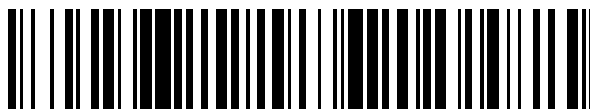


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 412**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2014** **PCT/US2014/055848**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015** **WO15042038**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2014** **E 14845174 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** **EP 3047579**

54 Título: **Técnicas y configuraciones asociadas a la comunicación tipo máquina en modo de cobertura mejorada**

30 Prioridad:

17.09.2013 US 201361879014 P
26.09.2013 US 201361883127 P
30.01.2014 US 201461933869 P
08.09.2014 US 201414479825

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.08.2019

73 Titular/es:

INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

XIONG, GANG;
HAN, SEUNGHEE y
FWU, JONG-KAE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 722 412 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

Técnicas y configuraciones asociadas a la comunicación tipo máquina en modo de cobertura mejorada.

Referencia cruzada a solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente de Estados Unidos No. 14/479,825 presentada el 8 de septiembre de 2014, titulada "*TECHNIQUES AND CONFIGURATIONS ASSOCIATED WITH MACHINE TYPE COMMUNICATION IN ENHANCED COVERAGE MODE*", que reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 61/879,014, presentada el 17 de septiembre de 2013, titulada "*ADVANCED WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES*"; la Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 61/883,127, presentada el 26 de septiembre de 2013, titulada "*ADVANCED WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES*"; y la Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 61/933,869, presentada el 30 de enero de 2014, titulada "*ON UPLINK HARQ TIMING FOR MTC UES IN ENHANCED COVERAGE MODE*".

Campo

Las realizaciones de la presente descripción se refieren, en general, al campo de la comunicación inalámbrica y, más concretamente, a la comunicación tipo máquina en el modo de cobertura mejorada.

Antecedentes

La descripción de antecedentes provista en la presente memoria es a los fines de presentar, en general, el contexto de la descripción. A menos que se indique lo contrario en la presente memoria, los materiales descritos en la presente sección no son la técnica anterior para las reivindicaciones en la presente solicitud y no se admiten como técnica anterior por inclusión en la presente sección.

La Comunicación Tipo Máquina (MTC, por sus siglas en inglés) es una tecnología prometedora y emergente. Potenciales aplicaciones basadas en MTC incluyen medición inteligente, monitoreo de asistencia médica, vigilancia de seguridad remota, sistema de transporte inteligente, etc. Dichos servicios y aplicaciones estimulan el diseño y desarrollo de un nuevo tipo de dispositivo MTC que puede necesitar integrarse a redes de banda ancha móvil actuales y de próxima generación como, por ejemplo, LTE y LTE-Avanzada.

Las redes de banda ancha móvil existentes se han diseñado para optimizar el rendimiento principalmente para el tipo de comunicaciones humano y, por consiguiente, no se optimizan para requisitos específicos para MTC. Por ejemplo, algunos dispositivos MTC pueden instalarse en sótanos de edificios residenciales. Dichos dispositivos pueden experimentar pérdidas por penetración significativamente mayores en la interfaz radioeléctrica que los dispositivos LTE normales. Con el fin de proveer suficiente cobertura de dichos dispositivos MTC, pueden necesitarse consideraciones especiales de mejora de cobertura para varios canales físicos.

El documento D1 (US 2013/0083753) describe un método para soportar comunicaciones en un ancho de banda reducido. El documento D1 describe que un dispositivo puede recibir asignaciones dentro de la banda y puede monitorear y/o decidir una o más transmisiones que pueden proveerse por la red en el ancho de banda de canal estrecho o reducido. El documento D1 describe que una red LTE puede asignar dispositivos MTC mediante el uso de una planificación de recepción flexible, y puede asignar recursos de transmisión tanto de enlace descendente (DL, por sus siglas en inglés) como de enlace ascendente (UL, por sus siglas en inglés) a dispositivos MTC en una manera flexible. En particular, la red LTE puede asignar más de un dispositivo MTC para monitorear el mismo recurso de transmisión DL para transmisiones de datos DL planificadas. El documento D1 también describe que un dispositivo MTC puede diseñarse sin un mecanismo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ, por sus siglas en inglés) UL para reducir la sobrecarga de señalización, el dispositivo puede, de manera autónoma, retransmitir los datos en subtramas consecutivas o predefinidas sin esperar la realimentación de reconocimiento positivo/reconocimiento negativo (ACK/NACK, por sus siglas en inglés) en el canal físico HARQ (PHICH, por sus siglas en inglés). El documento D1 además describe que HARQ ACK/NACK en respuesta a la transmisión de paquetes de datos UL puede retransmitirse en el enlace descendente en subtramas consecutivas o predefinidas, y el factor de repetición para la retransmisión ACK/NACK puede configurarse a través de la señalización de capa superior (p.ej., control de recursos radioeléctricos (RRC, por sus siglas en inglés)).

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones se comprenderán fácilmente por la siguiente descripción detallada en conjunto con los dibujos anexos. Para facilitar la presente descripción, los numerales de referencia iguales designan elementos estructurales iguales. Las realizaciones se ilustran a modo de ejemplo y no a modo de restricción en las figuras de los dibujos anexos.

La Figura 1 ilustra, de forma esquemática, un entorno de comunicaciones inalámbricas según varias realizaciones de la presente descripción.

La Figura 2 ilustra la temporización de una retransmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, por sus siglas en inglés) según varias realizaciones de la presente descripción.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra la selección de temporización de una retransmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en respuesta a un reconocimiento negativo (NACK) según varias realizaciones de la presente descripción.

La Figura 4 ilustra la temporización de repeticiones de solicitud de servicio (SR, por sus siglas en inglés) según varias realizaciones de la presente descripción.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra la planificación de recursos de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, por sus siglas en inglés) para una transmisión PUCCH según varias realizaciones de la presente descripción.

La Figura 6 ilustra un entorno de comunicación inalámbrica que tiene equipos de usuario (EU) que pueden necesitar niveles variables de cobertura extendida, según varias realizaciones de la presente descripción.

La Figura 7 es un diagrama de bloques de un dispositivo informático a modo de ejemplo que se puede usar para practicar varias realizaciones descritas en la presente memoria.

Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos anexos que forman una parte de la presente memoria en donde numerales iguales designan partes iguales y en los cuales se muestran, a modo de ilustración, realizaciones que se pueden practicar. Se comprenderá que otras realizaciones se pueden utilizar y se pueden llevar a cabo cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente descripción.

Varias funciones se pueden describir como múltiples acciones o funciones discretas, a su vez, en una manera que es más útil para comprender el objeto reivindicado. Sin embargo, el orden de la descripción no se debe interpretar como que supone que dichas funciones son necesariamente dependientes del orden. En particular, dichas funciones pueden no llevarse a cabo en el orden de presentación. Las funciones descritas se pueden llevar a cabo en un orden diferente de la realización descrita. Varias funciones adicionales se pueden llevar a cabo y/o las funciones descritas se pueden omitir en realizaciones adicionales.

A los fines de la presente descripción, la frase "A y/o B" significa (A), (B), o (A y B). A los fines de la presente descripción, la frase "A, B y/o C" significa (A), (B), (C), (A y B), (A y C), (B y C) o (A, B y C). La descripción puede usar las frases "en una realización" o "en las realizaciones", las cuales se pueden referir, cada una, a una o más de las mismas o diferentes realizaciones. Además, los términos "que comprende(n)", "que incluye(n)", "que tiene(n)" y similares, según su uso con respecto a las realizaciones de la presente descripción, son sinónimos.

Según su uso en la presente memoria, el término "circuitos" se puede referir a, ser parte de, o incluir un Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas (ASIC, por sus siglas en inglés), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o grupo) y/o memoria (compartida, dedicada o grupo) que ejecutan uno o más programas de software o firmware, un circuito lógico combinacional y/u otros componentes de hardware apropiados que proveen la funcionalidad descrita.

Según se describe más arriba, con el fin de proveer suficiente cobertura de dispositivos MTC, pueden necesitarse consideraciones especiales de mejora de cobertura para varios canales físicos. Dichas mejoras de cobertura pueden incluir un objetivo de mejora de cobertura deseado para varios canales físicos de comunicación. Por ejemplo, en algunas instancias, canales físicos de enlace ascendente y canales físicos de enlace descendente como, por ejemplo, el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés), canal físico de indicador de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) (PHICH), canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), etc. pueden configurarse para lograr una ganancia deseada en la potencia de la señal, o ganancia de decibelios (dB). Según su uso en la presente memoria, incluidas las reivindicaciones, PDCCH incluye PDCCH mejorado (EPDCCH, por sus siglas en inglés).

Un método para lograr dicha ganancia en la potencia de la señal es a través de la repetición de una señal para alcanzar la ganancia deseada en la potencia de la señal, a la que, de aquí en adelante, se hace referencia como "ganancia de la señal". Las repeticiones individuales pueden funcionar para construir la señal en el nivel deseado de ganancia de la señal en donde cada repetición individual contribuye a la ganancia de señal total resultante. Dado que puede ser necesario repetir señales para lograr una ganancia de señal deseada, los requisitos de temporización y recursos para las transmisiones individuales pueden necesitar ajustarse para permitir la repetición y evitar colisiones de transmisión.

Según se describe en la presente memoria, puede hacerse referencia a un período como una trama, subtrama, o intervalo. Una trama se refiere a un período que abarca 10 milisegundos (ms). Cada trama puede constar de 10

subtramas, cada subtrama abarcando 1 ms. Cada subtrama puede constar de dos intervalos, cada intervalo abarcando 5 ms.

Con el fin de lograr la ganancia de señal descrita más arriba, una transmisión que lleva información que puede normalmente abarcar 1 subtrama, o 1 ms, puede necesitar repetirse "n" veces donde "n" puede ser cualquier número positivo. Las n-1 tramas adicionales pueden provocar problemas con una transmisión planificada posterior que pueden necesitar utilizar la información transportada por la transmisión o pueden planificarse en el mismo recurso durante la repetición de la transmisión. Como resultado, la temporización y/o asignación de recursos de dichas transmisiones con repetición pueden necesitar ajustarse para representar la repetición de transmisiones individuales.

La Figura 1 ilustra, de forma esquemática, un entorno de comunicación inalámbrica 100 según varias realizaciones. El entorno 100 puede incluir un equipo de usuario (EU) 108 en comunicación inalámbrica con un nodo de acceso como, por ejemplo, el nodo B evolucionado (eNB, por sus siglas en inglés) 104. El eNB 104 puede ser parte de una red de evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés) del Proyecto de Asociación de 3ra Generación (3GPP, por sus siglas en inglés) (o una red LTE-Avanzada (LTE-A, por sus siglas en inglés)). En particular, el eNB 104 puede ser parte de una red de acceso radioeléctrico (RAN, por sus siglas en inglés) de la red LTE/LTE-A como, por ejemplo, una red evolucionada de acceso radioeléctrico universal terrestre (E-UTRAN, por sus siglas en inglés). La E-UTRAN puede acoplarse a una red principal como, por ejemplo, un Núcleo de Paquete Evolucionado (EPC, por sus siglas en inglés) que lleva a cabo varias funciones de gestión y control de la red LTE/LTE-A y además provee una interfaz de comunicación entre varias RAN y otras redes.

El eNB 104 puede incluir circuitos de transceptor 120 con los cuales recibir transmisiones de enlace ascendente del EU 108 mediante una o más antenas 130 y transmitir transmisiones de enlace descendente al EU 108 mediante la única o más antenas 130. El eNB 104 puede también incluir circuitos lógicos 128 acoplados a los circuitos de transceptor 120. En las realizaciones, los circuitos lógicos 128 pueden configurarse para decodificar y codificar información transmitida en señales comunicadas entre el EU 108 y el eNB 104. Los circuitos lógicos pueden además configurarse para llevar a cabo cualquier porción de los procesos descritos más abajo con referencia a las Figuras 2-6.

El EU 108 puede incluir circuitos de transceptor 144, circuitos lógicos 152, y antena 156. Mientras se ilustra como una sola antena en la presente realización, en otras realizaciones, la antena 156 puede ser cualquier número de antenas. Los circuitos de transceptor 144 pueden acoplarse a la antena 156 para recibir la transmisión de enlace descendente del eNB 104 y transmitir transmisiones de enlace ascendente al eNB 104. Los circuitos lógicos 152 pueden acoplarse a los circuitos de transceptor 144, y pueden configurarse para decodificar y codificar información transmitida en señales comunicadas entre el EU 108 y el eNB 104. Los circuitos lógicos pueden además configurarse para llevar a cabo cualquier porción de los procesos descritos más abajo con referencia a las Figuras 2-6.

La Figura 2 ilustra la temporización de una retransmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) por un equipo de usuario (EU) (p.ej., el EU 108 de la Figura 1) en respuesta a una transmisión de enlace descendente de reconocimiento negativo (NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de un eNB (eNB) (p.ej., el eNB 104 de la Figura 1), según varias realizaciones de la presente descripción. Cada uno de los bloques 202-206 ilustra una secuencia de transmisiones entre el EU y el eNB en una secuencia de tiempo representada por el eje horizontal. En las realizaciones, el EU puede ser un EU de comunicación tipo máquina (MTC) que funciona en un modo de cobertura mejorada, que puede requerir la repetición de transmisiones a lo largo de cualquier número de subtramas para lograr una ganancia de señal deseada.

La secuencia de transmisiones representada por el bloque 202 puede comenzar con una transmisión PUSCH, representada por el agrupamiento de transmisión PUSCH 208, y llevar datos del EU al eNB. El agrupamiento de transmisión PUSCH 208 puede representar cualquier número de repeticiones de una transmisión PUSCH para lograr la ganancia de señal deseada. El agrupamiento de transmisión PUSCH 208 puede completar la transmisión en el tiempo 210. Una vez que la transmisión del agrupamiento de transmisión PUSCH 208 se completa, el eNB que recibe el agrupamiento de transmisión PUSCH puede necesitar un período para procesar el agrupamiento de transmisión PUSCH. Dicho período se representa por el período entre el tiempo 210 y el tiempo 212. En algunas realizaciones, el período entre el tiempo 210 y el tiempo 212 puede ser un período predefinido para permitir la planificación de transmisiones posteriores. Por ejemplo, en sistemas de duplexación por división de la frecuencia (FDD, por sus siglas en inglés), el período predefinido puede ser de cuatro subtramas y en sistemas de duplexación por división de tiempo (TDD, por sus siglas en inglés), el período predefinido puede ser k1 donde k1 se determina según la Tabla 1, más abajo. En otras palabras, si el tiempo 210 corresponde a la subtrama "n", entonces el tiempo 212 puede, en sistemas FDD, corresponder a la subtrama n+4, y en sistemas TDD, puede corresponder a n+k1.

