

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 697 342**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2015 PCT/SE2015/051362**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2016 WO16122371**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2015 E 15823039 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 3251242**

54 Título: **Dispositivo de transmisión, dispositivo de recepción, nodo de control y métodos en los mismos, para transmitir un bloque al dispositivo de recepción**

30 Prioridad:

27.01.2015 US 201562108109 P

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

23.01.2019

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**SUNDBERG, MÅRTEN;
LIBERG, OLOF y
ERIKSSON LÖWENMARK, STEFAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 697 342 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

Dispositivo de transmisión, dispositivo de recepción, nodo de control y métodos en los mismos, para transmitir un bloque al dispositivo de recepción

5

CAMPO TÉCNICO

La presente descripción se refiere en general a un dispositivo de transmisión y a métodos realizados por el mismo para transmitir un bloque a un dispositivo de recepción. La presente descripción también se refiere en general a un dispositivo de recepción y a métodos realizados por el mismo para recibir el bloque transmitido desde el dispositivo de transmisión. La presente descripción se refiere además en general a un nodo de control para seleccionar un formato de bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión al dispositivo de recepción. La presente descripción se refiere adicionalmente a programas informáticos y medios de almacenamiento legibles por ordenador, que tienen almacenados en los mismos los programas de ordenador para llevar a cabo estos métodos.

10

15

ANTECEDENTES

Dispositivos de comunicación tales como dispositivos inalámbricos también son conocidos, por ejemplo, como Equipos de Usuario (UE), terminales móviles, terminales inalámbricos y/o estaciones móviles (MS). Los dispositivos inalámbricos están habilitados para comunicar inalámbricamente en una red de comunicaciones celulares o en una red de comunicación inalámbrica, a la que se hace referencia también algunas veces como sistema de radio celular, sistema celular o red celular. La comunicación se puede realizar por ejemplo entre dos dispositivos inalámbricos, entre un dispositivo inalámbrico y un teléfono habitual y/o entre un dispositivo inalámbrico y un servidor a través de una Red de Acceso de Radio (RAN) y posiblemente una o más redes centrales, comprendidas dentro de la red de comunicaciones inalámbricas.

20

25

También se puede hacer referencia a los dispositivos inalámbricos como teléfonos móviles, teléfonos celulares, ordenadores portátiles o placas de navegación con capacidad inalámbrica, sólo por mencionar algunos ejemplos adicionales. Los terminales en el presente contexto pueden ser, por ejemplo, dispositivos portátiles, de bolsillo, almacenables en bolsillo, de mano, comprendidos en un ordenador o montados en vehículos, habilitados para comunicar voz y/o datos, a través de la RAN, con otra entidad, tal como otro terminal o un servidor.

30

La red de comunicaciones inalámbricas cubre un área geográfica que se divide en áreas de celda, en donde cada área de celda puede ser servida por un nodo de acceso tal como una estación base, por ejemplo, una Estación Base de Radio (RBS), a la que se puede hacer referencia algunas veces, por ejemplo, como "eNB", "eNodoB", "NodoB", "nodo B" o BTS (Estación Base Transceptora), dependiendo de la tecnología y la terminología usadas. Las estaciones base pueden ser de diferentes clases tales como, por ejemplo, macro eNodoB, eNodoB local o pico estación base, en base a la potencia de transmisión y por ello también el tamaño de la celda. Una celda es el área geográfica donde la cobertura de radio se proporciona por la estación base en el sitio de la estación base. Una estación base, situada en el sitio de la estación base, puede servir a una o varias celdas. Además, cada estación base puede soportar una o varias tecnologías de comunicación. Las estaciones base se comunican sobre la interfaz aérea que opera en radiofrecuencias con los terminales dentro del alcance de las estaciones base. En el contexto de esta descripción, la expresión Enlace Descendente (DL) se usa para el camino de transmisión desde la estación base a la estación móvil. La expresión Enlace Ascendente (UL) se usa para el camino de transmisión en la dirección opuesta, es decir, desde la estación móvil a la estación base.

35

40

45

Cobertura extendida

Los sistemas celulares mejoran continuamente el rendimiento de la red introduciendo nuevas características y funcionalidades. En el documento GP-140421, "New SI on Cellular System Support for Ultra Low Complexity and Low Throughput Internet of Things", GERAN #62, Vodafone, se inició un nuevo asunto de estudio dentro del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP) que aspira, entre otras cosas, a mejorar la cobertura de radio de DL y de UL del Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS)/GPRS Mejorado (EGPRS) en hasta 20 dB. Una forma de mejorar la cobertura puede ser usar transmisiones ciegas del mismo bloque de radio tanto con el transmisor como con el receptor, teniendo en cuenta cuántas repeticiones se pueden usar y cómo se pueden transmitir esas repeticiones en la estructura de tramas general. Un bloque de radio, al que también se puede hacer referencia en la presente memoria como "bloque", se puede entender como una estructura bien confinada para transferencia de mensajes de datos y de control que se pueden distribuir sobre uno o más recursos físicos, a los que se hace referencia como "ráfagas". En la presente memoria, también se puede hacer referencia a un "bloque" también como una estructura para la transferencia de señales de sincronización e información. Una "ráfaga" se puede entender como un recurso físico bien definido sobre el cual se correlacionan los campos del bloque. Las transmisiones ciegas se pueden entender como un número predeterminado de transmisiones para soportar cobertura extendida. Las transmisiones se pueden enviar a ciegas, es decir, sin realimentación del extremo de recepción. Para maximizar la ganancia de procesamiento en el receptor, se puede requerir coherencia de fase en el transmisor, entre repeticiones.

50

55

60

65

Formato de bloque actual

Un bloque puede estar compuesto de bits. Un bit se puede entender como la unidad de información más pequeña en un sistema de información digital. Un bit se representa lo más comúnmente o bien como un 0 o bien como un 1. Los bits que comprenden el bloque pueden comprender información de diferentes tipos. Los tipos de información pueden comprender: secuencia de entrenamiento, marcas de apropiación, datos y cabecera y USF. Los tipos de información se pueden organizar de una manera particular. La manera en que se organizan los diferentes tipos de información se conoce como el formato del bloque, o el formato de bloque. Los tipos de información se pueden entender que se organizan en campos. Un campo se puede entender como un grupo de bits en un mensaje que transporta un tipo de información. Un campo puede estar compuesto de un grupo contiguo o no contiguo, o grupos de bits cuando se correlacionan sobre el recurso físico, es decir, la ráfaga o las ráfagas.

El formato de bloque usado para PACCH y PDTCH hoy en día en GSM se puede dividir en Marcas de Apropiación (SF), Marcas de Estado de Enlace Ascendente (USF) y el resto del bloque. El resto del bloque puede ser diferente dependiendo de si el bloque es un bloque PACCH o un bloque PDTCH, pero puede constar típicamente de una parte de cabecera y una de datos, por ejemplo, una cabecera RLC/MAC y datos de control o RLC, y su contenido específico de bits difiere de ráfaga a ráfaga. Dado que un bloque de radio se puede dividir en 4 ráfagas, la profundidad de intercalado general, que se puede entender en la presente memoria como el intervalo sobre el que se distribuye un campo de información, de la parte de datos y de cabecera es cuatro ráfagas.

Una USF se puede entender como un identificador en un mecanismo de programación de UL. El identificador puede programar una cierta MS en un próximo período de bloque de radio de UL. Entre todas las MS que monitorizan un bloque de radio de DL, solamente la única MS asignada a la USF señalada en el bloque de radio de DL se puede permitir que transmita en el próximo período de bloque de radio de UL. Para modulación GMSK, que es el esquema de modulación usado por los dispositivos GPRS, los bits de USF se pueden correlacionar sobre diferentes posiciones de bits en las cuatro ráfagas diferentes de un bloque, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Correspondencia de bits de USF de GMSK

Ráfaga	Posición de bit de USF
0	0, 51, 102
1	100, 35, 86
2	84, 19, 70
3	66, 3, 52

Una Marca de Apropiación se puede entender como una señal para el tipo de bloque de radio transmitido. Los bits de SF se pueden correlacionar sobre las mismas posiciones de bits en cada ráfaga, esto es, las dos posiciones de bits sobre cualquiera de los dos lados de la secuencia de entrenamiento. Una secuencia de entrenamiento se puede entender como una secuencia predefinida conocida tanto por el transmisor como por el receptor, cuyo propósito se puede entender, por ejemplo, como para facilitar una estimación del canal de radio sobre el cual se puede transmitir una ráfaga.

Los diferentes campos del formato de bloque actual, a los que se hace referencia también en la presente memoria como el formato de bloque legado, se muestran en la **Figura 1**, que es una ilustración esquemática del formato de bloque actual o existente. En la Figura, cada ráfaga se representa por una fila diferente de bits. La fila superior 200 representa el número de ráfaga 0, la segunda fila 201 representa el número de ráfaga 1, la tercera fila 202 representa el número de ráfaga 2 y la cuarta fila 203 representa el número de ráfaga 3. Un bit se representa en la Figura mediante un rectángulo vertical. Se marca un bit individual 210. El tipo de información transportada por cada bit se ilustra con diferentes patrones, como se muestra en la leyenda de la Figura. 58 bits están a cada lado de los bits de la secuencia de entrenamiento, que están flanqueados por los bits de SF. Los bits de USF están situados en las posiciones de bits enumeradas en la Tabla 1. Los bits restantes corresponden a tipo de cabecera y datos de información. Se hace referencia en la presente memoria a todos los bits en cualquier ráfaga única de las ráfagas 200, 201, 202, 203 que comprenden la Secuencia de Entrenamiento como el campo de Secuencia de Entrenamiento 220. Se hace referencia en la presente memoria a todos los bits en el bloque que comprenden la SF como el campo de SF 230. Se hace referencia en la presente memoria a todos los bits en el bloque que comprende datos como el campo de datos. Se hace referencia en la presente memoria a todos los bits en el bloque que comprende la cabecera como el campo de cabecera. Se hace referencia en la presente memoria a los campos de datos y de cabecera juntos como los campos de datos y de cabecera 240, como se muestra en la Figura 1. Se hace referencia en la presente memoria a todos los bits en el bloque que comprenden la USF como el campo de USF 250.

Las transmisiones de radio pueden estar expuestas a diversas deficiencias. Una de tales deficiencias es el llamado desplazamiento de frecuencia. Un desplazamiento de frecuencia se puede entender como un desplazamiento entre la frecuencia usada por el transmisor y el receptor. Un dispositivo de recepción de una transmisión de radio puede intentar compensar tal desplazamiento de frecuencia detectando el desplazamiento y compensar el mismo.

Se han sugerido transmisiones ciegas del mismo bloque de radio como una forma de mejorar la cobertura de radio en los sistemas existentes debido a que éstos, si se combinan de manera coherente, pueden mejorar la relación señal a ruido, por ejemplo, con hasta 3 dB por duplicación de repeticiones, y por ello aumentar la probabilidad de decodificar correctamente un mensaje. No obstante, si tal desplazamiento de frecuencia no se estima correctamente por el dispositivo de recepción con los métodos existentes, esto puede destruir la coherencia y degradar la ganancia de procesamiento del receptor cuando se combinan las repeticiones. La ganancia de procesamiento en este contexto se puede entender como la mejora de rendimiento de cobertura lograda por los algoritmos del receptor. Como consecuencia, el dispositivo de recepción puede no ser alcanzado en el escenario de cobertura extendida, en la medida que no se puede lograr una extensión de la cobertura.

Cuando se usan múltiples transmisiones ciegas, también conocidas como transmisiones de capa física ciegas o sólo transmisiones ciegas, el receptor, tal como un dispositivo de recepción, puede combinar y acumular típicamente varias de estas transmisiones antes de llamar al demodulador y, por lo tanto, antes intenta demodular y decodificar el bloque. En esta acumulación de transmisiones múltiples, puede haber una necesidad de hacer la acumulación de una forma particular, denominada coherentemente, con el fin de no maximizar la ganancia de procesamiento de estas transmisiones. En este proceso, un desplazamiento de frecuencia demasiado alto en la recepción puede ser perjudicial para el rendimiento general. Esto se debe a que un desplazamiento de frecuencia conduce a una deriva de fase con el tiempo que afecta negativamente la posibilidad de combinar las muestras de ráfagas repetidas con el fin de lograr una ganancia de procesamiento deseada. Por lo tanto, puede haber, típicamente, un intento del receptor de compensar cualquier desplazamiento de frecuencia entre transmisiones que puede dar como resultado un desplazamiento de fase con el tiempo en la representación en banda base de la señal.

Para abordar esto, puede ser necesario un número excesivo de repeticiones, lo que da como resultado una mala utilización de los recursos de radio disponibles. Además, con una estimación incorrecta del desplazamiento de frecuencia en la recepción, el mismo desplazamiento de frecuencia puede aplicarse cuando el receptor está transmitiendo en la dirección opuesta. Por lo tanto, una estimación incorrecta en una dirección puede afectar al rendimiento tanto en el UL como en el DL. Por lo tanto, los métodos existentes para cobertura extendida dan como resultado un rendimiento escaso de la red de comunicaciones inalámbricas.

30 *Compatibilidad hacia atrás*

Una estimación incorrecta del desplazamiento de frecuencia no es el único problema asociado con la introducción de dispositivos que soportan cobertura extendida en una red. Cuando se introducen nuevas funciones en una red, a menudo puede ser necesario seguir el requisito de compatibilidad hacia atrás, es decir, que la operación de la red anterior pueda no verse afectada negativamente por la introducción de la nueva característica.

Esto se debe a que, si bien el conjunto de recursos de radio en la red puede permanecer igual, dispositivos, por ejemplo, de diferentes capacidades dependiendo de si soportan o no la nueva característica, pueden necesitar ser asignados o programados en un conjunto común de recursos de radio. Es decir, pueden necesitar ser multiplexados o programados en diferentes instantes de tiempo, en el mismo intervalo de tiempo o conjunto de intervalos de tiempo.

En el caso particular de redes del Sistema Global para Telefonía Móvil (GSM)/Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS), por ejemplo, cuando se introduce el Servicio General de Radio por Paquetes Mejorado (EGPRS), proporcionar tan poco impacto como sea posible sobre el tráfico GPRS fue un factor importante a tener en cuenta. Un aspecto específico que necesitó atención fue la posible multiplexación de dispositivos GPRS legados y dispositivos EGPRS sobre los mismos recursos físicos, y que la monitorización por dispositivos legados del canal de DL para ver si están programados en el UL, mediante la lectura de la Marca de Estado de Enlace Ascendente (USF), se vea afectada en la menor medida posible. Como se expuso anteriormente, la USF señalada en el bloque de radio de DL puede identificar la única MS asignada a él al que se le puede permitir transmitir en el próximo período de bloque de radio de UL.

Durante una TBF, una conexión establecida entre una MS y una BS para permitir intercambios de paquetes entre ellas en redes GPRS, la USF puede ser transportada por dos canales diferentes, el Canal de Tráfico de Datos en Paquetes (PDTCH), que puede transportar datos del usuario, y el Canal de Control Asociado a Paquetes (PACCH), que puede transportar señalización de control que puede ser necesaria para soportar el flujo de datos del usuario.

