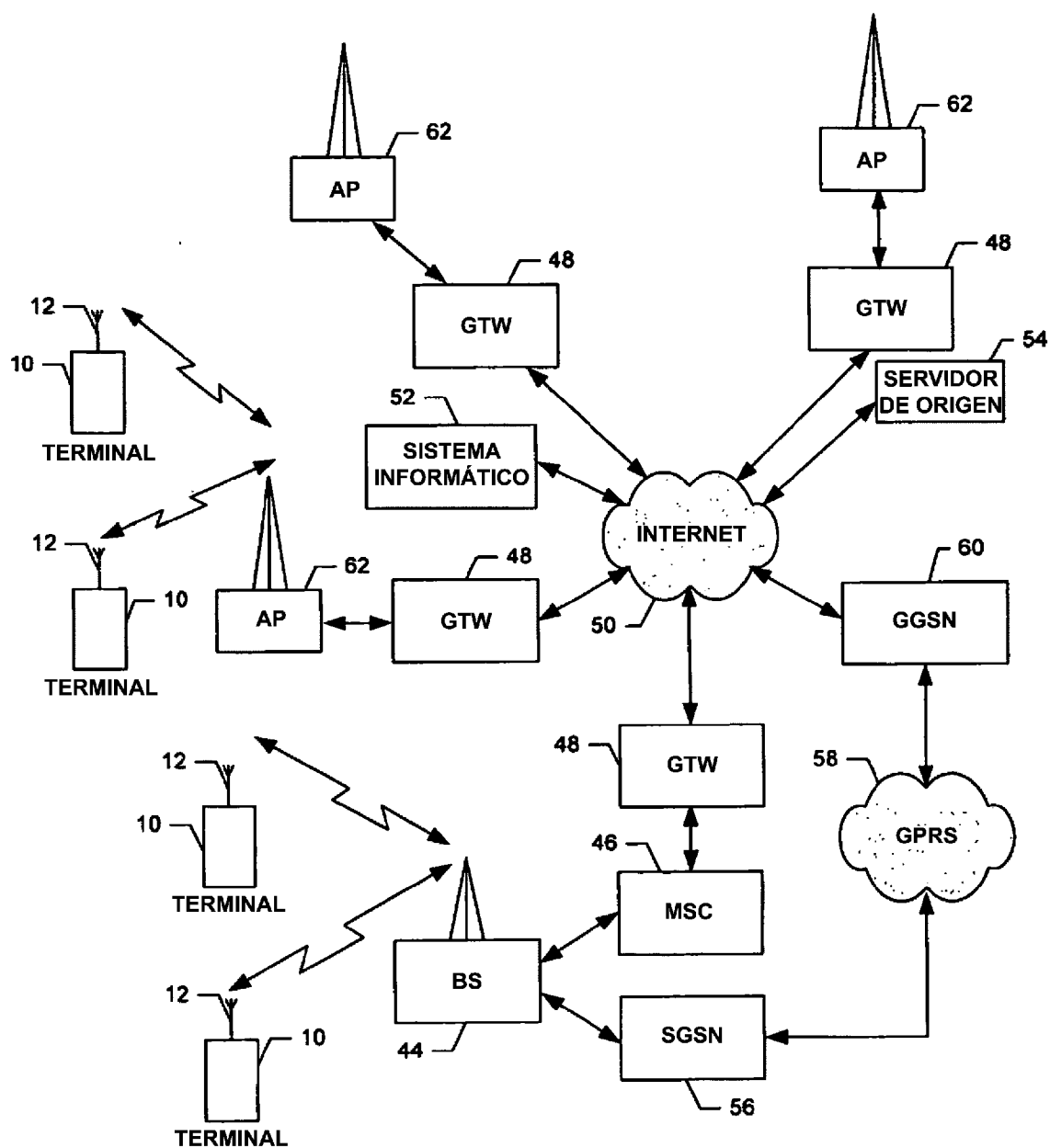
(C) - Estructura PBCH actual, 4 antenas TX en eNB, CP extendido