Tabla 1: k1 para configuraciones TDD 0-6

Configuración TDD UL/DL	Índice de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

La Tabla 1 representa *k1* para cada subtrama de enlace descendente (DL) de varias configuraciones TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL). Las varias configuraciones TDD UL/DL se representan por la Tabla 2, de más abajo, donde "D" indica que los datos DL se transmiten en la subtrama correspondiente, "U" indica que los datos UL se transmiten en la trama correspondiente, y "S" indica que campos especiales, intervalo de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS, por sus siglas en inglés), período de guarda (GP, por sus siglas en inglés) e intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS, por sus siglas en inglés), se transmiten en la trama correspondiente.

Tabla 2: Configuraciones UL/DL para TDD

Configuración UL/DL	Periodicidad de punto de conmutación DL-a-UL	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Una vez que el agrupamiento de transmisión PUSCH 208 se procesa por el eNB, el eNB puede enviar una transmisión de enlace descendente al EU que incluye un reconocimiento (ACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) que indica que la transmisión PUSCH se ha recibido con éxito o un reconocimiento negativo (NACK) que indica que la transmisión PUSCH no se ha recibido con éxito. En algunas realizaciones, el indicador HARQ-ACK/NACK puede enviarse al EU mediante una transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y/o una transmisión de canal físico de indicador HARQ (PHICH). Según se representa en el bloque 202, HARQ-ACK/NACK puede enviarse, en algunas instancias, mediante una transmisión PDCCH sola (p.ej., agrupamiento PDCCH 214). Dicha instancia puede ocurrir, por ejemplo, donde las transmisiones PHICH no se soportan.

El agrupamiento PDCCH 214 puede representar cualquier número de repeticiones de una transmisión PDCCH para lograr la ganancia de señal deseada. El agrupamiento PDCCH 214 puede completar la transmisión en el tiempo 216. Una vez que la transmisión del agrupamiento PDCCH 214 se completa, el EU que recibe el agrupamiento PDCCH 214 puede necesitar un período para procesar el agrupamiento PDCCH. Dicho período se representa por el tiempo entre el tiempo 216 y el tiempo 218.

En las realizaciones, donde el agrupamiento PDCCH 214 está llevando un indicador HARQ-NACK, el EU puede necesitar determinar una subtrama en la cual el EU puede comenzar la transmisión del agrupamiento de retransmisión PUSCH 220 al eNB. El eNB puede, a su vez, necesitar poder determinar la subtrama en la cual el eNB comenzará la recepción del agrupamiento de retransmisión PUSCH 220 con el fin de conocer cuándo comenzar el procesamiento del agrupamiento de retransmisión PUSCH 220. Como tal, el período entre el tiempo 216 y el tiempo 218 puede ser un período predefinido (p.ej., cuatro subtramas en FDD o *k2* subtramas en TDD, donde *k2* se determina según la Tabla 3) para permitir la planificación de la transmisión del agrupamiento de retransmisión PUSCH 220. En otras palabras, para FDD, si el tiempo 216 corresponde a la subtrama $n+4+RL$, donde *RL* es el nivel

de repetición asociado a la transmisión PDCCH para lograr la ganancia de señal deseada, entonces el tiempo 218 puede, en algunas realizaciones, corresponder a la subtrama $n+4+RL+4$, lo cual puede simplificarse en $n+8+RL$. Para TDD, el tiempo 218 puede corresponder a la subtrama $n+k1+k2+RL$, mediante la utilización del mismo análisis, donde $k1$ y $k2$ se determinan según la Tabla 1 y Tabla 3, respectivamente, según se describe en la presente memoria.

Tabla 3: $k2$ para configuraciones TDD 0-6

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

La secuencia de transmisiones representada por el bloque 204 es similar a aquella representada en el bloque 202, sin embargo, el indicador HARQ-ACK/NACK se representa como uno transmitido tanto en PDCCH como en PHICH. La secuencia puede comenzar con una transmisión PUSCH, representada por el agrupamiento de transmisión PUSCH 222, y llevar datos del EU al eNB. El agrupamiento de transmisión PUSCH 222 puede representar cualquier número de repeticiones de una transmisión PUSCH para lograr la ganancia de señal deseada. El agrupamiento de transmisión PUSCH 222 puede completar la transmisión en el tiempo 224. Una vez que la transmisión del agrupamiento de transmisión PUSCH 222 se completa, el eNB que recibe el agrupamiento de transmisión PUSCH puede necesitar un período para procesar el agrupamiento de transmisión PUSCH. Dicho período se representa por el período entre el tiempo 224 y el tiempo 226. En algunas realizaciones, el período entre el tiempo 224 y el tiempo 226 puede ser un período predefinido (p.ej., cuatro subtramas en FDD o $k1$ subtramas en TDD, donde $k1$ se determina según la Tabla 1, como se describe más arriba) para permitir la planificación de transmisiones posteriores. En otras palabras, para FDD, si el tiempo 224 corresponde a la subtrama " n ", entonces el tiempo 226 puede, en algunas realizaciones, corresponder a la subtrama $n+4$. Para TDD, el tiempo 226 puede corresponder a la subtrama $n+k1$, según se describe más arriba.

Una vez que el agrupamiento de transmisión PUSCH 222 se procesa por el eNB, el eNB puede enviar una transmisión de enlace descendente al EU que incluye un indicador HARQ-ACK/NACK, según se describe más arriba. En algunas realizaciones, según se representa en el bloque 204, el indicador HARQ-ACK/NACK puede enviarse al EU mediante una transmisión PDCCH (p.ej., agrupamiento PDCCH 230) y una transmisión PHICH (p.ej., agrupamiento PHICH 228). En algunas realizaciones, el eNB puede planificar un nivel de repetición de modo que el número de repeticiones PHICH en el tiempo puede ser igual a o menor que el número de repeticiones PDCCH en el tiempo. En dichas realizaciones, una transmisión que se planificará después de la recepción del agrupamiento PHICH 228 y del agrupamiento PDCCH 230 puede planificarse según la última repetición PDCCH, representada aquí como una que ocurre en el tiempo 232.

Como tal, en las realizaciones donde el agrupamiento PDCCH 230 está llevando un indicador HARQ-NACK, el EU puede determinar una subtrama en la cual comenzar la transmisión del agrupamiento de retransmisión PUSCH 236 al eNB según la última repetición del agrupamiento PDCCH 230, que, como se menciona más arriba, corresponde al tiempo 232. El eNB puede, a su vez, determinar la subtrama en la cual el eNB comenzará la recepción del agrupamiento de retransmisión PUSCH 236 con el fin de conocer cuándo comenzar el procesamiento del agrupamiento de retransmisión PUSCH 220. Como tal, el período entre el tiempo 232 y el tiempo 234 puede ser un período predefinido (p.ej., cuatro subtramas en FDD o $k2$ subtramas en TDD, donde $k2$ se determina según la Tabla 3, como se describe más arriba) para permitir la planificación de la transmisión del agrupamiento de retransmisión PUSCH 236. En otras palabras, para FDD, si el tiempo 232 corresponde a la subtrama $n+4+RL$, donde RL es el nivel de repetición asociado a la transmisión PDCCH planificada por el eNB, entonces el tiempo 234 puede, en algunas realizaciones, corresponder a la subtrama $n+4+RL+4$, lo cual puede simplificarse en $n+8+RL$. Para TDD, el tiempo 234 puede corresponder a $n+k1+k2+RL$, mediante la utilización del mismo análisis, donde $k1$ y $k2$ se determinan según las Tablas 1 y 3, respectivamente, como se describe más arriba.

La secuencia de transmisiones representada por el bloque 206 es similar a aquella representada en los bloques 202 y 204; sin embargo, el indicador HARQ-ACK/NACK se representa como uno transmitido tanto en PDCCH como en PHICH y el eNB no ha planificado el nivel de repetición de modo que el número de repeticiones PHICH en el tiempo

es igual a o menor que el número de repeticiones PDCCH en el tiempo. La secuencia puede comenzar con una transmisión PUSCH, representada por el agrupamiento de transmisión PUSCH 238, y llevar datos del EU al eNB. El agrupamiento de transmisión PUSCH 238 puede representar cualquier número de repeticiones de una transmisión PUSCH para lograr la ganancia de señal deseada. El agrupamiento de transmisión PUSCH 238 puede completar la transmisión en el tiempo 240. Una vez que la transmisión del agrupamiento de transmisión PUSCH 238 se completa, el eNB que recibe el agrupamiento de transmisión PUSCH 238 puede necesitar un período para procesar el agrupamiento de transmisión PUSCH 238. Dicho período se representa por el período entre el tiempo 240 y el tiempo 242. En algunas realizaciones, el período entre el tiempo 240 y el tiempo 242 puede ser un período predefinido (p.ej., cuatro subtramas en FDD o k_1 subtramas en TDD, donde k_1 se determina según la Tabla 1, como se describe más arriba) para permitir la planificación de transmisiones posteriores. En otras palabras, para FDD, si el tiempo 240 corresponde a la subtrama "n", entonces el tiempo 242 puede, en algunas realizaciones, corresponder a la subtrama $n+4$. Para TDD, el tiempo 242 puede corresponder a la subtrama $n+k_1$, donde k_1 se determina según la Tabla 1, como se describe más arriba.

Una vez que el agrupamiento de transmisión PUSCH 238 se procesa por el eNB, el eNB puede enviar una transmisión de enlace descendente al EU que incluye un indicador HARQ-ACK/NACK, según se describe más arriba. En algunas realizaciones, como se representa en el bloque 206, el indicador HARQ-ACK/NACK puede enviarse al EU mediante una transmisión PDCCH (p.ej., agrupamiento PDCCH 246) y una transmisión PHICH (p.ej., agrupamiento PHICH 244). En algunas realizaciones, el nivel de repetición de la transmisión PHICH puede ser diferente del nivel de repetición de las transmisiones PDCCH. En dichas realizaciones, una transmisión que se planificará después de la recepción del agrupamiento PHICH 244 y del agrupamiento PDCCH 246 puede planificarse según la última repetición PDCCH y la última transmisión PHICH, la que ocurra más tarde.

Como tal, en realizaciones donde el agrupamiento PDCCH 246 y el agrupamiento PHICH 244 están llevando un indicador HARQ-NACK, el EU puede determinar una subtrama en la cual comenzar la transmisión de un agrupamiento de retransmisión PUSCH 252 al eNB según la última repetición del agrupamiento PDCCH y del agrupamiento PHICH, lo cual corresponde al tiempo 248. El eNB puede, a su vez, determinar la subtrama en la cual el eNB comenzará la recepción del agrupamiento de retransmisión PUSCH 252 con el fin de conocer cuándo comenzar el procesamiento del agrupamiento de retransmisión PUSCH 252. Como tal, el período entre el tiempo 248 y el tiempo 250 puede ser un período predefinido (p.ej., cuatro subtramas en FDD o k_2 subtramas en TDD, donde k_2 se determina según la Tabla 3, como se describe más arriba) para permitir la planificación de la transmisión del agrupamiento de retransmisión PUSCH 252. En otras palabras, para FDD, si el tiempo 248 corresponde a la subtrama $n+4+\max(\text{PDCCH-RL}, \text{PHICH-RL})$, donde PDCCH-RL es el nivel de repetición asociado a la transmisión PDCCH y PHICH-RL es el nivel de repetición asociado a la transmisión PHICH, entonces el tiempo 250 puede, en algunas realizaciones, corresponder a la subtrama $n+4+\max(\text{PDCCH-RL}, \text{PHICH-RL})+4$, lo cual puede simplificarse en $n+8+\max(\text{PDCCH-RL}, \text{PHICH-RL})$. Para TDD, el tiempo 250 puede corresponder a la subtrama $n+k_1+k_2+\max(\text{PDCCH-RL}, \text{PHICH-RL})$, mediante la utilización del mismo análisis, donde k_1 y k_2 se determinan según las Tablas 1 y 3, respectivamente, como se describe más arriba.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra la selección de temporización de una retransmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en respuesta a un reconocimiento negativo (NACK) según varias realizaciones de la presente descripción. Según se ilustra, el diagrama de flujo puede comenzar donde el equipo de usuario (EU) 302 puede enviar una primera transmisión PUSCH 306 que contiene datos al eNB 304. En 308, el eNB 304 puede determinar que la primera transmisión PUSCH 306 no se ha recibido con éxito y, en respuesta, puede transmitir un indicador HARQ-NACK con repetición para lograr una ganancia de señal deseada en 310.

Tras recibir el indicador HARQ-NACK, el EU 302 puede determinar una subtrama inicial en la cual comenzar una segunda transmisión PUSCH que contiene los mismos datos según el nivel de repetición HARQ-NACK. En algunas realizaciones como, por ejemplo, la ilustrada en el bloque 202 de la Figura 2, el indicador HARQ-NACK puede enviarse mediante una transmisión PDCCH. Como tal, la subtrama inicial puede basarse en un nivel de repetición de la transmisión PDCCH que puede utilizarse para determinar una última subtrama de la transmisión PDCCH.

En otras realizaciones como, por ejemplo, aquella ilustrada en los bloques 204 y 206 de la Figura 2, el indicador HARQ-NACK puede transmitirse mediante tanto una transmisión PDCCH como una transmisión PHICH en los respectivos niveles de repetición. En algunas realizaciones como, por ejemplo, aquella ilustrada en el bloque 204, el eNB 304 puede planificar el nivel de repetición de la transmisión PHICH y PDCCH de modo que el número de repeticiones PHICH en el tiempo puede ser igual a o menor que el número de repeticiones PDCCH en el tiempo. Como tal, la subtrama inicial puede basarse en un nivel de repetición de la transmisión PDCCH que puede utilizarse para determinar una última subtrama de la transmisión PDCCH. En algunas realizaciones como, por ejemplo, aquella ilustrada en el bloque 206, la segunda transmisión PUSCH puede planificarse según la última repetición PDCCH y la última transmisión PHICH, la que ocurra más tarde. Posteriormente, la segunda transmisión PUSCH 316 puede transmitirse del EU 302 al eNB 304 en la subtrama inicial determinada.

La Figura 4 ilustra la temporización de repeticiones de solicitud de servicio según varias realizaciones (p.ej., las realizaciones A-C) de la presente descripción. En algunas realizaciones, un equipo de usuario (EU) (p.ej., el EU 108 de la Figura 1) que opera en un modo de cobertura extendida puede configurarse para enviar datos (p.ej., una solicitud de planificación (SR)) en una transmisión de canal primario de control de enlace ascendente (PUCCH) a un nodo B evolucionado (eNB) (p.ej., el eNB 104 de la Figura 1) en un nivel de repetición predefinido. El nivel de repetición predefinido puede seleccionarse para lograr un objetivo de cobertura mejorada para el EU. Un objetivo de cobertura mejorada, según su uso en la presente memoria, puede referirse a una ganancia de señal deseada. Con el fin de representar el nivel de repetición predefinido, puede planificarse un solo recurso PUCCH, dentro del rango de repetición, para las transmisiones PUCCH. Dicha planificación puede asegurar que no haya colisiones con transmisiones de otros EU en el mismo recurso PUCCH. Además de, o en lugar de, planificar los recursos PUCCH, una subtrama inicial y/o esquema de temporización para la repetición de la transmisión PUCCH pueden necesitar determinarse. Cada una de las tres realizaciones ilustradas representa la transmisión de una SR en una transmisión PUCCH formato 1 con repetición y el eje horizontal representa el tiempo con cada bloque representado 1 subtrama.