El problema de la compatibilidad hacia atrás no es nuevo en GSM/EDGE. Cuando se introdujo EGPRS, solamente se logró una multiplexación parcial entre dispositivos GPRS y EGPRS. Esto significa que tanto a los dispositivos GPRS como EGPRS se les pueden asignar los mismos recursos en la red. No obstante, tanto la programación de DL como la de UL de dispositivos GPRS usando modulación de Codificación por Desplazamiento de Fase de orden 8 (8PSK), el nuevo esquema de modulación introducido con EGPRS, no es posible, debido a que los dispositivos GPRS solamente soportan modulación de Codificación por Desplazamiento de Fase Mínima Gaussiana (GMSK). Aun así, el formato de bloque para EGPRS cuando se usa modulación GMSK se hizo para asegurar que los móviles GPRS pudieran leerla.

Esto se logró específicamente mediante la codificación de BTS de las Marcas de Apropiación (SF) para PDTCH que indica CS-4 de GPRS. Por lo tanto, un dispositivo GPRS puede ser capaz de interpretar la SF, así como leer la USF transmitida de bloques EGPRS transmitidos con modulación GMSK. Esto se refleja en la especificación TS 45.003 v12.0.0 del 3GPP, "Channel coding", para la descripción de codificación de MCS-1, que también se aplica a MCS-2, -3 y -4, donde se puede observar que:

"Nota: Para una MS de GPRS estándar, los bits $q(0)$, ..., $q(7)$ indican que la USF está codificada con respecto a CS-4".

$q(0)$, ..., $q(7)$ están refiriéndose aquí a los bits de la Marca de Apropiación.

Según lo precedente, la falta de compatibilidad hacia atrás con redes existentes cuando se introduce la característica de cobertura extendida en una red puede afectar negativamente el rendimiento de la red debido a restricciones innecesarias que se imponen a la asignación de recursos de red y al método de programación, como, por ejemplo, puede no ser posible la multiplexación de dispositivos que soportan y que no soportan cobertura extendida.

Además, el desplazamiento de error de frecuencia asociado con las repeticiones ciegas usadas para extender la cobertura en una red puede dar como resultado un fallo para alcanzar los dispositivos que están destinados a ser alcanzados, degradando por lo tanto el rendimiento de la red.

La Solicitud de Patente Europea EP1 093 315 A2 describe un método para transmitir datos en un canal de paquetes de datos, donde los paquetes se envían en bloques de datos y el canal de paquetes de datos está formado por ráfagas de radio secuenciales, el número de ráfagas se selecciona a partir de un cierto conjunto de valores, que contiene al menos dos valores.

COMPENDIO

Por lo tanto, es un objeto de las realizaciones en la presente memoria mejorar el rendimiento de una red de comunicaciones proporcionando métodos mejorados de transmisión de información a un dispositivo de recepción. Es un objeto particular de las realizaciones en la presente memoria mejorar el rendimiento de una red de comunicaciones proporcionando métodos mejorados de transmisión de información a un dispositivo de recepción en un escenario de cobertura extendida.

Según un primer aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un método realizado por un dispositivo de transmisión. El método es para transmitir un bloque a un dispositivo de recepción. El dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción operan en una red de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo de transmisión transmite un bloque al dispositivo de recepción. El bloque comprende cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente (USF), de Marca de Apropiación (SF) y de datos y de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y cabecera se intercalan sobre una ráfaga, pero se repiten sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga. Según un segundo aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un método realizado por el dispositivo de recepción. El método es para recibir el bloque transmitido desde el dispositivo de transmisión. El dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción operan en la red de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo de recepción recibe un bloque desde el dispositivo de transmisión. El bloque comprende cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de USF, de SF y de datos y de cabecera. Los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga, pero se repiten sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga.

Según un tercer aspecto de las realizaciones de la presente memoria, el objeto se logra mediante un método realizado por un nodo de control. El método es para seleccionar el formato de bloque para transmisión por el dispositivo de transmisión al dispositivo de recepción. El nodo de control, el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción operan en la red de comunicaciones inalámbricas. El nodo de control selecciona un formato de bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión al dispositivo de recepción. El formato de bloque comprende cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de USF, de SF y de datos y de cabecera. Los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se intercalan en una ráfaga, pero se repiten sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga. El nodo de control envía, al dispositivo de transmisión, una indicación para el formato de bloque seleccionado.

Según un cuarto aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante el dispositivo de transmisión configurado para transmitir el bloque al dispositivo de recepción. El dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción están configurados para operar en la red de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo de transmisión está configurado además para transmitir el bloque al dispositivo de recepción. El bloque comprende

cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de USF, de SF y de datos y de cabecera. Los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga, pero se repiten sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga.

5 Según un quinto aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante el dispositivo de recepción configurado para recibir el bloque transmitido desde el dispositivo de transmisión. El dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción están configurados para operar en la red de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo de recepción está configurado además para recibir el bloque desde el dispositivo de transmisión. El
10 bloque comprende cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de USF, de SF y de datos y de cabecera. Los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga, pero se repiten sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga.

15 Según un sexto aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un nodo de control configurado para seleccionar el formato de bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión al dispositivo de recepción. El nodo de control, el dispositivo de transmisión y el dispositivo de recepción están configurados para operar en la red de comunicaciones inalámbricas. El nodo de control está configurado además para seleccionar el formato de bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión al dispositivo de recepción. El formato de
20 bloque comprende cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de USF, de SF y de datos y de cabecera. Los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga, pero se repiten sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga. El nodo de control envía, al dispositivo de transmisión 101, una indicación para el formato de bloque seleccionado.

25 Según un séptimo aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que al menos un procesador lleve a cabo el método realizado por el dispositivo de transmisión.

30 Según un octavo aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo el programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo el método realizado por el dispositivo de transmisión.

35 Según un noveno aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo el método realizado por el dispositivo de recepción.

40 Según un décimo aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo el programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo el método realizado por el dispositivo de recepción.

45 Según un décimo primer aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo el método realizado por el nodo de control.

50 Según un décimo segundo aspecto de las realizaciones en la presente memoria, el objeto se logra mediante un medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo el programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo el método realizado por el nodo de control.

55 Mediante el dispositivo de transmisión que transmite el bloque al dispositivo de recepción con el formato descrito, es decir, el bloque que comprende cuatro ráfagas, las cuatro ráfagas que comprenden además los campos de USF, de SF y de datos y de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los campos de datos y de cabecera se solapan con y se sobrescriben por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga, se permite una estimación eficaz de desplazamiento de frecuencia. Esto a su vez puede ayudar a optimizar el rendimiento en la cobertura extendida y ayudar a seguir las
60 transmisiones/recepciones teniendo un desplazamiento de frecuencia bajo. Además, se puede mantener la compatibilidad hacia atrás con dispositivos legados multiplexados en los mismos recursos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 Ejemplos de realizaciones en la presente memoria se describen con más detalle con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La **Figura 1** es una ilustración esquemática del formato de bloque actual.

La **Figura 2** es un diagrama esquemático que ilustra la deriva del desplazamiento de frecuencia con compensación inicial y continua.

5 La **Figura 3** es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas, según algunas realizaciones.

La **Figura 4** es una ilustración esquemática de la parte de datos y de cabecera del formato de bloque actual.

La **Figura 5** es una ilustración esquemática de un ejemplo del nuevo formato de bloque, según algunas realizaciones.

10 La **Figura 6** es una ilustración esquemática del nuevo formato de bloque, según algunas realizaciones.

La **Figura 7** es un gráfico esquemático que ilustra el impacto en el rendimiento a nivel de enlace de los datos y la cabecera anulando los bits de USF.

La **Figura 8** es un diagrama esquemático que ilustra realizaciones de un método en un dispositivo de transmisión, según algunas realizaciones.

15 La **Figura 9** es un diagrama esquemático que ilustra acciones de un método en un dispositivo de recepción, según algunas realizaciones.

La **Figura 10** es un diagrama esquemático que ilustra acciones de un método en un nodo de control, según algunas realizaciones.

20 La **Figura 11** es un diagrama de bloques de un dispositivo de transmisión que está configurado según algunas realizaciones.

La **Figura 12** es un diagrama de bloques de un dispositivo de recepción que está configurado según algunas realizaciones.

La **Figura 13** es un diagrama de bloques de un nodo de control que está configurado según algunas realizaciones.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Terminologías

30 Las siguientes terminologías comunes se usan en las realizaciones y se detallan a continuación:

Nodo de red de radio: En algunas realizaciones, el término no limitante de nodo de red de radio se usa más comúnmente y se refiere a cualquier tipo de nodo de red que sirve a un dispositivo inalámbrico y/o conectado a otro nodo de red o elemento de red o cualquier nodo de radio desde donde un dispositivo inalámbrico recibe señal.

35 Ejemplos de nodos de red de radio son una estación base transceptora (BTS), Nodo B, estación base (BS), nodo de radio de radio multiestándar (MSR) tal como una BS de MSR, eNodo B, controlador de red, controlador de red de radio (RNC), controlador de estación base, retransmisor, retransmisor de control de nodo donante, Punto de Acceso (AP), puntos de transmisión, nodos de transmisión, RRU, RRH, nodos en el sistema de antena distribuida (DAS), etc.

40

Nodo de red: En algunas realizaciones, se usa un término más general "nodo de red" y puede corresponder a cualquier tipo de nodo de red de radio o cualquier nodo de red, que se comunique con al menos un nodo de red de radio. Ejemplos de nodo de red son cualquier nodo de red de radio expuesto anteriormente, nodo de red central (por ejemplo, MSC, MME, etc.), nodo de O&M, de OSS, de SON, de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC), MDT, etc.

45

Dispositivo inalámbrico: En algunas realizaciones, el término no limitante dispositivo inalámbrico se usa y se refiere a cualquier tipo de dispositivo inalámbrico que se comunica con un nodo de red de radio en un sistema de comunicación celular o móvil. Ejemplos de dispositivo inalámbrico son un dispositivo de destino, estaciones móviles de dispositivo a dispositivo, estaciones móviles de tipo máquina o estaciones móviles capaces de comunicación máquina a máquina, PDA, iPad, Tableta, terminales móviles, teléfono inteligente, ordenador portátil incorporado equipado (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), mochilas USB, etc.

50

Obsérvese que, aunque se ha usado en esta descripción la terminología de GERAN del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP) para ejemplificar las realizaciones en la presente memoria, esto no se debería ver como limitante del alcance de las realizaciones en la presente memoria a solamente el sistema antes mencionado. Otros sistemas inalámbricos, incluyendo WCDMA, WiMax y UMB también pueden beneficiarse de la explotación de las ideas cubiertas dentro de esta descripción.

55

Como parte del desarrollo de las realizaciones en la presente memoria, primero se identificará y discutirá un problema.

60

Como se ha mencionado anteriormente, se ha sugerido transmisión ciega del mismo bloque de radio como una forma de mejorar la cobertura de radio en sistemas existentes. No obstante, para un rendimiento óptimo usando transmisiones ciegas, puede ser necesaria una estimación correcta del desplazamiento de frecuencia en el receptor. Con el fin de estimar eficientemente el desplazamiento de frecuencia, y compensarlo en una Relación Señal a Ruido (SNR) baja, el cual puede ser el caso cuando se opera en una cobertura extendida, un estimador usado

65

comúnmente se puede basar en el conocimiento de que dos o más señales idénticas se han transmitido con una separación en el tiempo conocida. Si se supone que dos de esas están designadas, por ejemplo, como s_1 y s_2 , el desplazamiento de frecuencia se puede estimar tomando la suma ($s_1*s_2^*$), donde el operador $*$ es la conjugada compleja de la señal. El vector complejo resultante puede tener una fase, que es una estimación de la deriva de fase entre s_1 y s_2 y, por lo tanto, conociendo la separación de tiempo entre las dos transmisiones, la deriva de la fase con el tiempo y, por lo tanto, el desplazamiento de frecuencia se puede estimar, por ejemplo, por el dispositivo de recepción.

No obstante, con una separación en el tiempo lo suficientemente grande, por ejemplo, T , la estimación de desplazamiento de frecuencia no se puede hacer de una forma no ambigua debido a la periodicidad 2π de la fase. Una fase θ detectada en el tiempo T puede ser resultado de un intervalo de desplazamiento de frecuencia $(\theta \pm 2\pi N)/T$ radianes, donde N es un número entero arbitrario.

Una estimación correcta del desplazamiento de frecuencia puede no solamente ser importante para el lado del receptor en un dispositivo, sino también para el lado del transmisor del dispositivo de modo que pueda corregir su propia deriva de frecuencia continuamente.

Una transmisión de datos típica por un dispositivo tal como una MS puede tener lugar de la siguiente manera:

1. El dispositivo puede sincronizarse con una celda y corregir su frecuencia desde el canal o los canales de sincronización;
2. El dispositivo puede leer la información del sistema en un canal de difusión para determinar, entre otras cosas, que se le permite acceder a la red y qué potencia de transmisión usar;
3. El dispositivo puede enviar un Acceso Aleatorio a la red, es decir, un nodo de red, para pedir recursos;
4. La red puede asignar recursos al dispositivo mediante un bloque de control en el DL;
5. El dispositivo puede transmitir sobre los recursos y esperar un mensaje de control en el DL para conocer el estado de la transmisión;
6. El paso 3, 4 se puede repetir hasta que se termine la transmisión de datos.

Con el procedimiento descrito, la deriva de frecuencia solamente se puede corregir en la sincronización con la celda, y posiblemente durante la adquisición de información del sistema, pero luego puede desviarse durante la transferencia de datos. La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una deriva de desplazamiento de frecuencia con compensación inicial en el gráfico superior, según los métodos existentes. En el gráfico superior solamente se ejecuta el paso 1 anterior, así que la estimación y la corrección de frecuencia solamente se logran durante el paso inicial 1 recién descrito. Como se puede apreciar en el gráfico superior de la Figura, la tasa de la deriva de fase está aumentando con el tiempo, como se muestra por la pendiente positiva, lo que implica un mayor desplazamiento de frecuencia. No obstante, si el bloque de control, es decir, el bloque, por ejemplo, en el PACCH, en el DL, está diseñado para estimación de desplazamiento de frecuencia eficaz, de modo que el dispositivo pueda compensarlo, la deriva solamente puede ocurrir durante un período corto y, por lo tanto, ser compensada con la recepción de cada transmisión de mensaje de control de DL, como se muestra por el gráfico inferior de la Figura 2. El gráfico inferior en la Figura 2 ilustra la deriva de desplazamiento de frecuencia con una compensación continua. Como en el gráfico superior de la Figura, la tasa de deriva de fase está aumentando con el tiempo, como se muestra por la pendiente positiva. En el gráfico inferior, el desplazamiento de frecuencia se puede corregir por el receptor cada vez que se recibe un bloque de control, por ejemplo, un PACCH, por el paso 5 anterior. En el gráfico inferior, cuando se compensa el desplazamiento de frecuencia, el desplazamiento de frecuencia se reduce o se elimina completamente, lo que se muestra como una interrupción de la curva. Cuando el dispositivo comienza a transmitir después de la compensación de desplazamiento de frecuencia, la deriva se aumenta de nuevo, mostrado por la pendiente positiva, pero no alcanza valores tan altos como el caso sin compensación de desplazamiento de frecuencia, como se muestra en la parte superior de la Figura.