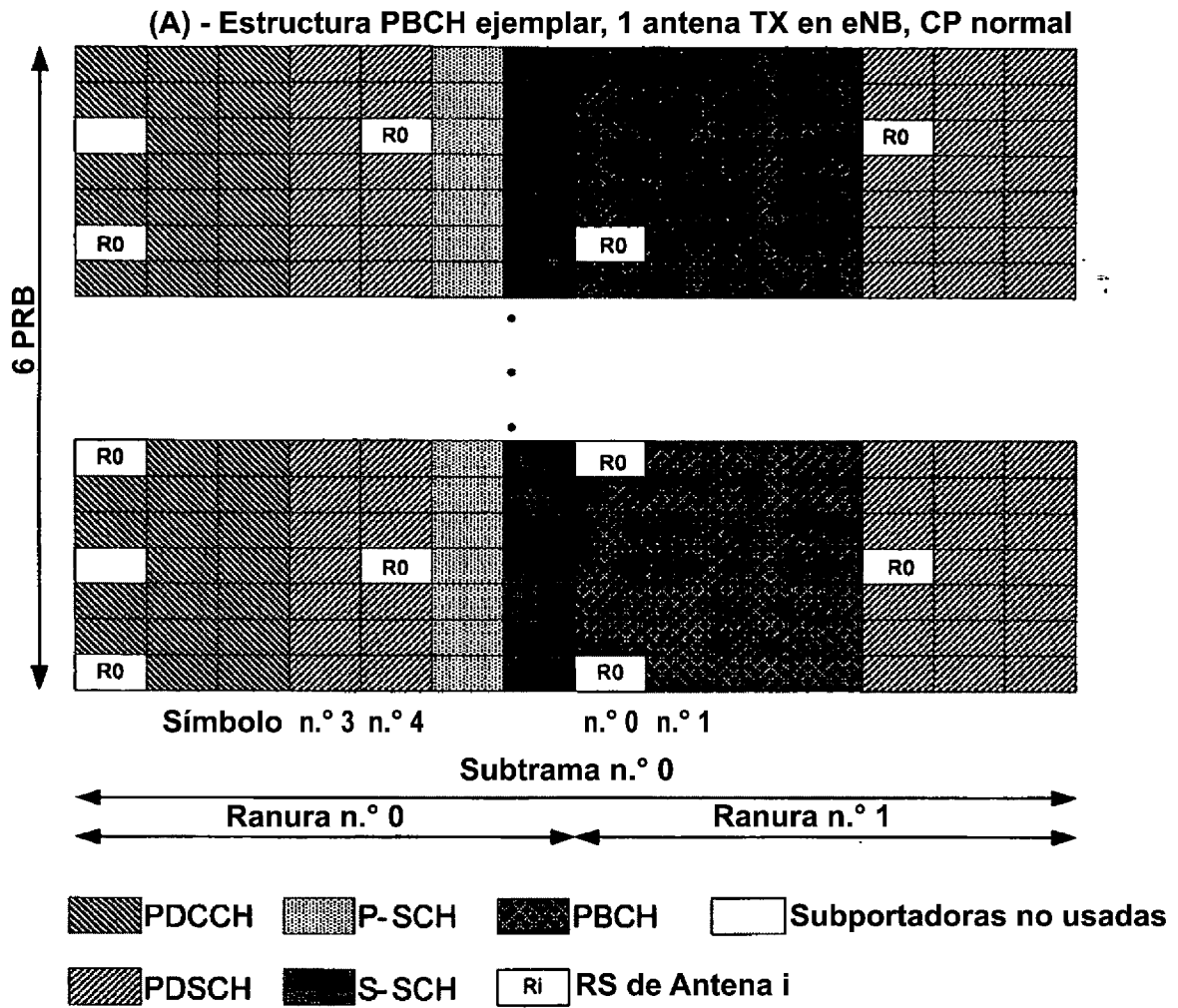
**Figura 1f**



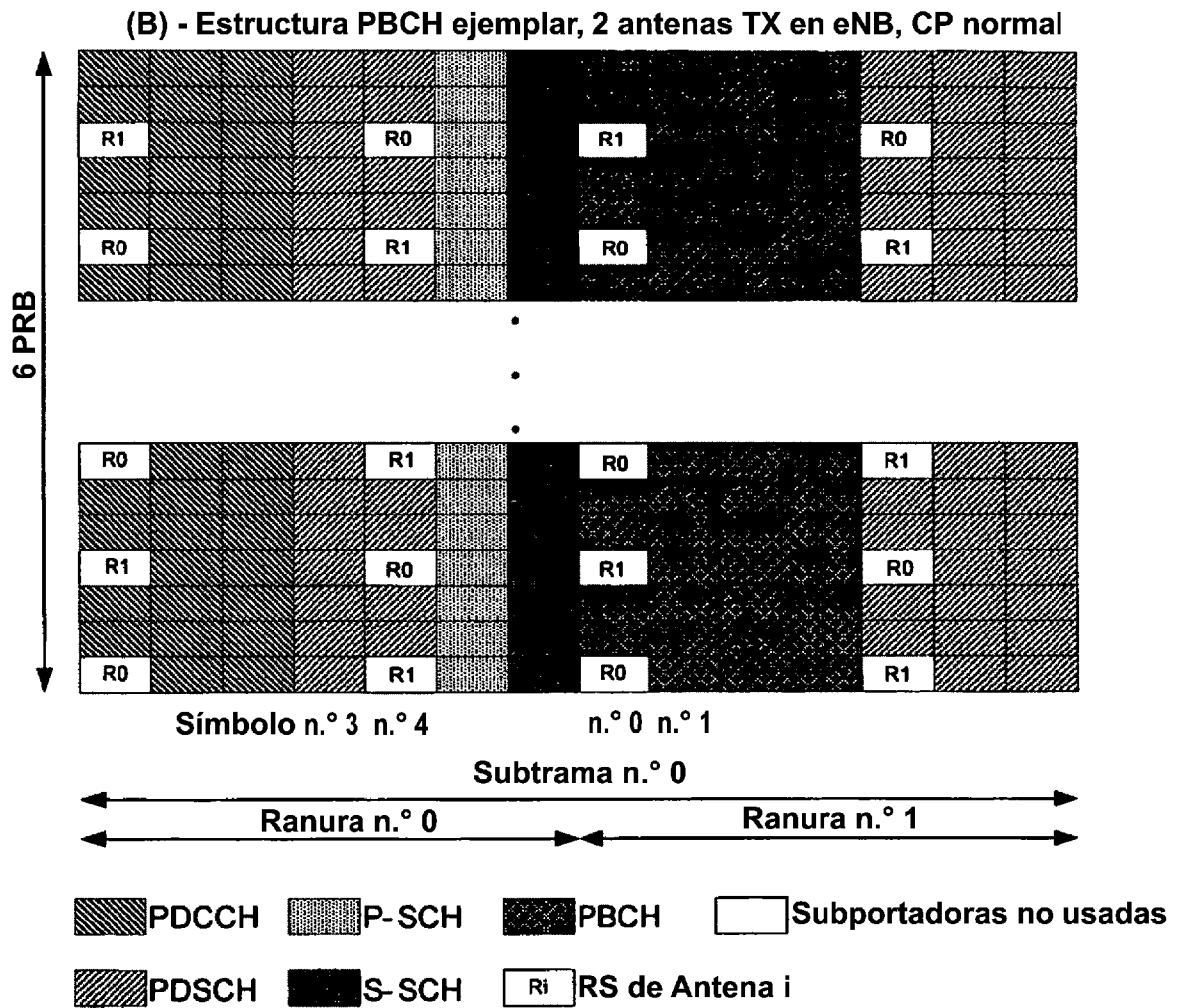