En el mecanismo actual sin repetición SR, los mismos recursos PUCCH pueden reusarse para diferentes EU si las oportunidades SR configuradas (p.ej., subtramas) para los diferentes EU son diferentes. Sin embargo, con la repetición SR, la SR repetida para un EU en la subtrama n puede colisionar con aquella para otro EU en la subtrama $n+1$. Por lo tanto, puede ser deseable tener los diferentes recursos PUCCH planificados para los diferentes EU, dentro del rango de repetición. Dicha planificación de recursos PUCCH puede especificarse de manera explícita o puede manejarse por la implementación de eNB. La Figura 4 muestra un ejemplo según la realización en el que la oportunidad SR configurada determina la subtrama inicial para la repetición. En el presente ejemplo, el eNB solo necesita tener dos ventanas de detección para cada EU con cada recurso PUCCH.

La realización A representa una realización donde dos EU, el EU 0 y el EU 1, están funcionando ambos en un modo de cobertura mejorada. El modo de cobertura mejorada representado puede hacer que los EU 0 y EU 1 transmitan, ambos, en un nivel de repetición predefinido, ilustrado aquí como cuatro repeticiones, para lograr el objetivo de cobertura mejorada. Como tal, el EU 0 puede planificarse para el recurso PUCCH 0 para la duración de las repeticiones de transmisión PUCCH 406a-406d y el EU 1 puede planificarse para el recurso PUCCH 1 para la duración de las repeticiones de transmisiones PUCCH 408a-408d. Si el EU 0 y el EU 1 se hubieran planificado para utilizar el mismo recurso, entonces las colisiones de transmisión pueden comenzar con las transmisiones PUCCH 406b y 408a; sin embargo, la planificación de un recurso PUCCH para cada EU para la duración de las repeticiones puede evitar que ocurran dichas colisiones. Mientras el EU 0 y el EU 1 se representan aquí como unos que se encuentran en el mismo nivel de repetición, se apreciará que ello es meramente en aras de la ilustración y el nivel de repetición entre el EU 0 y el EU 1 puede variar en una manera similar a la descrita con referencia a la Figura 6 más abajo.

Según se describe más arriba, además de, o en lugar de, planificar los recursos PUCCH, puede ser deseable designar una subtrama inicial y/o esquema de temporización para la repetición de las transmisiones PUCCH. En algunas realizaciones como, por ejemplo, aquella ilustrada, la subtrama inicial de las transmisiones PUCCH puede determinarse según la oportunidad SR configurada. Según se ilustra, las oportunidades SR configuradas para el EU 0 corresponden a las subtramas 402a y 402b, mientras que las oportunidades SR configuradas para el EU 1 corresponden a las subtramas 404a y 404b. Como puede verse, las transmisiones PUCCH con repetición comienzan en las oportunidades SR configuradas correspondientes, 402a y 404a, para cada EU 0 y EU 1, respectivamente, y se repiten en subtramas consecutivas de allí en adelante.

La realización B representa una realización donde dos EU, el EU 0 y el EU 1, nuevamente, están funcionando ambos en un modo de cobertura mejorada. En la realización B, sin embargo, tanto el EU 0 como el EU 1 se planifican para usar el recurso PUCCH 0. En dicha realización, en lugar de planificar un solo recurso PUCCH, dentro del rango de repetición, para las transmisiones PUCCH de un solo EU, la temporización de las transmisiones puede alterarse en un esfuerzo por evitar colisiones de transmisión. Como en la realización A, las subtramas iniciales, 406a y 408a, de las respectivas transmisiones coinciden con una oportunidad SR configurada, 402a y 404a, para los respectivos EU. Sin embargo, en la realización B, la transmisión se repite en subtramas consecutivas, 406b y 408b, que coinciden con oportunidades SR configuradas, 402b y 404b, para los respectivos EU. Como tales, tanto el EU 0 como el EU 1 pueden utilizar el mismo recurso para las repeticiones de transmisión sin colisiones de transmisión.

La realización C ilustra solamente el EU 0 que funciona en un modo de cobertura mejorada. Como en la realización A y B, la subtrama inicial, 406a, de la transmisión PUCCH coincide con una oportunidad SR configurada, 402a. Sin embargo, en la realización C, la transmisión se repite en subtramas consecutivas, 406b-406k, a excepción de las subtramas que coinciden con oportunidades SR configuradas, 404b, para el EU.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra la selección de recursos de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) para una transmisión PUCCH con repetición según varias realizaciones de la presente descripción. El diagrama de flujo puede comenzar en el bloque 506 donde el nodo B evolucionado (eNB) 504 puede planificar uno o más recursos PUCCH para que un equipo de usuario (EU) (p.ej., el EU 108 de la Figura 1) utilice en una transmisión PUCCH a un eNB 504 (p.ej., el eNB 104 de la Figura 1) en un nivel de repetición predefinido

asociado al EU. Según se describe más arriba, el nivel de repetición predefinido puede seleccionarse para permitir que la transmisión PUCCH alcance un objetivo de mejora de cobertura. En algunas realizaciones, la transmisión PUCCH puede ser una solicitud de planificación (SR). En otras realizaciones, la transmisión PUCCH puede ser un reconocimiento/reconocimiento negativo (ACK/NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

En las realizaciones, donde la transmisión PUCCH es una SR, los recursos pueden seleccionarse en una manera similar a las realizaciones descritas más arriba con referencia a la Figura 4. Según se describe también más arriba con referencia a la Figura 4, puede ser deseable designar una subtrama inicial y/o esquema de temporización para la repetición de las transmisiones PUCCH. En algunas realizaciones, dicha designación de subtrama inicial y/o esquema de temporización puede determinarse por el eNB en el bloque 506 además de, o en lugar de, la planificación del único o más recursos PUCCH.

En realizaciones donde la transmisión PUCCH es una transmisión HARQ-ACK/NACK, uno o más de los recursos PUCCH pueden derivarse de manera implícita. En algunas realizaciones, el único o más recursos PUCCH pueden determinarse de manera implícita mediante la derivación del recurso PUCCH de un índice de elementos de canal de control (CCE, por sus siglas en inglés) más bajo de una última repetición de canal primario de control de enlace descendente (PDCCH). En dichas realizaciones, el identificador del único o más recursos PUCCH transmitido del eNB al EU en el bloque 508 puede ser la propia última repetición PDCCH. En dichas realizaciones, las ubicaciones CCE pueden configurarse para repeticiones PDCCH (p.ej., un CCE inicial y un nivel de agregación pueden configurarse). En dichas realizaciones, un recurso implícito puede derivarse del índice CCE más bajo de la configuración. En otras realizaciones, las ubicaciones de bloque de recursos físicos (PRB, por sus siglas en inglés) pueden configurarse para repeticiones del canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). En dichas realizaciones, el índice CCE más bajo de un PDCCH correspondiente puede derivarse como el recurso implícito. Los recursos implícitos descritos más arriba pueden usarse para la primera repetición del nivel de repetición predefinido, para un subconjunto de repeticiones del nivel de repetición predefinido, o para todas las transmisiones del nivel de repetición predefinido. Según su uso en la presente memoria, incluidas las reivindicaciones, CCE incluye CCE mejorado (ECCE, por sus siglas en inglés).

En algunas realizaciones, el recurso PUCCH derivado de forma implícita puede ser un primer recurso PUCCH que se utilizará para un subconjunto de las repeticiones del nivel de repetición predefinido y uno o más recursos adicionales pueden utilizarse para cualquier repetición restante del nivel de repetición predefinido. En las realizaciones, dicho uno o más recursos adicionales pueden ser recursos explícitos configurados por el control de

recursos radioeléctricos (RRC); a saber $\left(n_{PUCCH,ANRep}^{(1,\tilde{p})}\right)$ que representa el índice de recursos PUCCH formato 1/1a/1b para el puerto de antena $\tilde{p}$ correspondiente al PUCCH repetido.

En el bloque 508, un identificador del único o más recursos PUCCH puede transmitirse al EU 502 que se utilizará para la transmisión PUCCH. Según se describe más arriba, donde el recurso es un recurso implícito, el identificador del recurso PUCCH puede corresponder al índice CCE más bajo de la última repetición PDCCH, por ejemplo. En otras realizaciones, el recurso PUCCH puede transmitirse mediante la utilización de RRC. En el bloque 510, el EU 502 puede enviar la transmisión PUCCH mediante el único o más recursos PUCCH con repetición. En realizaciones donde la transmisión PUCCH es una SR, la transmisión PUCCH puede tomar la forma de una transmisión PUCCH formato 1. En realizaciones donde la transmisión PUCCH es HARQ-ACK/NACK, la transmisión PUCCH puede tomar la forma de una transmisión PUCCH formato 1a/1b.

La Figura 6 ilustra un entorno de comunicación inalámbrica que tiene equipos de usuario (EU) de comunicación tipo máquina (MTC) (p.ej., EU 108 de la Figura 1) que pueden necesitar niveles variables de cobertura extendida, según varias realizaciones de la presente descripción. En algunas realizaciones, los EU de cobertura limitada pueden necesitar niveles variables de mejora de cobertura. Según se representa en la Figura 6, y según se ilustra en los ejemplos de más abajo, las transmisiones entre los EU 604, 606 y 608 y el nodo B evolucionado (eNB) 602 pueden necesitar cumplir con un objetivo de mejora de cobertura de 5 decibelios (dB), 10 dB y 15dB, respectivamente. Como resultado de los objetivos de mejora de cobertura variables entre los EU 604-608, el número, o nivel, de repeticiones de las varias transmisiones entre los EU 604-608 y el eNB 602 puede variar también. Según se representa en la Tabla 4 de más abajo, para lograr ganancias de 5 dB, 10dB y 15 dB de los respectivos EU 604-608, el nivel de repetición para transmisiones de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) puede ser de 5, 10 y 80, respectivamente.

Cuando se permite la repetición PDCCH/EPDCCH a lo largo de múltiples subtramas para EU MTC de cobertura limitada, puede ser deseable predefinir la subtrama inicial para la transmisión PDCCH/EPDCCH con el fin de reducir intentos de decodificación ciega por el EU y, en consecuencia, el consumo de energía del EU. Es preciso notar, según se representa en la Figura 6, que no todos los EU MTC se ubican en un agujero de cobertura que requiere que el objetivo de mejora de cobertura en el peor caso y algunos EU MTC pueden no necesitar la mejora de cobertura. La Figura 6 ilustra un ejemplo de varios niveles de extensión de cobertura que los EU MTC pueden necesitar.

En algunas realizaciones, la subtrama inicial para la transmisión PDCCH puede basarse en la ecuación $(10 * n_f + k) \bmod(RL_i) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , y en donde RL_i es el nivel de repetición asociado al EU. Con el fin de evitar la pérdida de recursos radioeléctricos y el consumo de energía de EU innecesario, el eNB puede planificar la transmisión de datos y canal de control según el nivel de extensión de cobertura específico para el EU. La Tabla 4 ilustra un ejemplo de regla de mapeo para soportar tres niveles de repetición entre los niveles de repetición PDCCH/EPDCCH y diferentes objetivos de mejora de cobertura. En el presente ejemplo, se consideran 3 niveles de repetición PDCCH/EPDCCH, los cuales corresponden a extensiones de cobertura de 5dB, 10dB y 15dB, respectivamente, para los EU 604-608. Diferentes números de niveles de repetición y objetivos de mejora de cobertura pueden expandirse, de forma directa, y soportarse según el presente ejemplo.

Tabla 4. Ejemplo de regla de mapeo para el nivel de repetición y objetivo de mejora de cobertura

	Nivel de repetición para PDCCH/EPDCCH
Extensión de 5dB	5
Extensión de 10dB	10
Extensión de 15dB	80

Según el presente principio de diseño, la subtrama inicial para la transmisión de espacio de búsqueda específico para el EU (USS, por sus siglas en inglés) PDCCH/EPDCCH puede ajustarse y definirse como una función del nivel de repetición que el EU MTC de cobertura limitada necesita. En algunas realizaciones, el eNB puede planificar el primer PDCCH/EPDCCH con USS en la subtrama que satisface: $(10 * n_f + k) \bmod(RL_i) = 0$.

Donde $k = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$ es el índice de subtrama dentro de la trama n_f . Teniendo en cuenta que no todas las subtramas son para DL en TDD, por ejemplo, el índice k puede contarse solamente para las subtramas DL disponibles o subtramas especiales en una manera consecutiva. RL_i es el nivel de repetición específico para el EU correspondiente a diferentes niveles de extensión de cobertura e $i = \{0, 1, \dots, L-1\}$ aquí es el número de niveles de extensión de cobertura. Como se muestra en el ejemplo de la Tabla 4, $L=3$; $RL_0 = 5$, $RL_1 = 10$ y $RL_2 = 80$.

En el caso donde las potenciales subtramas iniciales para EU de cobertura limitada se configuran por la señalización de capa superior, los detalles pueden ser de la siguiente manera: El desplazamiento de subtrama inicial y la periodicidad pueden señalizarse. En el presente caso, la periodicidad puede o puede no ser la misma que RL . La potencial transmisión para PDCCH/EPDCCH mejorado puede llevarse a cabo en las subtramas DL que satisfacen $(10 * n_f + [n_s/2] - N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}) \bmod(T_{\text{PERIODICIDAD}}) = 0$, en donde n_s es un número de intervalo de subtrama de enlace descendente, n_f es un índice de trama radioeléctrica, $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$ es un desplazamiento de subtrama, y $T_{\text{PERIODICIDAD}}$ es una periodicidad de transmisión de señales, representado en las tablas 2 y 3, de más abajo.

Tabla 5. Ejemplo de regla de mapeo para el nivel de repetición y objetivo de mejora de cobertura

Índice de Configuración I	Periodicidad (ms) $T_{\text{PERIODICIDAD}}$	Desplazamiento de subtrama $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$
0-4	5	I
5-14	10	$I-5$
15-34	20	$I-15$
35-74	40	$I-35$
75-154	80	$I-75$
155-156	2	$I-155$
157	1	$I-157$

En el caso donde la periodicidad es igual a los niveles de repetición, lo siguiente puede considerarse. En la Tabla 5, RL_0 , RL_1 , y RL_2 pueden ser 5, 10 y 80, respectivamente, según se ilustra en la Figura 6 y en el ejemplo de más arriba.

Tabla 6. Ejemplo de regla de mapeo para el nivel de repetición y objetivo de mejora de cobertura

Índice de Configuración I	Periodicidad (ms) $T_{\text{PERIODICIDAD}}$	Desplazamiento de subtrama $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$
$0 - (RL_0 - 1)$	RL_0	I
$RL_0 - (RL_1 - 1)$	RL_1	$I - RL_0$

Índice de Configuración I	Periodicidad (ms) $T_{PERIODICIDAD}$	Desplazamiento de subtrama $N_{DESPLAZAMIENTO}$
$RL_1 - (RL_2 - 1)$	RL_2	$I - RL_1$
...	...	...