En conclusión, a partir de la Figura 2 se puede entender que usar un planteamiento simple sólo repitiendo el bloque de control actual en el DL mediante repetición ciega puede implicar que las mismas ráfagas repetidas a ciegas se puedan separar por una distancia demasiado lejana en el tiempo, para que el receptor determine de manera inequívoca y efectiva el desplazamiento de frecuencia. Asegurar una separación más pequeña en el tiempo puede facilitar la estimación de desplazamiento de frecuencia, y también el intervalo de desplazamientos de frecuencia posibles de detectar.

Ahora se describirán en la presente memoria realizaciones, que abordan los problemas antes mencionados proporcionando métodos que permiten una estimación eficaz de desplazamiento de frecuencia en cobertura extendida. En esta sección, las realizaciones en la presente memoria se ilustrarán con más detalle mediante una serie de realizaciones ejemplares. Se debería señalar que estas realizaciones no son mutuamente excluyentes. Se

puede suponer tácitamente que componentes de una realización estén presentes en otra realización y será obvio para un experto en la técnica cómo se pueden usar esos componentes en las otras realizaciones ejemplares. Varias realizaciones están comprendidas en la presente memoria. Más específicamente, las siguientes son realizaciones relacionadas con el dispositivo de transmisión, realizaciones relacionadas con el dispositivo de recepción y realizaciones relacionadas con el nodo de control.

La **Figura 3** representa un ejemplo de una **red de comunicaciones inalámbricas 100**, a la que también se hace referencia algunas veces como sistema de radio celular, red celular o sistema de comunicaciones inalámbricas, en la que se pueden implementar realizaciones en la presente memoria. La red de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser, por ejemplo, una red tal como una red del Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM), red de GSM/ Red de Acceso de Radio de Tasa de Datos Mejorada para Evolución de GSM (EDGE) (GERAN), red EDGE o una red que comprende una combinación de Tecnologías de Acceso por Radio (RAT) tales como, por ejemplo, estaciones base de Radio de Estándar Múltiple (MSR), donde se incluye GSM/EDGE como una de las RAT soportadas. De este modo, aunque la terminología de GERAN del 3GPP se puede usar en esta descripción para ejemplificar realizaciones en la presente memoria, esto no se debería ver como limitante del alcance de las realizaciones en la presente memoria solamente al sistema antes mencionado.

La red de comunicaciones inalámbricas 100 comprende un **dispositivo de transmisión 101** y un **dispositivo de recepción 102**. El dispositivo de transmisión 101 puede ser un nodo de red de radio, tal como un nodo de red 110 descrito a continuación, o un dispositivo inalámbrico tal como un dispositivo inalámbrico 120 descrito a continuación. El dispositivo de recepción 102 puede ser un nodo de red de radio, tal como un nodo de red 110 descrito a continuación, o un dispositivo inalámbrico tal como un dispositivo inalámbrico 120 descrito a continuación. En el ejemplo particular no limitante ilustrado en la Figura 3, el dispositivo de transmisión 101 es el nodo de red 110, y el dispositivo de recepción es el dispositivo inalámbrico 120.

La red de comunicaciones inalámbricas 100 comprende una pluralidad de nodos de red, de los cuales **el nodo de red 110** se representa en la Figura 3. El nodo de red 110 puede ser, por ejemplo, una estación base tal como, por ejemplo, una Estación Base Transceptora (BTS), una femto Estación Base, una BS de MSR, una micro BTS, una pico BTS o cualquier otra unidad de red capaz de servir a un dispositivo o un dispositivo de comunicación de tipo máquina en una red de comunicaciones inalámbricas 100. En algunas realizaciones particulares, el nodo de red 110 puede ser un nodo de retransmisión estacionario o un nodo de retransmisión móvil. La red de comunicaciones inalámbricas 100 cubre un área geográfica que se divide en áreas de celda, en donde cada área de celda es servida por un nodo de red, aunque, un nodo de red puede servir a una o varias celdas. En los ejemplos representados en la Figura 3, el nodo de red 110 sirve a una celda 130. El nodo de red 110 puede ser de diferentes clases, tales como, por ejemplo, macro, micro o pico estación base, en base a la potencia de transmisión y, por ello, también al tamaño de celda. Típicamente, la red de comunicaciones inalámbricas 100 puede comprender más celdas similares a la celda 130, servidas por sus nodos de red respectivos. Esto no se representa en la Figura 3 por el bien de la simplicidad. El nodo de red 110 puede soportar una o varias tecnologías de comunicación, y su nombre puede depender de la tecnología y la terminología usadas. En GERAN del 3GPP, los nodos de red tales como el nodo de red 110, a los que se puede hacer referencia como BTS o Estación Base de Radio (RBS), se pueden conectar directamente a una o más redes, por ejemplo, redes centrales o Internet, que no se ilustran en la Figura 32. El nodo de red 110 puede ser cualquiera de los nodos en estas una o más redes. Por ejemplo, en GSM, el nodo de red 110 puede estar conectado a un nodo de control 140, tal como un Controlador de Estación Base (BSC) 140. El nodo de red 110 puede comunicarse con el nodo de control 140, por ejemplo, el BSC 140, a través de un **enlace 150**.

Un número de dispositivos inalámbricos se sitúan en la red de comunicaciones inalámbricas 100. En el escenario de ejemplo de la Figura 3, solamente se muestra una estación móvil, el **dispositivo inalámbrico 120**. Cualquier referencia a un "nodo de usuario", "estación móvil" o "MS" en la presente memoria se entiende que comprende una referencia al dispositivo inalámbrico 120, indistintamente, a menos que se señale de otro modo. El dispositivo inalámbrico 120 puede comunicarse con el nodo de red 110 sobre un **enlace de radio 160**.

El dispositivo inalámbrico 120 es un dispositivo de comunicación inalámbrico tal como una estación móvil que también se conoce como, por ejemplo, terminal móvil, terminal inalámbrico y/o UE. El dispositivo es inalámbrico, es decir, está habilitado para comunicar de manera inalámbrica en la red de comunicación inalámbrica 100, a la que se hace referencia también algunas veces como sistema de radio celular o red celular. La comunicación se puede realizar, por ejemplo, entre dos dispositivos, entre un dispositivo y un teléfono habitual y/o entre un dispositivo y un servidor. La comunicación se puede realizar, por ejemplo, a través de una RAN y posiblemente una o más redes centrales, comprendidas dentro de la red inalámbrica.

También se puede hacer referencia al dispositivo inalámbrico 120 como teléfono móvil, teléfono celular u ordenador portátil con capacidad inalámbrica, sólo por mencionar algunos ejemplos adicionales. El dispositivo inalámbrico 120 en el presente contexto puede ser, por ejemplo, dispositivos móviles portátiles, almacenables en bolsillo, de mano, comprendidos en un ordenador o montados en vehículos, habilitados para comunicar voz y/o datos, a través de la RAN, con otra entidad, tal como un servidor, un ordenador portátil, un Asistente Digital Personal (PDA), o un ordenador de tableta, al que se hace referencia algunas veces como placa de navegación con capacidad inalámbrica, dispositivos Máquina a Máquina (M2M), dispositivos equipados con una interfaz inalámbrica, tales como

una impresora o un dispositivo de almacenamiento de archivos o cualquier otra unidad de red de radio capaz de comunicarse sobre un enlace de radio en un sistema de comunicaciones celulares.

5 Se puede entender que las realizaciones en la presente memoria se refieren a proporcionar un formato de bloque mejorado en cobertura extendida para una estimación de desplazamiento de frecuencia eficaz, al tiempo que se proporciona compatibilidad hacia atrás. Se puede entender que realizaciones particulares en la presente memoria se refieren a un formato de bloque mejorado y compatible hacia atrás en cobertura extendida para GSM/tasas de Datos Mejoradas para Evolución GSM (EDGE).

10 *Nuevo formato de bloque*

Con el fin de permitir una estimación de desplazamiento de frecuencia eficaz en un dispositivo de recepción, mientras que al mismo tiempo se proporciona compatibilidad hacia atrás, en realizaciones de cobertura extendida en la presente memoria puede proporcionarse un nuevo formato de bloque. El nuevo formato de bloque proporcionado en la presente memoria se describirá primero para ayudar a la comprensión de las acciones de los métodos descritos más tarde en relación con las Figuras 8 y 9.

20 Con respecto al formato de bloque actual descrito en la Figura 1, si solamente se puede considerar la parte de datos y de cabecera, el formato de bloque actual se puede representar como en la **Figura 4**, que es una ilustración esquemática de la parte de datos y de cabecera del formato de bloque actual correlacionado sobre las cuatro ráfagas. La manera en que se representan los bits y las ráfagas es la misma que en la Figura 1. La leyenda de la Figura indica el patrón elegido para representar los bits de cada una de las 4 ráfagas, ráfaga 0, ráfaga 1, ráfaga 2 y ráfaga 3. Por lo tanto, en el formato de bloque actual representado en la Figura 4, la parte de datos y de cabecera residen en posiciones de bit únicas en las ráfagas generales, y el contenido puede ser diferente dependiendo de la ráfaga con la que se correlaciona.

Según las realizaciones del nuevo formato de bloque en la presente memoria, los bits que transportan datos/cabecera codificados se pueden correlacionar sobre una ráfaga que se puede repetir sobre al menos cuatro ráfagas consecutivas para permitir una estimación eficiente del desplazamiento de frecuencia, mientras que los bits que transportan la USF y la SF se pueden correlacionar sobre cuatro ráfagas consecutivas, según GPRS/EGPRS legado, para permitir que una MS legada, es decir, dispositivos de recepción legados, las lean.

35 Con el fin de mejorar la cobertura repitiendo las transmisiones, en un ejemplo según realizaciones en la presente memoria, el nuevo formato de bloque puede contener la misma información en todas de las cuatro ráfagas del bloque de radio, aparte de las Marcas de Apropiación, que se pueden codificar y correlacionar como hoy en día, en el formato de bloque actual. La **Figura 5** es una ilustración esquemática de la parte de datos y de cabecera correlacionada sobre las cuatro ráfagas según un ejemplo del nuevo formato de bloque descrito en la presente memoria. La manera en que se representan los bits y las ráfagas es la misma que en la Figura 1. La leyenda de la Figura indica el patrón elegido para representar los bits que transportan información de datos y de cabecera en cada una de las 4 ráfagas, ráfaga 0, ráfaga 1, ráfaga 2 y ráfaga 3, las cuales, como se indica en la leyenda, tienen ahora el mismo contenido. La Figura 5 muestra solamente la parte de datos y de cabecera del bloque, pero como se puede observar, la longitud por media ráfaga puede ser 57, y, por lo tanto, el bit más cercano a la secuencia de entrenamiento aún puede ser la Marca de Apropiación, como en el diseño actual, véase la Figura 1. En el mismo ejemplo, los bits de USF anulan los bits en las posiciones donde los bits de USF se correlacionan actualmente, véase la Tabla 1. Esto se muestra en la Figura 6. Por el hecho de que los bits de USF anulan los bits, se entiende que los bits originales pueden ser sobrescritos por los bits de USF.

La **Figura 6** es una ilustración esquemática de la parte de datos y de cabecera en un ejemplo del nuevo formato de bloque descrito en la presente memoria, correlacionada sobre las cuatro ráfagas, con los bits de USF que anulan, como se indica con el signo +, partes de los bits de datos y de cabecera, según el nuevo formato de bloque, descrito en la presente memoria. La manera en que se representan los bits y las ráfagas es la misma que en la Figura 1. La leyenda de la Figura indica el patrón elegido para representar los bits que transportan información de datos y de cabecera en cada una de las 4 ráfagas, ráfaga 0, ráfaga 1, ráfaga 2 y ráfaga 3, las cuales, como se indica en la leyenda, ahora tienen el mismo contenido. En la mitad inferior de la Figura, los bits de USF están representados dentro de bloques vacíos correspondientes al tamaño de los campos de datos y de cabecera, para indicar las posiciones de los bits de datos y de cabecera anulados por bits del campo de USF en el nuevo formato de bloque.

60 Como puede ver en la Figura 6 y en la Tabla 1, puede no haber solapamiento de ninguna de las posiciones de bit de USF entre las ráfagas, es decir, para estas 12 posiciones de bit, la acumulación de transmisiones múltiples puede ser efectivamente $\frac{3}{4}$ de la señal útil y $\frac{1}{4}$ de los bits de USF interferentes. Considerando que podría haber, en total, 114 bits en la ráfaga, 57 + 57, deduciendo los 8 bits de las Marcas de Apropiación, no se espera que el rendimiento se vea afectado significativamente anulando las posiciones de bits de USF, que solamente constituyen 12 de entre las 114 posiciones de bits en la ráfaga, y para cada una de las 12 posiciones de bits todavía habrá $\frac{3}{4}$ de la señal útil (señal donde no se ha anulado la USF) recibida.

De hecho, esto se ha evaluado mediante simulaciones de nivel de enlace, véase la Figura 7. Una simulación de nivel de enlace se puede entender como el rendimiento de enlace de radio en términos de Tasa de Error de Bloque (BLER) frente a la Relación Señal a Ruido (SNR) experimentada. Se puede ver que la degradación, que se puede entender como el aumento necesario en la SNR para lograr una BLER constante, se puede limitar a alrededor de 0,2 dB. La **Figura 7** es un gráfico esquemático que ilustra el impacto en el rendimiento de nivel de enlace de los datos y la cabecera anulando los bits de USF. En la Figura 7, el eje x muestra la Relación Señal a Ruido, medida como la relación de densidad espectral de energía por bit a potencia de ruido (E_s/N_0), en decibelios, con el eje y que muestra la Tasa de Error de Bloque (BLER) del bloque simulado. Por lo tanto, si, por ejemplo, leyendo la figura a la misma tasa de error de bloque para las dos curvas diferentes, se puede obtener el aumento o la disminución necesarios en la SNR para mantener el rendimiento. En otras palabras, la anulación de los bits de datos con los bits de USF no afecta negativamente a la relación Señal a Ruido.

Para evitar que una MS de EGPRS legada intente decodificar un bloque del nuevo formato, que puede ser un gasto de batería, las Marcas de Apropiación se pueden establecer en un valor que indique un Esquema de Codificación (CS) no usado por la MS de EGPRS, es decir, CS-2 o CS-3. La MS de GPRS todavía puede intentar decodificar el bloque, pero falla debido al nuevo formato. Por lo tanto, se puede ahorrar batería en los dispositivos de recepción legados evitando que continúen intentando decodificar el bloque según las realizaciones en la presente memoria.