**Figura 2**



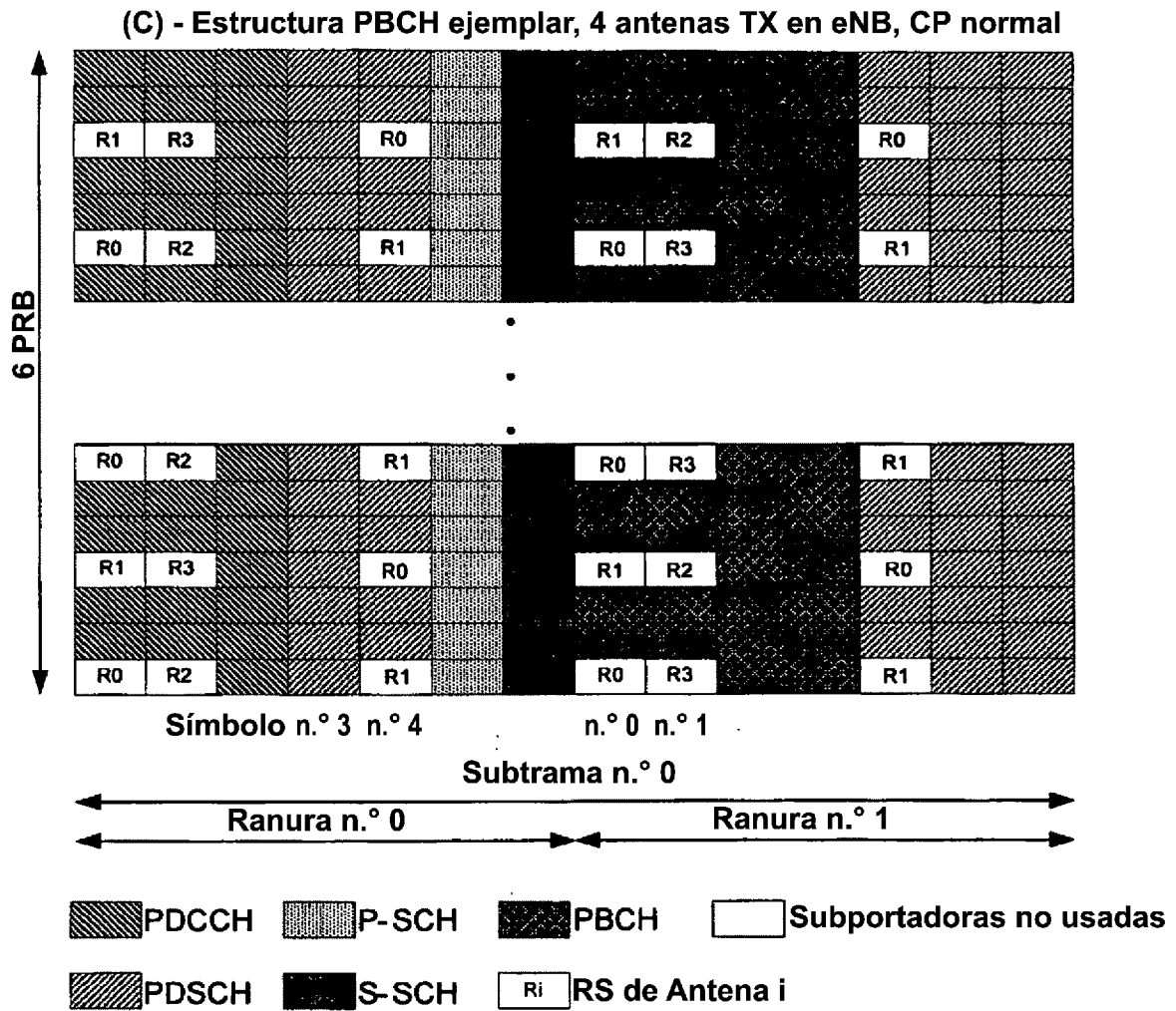
**Figura 3**



**Figura 4a**

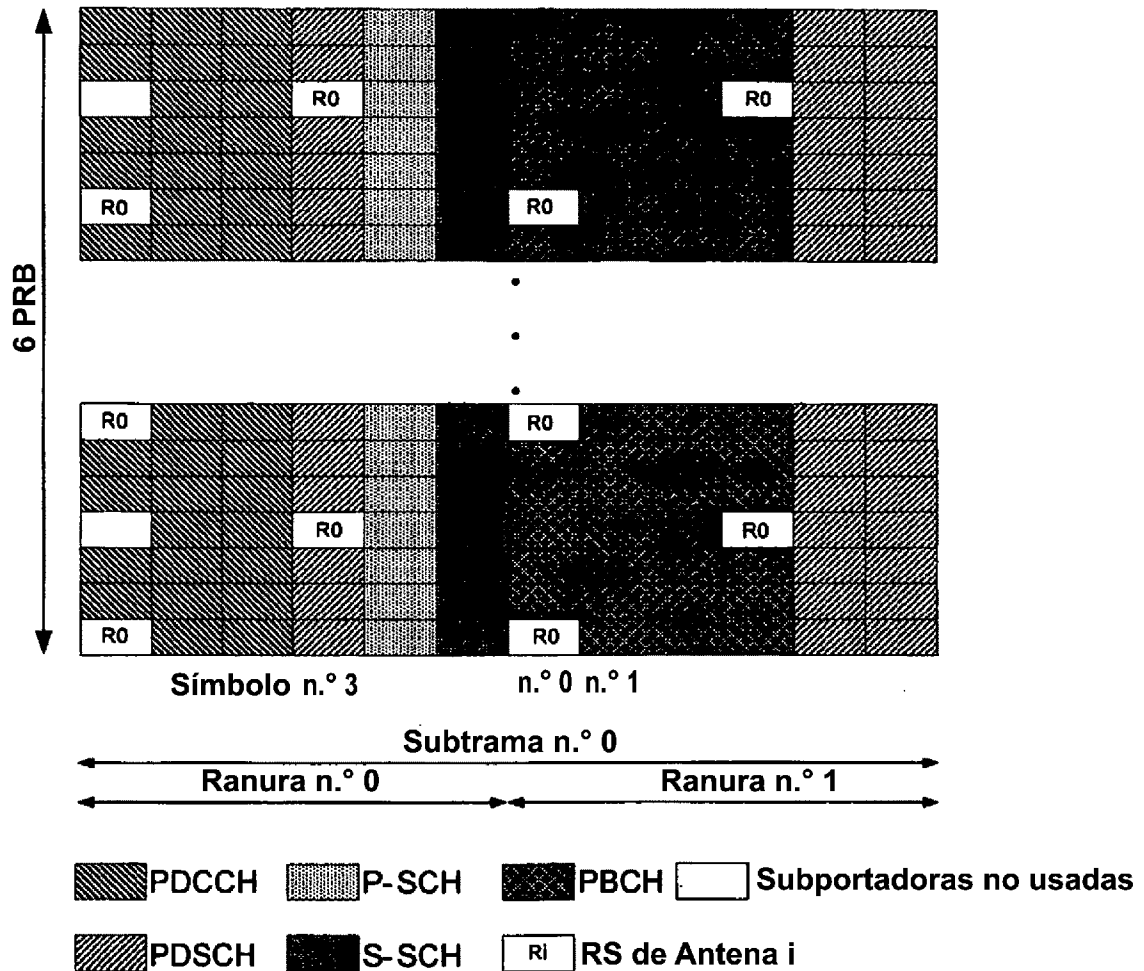