Además, para PDCCH/EPDCCH con transmisión de espacio de búsqueda común (CSS, por sus siglas en inglés), el nivel de repetición máximo correspondiente a los niveles de extensión de cobertura más altos puede emplearse en la ecuación de más arriba. En este aspecto, el eNB planifica el primer PDCCH/EPDCCH con CSS en la subtrama que

5 satisface: $(10 * n_f + k) \bmod (RL_{L-1}) = 0$, donde L es el número de niveles de extensión de cobertura.

Es preciso notar que, con el fin de reducir más los intentos de decodificación ciega, puede ser apropiado transmitir el PDCCH/EPDCCH con el mismo nivel de repetición a lo largo de todas las subtramas repetidas. También puede ser beneficioso preservar la misma función de troceado para la aleatorización del espacio de búsqueda.

El EU 108 según se describe en la presente memoria puede implementarse en un sistema mediante el uso de cualquier hardware, firmware y/o software apropiados configurados según se desee. La Figura 7 ilustra, para una realización, un sistema 700 a modo de ejemplo que comprende circuitos de radiofrecuencia (RF) 704, circuitos de banda base 708, circuitos de aplicación 712, memoria/almacenamiento 716, visualización 720, cámara 724, sensor 728, e interfaz de entrada/salida (E/S) 732, acoplados entre sí al menos según se muestra.

Los circuitos de aplicación 712 pueden incluir circuitos como, por ejemplo, pero sin limitación a ello, uno o más procesadores de núcleo único o de múltiples núcleos. Los procesadores pueden incluir cualquier combinación de procesadores para propósitos generales y procesadores dedicados (p.ej., procesadores de gráficos, procesadores de aplicación, etc.). Los procesadores pueden acoplarse a la memoria/almacenamiento 716 y pueden configurarse para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria/almacenamiento 716 para permitir que varias aplicaciones y/o sistemas operativos se ejecuten en el sistema 700.

Los circuitos de banda base 708 pueden incluir circuitos como, por ejemplo, pero sin limitación a ello, uno o más procesadores de núcleo único o de múltiples núcleos. El(los) procesador(es) puede(n) incluir un procesador de banda base. Los circuitos de banda base 708 pueden manejar varias funciones de control radioeléctrico que permiten la comunicación con una o más redes radioeléctricas mediante los circuitos RF 704. Las funciones de control radioeléctrico pueden incluir, pero sin limitación a ello, modulación de señales, codificación, decodificación, desplazamiento de frecuencia radioeléctrica, etc. En algunas realizaciones, los circuitos de banda base 708 pueden proveer la comunicación compatible con una o más tecnologías radioeléctricas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los circuitos de banda base 708 pueden soportar la comunicación con una E-UTRAN y/u otras redes de área metropolitana inalámbricas (WMAN, por sus siglas en inglés), una red de área local inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés), o una red de área personal inalámbrica (WPAN, por sus siglas en inglés). Puede hacerse referencia a las realizaciones en las cuales los circuitos de banda base 708 se configuran para soportar comunicaciones radioeléctricas de más de un protocolo inalámbrico como circuitos de banda base multimodo.

En varias realizaciones, los circuitos de banda base 708 pueden incluir circuitos para funcionar con señales que no se consideran estrictamente como unas que se encuentran en una frecuencia de banda base. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los circuitos de banda base 708 pueden incluir circuitos para funcionar con señales que tienen una frecuencia intermedia, que se encuentra entre una frecuencia de banda base y una frecuencia radioeléctrica.

En algunas realizaciones, los circuitos de comunicación 112 y/o los circuitos de control de realimentación 132 pueden realizarse en los circuitos de aplicación 712 y/o los circuitos de banda base 708.

Los circuitos RF 704 pueden permitir la comunicación con redes inalámbricas mediante el uso de radiación electromagnética modulada a través de un medio no sólido. En varias realizaciones, los circuitos RF 704 pueden incluir conmutadores, filtros, amplificadores, etc. para facilitar la comunicación con la red inalámbrica.

En varias realizaciones, los circuitos RF 704 pueden incluir circuitos para funcionar con señales que no se consideran estrictamente como unas que se encuentran en una frecuencia radioeléctrica. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los circuitos RF 704 pueden incluir circuitos para funcionar con señales que tienen una frecuencia intermedia, que se encuentra entre una frecuencia de banda base y una frecuencia radioeléctrica.

En algunas realizaciones, el transceptor inalámbrico 144 puede realizarse en los circuitos RF 704.

En algunas realizaciones, algunos o todos los componentes constituyentes de los circuitos de banda base 708, los circuitos de aplicación 712 y/o la memoria/almacenamiento 716 pueden implementarse juntos en un sistema en un chip (SOC, por sus siglas en inglés).

La memoria/almacenamiento 716 se puede usar para cargar y almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo, para el sistema 700. La memoria/almacenamiento 716 para una realización puede incluir cualquier combinación de memoria no permanente apropiada (p.ej., memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM, por sus siglas en inglés)) y/o memoria permanente (p.ej., memoria Flash).

5 En varias realizaciones, la interfaz E/S 732 puede incluir una o más interfaces de usuario diseñadas para permitir la interacción del usuario con el sistema 700 y/o interfaces de componentes periféricos diseñados para permitir la interacción de componentes periféricos con el sistema 700. Las interfaces de usuario pueden incluir, pero sin limitación a ello, un teclado físico, una almohadilla táctil, un altavoz, un micrófono, etc. Las interfaces de componentes periféricos pueden incluir, pero sin limitación a ello, un puerto de memoria permanente, un puerto de bus universal en serie (USB, por sus siglas en inglés), un conector de audio y una interfaz de suministro de energía.

10 En varias realizaciones, el sensor 728 puede incluir uno o más dispositivos de detección para determinar condiciones ambientales y/o información de ubicación relacionada con el sistema 700. En algunas realizaciones, los sensores pueden incluir, pero sin limitación a ello, un sensor de giroscopio, un acelerómetro, un sensor de proximidad, un sensor de luz ambiental y una unidad de posicionamiento. La unidad de posicionamiento puede ser también parte de, o interactuar con, los circuitos de banda base 708 y/o circuitos RF 704 para comunicarse con componentes de una red de posicionamiento, p.ej., un satélite de sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés).

En varias realizaciones, la visualización 720 puede incluir una visualización (p.ej., una pantalla de cristal líquido, una pantalla táctil, etc.).

20 En varias realizaciones, el sistema 700 puede ser un dispositivo informático móvil como, por ejemplo, pero sin limitación a ello, un dispositivo informático portátil, un dispositivo informático tableta, una netbook, un ultrabook, un teléfono inteligente, etc. En varias realizaciones, el sistema 700 puede tener más o menos componentes y/o diferentes arquitecturas.

Ejemplos

25 Los siguientes párrafos describen ejemplos de varias realizaciones.

El Ejemplo 1 incluye un equipo de usuario (EU) que comprende: circuitos de transceptor para: transmitir, a un nodo B evolucionado (eNB), datos en una primera transmisión de Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH); y recibir, del eNB, un reconocimiento negativo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) en una transmisión de enlace descendente, en donde HARQ NACK se recibe en un nivel de repetición predeterminado o configurado a lo largo de múltiples subtramas de la transmisión de enlace descendente; y circuitos lógicos acoplados a los circuitos de transceptor, los circuitos lógicos para determinar una subtrama inicial de enlace ascendente, según el nivel de repetición predeterminado o configurado, en el cual comenzar la retransmisión de los datos en una segunda transmisión PUSCH en respuesta a HARQ NACK.

35 El Ejemplo 2 puede incluir el objeto del Ejemplo 1, en donde los circuitos lógicos son además para determinar una subtrama inicial de enlace descendente en la cual comenzar la recepción de la transmisión de enlace descendente según una última subtrama de la primera transmisión PUSCH.

40 El Ejemplo 3 puede incluir el objeto del Ejemplo 2, en donde la subtrama inicial de enlace descendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de la frecuencia (FDD); o k1 subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k1 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un índice de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	índice de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

El Ejemplo 4 puede incluir el objeto del Ejemplo 1, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y en donde los circuitos lógicos son para determinar la subtrama inicial de enlace ascendente de la segunda transmisión PUSCH según una última subtrama de las múltiples subtramas de la transmisión PDCCH.

- 5 El Ejemplo 5 puede incluir el objeto del Ejemplo 4, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PDCCH para FDD; o k2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtramas n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

El Ejemplo 6 puede incluir el objeto del Ejemplo 1, en donde la transmisión de enlace descendente incluye una transmisión de Canal Físico de Indicador HARQ (PHICH) y una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y los circuitos lógicos son para determinar la subtrama inicial de enlace ascendente de la segunda transmisión PUSCH según una última subtrama de la transmisión PHICH y la transmisión PDCCH.

- 15 El Ejemplo 7 puede incluir el objeto del Ejemplo 6, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de la frecuencia (FDD).

El Ejemplo 8 puede incluir el objeto del Ejemplo 6, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es k2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

El Ejemplo 9 puede incluir el objeto del Ejemplo 1, en donde el EU es un EU de comunicación tipo máquina (MTC) que funcionará en un modo de cobertura mejorada, y en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa en un requisito de cobertura mejorada asociado a la transmisión de enlace descendente.

El Ejemplo 10 puede incluir el objeto del Ejemplo 9, en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa además en un requisito de cobertura mejorada asociado al EU MTC.

El Ejemplo 11 puede incluir un método para determinar una subtrama inicial de enlace ascendente para la transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) que comprende: transmitir, por un equipo de usuario (EU), datos en una primera transmisión de Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH); recibir, por el EU, en un nivel de repetición predefinido o configurado a lo largo de múltiples subtramas, un reconocimiento negativo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) en una transmisión de

enlace descendente en respuesta a la primera transmisión PUSCH; y determinar, por el EU, una subtrama inicial de enlace ascendente, según el nivel de repetición predefinido o configurado, en la cual comenzar la retransmisión de los datos en una segunda transmisión PUSCH en respuesta a HARQ NACK.

5 El Ejemplo 12 puede incluir el objeto del Ejemplo 11, que además comprende: determinar, por el EU, una subtrama inicial de enlace descendente en la cual comenzar la recepción de la transmisión de enlace descendente según una última subtrama de la primera transmisión PUSCH.

10 El Ejemplo 13 puede incluir el objeto del Ejemplo 12, en donde la subtrama inicial de enlace descendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de la frecuencia (FDD); o k1 subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k1 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un índice de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	índice de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

15 El Ejemplo 14 puede incluir el objeto del Ejemplo 11, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y en donde la determinación de la subtrama inicial de enlace ascendente se basa en la última subtrama de las múltiples subtramas de la transmisión PDCCH.

20 El Ejemplo 15 puede incluir el objeto del Ejemplo 14, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PDCCH para FDD; o k2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

25 El Ejemplo 16 puede incluir el objeto del Ejemplo 11, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Indicador HARQ (PHICH) y una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y la determinación de la subtrama inicial de enlace ascendente se basa en una última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

El Ejemplo 17 puede incluir el objeto del Ejemplo 16, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

30 El Ejemplo 18 puede incluir el objeto del Ejemplo 16, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es k2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

El Ejemplo 19 puede incluir el objeto del Ejemplo 11, en donde el EU es un EU de comunicación tipo máquina (MTC) que funciona en un modo de cobertura mejorada, y en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa en un requisito de cobertura mejorada asociado a la transmisión de enlace descendente.

- 5 El Ejemplo 20 puede incluir el objeto del Ejemplo 19, en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa además en un requisito de cobertura mejorada asociado al EU MTC.

- 10 El Ejemplo 21 puede incluir uno o más medios legibles por ordenador no transitorios que tienen instrucciones para determinar una subtrama inicial de enlace ascendente para la transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) allí almacenadas, que, en respuesta a un equipo de usuario (EU), hacen que el EU: transmita datos en una primera transmisión de Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH); reciba, en un nivel de repetición predefinido o configurado a lo largo de múltiples subtramas, un reconocimiento negativo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) en una transmisión de enlace descendente en respuesta a la primera transmisión PUSCH; y determine una subtrama inicial de enlace ascendente, según el nivel de repetición predefinido o configurado, en la cual comenzar la retransmisión de los datos en una segunda transmisión PUSCH en respuesta a HARQ NACK.

El Ejemplo 22 puede incluir el objeto del Ejemplo 21, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por el EU, además hacen que el EU: determine una subtrama inicial de enlace descendente en la cual comenzar la recepción de la transmisión de enlace descendente según una última subtrama de la primera transmisión PUSCH.

- 20 El Ejemplo 23 puede incluir el objeto del Ejemplo 22, en donde la subtrama inicial de enlace descendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de la frecuencia (FDD); o k_1 subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_1 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un índice de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	índice de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

- 25 El Ejemplo 24 puede incluir el objeto del Ejemplo 23, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y en donde la determinación de la subtrama inicial de enlace ascendente se basa en una última subtrama de las múltiples subtramas de la transmisión PDCCH.

- 30 El Ejemplo 25 puede incluir el objeto del Ejemplo 24, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PDCCH para FDD; o k_2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

5 El Ejemplo 26 puede incluir el objeto del Ejemplo 21, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Indicador HARQ (PHICH) y una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y la determinación de la subtrama inicial de enlace ascendente se basa en una última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

El Ejemplo 27 puede incluir el objeto del Ejemplo 26, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PHICH y la transmisión PDCCH para FDD.

10 El Ejemplo 28 puede incluir el objeto del Ejemplo 26, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es k_2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

15 El Ejemplo 29 puede incluir el objeto del Ejemplo 21, en donde el EU es un EU de comunicación tipo máquina (MTC) que funcionará en un modo de cobertura mejorada, y en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa en un requisito de cobertura mejorada asociado a la transmisión de enlace descendente.

El Ejemplo 30 puede incluir el objeto del Ejemplo 29, en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa además en un requisito de cobertura mejorada asociado al EU MTC.

20 El Ejemplo 31 puede incluir un NodoB evolucionado (eNB) que comprende: circuitos de transceptor para: recibir, de un EU, datos en una primera transmisión de Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH); y transmitir, al EU, en respuesta a una determinación de que los datos no se han recibido de manera apropiada, un reconocimiento negativo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) en una transmisión de enlace descendente, en donde HARQ NACK se transmite en un nivel de repetición predefinido o configurado a lo largo de múltiples subtramas de la transmisión de enlace descendente; y circuitos lógicos acoplados a los circuitos de transceptor, los circuitos lógicos para determinar una subtrama inicial de enlace ascendente, según el nivel de repetición predefinido o configurado, en la cual comenzará la retransmisión de los datos en una segunda transmisión PUSCH.

El Ejemplo 32 puede incluir el objeto del Ejemplo 31, en donde los circuitos lógicos son además para determinar una subtrama inicial de enlace descendente en la cual comenzar la transmisión de la transmisión de enlace descendente según una última subtrama de la primera transmisión PUSCH.