El diseño de bloque mencionado anteriormente se resume en la Tabla, que es un compendio de un ejemplo del nuevo formato de bloque descrito en la presente memoria, en comparación con un formato de bloque legado.

Tabla 2.

Campo de bloque	Formato de bloque legado	Nuevo formato de bloque
USF	Intercalado y correlacionado sobre 4 ráfagas. No se solapa con otros campos	Intercalado y correlacionado sobre 4 ráfagas (según la correlación anterior). Solapamiento total con la parte de datos y de cabecera, con bits de USF que anulan los bits de datos y/o de cabecera correspondientes
SF	Intercalado y correlacionado sobre 4 ráfagas. No se solapa con otros campos	Intercalado y correlacionado sobre 4 ráfagas (según la correlación anterior). No se solapa con otros campos
Datos y cabecera	Intercalado y correlacionado sobre 4 ráfagas. No se solapa con otros campos	Intercalado sobre 1 ráfaga, pero correlacionado (repetido) sobre 4 ráfagas. Solapamiento y anulación por bits de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga

Se entenderá a partir de la Tabla 2, que, en las realizaciones en la presente memoria, cada uno del campo de datos y del campo de cabecera se intercala sobre 1 ráfaga, pero se correlacionan, es decir, se repiten, sobre 4 ráfagas. Cada uno del campo de datos y del campo de cabecera se solapa y anula por bits de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga. Esto es en contraste con el formato de bloque legado o actual, en donde cada uno del campo de datos y del campo de cabecera se intercala y correlaciona sobre 4 ráfagas, y no se solapa con otros campos. El solapamiento se puede entender en la presente memoria que se refiere a sobrescribir las partes de datos y de cabecera originales. El solapamiento de los campos de datos y de cabecera por los bits de USF se puede entender que es parcial, como se muestra en la Figura 6.

El nuevo formato de bloque puede asegurar que se repita la misma señal usando una separación de tiempo de $\frac{1}{4}$ del formato de bloque actual. Con la separación de tiempo que es $\frac{1}{4}$ del formato de bloque actual, el desplazamiento de frecuencia máximo que se puede estimar es 4 veces mayor que para el formato de bloque actual. El límite máximo para la estimación de desplazamiento de frecuencia puede ser debido a la periodicidad de la fase, que se puede usar para estimar el desplazamiento, es decir, $\pm 2\pi N$, donde cualquier valor del número entero N puede dar como resultado el mismo desplazamiento de fase.

Las realizaciones de un método realizado por el dispositivo de transmisión 101 para transmitir el bloque según las realizaciones en la presente memoria al dispositivo de recepción 102, se describirán ahora con referencia al diagrama de flujo representado en la Figura 8. Como se ha expuesto anteriormente, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 operan en la red de comunicaciones inalámbricas 100.

En algunas realizaciones, el dispositivo de transmisión 101 puede ser una BTS y el dispositivo de recepción 102 puede ser una estación móvil.

En algunas realizaciones, el dispositivo de transmisión 101 puede ser una estación móvil y el dispositivo de recepción 102 puede ser una BTS.

En algunas realizaciones, el nodo de control 140 puede ser un BSC.

5

Acción 801

En esta acción, el dispositivo de transmisión 101 puede recibir desde el nodo de control 140 que opera en la red de comunicaciones inalámbricas 100, una indicación de un formato de bloque de un bloque para su transmisión al dispositivo de recepción 102, por ejemplo, a partir de una pluralidad de formatos de bloques, los otros formatos que comprenden, por ejemplo, un formato de bloque legado o actual, como se describe en la presente memoria. La recepción puede ser a través del enlace 150. El formato de bloque se ha descrito anteriormente. En la Acción 801, el formato de bloque puede comprender el nuevo formato de bloque descrito en las Figuras 4 y 5. El formato de bloque puede haber sido seleccionado por el nodo de control 140, como se describirá más tarde en la Acción 1001.

10

15

La indicación puede ser, por ejemplo, en forma de una Marca de Apropiación (SF) en un bloque de datos RLC/MAC, como el EC-PDTCH en GSM.

Como se describe en relación con las Figuras 4 y 5, el bloque comprende cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de USF, de SF, de datos y de cabecera, como se ha descrito anteriormente. Los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga, pero se repiten sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga.

20

25

El hecho de que los campos de datos y de cabecera se repitan sobre las cuatro ráfagas se puede entender como que, los bits que transportan datos/cabecera codificados se pueden correlacionar sobre una ráfaga que se puede repetir sobre al menos cuatro ráfagas consecutivas, como se ha expuesto anteriormente.

30

En algunas realizaciones, el bloque puede ser un bloque que comprende información de control, tal como acuses de recibo positivos y negativos de los bloques recibidos. Es decir, el formato de bloque puede ser un formato de bloque de control.

35

40

En algunas realizaciones, la recepción 801 puede comprender además recibir una indicación para un estado seleccionado para el campo de USF en el formato de bloque seleccionado. Un estado se entiende en la presente memoria, como un identificador para que un dispositivo particular sea programado en el UL. Por ejemplo, en GSM, se pueden soportar ocho "estados" diferentes, en donde, a una MS se le puede asignar a un "estado", por ejemplo, 000. El estado puede haber sido seleccionado, por ejemplo, por el nodo de control 140, dependiendo de qué dispositivo inalámbrico pueda decidir programar el nodo de control 140. La indicación del estado seleccionado para el campo de USF se puede entender como el identificador de dispositivos de recepción programados, tales como el dispositivo de recepción 102.

45

En algunas realizaciones, la red de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red que puede necesitar ser compatible hacia atrás al tiempo que soporta el nuevo formato de bloque para nuevos dispositivos, pero que tiene aún interés en que el nuevo formato de bloque, o partes de él, puedan ser leídos por dispositivos legados, por ejemplo, los dispositivos legados pueden necesitar entender la secuencia de entrenamiento para ser capaces de encontrar el bloque y demodularlo, y luego los bits de SF y de USF después de la demodulación pueden necesitar ser compatibles en la colocación y su valor de bit para que dispositivos legados lo entiendan.

50

Según esto, en algunas realizaciones, el bloque puede ser compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas, de modo que el dispositivo de recepción 102, en realizaciones que carecen de una configuración específica para soportar el formato de bloque, se pueda habilitar para decodificar la USF transportada por el bloque.

55

Nuevas MS, tales como el dispositivo de recepción 102 en algunas realizaciones, compatibles con el nuevo formato de bloque también pueden usar los bits de SF y de USF para, con la SF, distinguir entre diferentes formatos de bloque, y para la USF, determinar si están programados en el UL.

60

La Acción 801 es opcional, como se representa en la Figura 8 por las líneas discontinuas, dado que en algunas realizaciones puede ser el dispositivo de transmisión 101 en sí mismo el que decida qué formato de bloque puede tener el bloque a transmitir al dispositivo de recepción 102.

Acción 802

65

Según esta Acción 802, el dispositivo de transmisión 101 transmite el bloque, como se acaba de describir en la Acción 801, al dispositivo de recepción 102. La transmisión se puede realizar, por ejemplo, a través del enlace de radio 160 por el PDTCH o el PACCH.

En resumen, las realizaciones en la presente memoria se pueden entender como la introducción de un bloque que se puede diseñar usando una única ráfaga, en lugar del diseño actual de cuatro ráfagas diferentes por bloque, con el fin de permitir una cobertura extendida y al mismo tiempo, una estimación de desplazamiento de frecuencia mejorada.

Además, con el fin de ser compatibles hacia atrás con el diseño de bloque existente, se pueden seguir los siguientes principios:

- Primero, la ráfaga se puede repetir como mínimo cuatro veces, con el fin de ocupar la misma cantidad de recursos que el bloque convencional;
- Segundo, las Marcas de Apropiación (SF) se pueden extender sobre todas de las cuatro ráfagas, y pueden ser de diferentes estados dependiendo de las ráfagas, de entre las cuatro, con que se correlacionan, para describir el tipo de bloque de radio transmitido. Las SF se pueden distribuir y codificar de la misma manera que el bloque convencional para permitir que los dispositivos legados lean e interpreten las SF.
- Tercero, los bits de USF se pueden extender sobre todas de las cuatro ráfagas, y pueden ser de diferentes estados dependiendo del número de ráfagas. Los bits de USF se pueden extender y codificar de la misma manera que el bloque convencional – anulando bits de la parte de datos del bloque codificado de 1 ráfaga – para permitir que los dispositivos legados lean e interpreten la USF.

Las realizaciones en la presente memoria pueden ser aplicables a GSM. Aunque la descripción general se proporciona para un formato de bloque de control, se pueden aplicar los mismos principios para otros formatos de bloque, tales como el usado en el canal de tráfico de paquetes de datos.

Las realizaciones en la presente memoria pueden proporcionar las siguientes ventajas:

Primero, proporcionan un rendimiento superior en cobertura extendida debido a la potencia de procesamiento mejorada cuando se combinan múltiples transmisiones debido a la estimación de desplazamiento de frecuencia mejorado en comparación con una extensión directa del diseño actual;

Segundo, el diseño puede permitir una estimación de desplazamiento de frecuencia eficaz, lo que puede ayudar a optimizar el rendimiento en cobertura extendida y ayudar a las siguientes transmisiones/recepciones teniendo un desplazamiento de frecuencia bajo. La estimación de desplazamiento de frecuencia eficaz se puede lograr mediante correlación.

Tercero, la compatibilidad con dispositivos legados multiplexados en los mismos recursos se puede mantener mediante la colocación de los campos de SF y de USF.

Las realizaciones de un método realizado por el dispositivo de recepción 102 para recibir el bloque transmitido desde el dispositivo de transmisión 101, se describirán ahora con referencia al diagrama de flujo representado en la Figura 9. Como se expuso anteriormente, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 operan en la red de comunicaciones inalámbricas 100.

La descripción detallada de algunas de las siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el dispositivo de transmisión 101, y por lo tanto no se repetirá aquí.

Acción 901

En esta acción, el dispositivo de recepción 102 recibe el bloque desde el dispositivo de transmisión 101. El bloque comprende las cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de USF, de SF y de datos y de cabecera. Los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga, pero se repiten durante las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga. La recepción se puede realizar, por ejemplo, a través del enlace de radio 160, por el PDTCH o el PACCH.

Acción 902

En algunas realizaciones, el dispositivo de recepción 102 puede decodificar el bloque recibido según una indicación comprendida en el campo de SF del bloque recibido. Es decir, el dispositivo de recepción 102 en realizaciones en donde puede ser compatible con el nuevo formato de bloque, también puede usar los bits de SF para distinguir entre diferentes formatos de bloque. Conociendo el formato de bloque del bloque recibido en la Acción 901, el dispositivo de recepción 102 entonces puede identificar si el bloque estaba destinado a él o no, y si está destinado a él, evitar múltiples intentos de decodificación suponiendo diferentes formatos de bloque.

Además, el dispositivo de recepción 102 puede usar la USF para determinar si está programado en el UL.

En otras realizaciones, el dispositivo de recepción 102 puede carecer de una configuración específica para soportar el formato de bloque. Es decir, en algunas realizaciones, el dispositivo de recepción 102 puede ser un dispositivo legado que puede no estar configurado para operar con un sistema que es más avanzado que una red GSM/EDGE, Versión 12. En tales realizaciones, el bloque puede ser compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción 102 se pueda habilitar para decodificar la USF transportada por el bloque.

La Acción 902 es opcional, como se representa en la Figura 9 mediante las líneas discontinuas.

Se describirán ahora realizaciones de un método realizado por el nodo de control 140 para seleccionar el formato de bloque para transmisión por el dispositivo de transmisión 101 al dispositivo de recepción 102, con referencia al diagrama de flujo representado en la Figura 10. Como se ha expuesto anteriormente, el nodo de control 140, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 operan en la red de comunicaciones inalámbricas 100.

La descripción detallada de algunas de las siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el dispositivo de transmisión 101, y por lo tanto no se repetirá aquí.

Acción 1001

En esta acción, el nodo de control 140 selecciona el formato de bloque, como se describe en las Figuras 5 y 6, para su transmisión por el dispositivo de transmisión 101 al dispositivo de recepción 102. El formato de bloque comprende cuatro ráfagas. Las cuatro ráfagas comprenden además los campos de USF, de SF, y de datos y de cabecera. Los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga, pero se repiten sobre las cuatro ráfagas. Los campos de datos y de cabecera se solapan con y anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga.

El nodo de control 140 puede seleccionar el formato de bloque en base a, por ejemplo, si el dispositivo de recepción 102 que ha de ser programado soporta el formato de bloque.

Acción 1002

En algunas realizaciones, el nodo de control 140 puede seleccionar un estado para el campo de USF en el bloque seleccionado, para determinar qué dispositivo se puede programar en el UL.

El nodo de control 140 puede realizar esta acción según métodos conocidos.

La Acción 1002 es opcional, como se representa en la Figura 10 por las líneas discontinuas.

Acción 1003

En esta Acción, el nodo de control 140 envía, al dispositivo de transmisión 101, la indicación para el formato de bloque seleccionado. Esto se hace de modo que el dispositivo de transmisión 101 pueda saber qué formato de bloque usar para su transmisión al dispositivo de recepción 102. El envío en esta Acción se puede hacer a través del enlace 150.

Como se mencionó anteriormente, en algunas realizaciones, el bloque puede ser compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción 102 que carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, se pueda habilitar para decodificar la USF transportada por el bloque.

Para realizar las acciones del método descritas anteriormente en relación con la Figura 8, el dispositivo de transmisión 101 está configurado para transmitir el bloque al dispositivo de recepción 102. El dispositivo de transmisión 101 comprende la siguiente disposición representada en la **Figura 11**. Como ya se ha mencionado, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 están configurados para operar en la red de comunicaciones inalámbricas 100.

La descripción detallada de algunas de las siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el dispositivo de transmisión 101, y por lo tanto no se repetirá aquí.

El dispositivo de transmisión 101 está configurado además para, por ejemplo, por medio de un **módulo de transmisión 1101** configurado para transmitir el bloque al dispositivo de recepción 102, el bloque que comprende cuatro ráfagas, las cuatro ráfagas que comprenden además los campos de USF, de SF, y de datos y de cabecera,

en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga.

5 El módulo de transmisión 1101 puede ser un **procesador 1104** del dispositivo de transmisión 101.

10 El dispositivo de transmisión 101 se puede configurar además para, por ejemplo, por medio de un **módulo de recepción 1102** configurado para, recibir desde el nodo de control 140 configurado para operar en la red de comunicaciones inalámbricas 100, la indicación del formato de bloque del bloque para su transmisión al dispositivo de recepción 102. El formato de bloque puede haber sido configurado para haber sido seleccionado por el nodo de control 140.