**Figura 4b**



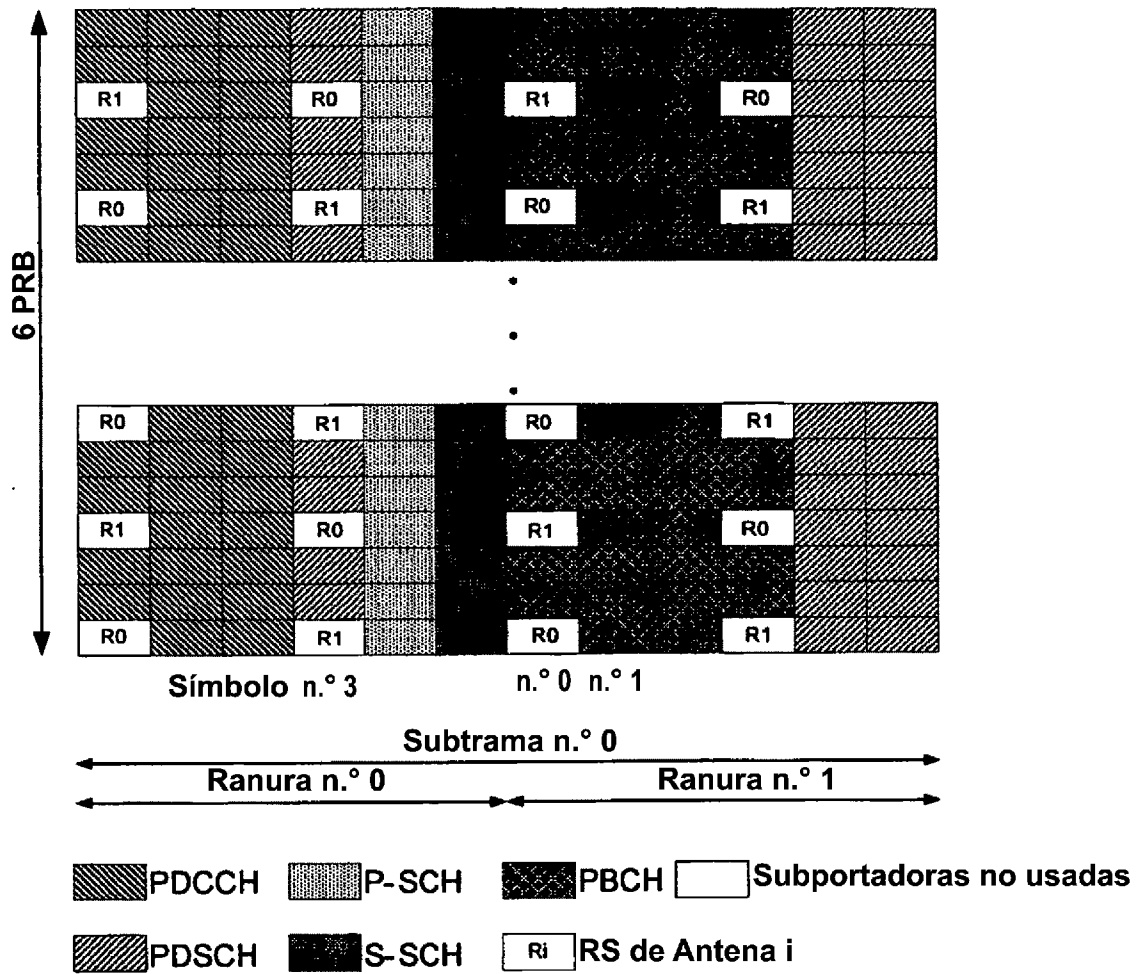
**Figura 4c**

(A) - Estructura PBCH ejemplar, 