30 El Ejemplo 33 puede incluir el objeto del Ejemplo 32, en donde la subtrama inicial de enlace descendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de la frecuencia (FDD); o k_1 subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la

duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_1 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un índice de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	índice de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

5 El Ejemplo 34 puede incluir el objeto del Ejemplo 31, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y en donde los circuitos lógicos son para determinar la subtrama inicial de enlace ascendente de la segunda transmisión PUSCH según una última subtrama de las múltiples subtramas de la transmisión PDCCH.

10 El Ejemplo 35 puede incluir el objeto del Ejemplo 34, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PDCCH para FDD; o k_2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

15 El Ejemplo 36 puede incluir el objeto del Ejemplo 31, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Indicador HARQ (PHICH) y una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y los circuitos lógicos son para determinar la subtrama inicial de enlace ascendente según una última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

El Ejemplo 37 puede incluir el objeto del Ejemplo 36, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

20 El Ejemplo 38 puede incluir el objeto del Ejemplo 36, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es k_2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

5 El Ejemplo 39 puede incluir un método para determinar una subtrama inicial de enlace ascendente para la transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) que comprende: recibir, por un nodo B evolucionado (eNB), datos en una primera transmisión de Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH); transmitir, por el eNB, en un nivel de repetición predefinido o configurado a lo largo de múltiples subtramas, un reconocimiento negativo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) en una transmisión de enlace descendente en respuesta a la primera transmisión PUSCH; y determinar, por el eNB, una subtrama inicial de enlace ascendente, según el nivel de repetición predefinido o configurado, en la cual comenzar la recepción de los datos en una segunda transmisión PUSCH en respuesta a HARQ NACK.

10 El Ejemplo 40 puede incluir el objeto del Ejemplo 39, que además comprende: determinar una subtrama inicial de enlace descendente en la cual comenzar la transmisión de la transmisión de enlace descendente según una última subtrama de la primera transmisión PUSCH.

15 El Ejemplo 41 puede incluir el objeto del Ejemplo 40, en donde la subtrama inicial de enlace descendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de la frecuencia (FDD); o k_1 subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_1 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un índice de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	índice de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

20 El Ejemplo 42 puede incluir el objeto del Ejemplo 39, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y en donde la determinación de la subtrama inicial de enlace ascendente de la segunda transmisión PUSCH se basa en una última subtrama de las múltiples subtramas de la transmisión PDCCH.

25 El Ejemplo 43 puede incluir el objeto del Ejemplo 42, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PDCCH; o k_2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	7	7				7	7			5

El Ejemplo 44 puede incluir el objeto del Ejemplo 43, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Indicador HARQ (PHICH) y una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y la determinación de la subtrama inicial de enlace ascendente se basa en una última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

El Ejemplo 45 puede incluir el objeto del Ejemplo 44, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

El Ejemplo 46 puede incluir el objeto del Ejemplo 44, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es k2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

El Ejemplo 47 puede incluir el objeto del Ejemplo 39, en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa en un requisito de cobertura mejorada asociado a la transmisión de enlace descendente.

El Ejemplo 48 puede incluir uno o más medios legibles por ordenador no transitorios que tienen instrucciones para determinar una subtrama inicial de enlace ascendente para la transmisión de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) allí almacenadas, que, en respuesta a la ejecución por un nodo B evolucionado (eNB), hacen que el eNB: reciba datos en una primera transmisión de Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH); transmita, en un nivel de repetición predefinido o configurado a lo largo de múltiples subtramas, un reconocimiento negativo (NACK) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) en una transmisión de enlace descendente en respuesta a la primera transmisión PUSCH; y determine la subtrama inicial de enlace ascendente, según el nivel de repetición predefinido o configurado, en la cual comenzar la recepción de los datos en una segunda transmisión PUSCH en respuesta a HARQ NACK.

El Ejemplo 49 puede incluir el objeto del Ejemplo 48, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por el eNB, además hacen que el eNB: determine una subtrama inicial de enlace descendente en la cual comenzar la transmisión de la transmisión de enlace descendente según una última subtrama de la primera transmisión PUSCH.

El Ejemplo 50 puede incluir el objeto del Ejemplo 49, en donde la subtrama inicial de enlace descendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de la frecuencia (FDD); o k1 subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k1 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un índice de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	índice de subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					

Configuración TDD UL/DL	índice de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

El Ejemplo 51 puede incluir el objeto del Ejemplo 38, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y en donde la determinación de la subtrama inicial de enlace ascendente de la segunda transmisión PUSCH se basa en una última subtrama de las múltiples subtramas de la transmisión PDCCH.

El Ejemplo 52 puede incluir el objeto del Ejemplo 51, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es: cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PDCCH; o k_2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo (TDD), en donde k_2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) y un número de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

El Ejemplo 53 puede incluir el objeto del Ejemplo 52, en donde la transmisión de enlace descendente es una transmisión de Canal Físico de Indicador HARQ (PHICH) y una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), y la determinación de la subtrama inicial de enlace ascendente se basa en una última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

El Ejemplo 54 puede incluir el objeto del Ejemplo 53, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

El Ejemplo 55 puede incluir el objeto del Ejemplo 48, en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa en un requisito de cobertura mejorada asociado a la transmisión de enlace descendente.

El Ejemplo 56 es un nodo B evolucionado (eNB) que comprende: circuitos lógicos para determinar una subtrama inicial en la cual la transmisión de datos, a un equipo de usuario (EU) en una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), comenzará, en donde los datos transmitidos al EU se repetirán por los circuitos lógicos según un nivel de repetición asociado al EU, y en donde la subtrama inicial se basa, al menos en parte, en el nivel de repetición asociado al EU; y circuitos de transceptor acoplados a los circuitos lógicos, los circuitos de transceptor comenzarán la transmisión, al EU, en la subtrama inicial, de los datos en la transmisión PDCCH en el nivel de repetición asociado al EU.

El Ejemplo 57 puede incluir el objeto del Ejemplo 56, en donde los circuitos lógicos son para determinar la subtrama inicial según la ecuación para el espacio de búsqueda específico para el EU (USS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_i) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , y en donde RL_i es el nivel de repetición asociado al EU.

El Ejemplo 58 puede incluir el objeto del Ejemplo 56, en donde los circuitos lógicos son para determinar la subtrama inicial según la ecuación para el espacio de búsqueda común (CSS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_{L-1}) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , RL_{L-1} es el nivel de repetición asociado al EU, y L es el número de niveles de extensión de cobertura.

El Ejemplo 59 puede incluir el objeto del Ejemplo 56, en donde los circuitos lógicos son para determinar la subtrama inicial según la ecuación $(10 * n_f + [n_s/2] - N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}) \bmod(T_{\text{PERIODICIDAD}}) = 0$, en donde n_s es un número de intervalo de subtrama de enlace descendente, n_f es un índice de trama radioeléctrica, $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$ es un desplazamiento de subtrama, y $T_{\text{PERIODICIDAD}}$ es una periodicidad de transmisión de señal.

El Ejemplo 60 puede incluir el objeto del Ejemplo 56, en donde el EU es un EU de comunicación tipo máquina (MTC) y en donde el nivel de repetición asociado al EU MTC se basa en un objetivo de mejora de cobertura asociado al PDCCH.

5 El Ejemplo 61 puede incluir un método para la transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) que comprende: determinar, por un eNB, una subtrama inicial en la cual la transmisión de datos, a un equipo de usuario (EU) en una transmisión PDCCH, comenzará, en donde los datos se repetirán según un nivel de repetición asociado al EU, y en donde la subtrama inicial se basa, al menos en parte, en el nivel de repetición asociado al EU; y transmitir, al EU, en la subtrama inicial, los datos en la transmisión PDCCH en el nivel de repetición asociado al EU.

10 El Ejemplo 62 puede incluir el objeto del Ejemplo 61, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación para el espacio de búsqueda específico para el EU (USS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_i) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , y en donde RL_i es el nivel de repetición asociado al EU.

15 El Ejemplo 63 puede incluir el objeto del Ejemplo 61, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación para el espacio de búsqueda común (CSS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_{L-1}) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , RL_{L-1} es el nivel de repetición asociado al EU, y L es el número de niveles de extensión de cobertura.

20 El Ejemplo 64 puede incluir el objeto del Ejemplo 61, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación $(10 * n_f + [n_s/2] - N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}) \bmod(T_{\text{PERIODICIDAD}}) = 0$, en donde n_s es un número de intervalo de subtrama de enlace descendente, n_f es un índice de trama radioeléctrica, $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$ es un desplazamiento de subtrama, y $T_{\text{PERIODICIDAD}}$ es una periodicidad de transmisión de señal.

El Ejemplo 65 puede incluir el objeto del Ejemplo 61, en donde el EU es un EU de comunicación tipo máquina (MTC) y en donde el nivel de repetición asociado al EU MTC se basa en un objetivo de mejora de cobertura asociado al PDCCH.

25 El Ejemplo 66 puede incluir uno o más medios legibles por ordenador no transitorios que tienen instrucciones para la transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) allí almacenadas, que, en respuesta a la ejecución por un nodo B evolucionado (eNB), hacen que el eNB: determine una subtrama inicial en la cual la transmisión de datos, a un equipo de usuario (EU) en una transmisión PDCCH, comenzará, en donde los datos se repetirán según un nivel de repetición asociado al EU, y en donde la subtrama inicial se basa, al menos en parte, en el nivel de repetición asociado al EU; y transmita, al EU, en la subtrama inicial, los datos en la transmisión PDCCH en el nivel de repetición asociado al EU.

El Ejemplo 67 puede incluir el objeto del Ejemplo 66, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación para el espacio de búsqueda específico para el EU (USS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_i) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , y en donde RL_i es el nivel de repetición asociado al EU.

35 El Ejemplo 68 puede incluir el objeto del Ejemplo 66, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación para el espacio de búsqueda común (CSS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_{L-1}) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , RL_{L-1} es el nivel de repetición asociado al EU, y L es el número de niveles de extensión de cobertura.

40 El Ejemplo 69 puede incluir el objeto del Ejemplo 66, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación $(10 * n_f + [n_s/2] - N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}) \bmod(T_{\text{PERIODICIDAD}}) = 0$, en donde n_s es un número de intervalo de subtrama de enlace descendente, n_f es un índice de trama radioeléctrica, $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$ es un desplazamiento de subtrama, y $T_{\text{PERIODICIDAD}}$ es una periodicidad de transmisión de señal.

El Ejemplo 70 puede incluir el objeto del Ejemplo 66, en donde el EU es un EU de comunicación tipo máquina (MTC) y en donde el nivel de repetición asociado al EU MTC se basa en un objetivo de mejora de cobertura asociado al PDCCH.

45 El Ejemplo 71 puede incluir un método para la recepción de una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente que comprende: determinar, por un equipo de usuario (EU), una subtrama inicial en la cual la recepción de datos, de un nodo B evolucionado (eNB), en una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), comenzará, en donde los datos se recibirán en un nivel de repetición predefinido asociado al EU, y en donde la subtrama inicial se basa, al menos en parte, en el nivel de repetición predefinido; y recibir, por el EU, del eNB, los datos en la transmisión PDCCH en el nivel de repetición predefinido que comienza con la subtrama inicial.

El Ejemplo 72 puede incluir el objeto del Ejemplo 71, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación para el espacio de búsqueda específico para el EU (USS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_i) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , y en donde RL_i es el nivel de repetición predefinido asociado al EU.

El Ejemplo 73 puede incluir el objeto del Ejemplo 71, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación para el espacio de búsqueda común (CSS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_{L-1}) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , RL_{L-1} es el nivel de repetición asociado al EU, y L es el número de niveles de extensión de cobertura.

- 5 El Ejemplo 74 puede incluir el objeto del Ejemplo 71, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación: $(10 * n_f + [n_s/2] - N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}) \bmod(T_{\text{PERIODICIDAD}}) = 0$, en donde n_s es un número de intervalo de subtrama de enlace descendente, n_f es un índice de trama radioeléctrica, $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$ es un desplazamiento de subtrama, y $T_{\text{PERIODICIDAD}}$ es una periodicidad de la transmisión de señales.

- 10 El Ejemplo 75 puede incluir el objeto del Ejemplo 71, en donde el EU es un EU de comunicación tipo máquina (MTC) y en donde el nivel de repetición asociado al EU MTC se basa en un objetivo de mejora de cobertura asociado al PDCCH.

- 15 El Ejemplo 76 puede incluir uno más medios legibles por ordenador no transitorios que tienen instrucciones para la recepción de una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente allí almacenadas, que, en respuesta a la ejecución por un equipo de usuario, hacen que el EU: determine una subtrama inicial en la cual la recepción de datos, de un nodo B evolucionado (eNB), en una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), comenzará, en donde los datos se recibirán en un nivel de repetición predefinido asociado al EU, y en donde la subtrama inicial se basa, al menos en parte, en el nivel de repetición predefinido; y reciba, del eNB, los datos en la transmisión PDCCH en el nivel de repetición predefinido comenzando con la subtrama inicial.

- 20 El Ejemplo 77 puede incluir el objeto del Ejemplo 76, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación para el espacio de búsqueda específico para el EU (USS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_i) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , y en donde RL_i es el nivel de repetición predefinido asociado al EU.

- 25 El Ejemplo 78 puede incluir el objeto del Ejemplo 76, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación para el espacio de búsqueda común (CSS): $(10 * n_f + k) \bmod(RL_{L-1}) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , RL_{L-1} es el nivel de repetición asociado al EU, y L es el número de niveles de extensión de cobertura.

El Ejemplo 79 puede incluir el objeto del Ejemplo 76, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en la ecuación: $(10 * n_f + [n_s/2] - N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}) \bmod(T_{\text{PERIODICIDAD}}) = 0$, en donde n_s es un número de intervalo de subtrama de enlace descendente, n_f es un índice de trama radioeléctrica, $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$ es un desplazamiento de subtrama, y $T_{\text{PERIODICIDAD}}$ es una periodicidad de la transmisión de señal.

- 30 El Ejemplo 80 puede incluir el objeto del Ejemplo 76, en donde el EU es un EU de comunicación tipo máquina (MTC) y en donde el nivel de repetición asociado al EU MTC se basa en un objetivo de mejora de cobertura asociado al PDCCH.

- 35 El Ejemplo 81 puede incluir un nodo B evolucionado (eNB) que comprende: circuitos lógicos para planificar uno o más recursos de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) para un equipo de usuario (EU) para utilizar en una transmisión PUCCH al eNB en un nivel de repetición predefinido asociado al EU; y circuitos de transceptor acoplados a los circuitos lógicos, los circuitos de transceptor para: transmitir un identificador de al menos uno del único o más recursos PUCCH al EU; y recibir la transmisión PUCCH del EU, mediante el único o más recursos PUCCH, en donde la transmisión PUCCH se recibe en el nivel de repetición predefinido asociado al EU mediante el único o más recursos PUCCH.

- 40 El Ejemplo 82 puede incluir el objeto del Ejemplo 81, en donde la transmisión PUCCH es una solicitud de planificación (SR) en una transmisión PUCCH formato 1, y en donde el único o más recursos PUCCH es un recurso PUCCH que se utilizará para la duración del nivel de repetición predefinido.