15 El módulo de recepción 1102 puede ser el procesador 1104 del dispositivo de transmisión 101.

En algunas realizaciones, recibir puede comprender además recibir la indicación para el estado seleccionado para el campo de USF en el formato de bloque seleccionado.

20 En algunas realizaciones, el bloque se puede configurar para ser compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción 102 que carece de una configuración específica soporte el formato de bloque, se pueda habilitar para decodificar la USF transportada por el bloque.

25 El dispositivo de transmisión 101 se puede configurar para realizar otras acciones con **otros módulos 1103** configurados para realizar estas acciones dentro del dispositivo de transmisión 101. Cada uno de los otros módulos 1103 puede ser el procesador 1104 del dispositivo de transmisión 101, o una aplicación que se ejecuta sobre tal procesador.

30 Las realizaciones en la presente memoria se pueden implementar a través de uno o más procesadores, tales como un **procesador 1104** en el dispositivo de transmisión 101 representado en la **Figura 11**, junto con un código de programa de ordenador para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en la presente memoria. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa de ordenador, por ejemplo, en forma de un portador de datos que transporta un código de programa de ordenador para realizar las realizaciones en la presente memoria cuando se carga en el dispositivo de transmisión 101. Uno de tales portadores puede tener la forma de un disco CD ROM. No obstante, es factible con otros portadores de datos, tales como una tarjeta de memoria. El código de programa de ordenador se puede proporcionar además como código de programa puro en un servidor y descargar al dispositivo de transmisión 101.

40 El dispositivo de transmisión 101 puede comprender además una memoria 1105 que comprende una o más unidades de memoria. La **memoria 1105** está dispuesta para ser usada para almacenar información obtenida, almacenar datos, configuraciones, programaciones y aplicaciones, etc., para realizar los métodos en la presente memoria cuando se ejecuta en el dispositivo de transmisión 101.

45 En algunas realizaciones, el dispositivo de transmisión 101 puede recibir información a través de un puerto de recepción 1106. En algunas realizaciones, el **puerto de recepción 1106** puede estar conectado, por ejemplo, a dos o más antenas en el dispositivo de transmisión 101. En otras realizaciones, el dispositivo de transmisión 101 puede recibir información de otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100 a través del puerto de recepción 1106. Dado que el puerto de recepción 1106 puede estar en comunicación con el procesador 1104, el puerto de recepción 1106 puede enviar entonces la información recibida al procesador 1104. El puerto de recepción 1106 también puede estar configurado para recibir otra información.

55 El procesador 1104 en el dispositivo de transmisión 101 se puede configurar además para transmitir o enviar información, por ejemplo, al dispositivo de recepción 102 o al nodo de control 140, a través de un **puerto de envío 1107**, que puede estar en comunicación con el procesador 1104 y la memoria 1105.

60 Los expertos en la técnica también apreciarán que el módulo de transmisión 1101, el módulo de recepción 1102 y los otros módulos 1103 descritos anteriormente se pueden referir a una combinación de módulos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o microprograma, por ejemplo, almacenados en memoria, que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores tales como el procesador 1104, funcionan como se ha descrito anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, se pueden incluir en un único Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC), o varios procesadores y diverso hardware digital se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sea empaquetados individualmente o ensamblados en un Sistema en un Chip (SoC).

También, en algunas realizaciones, los diferentes módulos 1101-1103 descritos anteriormente se pueden implementar como una o más aplicaciones que se ejecutan en uno o más procesadores, tales como el procesador 1104.

5 De este modo, los métodos según las realizaciones descritas en la presente memoria para el dispositivo de transmisión 101 se pueden implementar por medio de un producto de programa de ordenador, que comprende instrucciones, es decir, partes de código de software, que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, como se realiza por el dispositivo de transmisión 101. El producto del programa de ordenador se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo el programa de ordenador, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, como se realizan por el dispositivo de transmisión 101. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, tal como un disco CD ROM, o una tarjeta de memoria. En otras realizaciones, el producto de programa de ordenador se puede almacenar en un portador que contiene el programa de ordenador que se acaba de describir, en donde el portador es uno de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio o el medio de almacenamiento legible por ordenador, como se ha descrito anteriormente.

20 Para realizar las acciones del método descritas anteriormente en relación con la Figura 9, el dispositivo de recepción 102 está configurado para recibir el bloque transmitido desde el dispositivo de transmisión 101. El dispositivo de recepción 102 comprende la siguiente disposición representada en la **Figura 12**. Como ya se ha mencionado, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 están configurados para operar en la red de comunicaciones inalámbricas 100.

25 La descripción detallada de algunas de las siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el dispositivo de transmisión 101, y de este modo no se repetirán aquí.

30 El primer dispositivo de comunicación 101 está configurado además para, por ejemplo, por medio de un **módulo de recepción 1201** configurado para, recibir el bloque desde el dispositivo de transmisión 101, el bloque que comprende cuatro ráfagas, las cuatro ráfagas que comprenden además los campos de USF, de SF y de datos y de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits de los campos de USF del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga.

El módulo de recepción 1201 puede ser un **procesador 1204** del dispositivo de recepción 102.

40 En algunas realizaciones, el bloque se puede configurar para ser compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas, de modo que el dispositivo de recepción 102 que carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, se pueda habilitar para decodificar la USF transportada por el bloque.

45 El dispositivo de recepción 102 se puede configurar además, por ejemplo, por medio de un **módulo de decodificación 1202** configurado para, decodificar el bloque según la indicación comprendida en el campo de SF del bloque recibido.

El módulo de decodificación 1202 puede ser el procesador 1204 del dispositivo de recepción 102.

50 El dispositivo de recepción 102 se puede configurar para realizar otras acciones con **otros módulos 1203** configurados para realizar estas acciones dentro del dispositivo de recepción 102. Cada uno de los otros módulos 1203 puede ser el procesador 1204 del dispositivo de recepción 102, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

55 Las realizaciones en la presente memoria se pueden implementar a través de uno o más procesadores, tales como un **procesador 1204** en el dispositivo de recepción 102 representado en la **Figura 12**, junto con un código de programa de ordenador para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en la presente memoria. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa de ordenador, por ejemplo, en forma de un portador de datos que transporta un código de programa de ordenador para realizar las realizaciones en la presente memoria cuando se carga en el dispositivo de recepción 102. Un portador tal puede tener la forma de un disco CD ROM. No obstante, es factible con otros portadores de datos, tales como una tarjeta de memoria. El código de programa de ordenador se puede proporcionar además como un código de programa puro en un servidor y descargar al dispositivo de recepción 102.

El dispositivo de recepción 102 puede comprender además una **memoria 1205** que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 1205 está dispuesta para ser usada para almacenar información obtenida, almacenar datos, configuraciones, programaciones y aplicaciones, etc. para realizar los métodos en la presente memoria cuando se ejecutan en el dispositivo de recepción 102.

5 En algunas realizaciones, el dispositivo de recepción 102 puede recibir información a través de un **puerto de recepción 1206**. En algunas realizaciones, el puerto de recepción 1206 puede estar conectado, por ejemplo, a dos o más antenas en el dispositivo de recepción 102. En otras realizaciones, el dispositivo de recepción 102 puede recibir información desde otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100 a través del puerto de recepción 10
10 1206. Dado que el puerto de recepción 1206 puede estar en comunicación con el procesador 1204, el puerto de recepción 1206 puede enviar entonces la información recibida al procesador 1204. El puerto de recepción 1206 también se puede configurar para recibir otra información.

15 El procesador 1204 en el dispositivo de recepción 102 se puede configurar además para transmitir o enviar información, por ejemplo, al dispositivo de transmisión 101, a través de un **puerto de envío 1207**, que puede estar en comunicación con el procesador 1204 y la memoria 1205.

Los expertos en la técnica también apreciarán que se puede hacer referencia al módulo de recepción 1201, al módulo de decodificación 1202 y a los otros módulos 1203 descritos anteriormente como combinación de módulos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o microprograma, por ejemplo, almacenados en memoria, que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores tales como el procesador 1204, actúan como se ha descrito anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, se pueden incluir en un único Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC), o varios procesadores y diverso hardware digital se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sea empaquetados individualmente o ensamblados en un Sistema en un Chip (SoC).
20
25

También, en algunas realizaciones, los diferentes módulos 1201-1203 descritos anteriormente se pueden implementar como una o más aplicaciones que se ejecutan en uno o más procesadores, tales como el procesador 1204.
30

De este modo, los métodos según las realizaciones descritas en la presente memoria para el dispositivo de recepción 102 se pueden implementar por medio de un producto de programa de ordenador, que comprende instrucciones, es decir, partes de código de software, que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, como se realizan por el dispositivo de recepción 102. El producto de programa de ordenador se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo el programa de ordenador, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, como se realizan por el dispositivo de recepción 102. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, tal como un disco CD ROM, o una tarjeta de memoria. En otras realizaciones, el producto de programa de ordenador se puede almacenar en un portador que contiene el programa de ordenador que se acaba de describir, en donde el portador es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o el medio de almacenamiento legible por ordenador, como se ha descrito anteriormente.
35
40
45

Para realizar las acciones del método descrito anteriormente en relación con la Figura 10, el nodo de control 140 está configurado para seleccionar el formato de bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión 101 al dispositivo de recepción 102. El nodo de control 140 comprende la siguiente disposición representada en la **Figura 13**. Como ya se ha mencionado, el nodo de control 140, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 están configurados para operar en la red de comunicaciones inalámbricas 100.
50

La descripción detallada de algunas de las siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el nodo de control 140, y de este modo no se repetirán aquí.
55

El nodo de control 140 está configurado además para, por ejemplo, por medio de un **módulo de selección 1301** configurado para seleccionar el formato de bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión 101 al dispositivo de recepción 102, el formato de bloque que comprende cuatro ráfagas, las cuatro ráfagas que comprenden además campos de USF, de SF y de datos y de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los campos de datos y de cabecera se solapan con y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga.
60

El módulo de selección 1301 puede ser un **procesador 1304** del nodo de control 140.

En algunas realizaciones, el bloque se puede configurar para ser compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción 102 que carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, se puede habilitar para decodificar la USF transportada por el bloque.

5 El nodo de control 140 se puede configurar además para, por ejemplo, por medio de un **módulo de envío 1302** configurado para, enviar, al dispositivo de transmisión 101, la indicación del formato de bloque seleccionado.

10 El módulo de envío 1302 puede ser el procesador 1304 del nodo de control 140.

El nodo de control 140 se puede configurar para realizar otras acciones con **otros módulos 1303** configurados para realizar estas acciones dentro del nodo de control 140. Cada uno de los otros módulos 1303 puede ser el procesador 1304 del nodo de control 140, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

15 Las realizaciones en la presente memoria se pueden implementar a través de uno o más procesadores, tales como un **procesador 1304** en el nodo de control 140 representado en la **Figura 13**, junto con un código de programa de ordenador para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en la presente memoria. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa de ordenador, por ejemplo, en forma de un portador de datos que transporta un código de programa de ordenador para realizar las realizaciones en la presente memoria cuando se carga en el nodo de control 140. Un portador tal puede tener la forma de un disco CD ROM. No obstante, es factible con otros portadores de datos, tales como una tarjeta de memoria. El código de programa de ordenador se puede proporcionar además como código de programa puro en un servidor y descargar al nodo de control 140.

25 El nodo de control 140 puede comprender además una **memoria 1305** que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 1305 está dispuesta para ser usada para almacenar información obtenida, almacenar datos, configuraciones, programaciones y aplicaciones, etc. para realizar los métodos en la presente memoria cuando se ejecutan en el nodo de control 140.

30 En algunas realizaciones, el nodo de control 140 puede recibir información a través de un **puerto de recepción 1306**. En algunas realizaciones, el puerto de recepción 1306 puede estar conectado, por ejemplo, a dos o más antenas en el nodo de control 140. En otras realizaciones, el nodo de control 140 puede recibir información de otra estructura en la red de comunicaciones inalámbricas 100 a través del puerto de recepción 1306. Dado que el puerto de recepción 1306 puede estar en comunicación con el procesador 1304, el puerto de recepción 1306 puede enviar entonces la información recibida al procesador 1304. El puerto de recepción 1306 también se puede configurar para recibir otra información.

35 El procesador 1304 en el nodo de control 140 se puede configurar además para transmitir o enviar información, por ejemplo, al dispositivo de transmisión 101, a través de un **puerto de envío 1307**, que puede estar en comunicación con el procesador 1304 y la memoria 1305.

40 Los expertos en la técnica también apreciarán que se puede hacer referencia al módulo de selección 1301, al módulo de envío 1302 y a los otros módulos 1303 descritos anteriormente como una combinación de módulos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o microprograma, por ejemplo, almacenados en la memoria, que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores tales como el procesador 1304, actúan como se ha descrito anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, se pueden incluir en un único Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC), o varios procesadores y diverso hardware digital se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sea empaquetados individualmente o ensamblados en un Sistema en un Chip (SoC).

45 También, en algunas realizaciones, los diferentes módulos 1301-1303 descritos anteriormente se pueden implementar como una o más aplicaciones que se ejecutan en uno o más procesadores, tales como el procesador 1304.

50 De este modo, los métodos según las realizaciones descritas en la presente memoria para el nodo de control 140 se pueden implementar por medio de un producto de programa de ordenador, que comprende instrucciones, es decir, partes de código de software, que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, como se realizan por el nodo de control 140. El producto de programa de ordenador se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador.

55 El medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo el programa de ordenador, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en la presente memoria, como se realizan por el nodo de control 140. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, tal como un disco CD ROM, o una tarjeta de memoria. En otras realizaciones, el producto de programa de ordenador se puede almacenar en un portador que contiene el programa

de ordenador que se acaba de describir, en donde el portador es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio, y el medio de almacenamiento legible por ordenador, como se ha descrito anteriormente.

5 Cuando se usa la palabra "comprende" o "que comprende" se interpretará como no limitante, es decir, que significa "consta al menos de".

10 Las realizaciones en la presente memoria no están limitadas a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Se pueden usar diversas alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no se deberían tomar como que limitan el alcance de la invención. Se ha de entender que las realizaciones no han de estar limitadas a los ejemplos específicos descritos, y que las modificaciones y otras variantes se pretende que estén incluidas dentro del alcance de esta descripción. Aunque se pueden emplear en la presente memoria términos específicos, se usan en un sentido genérico y descriptivo solamente y no con propósitos de limitación.

15 Ejemplos relacionados con las realizaciones descritas en la presente memoria:

Más específicamente, los siguientes son ejemplos relacionados con realizaciones relacionadas con el dispositivo de transmisión, realizaciones relacionadas con el dispositivo de recepción y realizaciones relacionadas con el nodo de control.