1 antena TX en eNB, CP extendido



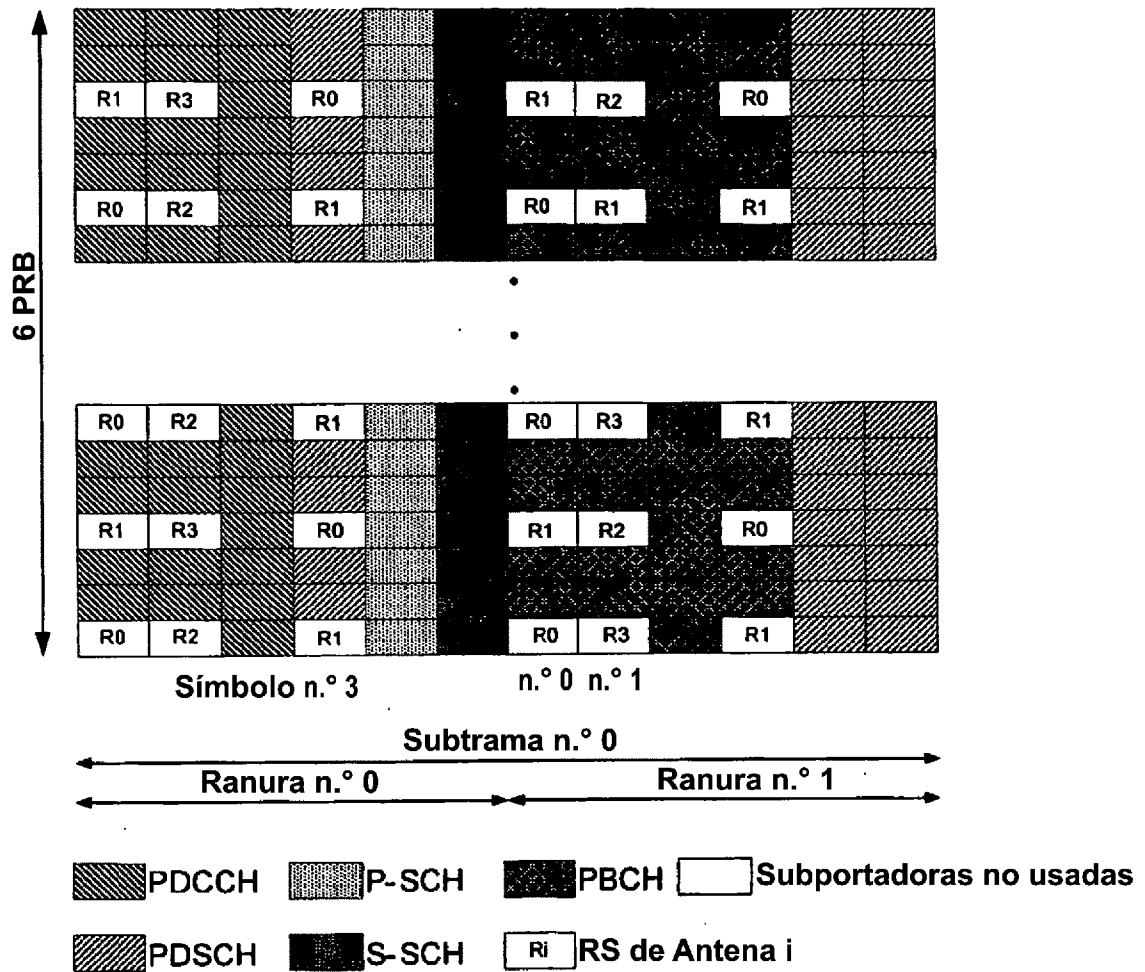
**Figura 4d**

(B) - Estructura