- 45 El Ejemplo 83 puede incluir el objeto del Ejemplo 82, en donde los circuitos lógicos son además para determinar una subtrama inicial en la cual el EU comenzará la transmisión de la solicitud SR en la transmisión PUCCH formato 1 en el nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 84 puede incluir el objeto del Ejemplo 83, en donde la subtrama inicial se basa en una próxima oportunidad SR configurada para el EU.

El Ejemplo 85 puede incluir el objeto del Ejemplo 84, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial.

- 50 El Ejemplo 86 puede incluir el objeto del Ejemplo 84, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 que coinciden con oportunidades SR configuradas para el EU.

El Ejemplo 87 puede incluir el objeto del Ejemplo 84, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial a excepción de las subtramas que coinciden con oportunidades SR configuradas.

- 5 El Ejemplo 88 puede incluir el objeto del Ejemplo 81, en donde la transmisión PUCCH es un reconocimiento/reconocimiento negativo (ACK/NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en una transmisión PUCCH formato 1a/1b.

El Ejemplo 89 puede incluir el objeto del Ejemplo 88, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen un recurso implícito derivado de un índice de elemento de canal de control (CCE) más bajo de una última repetición PDCCH.

- 10 El Ejemplo 90 puede incluir el objeto del Ejemplo 89, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen también un recurso explícito que se utilizará para un subconjunto de transmisiones PUCCH en el nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 91 puede incluir el objeto del Ejemplo 81, en donde los circuitos de transceptor son además para transmitir el identificador del único o más recursos PUCCH mediante una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC).

- 15 El Ejemplo 92 puede incluir un método para planificar recursos de Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) que comprende: planificar, por un nodo B evolucionado (eNB), uno o más recursos PUCCH para un equipo de usuario (EU) para utilizar en una transmisión PUCCH en un nivel de repetición predefinido asociado al EU; transmitir un identificador de al menos uno del único o más recursos PUCCH al EU; y recibir la transmisión PUCCH del EU, mediante el único o más recursos PUCCH en el nivel de repetición predefinido asociado al EU mediante el único o más recursos PUCCH.

- 20 El Ejemplo 93 puede incluir el objeto del Ejemplo 92, en donde la transmisión PUCCH es una solicitud de planificación (SR) en una transmisión PUCCH formato 1, y en donde el único o más recursos PUCCH es un recurso PUCCH que se utilizará para la duración del nivel de repetición predefinido.

- 25 El Ejemplo 94 puede incluir el objeto del Ejemplo 93, que además comprende: determinar una subtrama inicial en la cual el EU comenzará la transmisión de la SR en la transmisión PUCCH formato 1 en el nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 95 puede incluir el objeto del Ejemplo 94, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en una próxima oportunidad SR configurada para el EU.

El Ejemplo 96 puede incluir el objeto del Ejemplo 95, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial.

- 30 El Ejemplo 97 puede incluir el objeto del Ejemplo 95, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 que coinciden con oportunidades SR configuradas para el EU.

- 35 El Ejemplo 98 puede incluir el objeto del Ejemplo 95, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial a excepción de subtramas que coinciden con oportunidades SR configuradas.

El Ejemplo 99 puede incluir el objeto del Ejemplo 92, en donde la transmisión PUCCH es un reconocimiento/reconocimiento negativo (ACK/NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en una transmisión PUCCH formato 1a/1b.

- 40 El Ejemplo 100 puede incluir el objeto del Ejemplo 99, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen un recurso implícito derivado de un índice de elemento de canal de control (CCE) más bajo de una última repetición PDCCH.

El Ejemplo 101 puede incluir el objeto del Ejemplo 100, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen también un recurso explícito que se utilizará para un subconjunto de transmisiones PUCCH en el nivel de repetición predefinido.

- 45 El Ejemplo 102 puede incluir el objeto del Ejemplo 92, que además comprende transmitir el identificador del único o más recursos PUCCH al EU mediante una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC).

- 50 El Ejemplo 103 puede incluir uno o más medios legibles por ordenador no transitorios que tienen instrucciones para planificar una transmisión de uno o más recursos de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) que, en respuesta a la ejecución por un nodo B evolucionado (eNB), hacen que el eNB: planifique uno o más recursos PUCCH para un equipo de usuario (EU) para utilizar en una transmisión PUCCH al eNB en un nivel de repetición predefinido asociado al EU; transmita un identificador de al menos uno del único o más recursos PUCCH al EU; y

reciba la transmisión PUCCH del EU, mediante el único o más recursos PUCCH en el nivel de repetición predefinido asociado al EU mediante el único o más recursos PUCCH.

El Ejemplo 104 puede incluir el objeto del Ejemplo 103, en donde la transmisión PUCCH es una solicitud de planificación (SR) en una transmisión PUCCH formato 1, y en donde el único o más recursos PUCCH es un recurso PUCCH que se utilizará para la duración del nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 105 puede incluir el objeto del Ejemplo 104, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por el eNB, además hacen que el eNB determine una subtrama inicial en la cual el eNB comenzará la recepción de la SR en la transmisión PUCCH formato 1 en el nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 106 puede incluir el objeto del Ejemplo 104, en donde la determinación de la subtrama inicial se basa en una próxima oportunidad SR configurada para el EU.

El Ejemplo 107 puede incluir el objeto del Ejemplo 106, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial.

El Ejemplo 108 puede incluir el objeto del Ejemplo 106, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 que coinciden con oportunidades SR configuradas para el EU.

El Ejemplo 109 puede incluir el objeto del Ejemplo 106, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial a excepción de subtramas que coinciden con oportunidades SR configuradas.

El Ejemplo 110 puede incluir el objeto del Ejemplo 103, en donde la transmisión PUCCH es un reconocimiento/reconocimiento negativo (ACK/NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en una transmisión PUCCH formato 1a/1b.

El Ejemplo 111 puede incluir el objeto del Ejemplo 88, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen un recurso implícito derivado de un índice de elementos de canal de control (CCE) más bajo de una última repetición PDCCH.

El Ejemplo 112 puede incluir el objeto del Ejemplo 89, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen también un recurso explícito que se utilizará para un subconjunto de transmisiones PUCCH en el nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 113 puede incluir el objeto del Ejemplo 103, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por el eNB, además hacen que el eNB: transmita el identificador del único o más recursos PUCCH al EU mediante una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC).

El Ejemplo 114 puede incluir un equipo de usuario (EU) que comprende: circuitos de transceptor para recibir, de un eNB, un identificador de uno o más recursos de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), para utilizar en una transmisión PUCCH en un nivel de repetición predefinido asociado al EU; y circuitos lógicos acoplados a los circuitos de transceptor, los circuitos lógicos para hacer que el transceptor transmita la transmisión PUCCH, al eNB, en el nivel de repetición predefinido mediante el único o más recursos PUCCH.

El Ejemplo 115 puede incluir el objeto del Ejemplo 114, en donde la transmisión PUCCH es una solicitud de planificación (SR) en una transmisión PUCCH formato 1, y en donde el único o más recursos PUCCH es un recurso PUCCH que se utilizará para la duración del nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 116 puede incluir el objeto del Ejemplo 115, en donde los circuitos lógicos son para hacer que la SR se repita, mediante el transceptor, en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de una subtrama inicial, en donde la subtrama inicial se basa en una próxima oportunidad SR configurada para el EU.

El Ejemplo 117 puede incluir el objeto del Ejemplo 115, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 que coinciden con oportunidades SR configuradas para el EU.

El Ejemplo 118 puede incluir el objeto del Ejemplo 115, en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial a excepción de subtramas que coinciden con oportunidades SR configuradas.

El Ejemplo 119 puede incluir el objeto del Ejemplo 114, en donde la transmisión PUCCH es un reconocimiento/reconocimiento negativo (ACK/NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en una transmisión PUCCH formato 1a/1b.

El Ejemplo 120 puede incluir el objeto del Ejemplo 119, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen un recurso implícito derivado de un índice de elementos de canal de control (CCE) más bajo de una última repetición PDCCH.

5 El Ejemplo 122 puede incluir el objeto del Ejemplo 120, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen también un recurso explícito que se utilizará para un subconjunto de transmisiones PUCCH en el nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 123 puede incluir el objeto del Ejemplo 114, en donde los circuitos de transceptor son además para recibir el identificador del único o más recursos PUCCH mediante una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC).

10 El Ejemplo 124 puede incluir un método para la transmisión de una solicitud de planificación (SR) que comprende: recibir, por un equipo de usuario, de un nodo B evolucionado (eNB), un identificador de uno o más recursos PUCCH para utilizar en una transmisión PUCCH en un nivel de repetición predefinido asociado al EU; y transmitir la transmisión PUCCH, por el EU, al eNB, en el nivel de repetición predefinido mediante el recurso PUCCH.

15 El Ejemplo 125 puede incluir el objeto del Ejemplo 124, en donde la transmisión PUCCH es una solicitud de planificación (SR) en una transmisión PUCCH formato 1, y en donde el único o más recursos PUCCH es un recurso PUCCH que se utilizará para la duración del nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 126 puede incluir el objeto del Ejemplo 125, que además comprende: repetir, por el EU, la SR en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de una subtrama inicial, en donde la subtrama inicial se basa en una próxima oportunidad SR configurada para el EU.

20 El Ejemplo 127 puede incluir el objeto del Ejemplo 125, que además comprende: repetir, por el EU, en el nivel de repetición predefinido, en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 que coinciden con oportunidades SR configuradas para el EU.

25 El Ejemplo 128 puede incluir el objeto del Ejemplo 127, que además comprende la repetición, por el EU, en el nivel de repetición predefinido, en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial a excepción de subtramas que coinciden con oportunidades SR configuradas.

El Ejemplo 129 puede incluir el objeto del Ejemplo 124, en donde la transmisión PUCCH es un reconocimiento/reconocimiento negativo (ACK/NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en una transmisión PUCCH formato 1a/1b.

30 El Ejemplo 130 puede incluir el objeto del Ejemplo 129, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen un recurso implícito derivado de un índice de elementos de canal de control (CCE) más bajo de una última repetición PDCCH.

El Ejemplo 132 puede incluir el objeto del Ejemplo 130, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen también un recurso explícito que se utilizará para un subconjunto de transmisiones PUCCH en el nivel de repetición predefinido.

35 El Ejemplo 133 puede incluir el objeto del Ejemplo 124, en donde la recepción del identificador del único o más recursos PUCCH se logra mediante una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC).

40 El Ejemplo 134 puede incluir uno o más medios legibles por ordenador no transitorios que tienen instrucciones para una transmisión de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) allí almacenadas, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por un equipo de usuario (EU), hacen que el EU: reciba, de un nodo B evolucionado (eNB), un identificador de uno o más recursos PUCCH para utilizar en el envío de la transmisión PUCCH en un nivel de repetición predefinido asociado al EU; y envíe la transmisión PUCCH, por el EU, al eNB, en el nivel de repetición predefinido mediante el recurso PUCCH.

45 El Ejemplo 135 puede incluir el objeto del Ejemplo 134, en donde la transmisión PUCCH es una solicitud de planificación (SR) en una transmisión PUCCH formato 1, y en donde el único o más recursos PUCCH es un recurso PUCCH que se utilizará para la duración del nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 136 puede incluir el objeto del Ejemplo 134, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por el EU, además hacen que el EU: repita la SR en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de una subtrama inicial, en donde la subtrama inicial se basa en una próxima oportunidad SR configurada para el EU.

El Ejemplo 137 puede incluir el objeto del Ejemplo 134, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por el EU, además hacen que el EU: repita la SR en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 que coinciden con oportunidades SR configuradas para el EU.

5 El Ejemplo 138 puede incluir el objeto del Ejemplo 134, en donde las instrucciones, en respuesta a la ejecución por el EU, además hacen que el EU: repita la SR en el nivel de repetición predefinido en subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial a excepción de subtramas que coinciden con oportunidades SR configuradas.

10 El Ejemplo 139 puede incluir el objeto del Ejemplo 134, en donde la transmisión PUCCH es un reconocimiento/reconocimiento negativo (ACK/NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en una transmisión PUCCH formato 1a/1b.

El Ejemplo 140 puede incluir el objeto del Ejemplo 139, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen un recurso implícito derivado de un índice de elementos de canal de control (CCE) más bajo de una última repetición PDCCH.

15 El Ejemplo 141 puede incluir el objeto del Ejemplo 140, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen también un recurso explícito que se utilizará para un subconjunto de transmisiones PUCCH en el nivel de repetición predefinido.

El Ejemplo 142 puede incluir el objeto del Ejemplo 134, en donde la recepción del identificador del único o más recursos PUCCH se logra mediante una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC).

20 La descripción en la presente memoria de implementaciones ilustradas, incluido aquello que se describe en el Resumen, no pretende ser exhaustiva o limitar la presente descripción a las formas precisas descritas. Mientras las implementaciones y los ejemplos específicos se describen en la presente memoria con fines ilustrativos, varias modificaciones equivalentes son posibles dentro del alcance de la descripción, como reconocerán las personas con experiencia en la técnica relevante. Dichas modificaciones pueden llevarse a cabo en la descripción a la luz de la descripción detallada más arriba.

25

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de usuario, EU, (108), que comprende:

circuitos de transceptor (144) para:

transmitir, a un nodo B evolucionado, eNB, (104), datos en una primera transmisión de Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH; y

recibir, del eNB (104), un reconocimiento negativo, NACK, de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, en una transmisión de enlace descendente, en donde HARQ NACK se recibe en un nivel de repetición predefinido o configurado a lo largo de múltiples subtramas de la transmisión de enlace descendente; y

circuitos lógicos (152) acoplados a los circuitos de transceptor (144), los circuitos lógicos (152) para determinar una subtrama inicial de enlace ascendente, según el nivel de repetición predefinido o configurado, en la cual comenzar la retransmisión de los datos en una segunda transmisión PUSCH en respuesta a HARQ NACK,

en donde la transmisión de enlace descendente incluye una transmisión de Canal Físico de Indicador HARQ, PHICH, y una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente, PDCCH, y los circuitos lógicos (152) son para determinar la subtrama inicial de enlace ascendente de la segunda transmisión PUSCH según una última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

2. El EU de la reivindicación 1, en donde los circuitos lógicos son además para determinar una subtrama inicial de enlace descendente en la cual comenzar la recepción de la transmisión de enlace descendente según una última subtrama de la primera transmisión PUSCH.

3. El EU de la reivindicación 2, en donde la subtrama inicial de enlace descendente es:

cuatro subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de la frecuencia, FDD; o

k1 subtramas después de la última subtrama de la primera transmisión PUSCH para la duplexación por división de tiempo, TDD, en donde k1 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente, UL/DL, y un índice de subtrama n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	índice de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

4. El EU de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la subtrama inicial de enlace ascendente es:

cuatro subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de la frecuencia, FDD; o

k2 subtramas después de la última subtrama de la transmisión de enlace descendente para la duplexación por división de tiempo, TDD, en donde k2 se selecciona en conjunto con una configuración TDD de enlace ascendente/enlace descendente, UL/DL, y un número de subtrama DL n según la siguiente tabla:

Configuración TDD UL/DL	número de subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	

3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

5. El EU de la reivindicación 1, en donde el EU (108) es un EU de comunicación tipo máquina, MTC, que funcionará en un modo de cobertura mejorada, y en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa en un requisito de cobertura mejorada asociado a la transmisión de enlace descendente.