20 Las realizaciones del dispositivo de transmisión se refieren a las Figuras 8 y 11.

25 Un método realizado por un dispositivo de transmisión tal como el dispositivo de transmisión 101, por ejemplo, el nodo de red 110, para transmitir un bloque a un dispositivo de recepción tal como el dispositivo de recepción 102, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 que operan en una red de comunicaciones inalámbricas 100, puede comprender la siguiente acción:

- Transmitir 802 un bloque, tal como un bloque de radio, al dispositivo de recepción 102, el bloque que comprende cuatro ráfagas, tales como ráfagas de radio, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, los campos de Marca de Apropiación, SF, los campos de datos y de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los campos de datos y de cabecera se solapan y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga. El dispositivo de transmisión 101 se puede configurar para realizar esta acción 802, por ejemplo, por medio del módulo de transmisión 1101 configurado para realizar esta acción, dentro del dispositivo de transmisión 101. El módulo de transmisión 1101 puede ser un procesador 1104 del dispositivo de transmisión 101, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

En algunas realizaciones, el método puede comprender la siguiente acción:

- Recibir 801 desde el nodo de control 140 que opera en la red de comunicaciones inalámbricas 100, una indicación del bloque para su transmisión al dispositivo de recepción 102, el bloque que ha sido seleccionado por el nodo de control 140, por ejemplo, a partir de una pluralidad de formatos de bloque. El dispositivo de transmisión 101 se puede configurar para realizar esta acción 801, por ejemplo, por medio del módulo de recepción 1102 configurado para realizar esta acción, dentro del dispositivo de transmisión 101. El módulo de recepción 1102 puede ser el procesador 1104 del dispositivo de transmisión 101, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador. Un formato del bloque puede corresponder al bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, los campos de Marca de Apropiación, SF, y los campos de datos y de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los campos de datos y de cabecera se solapan y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga. En la acción 801, el dispositivo de transmisión 101 puede recibir por lo tanto un formato de bloque seleccionado correspondiente al formato que se acaba de describir, para su transmisión al dispositivo de recepción 102. El formato de bloque seleccionado se puede haber seleccionado a partir de una pluralidad de otros formatos, los otros formatos que comprenden, por ejemplo, un formato de bloque legado, como se ha descrito en la presente memoria. El dispositivo de transmisión 101, en la acción 802 se puede entender entonces que transmite el bloque en el formato de bloque seleccionado por el nodo de control 140. En otras palabras, el bloque transmitido en la acción 802 corresponde al formato descrito, como se selecciona por el nodo de control 140.

60 En algunas realizaciones, el receptor 801 puede comprender además una indicación del estado seleccionado para el campo de USF en el bloque seleccionado.

65 El dispositivo de transmisión 101 se puede configurar para realizar otras acciones con otros módulos 1103 configurados para realizar estas acciones dentro del dispositivo de transmisión 101. Cada uno de los otros módulos 1103 puede ser el procesador 1104 del dispositivo de transmisión 101, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

En algunas realizaciones, el dispositivo de transmisión 101 puede ser una BTS y el dispositivo de recepción 102 puede ser una estación móvil.

5 En algunas realizaciones, el dispositivo de transmisión 101 puede ser una estación móvil y el dispositivo de recepción 102 puede ser una BTS.

En algunas realizaciones, el nodo de control 140 puede ser un BSC.

10 En algunas realizaciones se pueden realizar todas las acciones. En algunas realizaciones, se pueden realizar una o más acciones. Se pueden combinar una o más realizaciones, cuando sea aplicable. No se describen todas las combinaciones posibles para simplificar la descripción.

15 El dispositivo de transmisión 101 puede comprender una unidad de interfaz para facilitar las comunicaciones entre el dispositivo de transmisión 101 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el dispositivo de recepción 102. La interfaz puede incluir, por ejemplo, un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio sobre una interfaz aérea según un estándar adecuado.

20 Las realizaciones relacionadas con el dispositivo de recepción se refieren a las Figuras 9 y 12.

Un método realizado por un dispositivo de recepción tal como el dispositivo de recepción 102, por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 120, para recibir el bloque transmitido desde el dispositivo de transmisión 101, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 que operan en la red de comunicaciones inalámbricas 100, puede comprender una o más de las siguientes acciones:

- 25
- Recibir 901 el bloque desde el dispositivo de transmisión 101, el bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, los campos de Marca de Apropiación, SF, y los campos de datos y de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los campos de datos y de cabecera se solapan y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga. El dispositivo de recepción 102 se puede configurar para realizar esta acción 901, por ejemplo, por medio de un módulo de recepción 1201 configurado para realizar esta acción, dentro del dispositivo de recepción 102. El módulo de recepción 1201 puede ser un procesador 1204 del dispositivo de recepción 102, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador. Se puede hacer referencia al campo de datos en la presente memoria como la parte de datos del bloque. Se puede hacer referencia al campo de cabecera en la presente memoria como la parte de cabecera del bloque;
 - Decodificar 902 el bloque según una indicación comprendida en el campo de SF del bloque recibido. El dispositivo de recepción 102 se puede configurar para realizar esta acción 902, por ejemplo, por medio de un módulo de decodificación 1202 configurado para realizar esta acción, dentro del dispositivo de recepción 102. El módulo de decodificación 1202 puede ser el procesador 1204 del dispositivo de recepción 102, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

45 El dispositivo de recepción 102 se puede configurar para realizar otras acciones con otros módulos 1203 configurados para realizar estas acciones dentro del dispositivo de recepción 102. Cada uno de los otros módulos 1203 puede ser el procesador 1204 del dispositivo de recepción 102, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

50 En algunas realizaciones se pueden realizar todas las acciones. En algunas realizaciones, se pueden realizar una o más acciones. Se pueden combinar una o más realizaciones, cuando sea aplicable. No se describen todas las combinaciones posibles para simplificar la descripción.

55 El dispositivo de recepción 102 puede comprender una unidad de interfaz para facilitar las comunicaciones entre el dispositivo de recepción 102 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el dispositivo de transmisión 101. La interfaz puede incluir, por ejemplo, un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio sobre una interfaz aérea según un estándar adecuado.

Las realizaciones relacionadas con el nodo de control se refieren a las Figuras 10 y 13.

60 Un método realizado por un nodo de control tal como el nodo de control 140, por ejemplo, un BSC, para seleccionar el bloque para su transmisión por un dispositivo de transmisión 101 a un dispositivo de recepción 102, el nodo de control 140, el dispositivo de transmisión 101 y el dispositivo de recepción 102 que opera en la red de comunicaciones inalámbricas 100, puede comprender una o más de las siguientes acciones:

- 65
- Seleccionar 1001 el bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión 101 al dispositivo de recepción 102, el bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende

5 además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, los campos de Marca de Apropiación, SF, y los campos de datos y de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los campos de datos y de cabecera se solapan y se anulan por bits del campo de USF en diferentes posiciones en cada ráfaga, el bloque que se selecciona, por ejemplo, a partir de una pluralidad de formatos de bloque. El nodo de control 140 se puede configurar para realizar esta acción 1001, por ejemplo, por medio de un módulo de selección 1301 configurado para realizar esta acción, dentro del nodo de control 140. El módulo de selección 1301 puede ser un procesador 1304 del nodo de control 140, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador;

10 • Enviar 1003, al dispositivo de transmisión 101, una indicación del bloque seleccionado. El nodo de control 140 se puede configurar para realizar esta acción 1003, por ejemplo, por medio de un módulo de envío 1302 configurado para realizar esta acción, dentro del nodo de control 140. El módulo de envío 1302 puede ser el procesador 1304 del nodo de control 140, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

15 En algunas realizaciones, el método puede comprender la siguiente acción:

- Seleccionar 1002 un estado para el campo de USF en el bloque seleccionado, y en donde la indicación enviada comprende una indicación del estado seleccionado para el campo de USF. El nodo de control 140 se puede configurar para realizar esta acción 1002, por ejemplo, por medio del módulo de selección 1301 configurado para realizar esta acción, dentro del nodo de control 140.
- 20

El nodo de control 140 se puede configurar para realizar otras acciones con otros módulos 1303 configurados para realizar estas acciones dentro del nodo de control 140. Cada uno de los otros módulos 1303 puede ser el procesador 1304 del nodo de control 140, o una aplicación que se ejecuta en tal procesador.

25

En algunas realizaciones se pueden realizar todas las acciones. En algunas realizaciones, se pueden realizar una o más acciones. Se pueden combinar una o más realizaciones, cuando sea aplicable. No se describen todas las combinaciones posibles para simplificar la descripción.

30 El nodo de control 140 puede comprender una unidad de interfaz para facilitar las comunicaciones entre el nodo de control 140 y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el dispositivo de transmisión 101. La interfaz puede incluir, por ejemplo, un remitente configurado para enviar y recibir señales sobre una interfaz cableada según un estándar adecuado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método, realizado por un dispositivo de transmisión (101), para transmitir un bloque a un dispositivo de recepción (102), el dispositivo de transmisión (101) y el dispositivo de recepción (102) que operan en una red de comunicaciones inalámbricas GSM/EDGE (100), el método que comprende:
transmitir (802) un bloque al dispositivo de recepción (102), el bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, de Marca de Apropiación, SF, y de datos y de cabecera, **caracterizado por que** los campos de USF y de SF se intercalan y se correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los bits de los campos de datos y de cabecera se sobrescriben con bits del campo de USF, estando los bits sobrescritos en diferentes posiciones en cada ráfaga.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:
recibir (801) desde un nodo de control (140) que opera en la red de comunicaciones inalámbricas (100), una indicación de un formato de bloque del bloque para su transmisión al dispositivo de recepción (102), el formato de bloque que ha sido seleccionado por el nodo de control (140).
- 20 3. El método según la reivindicación 2, en donde la recepción (801) comprende además recibir una indicación para un estado seleccionado para el campo de USF en el formato de bloque seleccionado.
- 25 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el bloque es compatible hacia atrás mediante el campo de USF que está correlacionado sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción (102) que carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, esté habilitado para decodificar la USF transportada por el bloque.
- 30 5. Un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por un ordenador, hacen al ordenador llevar a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
- 35 6. Un medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo un programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en el ordenador hacen que el ordenador lleve a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
- 40 7. Un método realizado por un dispositivo de recepción (102) para recibir un bloque transmitido desde un dispositivo de transmisión (101), el dispositivo de transmisión (101) y el dispositivo de recepción (102) que operan en una red de comunicaciones inalámbricas GSM/EDGE (100), el método que comprende:
recibir (901) un bloque desde el dispositivo de transmisión (101), el bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, de Marca de Apropiación, SF, y tanto de datos como de cabecera, **caracterizado por que** los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los bits de los campos de datos y de cabecera se sobrescriben con bits del campo de USF, estando los bits sobrescritos en diferentes posiciones en cada ráfaga.
- 45 8. El método según la reivindicación 7, que comprende, además:
decodificar (902) el bloque según una indicación comprendida en el campo de SF del bloque recibido.
- 50 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7-8, en donde el dispositivo de recepción (102) carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, y en donde el bloque es compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción (102) esté habilitado para decodificar la USF transportada por el bloque.
- 55 10. Un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9.
- 60 11. Un medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo un programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en el ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9.
12. Un método realizado por un nodo de control (140) para seleccionar un formato de bloque para su transmisión por un dispositivo de transmisión (101) a un dispositivo de recepción (102), el nodo de control (140), el dispositivo de transmisión (101) y el dispositivo de recepción (102) que operan en una red de comunicaciones inalámbricas GSM/EDGE (100), el método que comprende:

5 *seleccionar* (1001) un formato de bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión (101) al dispositivo de recepción (102), el formato de bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, de Marca de Apropiación, SF, y tanto de datos como de cabecera, **caracterizado por que** los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los bits de los campos de datos y de cabecera se sobrescriben con bits del campo de USF, estando los bits sobrescritos en diferentes posiciones en cada ráfaga, y
10 *enviar* (1003), al dispositivo de transmisión (101), una indicación para el formato de bloque seleccionado.

15 **13.** El método según la reivindicación 12, en donde el bloque es compatible hacia atrás mediante el campo de USF que está correlacionado sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción (102) que carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, esté habilitado para decodificar la USF transportada por el bloque.

14. Un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecuta el programa por un ordenador, hace que el ordenador lleve a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13.

20 **15.** Un medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo un programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en el ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13.

25 **16.** Un dispositivo de transmisión (101) configurado para transmitir un bloque a un dispositivo de recepción (102), el dispositivo de transmisión (101) y el dispositivo de recepción (102) que están configurados para operar en una red de comunicaciones inalámbricas GSM/EDGE (100), el dispositivo de transmisión (101) que está configurado además para:

30 transmitir un bloque al dispositivo de recepción (102), el bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, de Marca de Apropiación, y tanto de datos como de cabecera, **caracterizado por que** los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los bits de los campos de datos y de cabecera se sobrescriben con bits del campo de USF, estando los bits sobrescritos en diferentes posiciones en cada ráfaga.

35 **17.** El dispositivo de transmisión (101) según la reivindicación 16, configurado además para: recibir desde un nodo de control (140) configurado para operar en la red de comunicaciones inalámbricas (100), una indicación de un formato de bloque del bloque para su transmisión al dispositivo de recepción (102), el formato de bloque que está configurado para haber sido seleccionado por el nodo de control (140).

40 **18.** El dispositivo de transmisión (101) según la reivindicación 17, en donde recibir comprende además recibir una indicación de un estado seleccionado para el campo de USF en el formato de bloque seleccionado.

45 **19.** El dispositivo de transmisión (101) según cualquiera de las reivindicaciones 16-18, en donde el bloque está configurado para ser compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción (102) que carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, esté habilitado para decodificar la USF transportada por el bloque.

50 **20.** Un dispositivo de recepción (102) configurado para recibir un bloque transmitido desde un dispositivo de transmisión (101), el dispositivo de transmisión (101) y el dispositivo de recepción (102) que están configurados para operar en una red de comunicaciones inalámbricas GSM/EDGE (100), el dispositivo de recepción (102) que está configurado además para:

55 recibir un bloque desde el dispositivo de transmisión (101), el bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, de Marca de Apropiación, SF, y tanto de datos como de cabecera, **caracterizado por que** los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, en donde los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los bits de los campos de datos y de cabecera se sobrescriben con bits del campo de USF, estando los bits sobrescritos en diferentes posiciones en cada ráfaga.

60 **21.** El dispositivo de recepción (102) según la reivindicación 20, configurado además para: decodificar el bloque según una indicación comprendida en el campo de SF del bloque recibido.

65 **22.** El dispositivo de recepción (102) según cualquiera de las reivindicaciones 20-21, en donde el dispositivo de recepción (102) carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, y en donde el bloque está configurado para ser compatible hacia atrás con el dispositivo de recepción (102) mediante el

campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción (102) esté habilitado para decodificar la USF transportada por el bloque.