PBCH ejemplar, 2 antenas TX en eNB, CP extendido

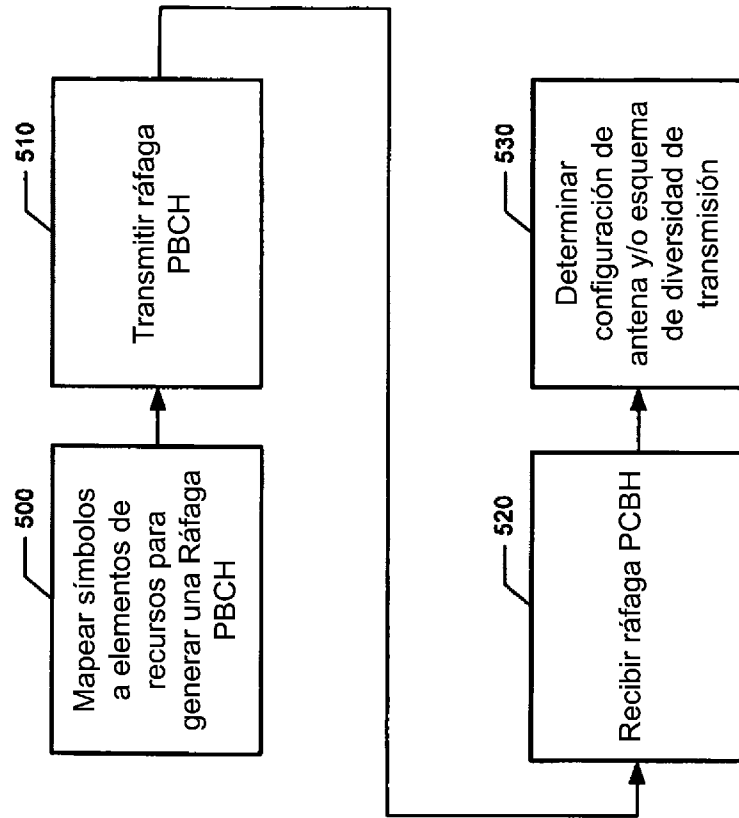