5 6. El EU de la reivindicación 5, en donde el nivel de repetición predefinido o configurado se basa además en un requisito de cobertura mejorada asociado al EU MTC.

7. Un eNB, que comprende:

10 circuitos lógicos (128) para determinar una subtrama inicial de enlace descendente en la cual una transmisión de enlace descendente de datos a un equipo de usuario, EU, (108) comenzará y determinar una subtrama inicial de enlace ascendente de un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH, del EU (108), en donde los datos transmitidos al EU (108) se repetirán por los circuitos lógicos según un nivel de repetición asociado al EU (108), y en donde la subtrama inicial de enlace descendente se basa, al menos en aparte, en el nivel de repetición asociado al EU (108); y

15 circuitos de transceptor (120) acoplados a los circuitos lógicos (128), los circuitos de transceptor (120) para comenzar la transmisión, al EU (108), en la subtrama inicial de enlace descendente, los datos en la transmisión de enlace descendente en el nivel de repetición asociado al EU (108),

20 en donde la transmisión de enlace descendente incluye una transmisión de Canal Físico de Indicador HARQ, PHICH, y una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Descendente, PDCCH, y los circuitos lógicos (128) se configuran para determinar la subtrama inicial de enlace ascendente de una transmisión PUSCH del EU (108) según una última subtrama de la transmisión PHICH y de la transmisión PDCCH.

8. El eNB de la reivindicación 7, en donde los circuitos lógicos (128) son para determinar la subtrama inicial según una de las ecuaciones:

$(10 * n_f + k) \bmod(RL_i) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , y en donde RL_i es el nivel de repetición asociado al EU (108) para el espacio de búsqueda específico para el EU, USS;

25 $(10 * n_f + k) \bmod(RL_{L-1}) = 0$, en donde k es un índice de subtrama dentro de una trama n_f , RL_{L-1} es el nivel de repetición asociado al EU (108), y L es el número de niveles de extensión de cobertura para el espacio de búsqueda común, CSS; o

30 $(10 * n_f + [n_s/2] - N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}) \bmod(T_{\text{PERIODICIDAD}}) = 0$, en donde n_s es un número de intervalo de subtrama de enlace descendente, n_f es un índice de trama radioeléctrica, $N_{\text{DESPLAZAMIENTO}}$ es un desplazamiento de subtrama, y $T_{\text{PERIODICIDAD}}$ es una periodicidad de la transmisión de señal.

9. El eNB de la reivindicación 7, en donde el EU (108) es un EU de comunicación tipo máquina, MTC, y en donde el nivel de repetición asociado al EU MTC se basa en un objetivo de mejora de cobertura asociado al PDCCH.

10. El eNB de cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde

35 los circuitos de transceptor (120) se configuran para recibir una solicitud de planificación, SR, de un EU (108) es una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, formato 1, en donde la SR se recibe a una tasa de repetición predefinida asociada al EU (108) en la transmisión PUCCH formato 1; y

los circuitos lógicos (128) se configuran para planificar un recurso PUCCH para que el EU (108) utilice en la transmisión de la SR al eNB (104) en la transmisión PUCCH formato 1 según la tasa de repetición predefinida.

40 11. El eNB de la reivindicación 10, en donde los circuitos lógicos (128) son además para determinar una subtrama inicial en la cual el EU (108) comenzará la transmisión de la solicitud SR en la transmisión PUCCH formato 1 en el nivel de repetición predefinido, en donde la subtrama inicial se basa en una próxima oportunidad SR configurada para el EU (108), y en donde la SR se repetirá en el nivel de repetición predefinido en:

subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial;

45 subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 que coinciden con oportunidades SR configuradas para el EU (108); o

subtramas consecutivas de la transmisión PUCCH formato 1 después de la subtrama inicial a excepción de subtramas que coinciden con oportunidades SR configuradas.

12. El eNB de cualquiera de las reivindicaciones 7-11, en donde

5 los circuitos de transceptor (120) se configuran además para recibir un reconocimiento/reconocimiento negativo, ACK/NACK, de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de un equipo de usuario, EU, (108) en una transmisión de Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, formato 1a/1b, en donde HARQ-ACK/NACK se recibe a una tasa de repetición predefinida asociada al EU (108) en la transmisión PUCCH formato 1a/1b; y

10 los circuitos lógicos (128) se configuran además para planificar un recurso PUCCH para que el EU (108) utilice en la transmisión de HARQ-ACK/NACK al eNB (104) en la transmisión PUCCH formato 1 según la tasa de repetición predefinida, en donde el único o más recursos PUCCH incluyen un recurso implícito derivado de un índice de elementos de canal de control, CCE, más bajo de una última repetición PDCCH.

13. El eNB de la reivindicación 12, en donde el único o más recursos PUCCH también incluyen un recurso explícito que se utilizará para un subconjunto de transmisiones PUCCH en el nivel de repetición predefinido, y en donde los circuitos de transceptor (120) son además para transmitir el identificador del único o más recursos PUCCH mediante
15 una capa de control de recursos radioeléctricos, RRC.