- 5 **23.** Un nodo de control (140) configurado para seleccionar un formato de bloque para su transmisión por un dispositivo de transmisión (101) a un dispositivo de recepción (102), el nodo de control (140), el dispositivo de transmisión (101) y el dispositivo de recepción (102) que están configurados para operar en una red de comunicaciones inalámbricas GSM/EDGE (100), el nodo de control (140) que está configurado para:
- 10 seleccionar un formato de bloque para su transmisión por el dispositivo de transmisión (101) al dispositivo de recepción (102), el formato de bloque que comprende cuatro ráfagas, cada una de las cuatro ráfagas que comprende además los campos de Marca de Estado de Enlace Ascendente, USF, de Marca de Apropiación, SF, y tanto de datos como de cabecera, en donde los campos de USF y de SF se intercalan y correlacionan sobre las cuatro ráfagas, **caracterizado por que** los campos de datos y de cabecera se intercalan sobre una ráfaga pero se repiten sobre las cuatro ráfagas, y en donde los bits de los campos de datos y de cabecera se sobrescriben con bits del campo de USF, estando los bits sobrescritos en diferentes posiciones en cada ráfaga, y
- 15 enviar, al dispositivo de transmisión (101), una indicación del formato de bloque seleccionado.
- 20 **24.** El nodo de control (140) según la reivindicación 23, en donde el bloque está configurado para ser compatible hacia atrás mediante el campo de USF que se correlaciona sobre las cuatro ráfagas de modo que el dispositivo de recepción (102) que carece de una configuración específica para soportar el formato de bloque, esté habilitado para decodificar la USF transportada por el bloque.