**Figura 4e**

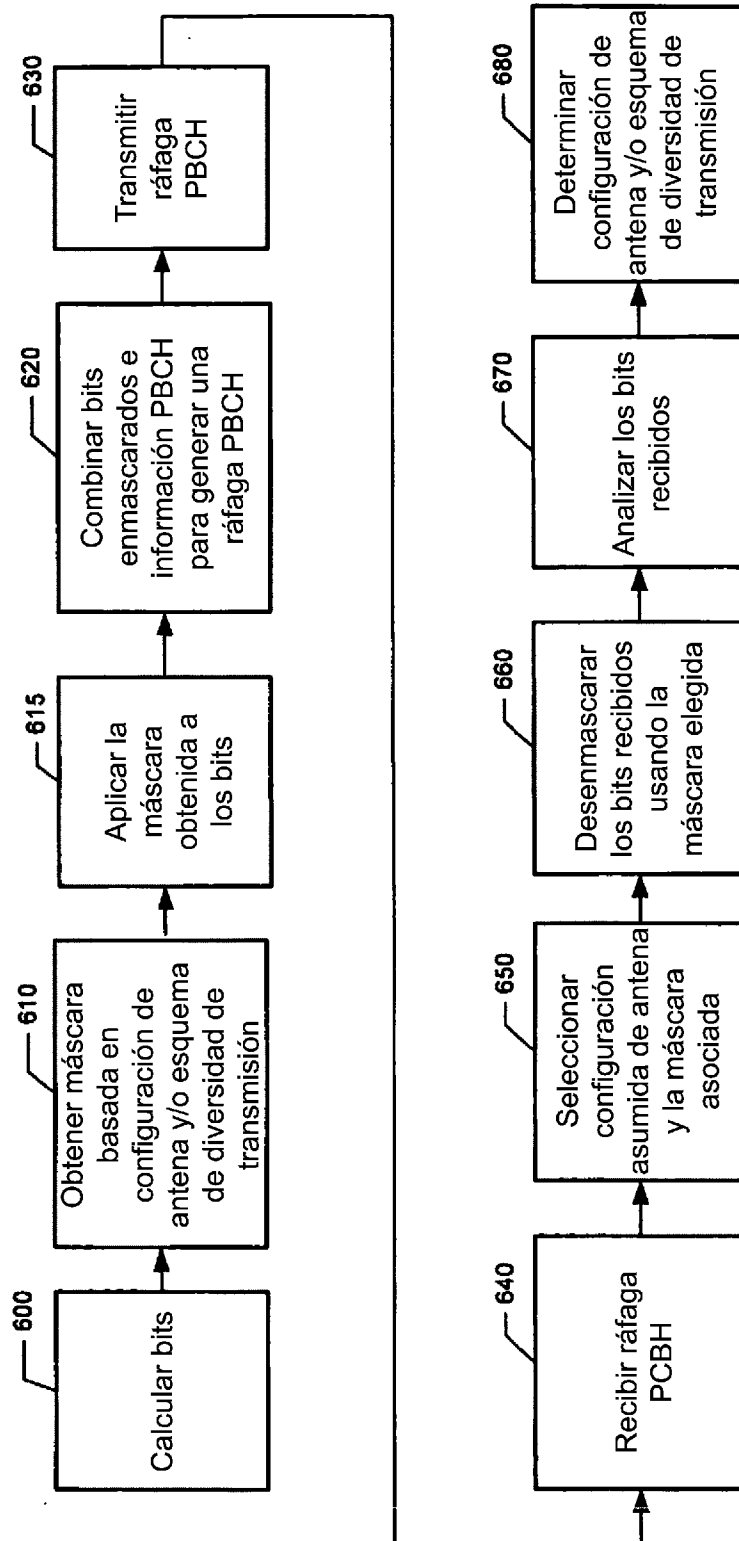
(C) - Estructura PBCH ejemplar, 4 antenas TX en eNB, CP extendido