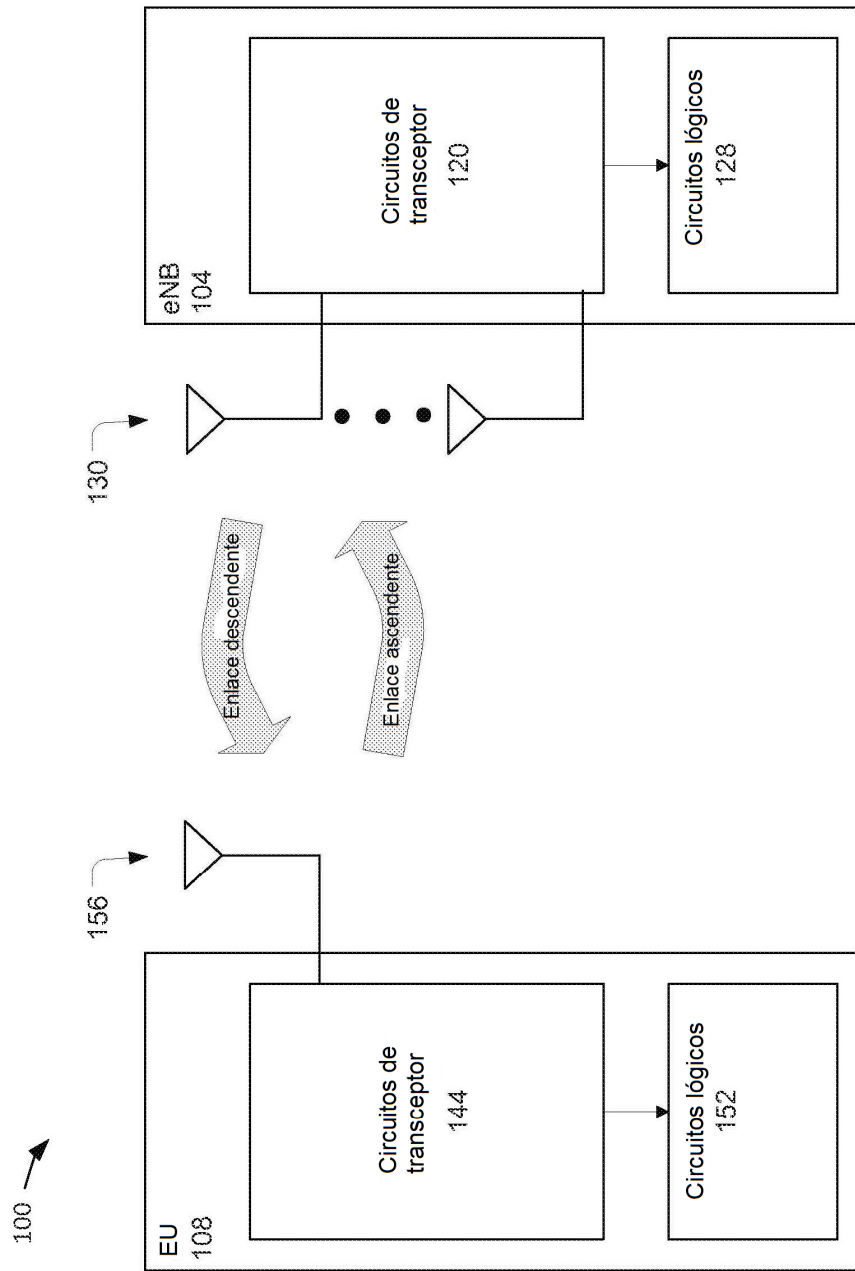


FIG. 1

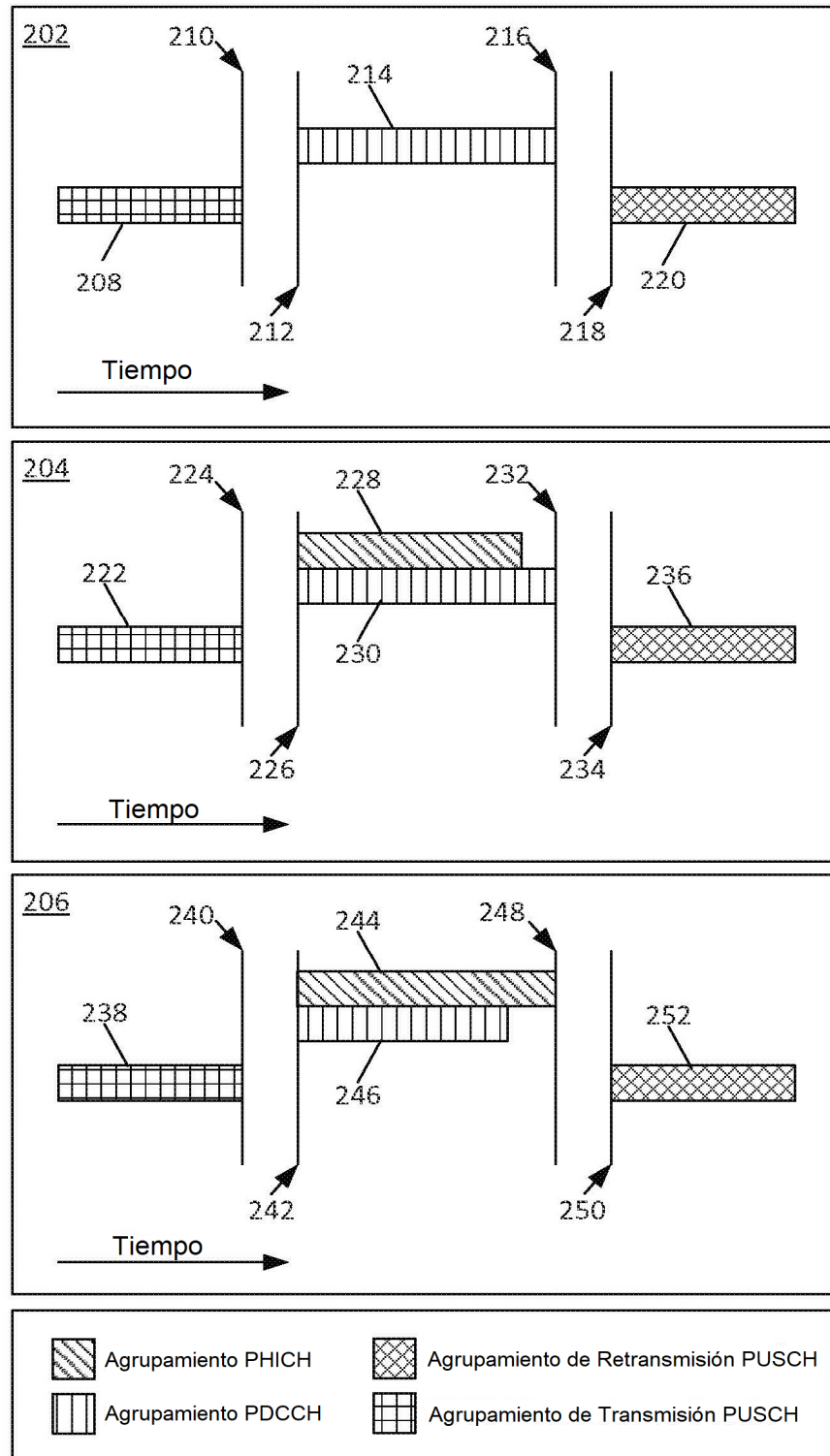


FIG. 2

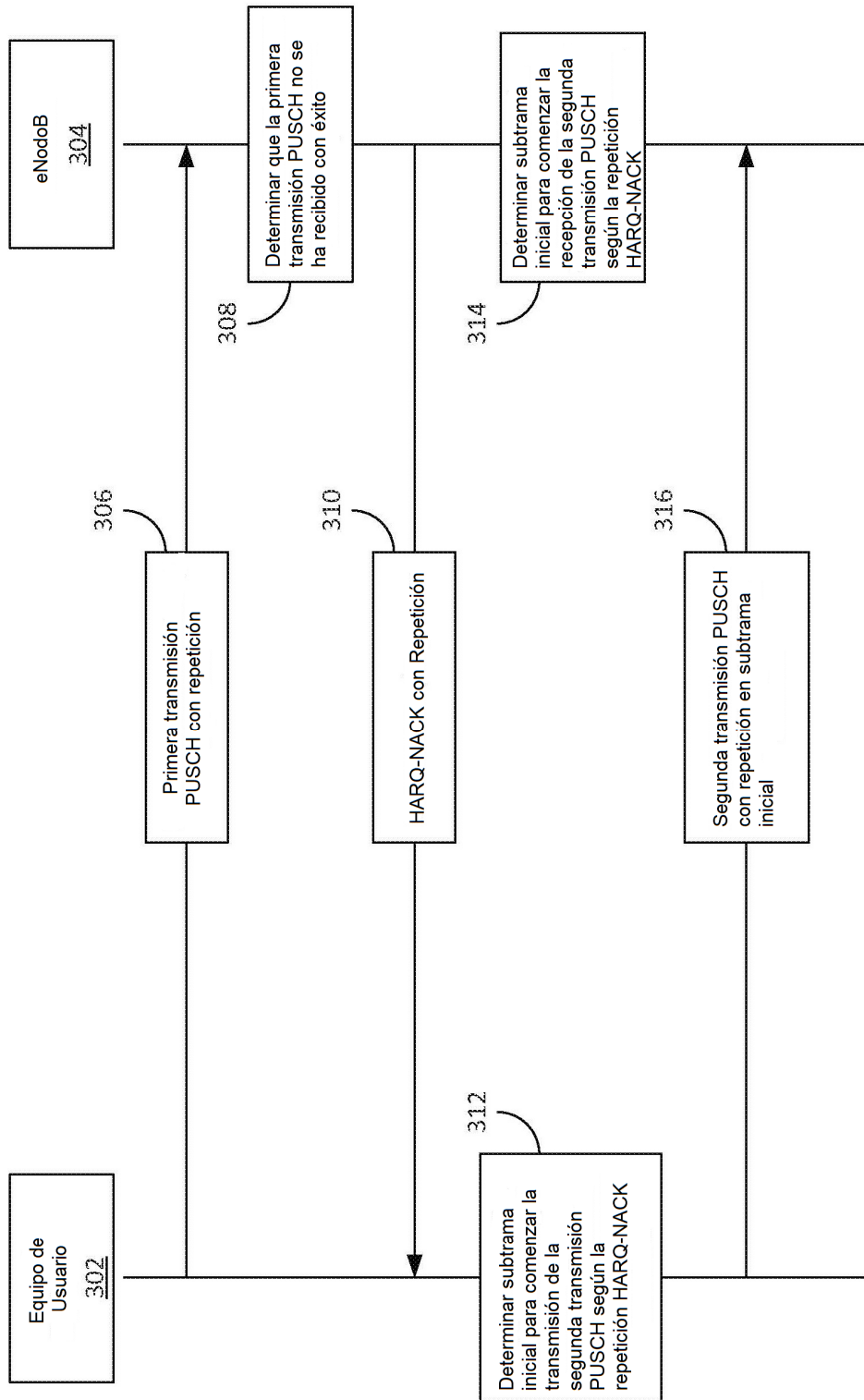


FIG. 3

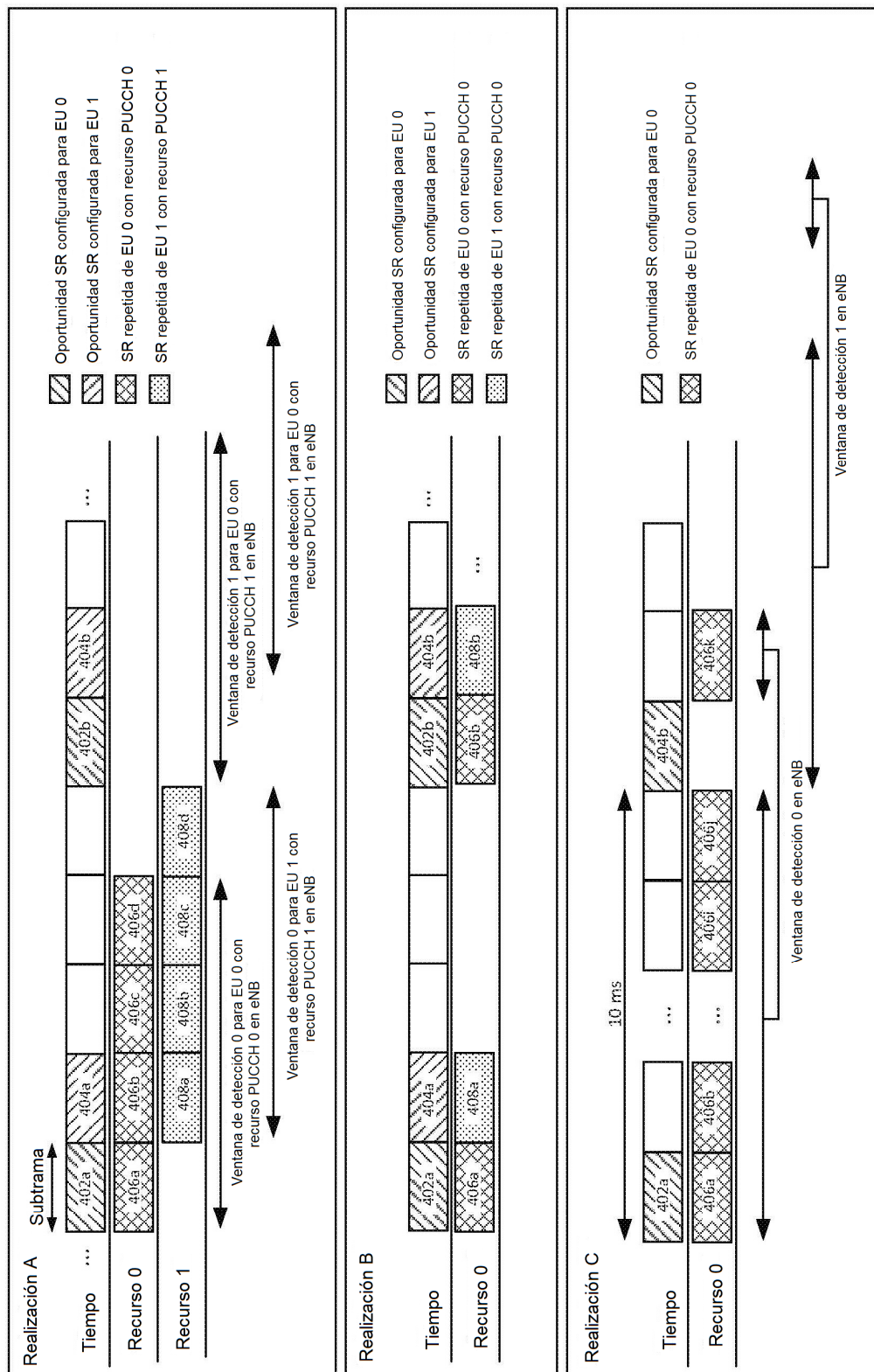


FIG. 4

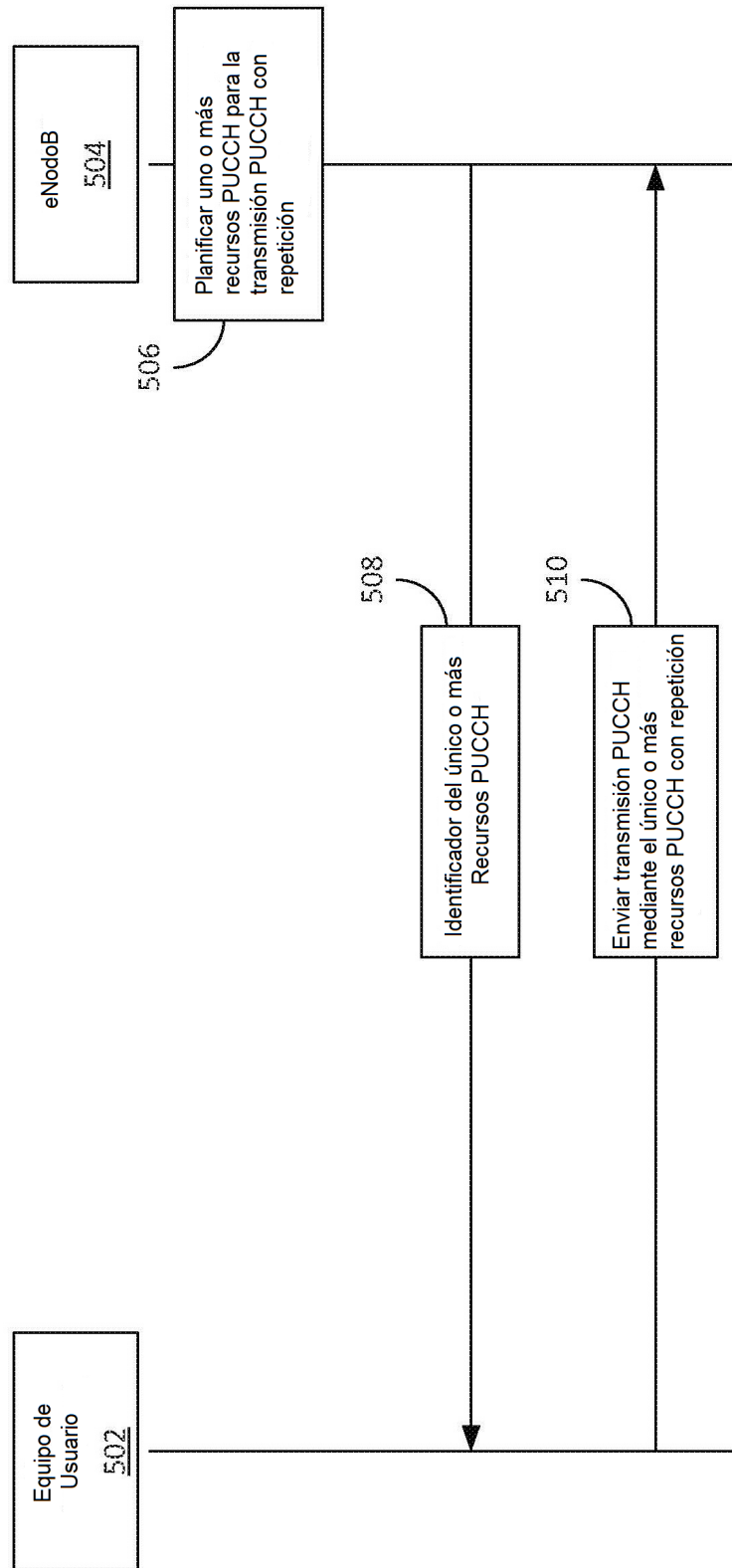


FIG. 5

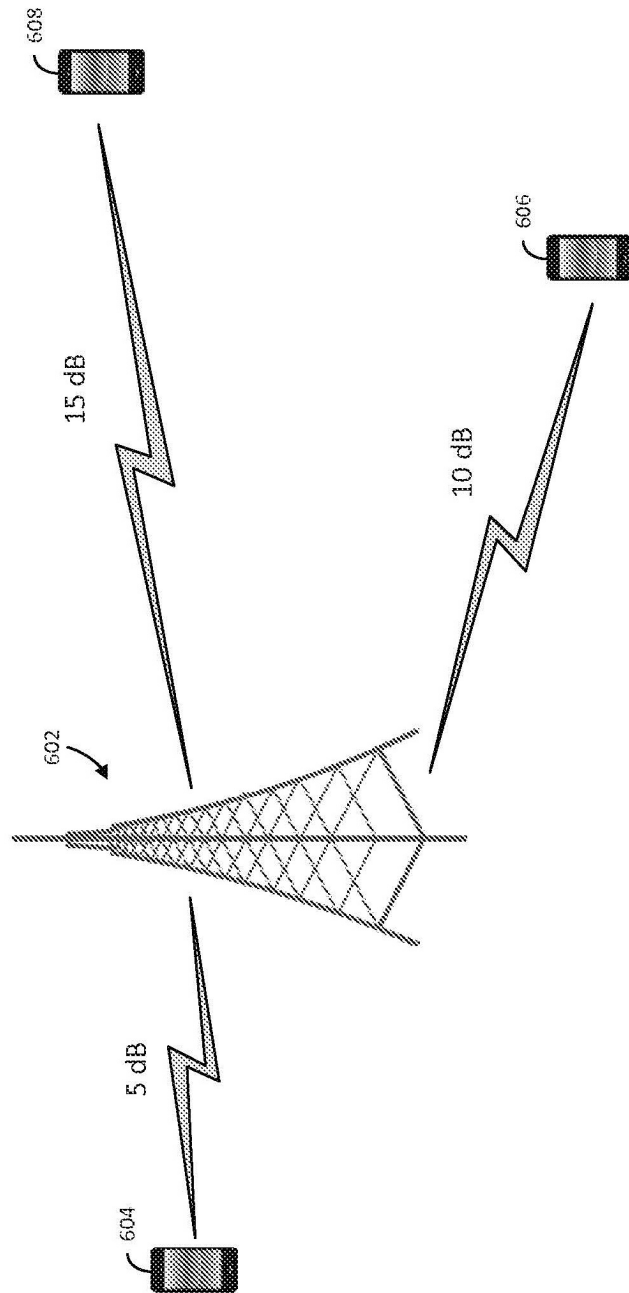


FIG. 6

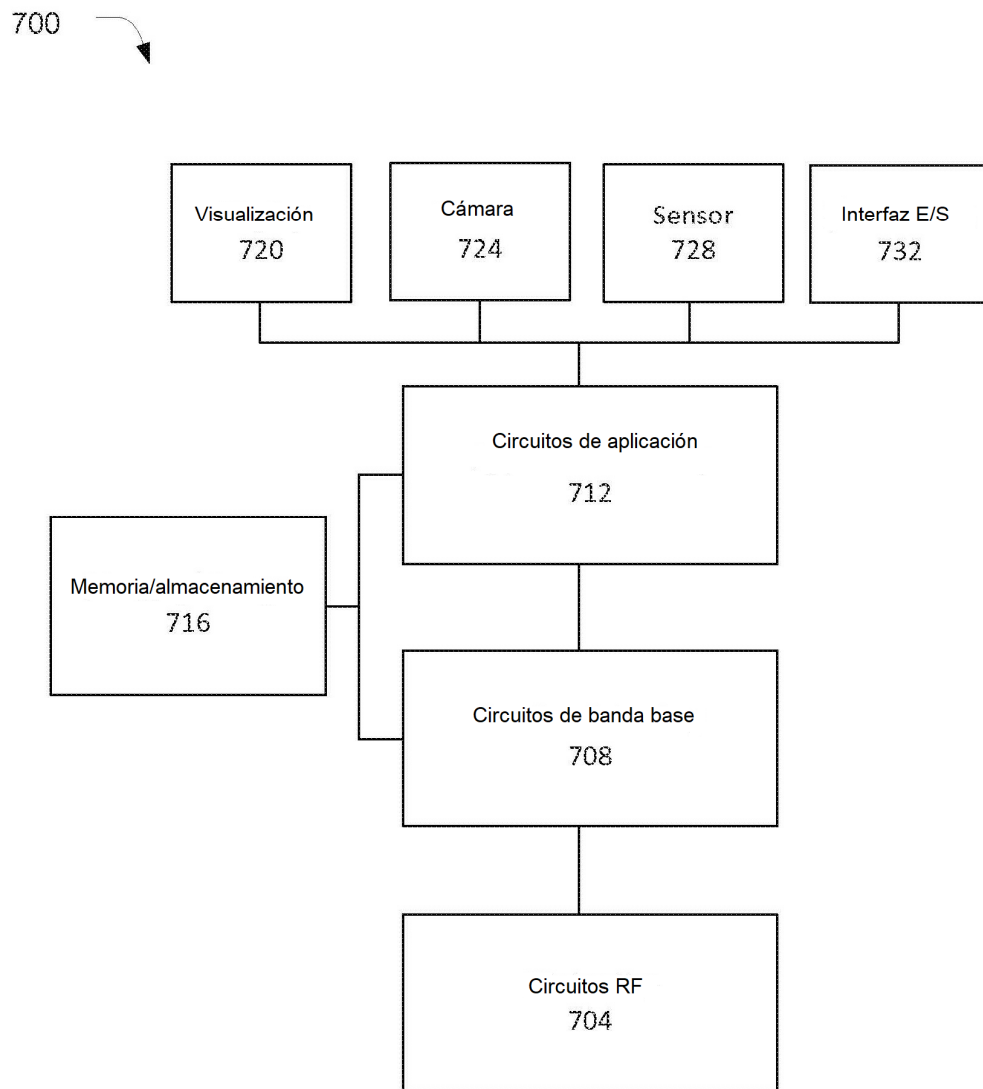


FIG. 7