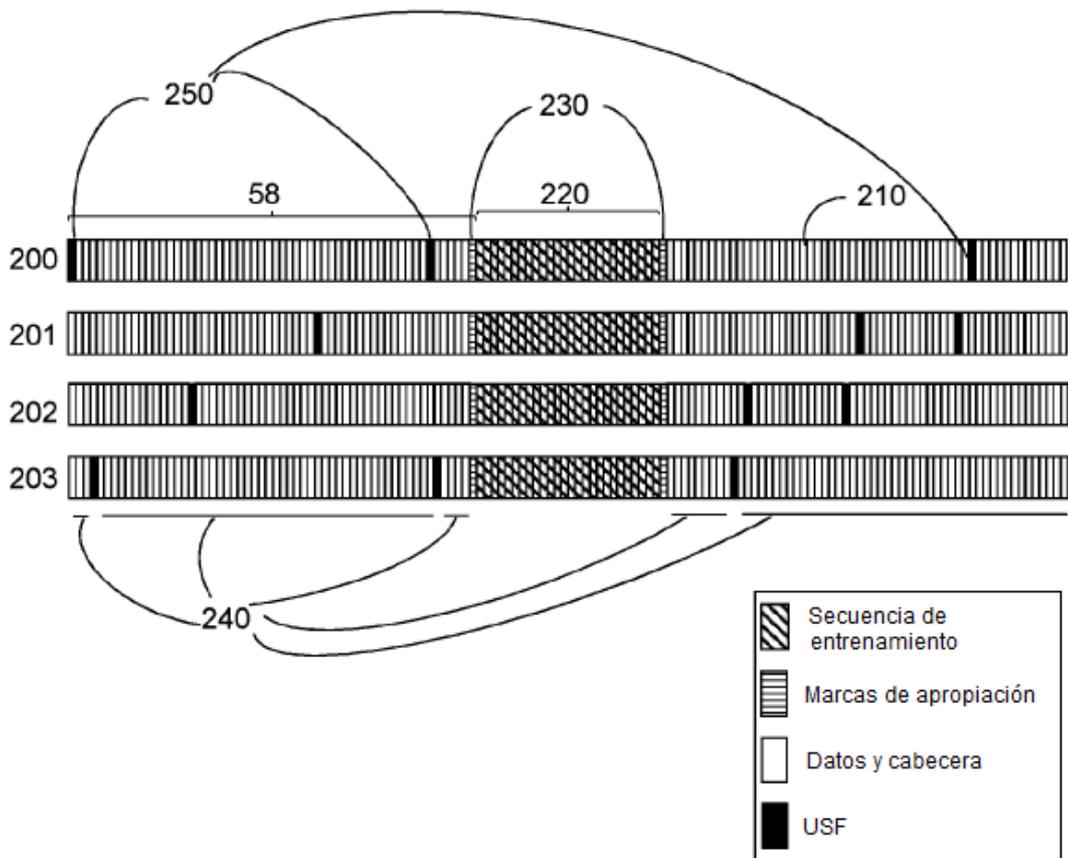


Figura 1

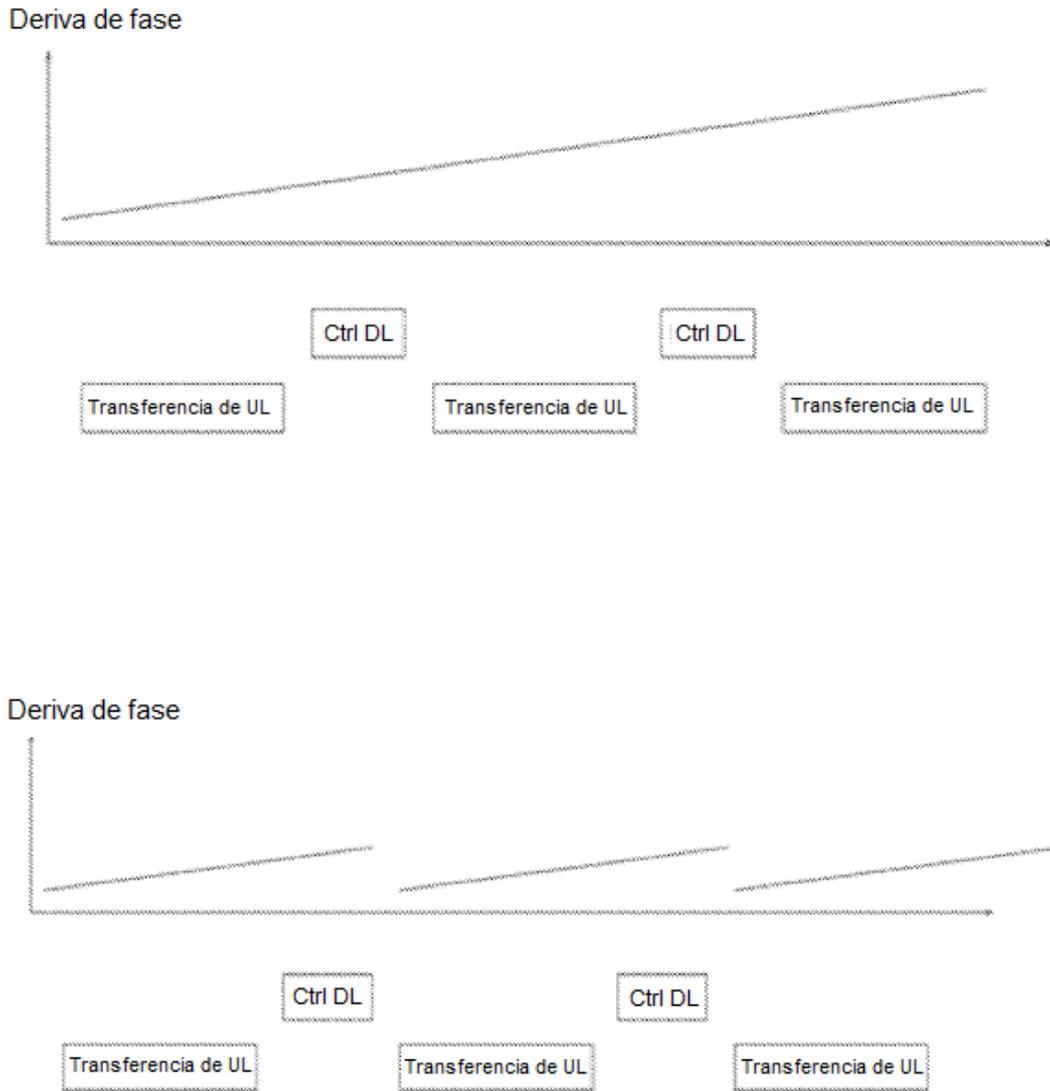


Figura 2

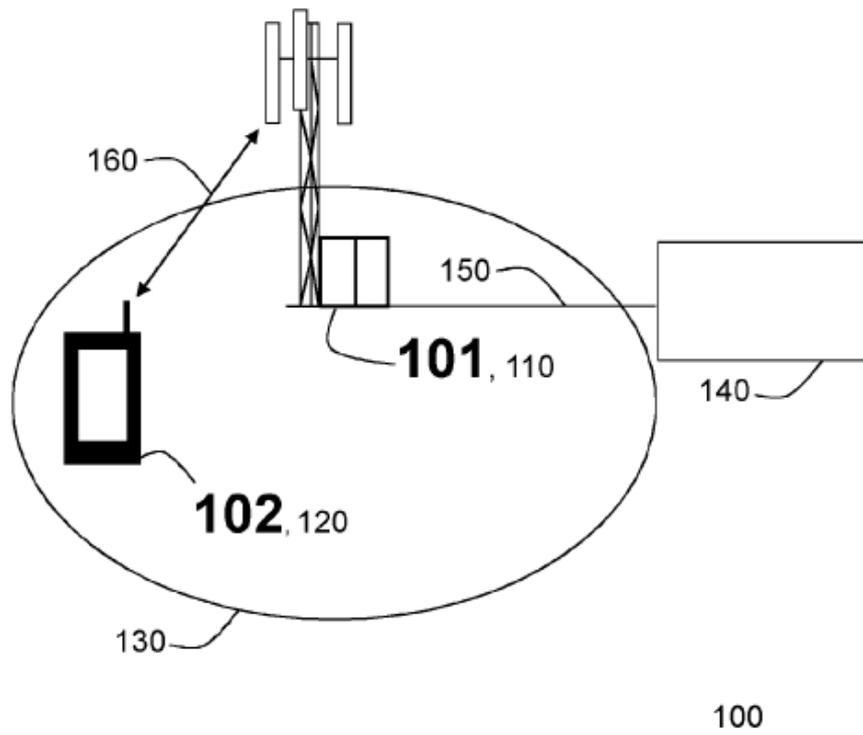


Figura 3



Figura 4



Figura 5

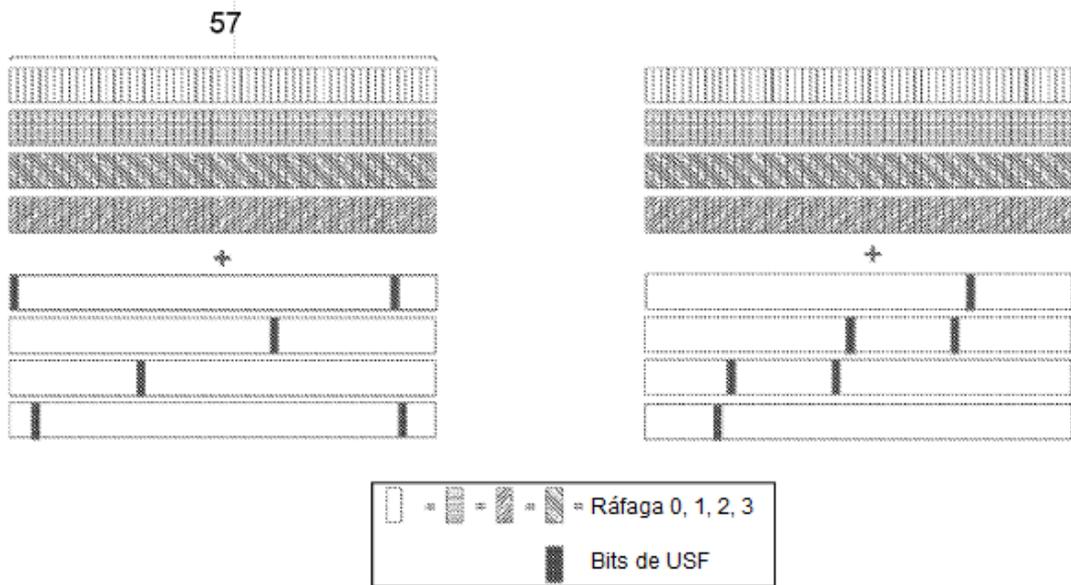


Figura 6

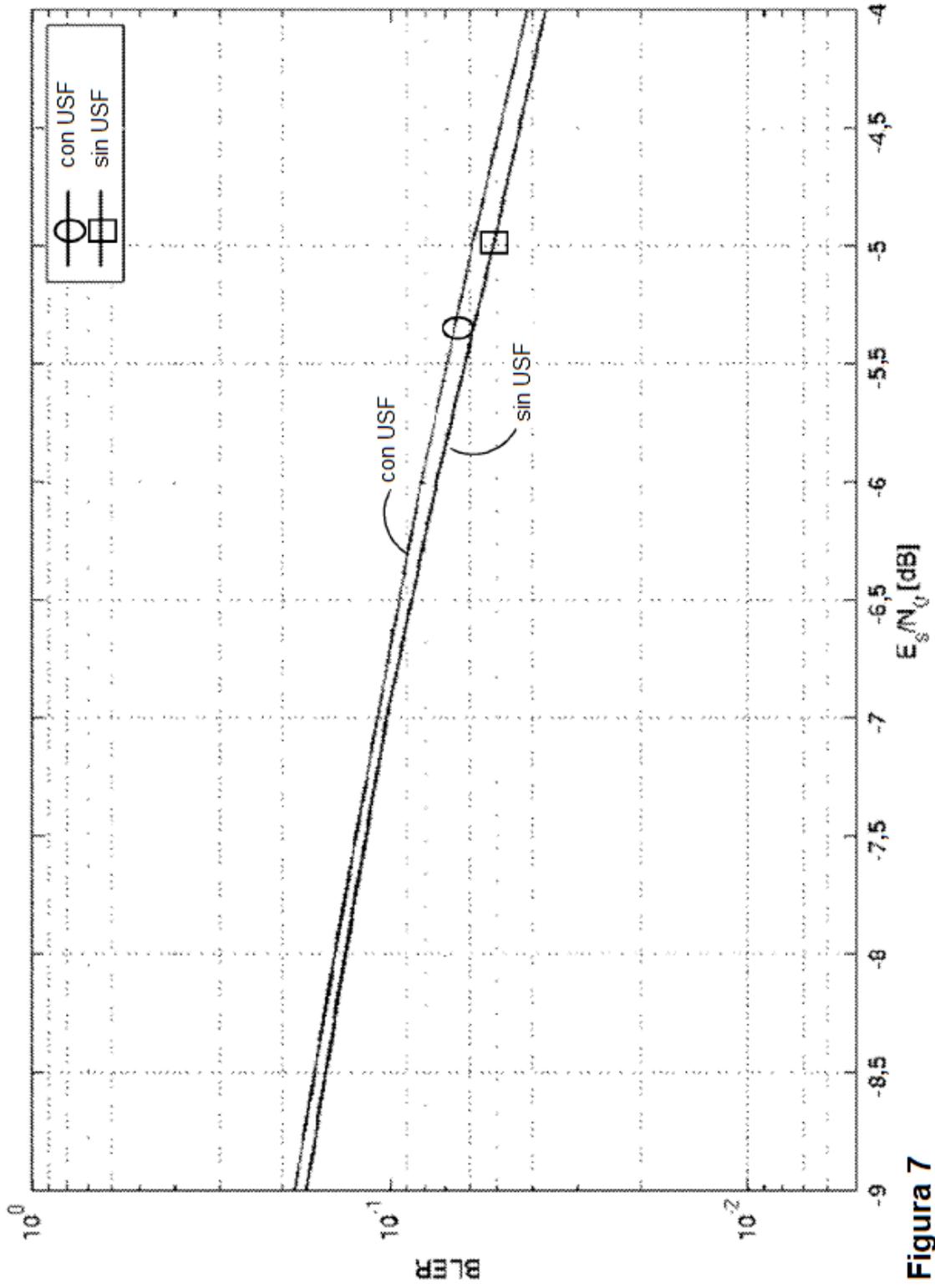


Figura 7

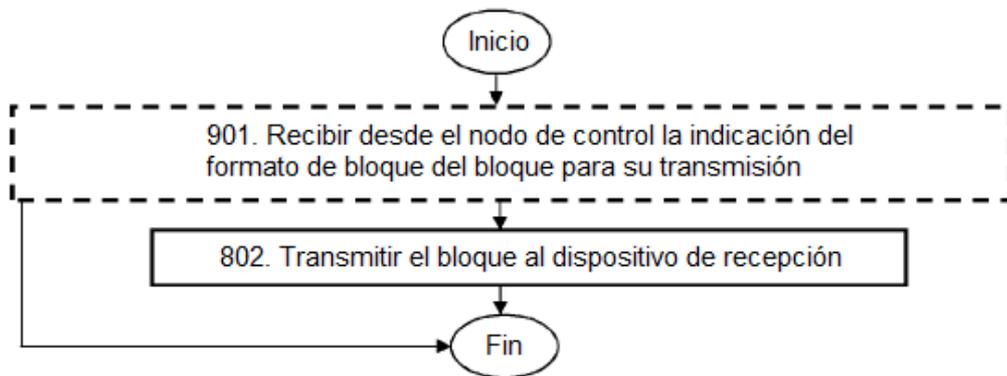


Figura 8

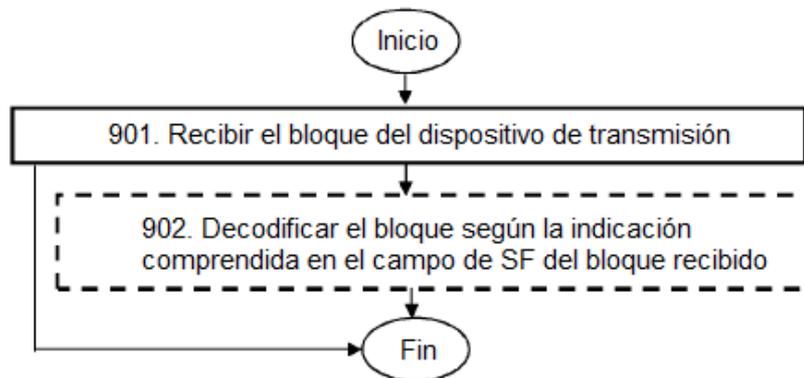


Figura 9

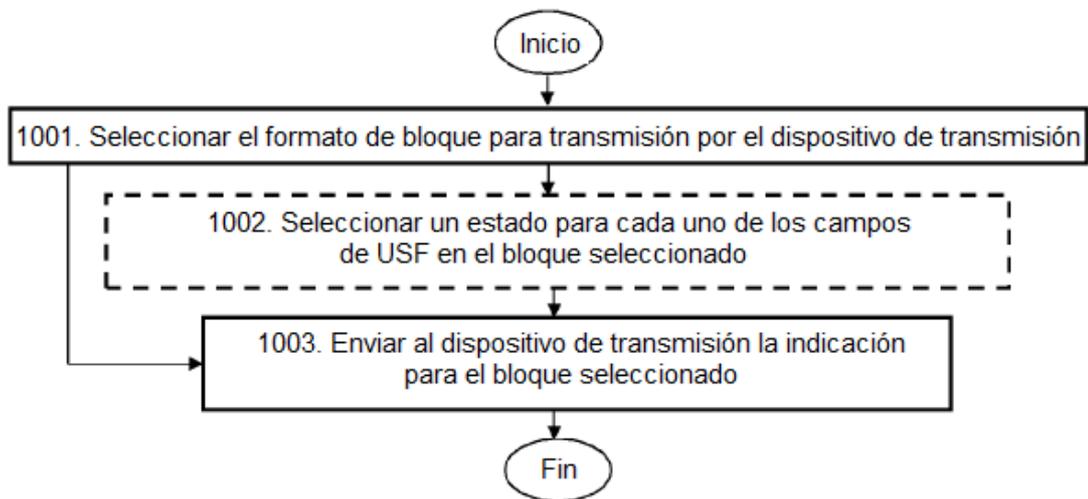


Figura 10

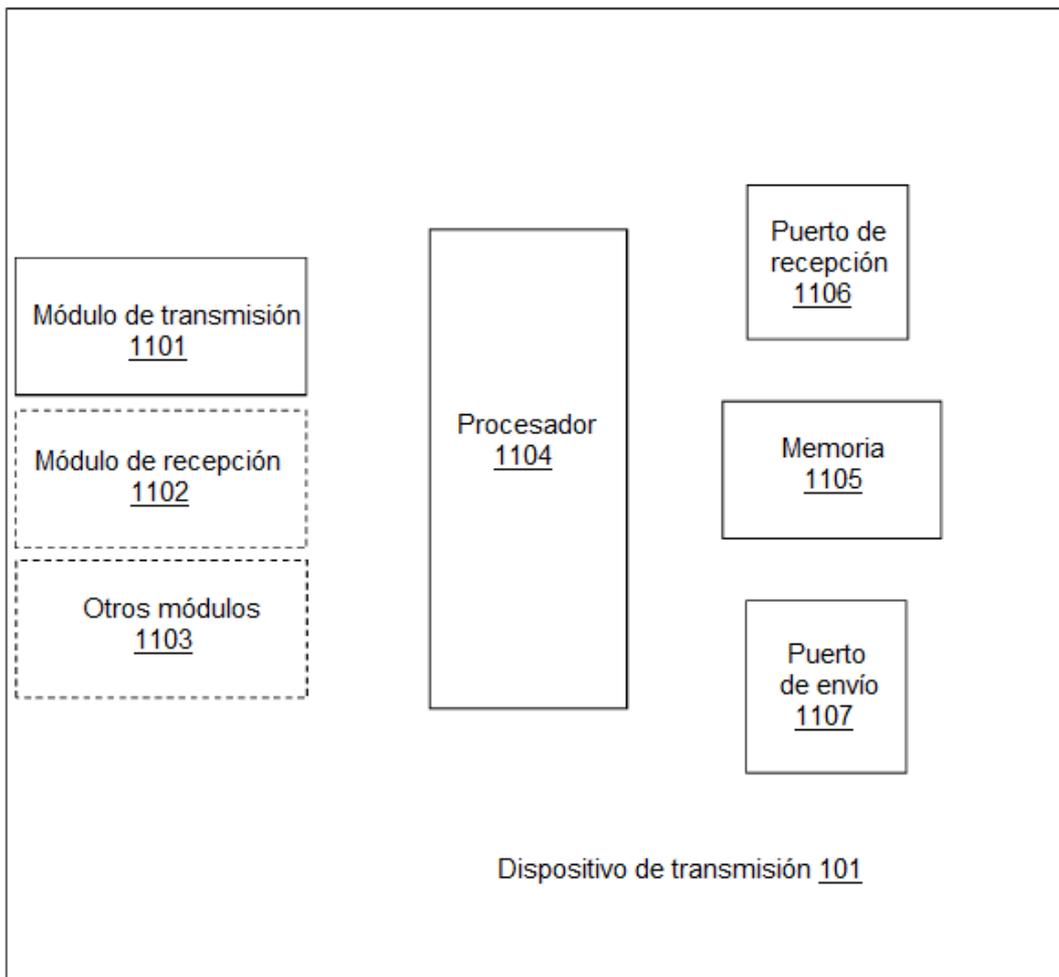


Figura 11

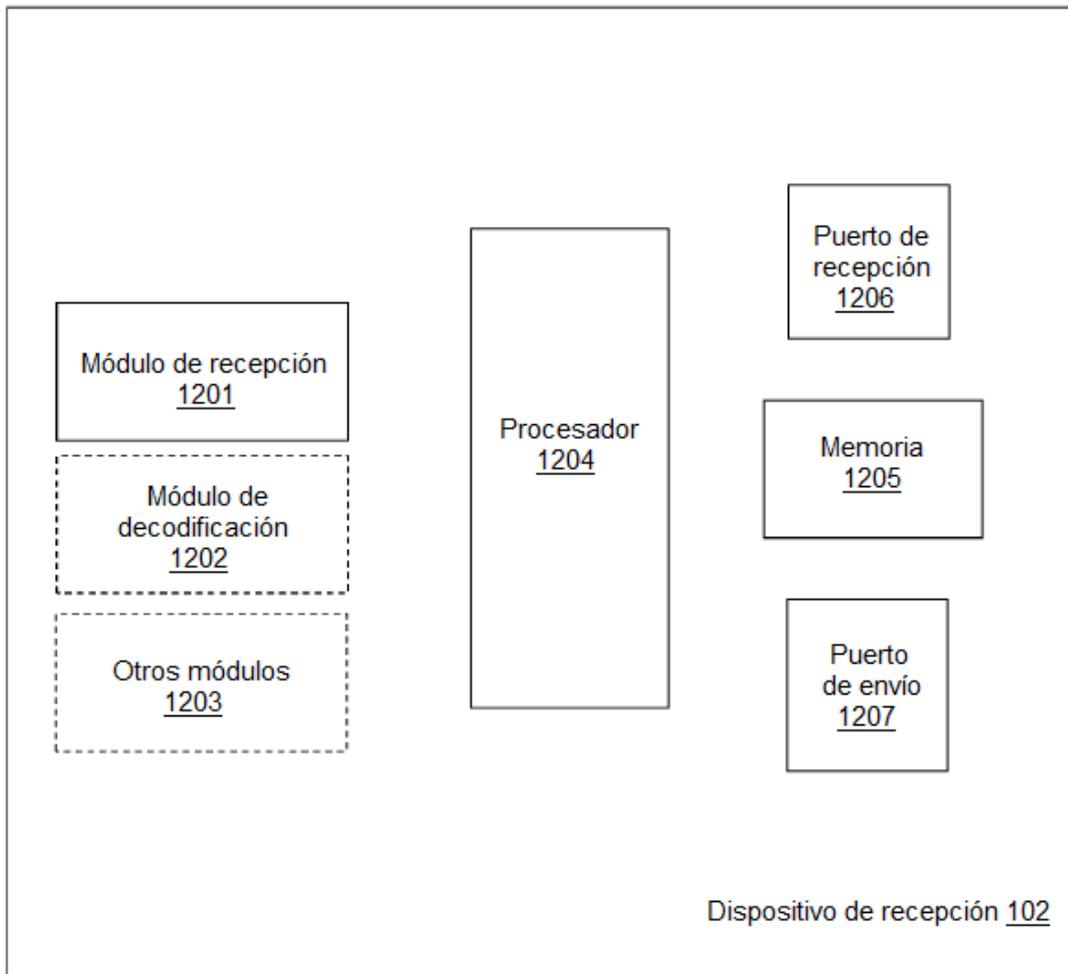


Figura 12

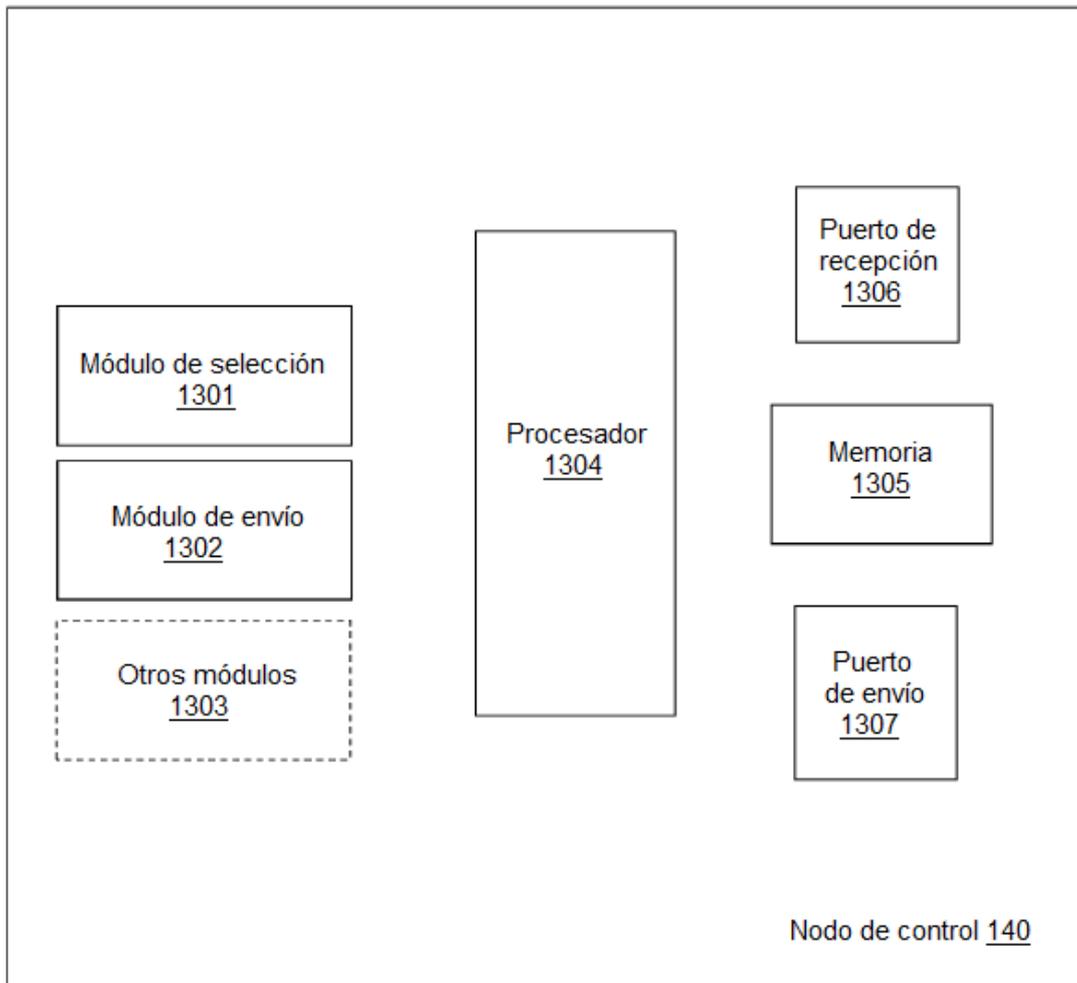


Figura 13