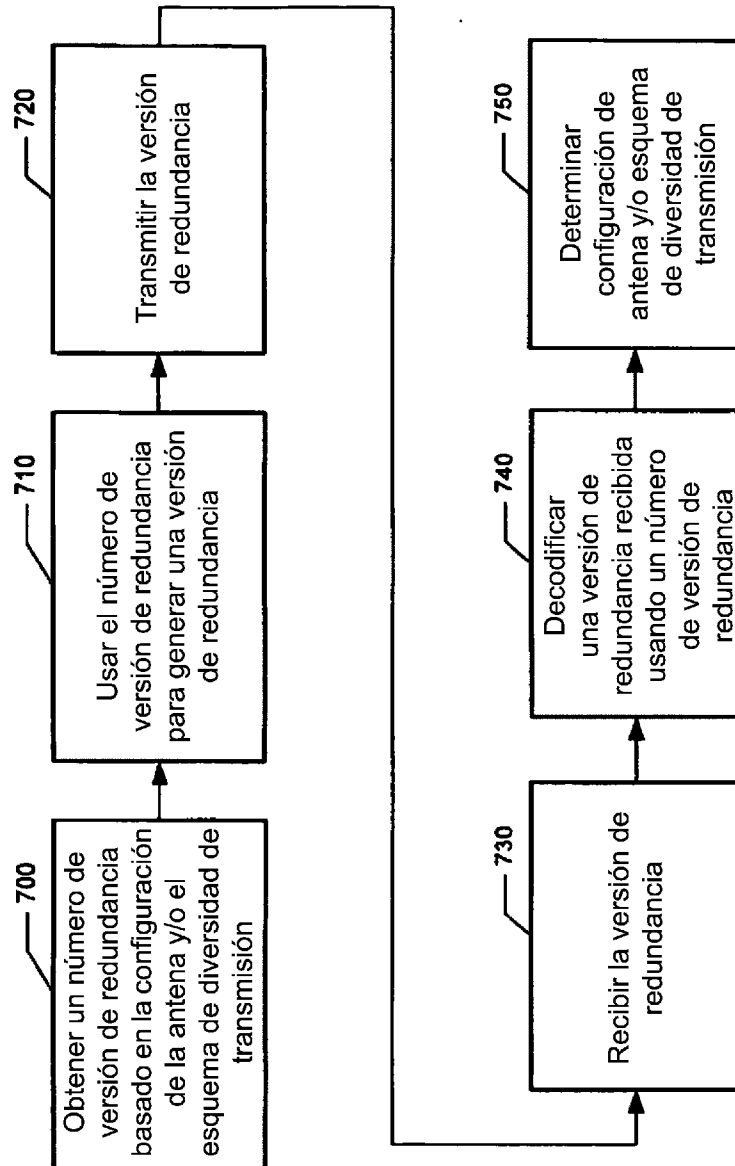
**Figura 4f**



**Figura 5**



**Figura 6**



**Figura 7**