

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 892**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/36** (2009.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

**H04W 52/34** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2010 E 14197192 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2849505**

54 Título: **Procedimientos y disposiciones para informar de un margen de potencia en una red de telecomunicaciones móviles**

30 Prioridad:

**02.10.2009 US 248092 P**

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

**24.04.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LARSSON, DANIEL;  
GERSTENBERGER, DIRK;  
LINDBLOM, LARS y  
BALDEMAIR, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

**ES 2 755 892 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

Procedimientos y disposiciones para informar de un margen de potencia en una red de telecomunicaciones móviles

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a procedimientos y disposiciones en una red de telecomunicaciones móviles y, en particular, a informar del margen de potencia de transmisión junto con la transmisión simultánea de canales físicos compartidos de enlace ascendente y canales físicos de control de enlace ascendente.

10

Antecedentes

La Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP es un proyecto dentro del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) para mejorar el estándar UMTS con, por ejemplo, una capacidad incrementada y mayores velocidades de transferencia de datos hacia la cuarta generación de redes de telecomunicaciones móviles. Por lo tanto, las especificaciones de LTE proporcionan velocidades máximas de enlace descendente de hasta 300 Mb/s, un enlace ascendente de hasta 75 Mb/s y tiempos de ida y vuelta de la red de acceso de radio de menos de 10 ms. Además, la LTE admite anchos de banda de portadoras escalables desde 20 MHz hasta 1,4 MHz y admite FDD (duplexado por división de frecuencia) y TDD (duplexado por división de tiempo).

20

LTE usa OFDM (multiplexado por división ortogonal de frecuencia) en el enlace descendente y OFDM ensanchada mediante DFT (transformación de Fourier discreta) en el enlace ascendente. Por tanto, el recurso físico de enlace descendente de LTE básico puede verse como una cuadrícula de tiempo-frecuencia como se ilustra en la **figura 1**, donde cada elemento de recurso corresponde a una subportadora de OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM.

25

En el dominio de tiempo, las transmisiones de enlace descendente de LTE se organizan en tramas de radio de 10 ms, cada trama de radio consiste en diez subtramas de igual tamaño de longitud  $T_{\text{subtrama}} = 1$  ms, como se ilustra en la **figura 2**.

30

Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de *bloques de recursos*, donde un bloque de recursos corresponde a una ranura (0,5 ms) en el dominio de tiempo y 12 subportadoras contiguas en el dominio de frecuencia. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

35

Las transmisiones de enlace descendente se programan dinámicamente, es decir, en cada subtrama, la estación base transmite información de control sobre a qué terminales se transmiten los datos y sobre qué bloques de recursos se transmiten los datos, en la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control se transmite típicamente en los primeros 1, 2, 3 o 4 símbolos OFDM en cada subtrama. En la **figura 3**, se ilustra un sistema de enlace descendente con 3 símbolos OFDM como control.

40

LTE usa ARQ híbrido, donde, después de recibir datos de enlace descendente en una subtrama, el terminal intenta descodificarlos e informa a la estación base si la descodificación tuvo éxito (ACK) o no (NAK). En el caso de un intento de descodificación fallido, la estación base puede retransmitir los datos erróneos.

45

La señalización de control de enlace ascendente desde el terminal a la estación base consiste en acuses de recibo ARQ híbrido para los datos recibidos del enlace descendente; informes de terminal relacionados con las condiciones del canal de enlace descendente, usados como asistencia para la programación del enlace descendente; solicitudes de programación, que indican que un terminal móvil necesita recursos de enlace ascendente para las transmisiones de datos de enlace ascendente.

50

Si al terminal móvil no se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos, la información de control L1/L2 (informes de estado del canal, acuses de recibo de ARQ híbrido y solicitudes de programación) se transmite en recursos de enlace ascendente (bloques de recursos) asignados específicamente para el control L1/L2 del enlace ascendente en el *Canal Físico de Control de Enlace Ascendente* (PUCCH). Como se ilustra en la **figura 4**, estos recursos se localizan en los bordes del ancho de banda total disponible de la célula. Cada uno de dichos recursos consiste en doce "subportadoras" (un bloque de recursos) dentro de cada una de las dos ranuras de una subtrama de enlace ascendente. Para proporcionar diversidad de frecuencia, estos recursos de frecuencia son saltos de frecuencia en el delimitador de la ranura, es decir, un "recurso" consiste en 12 subportadoras en la parte superior del espectro dentro de la primera ranura de una subtrama y un recurso de igual tamaño en la parte inferior del espectro durante la segunda ranura de la subtrama o viceversa. Si se necesitan más recursos para la señalización de control L1/L2 de enlace ascendente, por ejemplo, en el caso de un ancho de banda de transmisión global muy grande que admita una gran cantidad de usuarios, se pueden asignar bloques de recursos adicionales junto a los bloques de recursos asignados previamente.

60

65

Para transmitir datos en el enlace ascendente, se debe asignar al terminal móvil un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos, en el *Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente* (PUSCH). A diferencia de una

asignación de datos en el enlace descendente, en el enlace ascendente, la asignación siempre debe ser consecutiva en frecuencia, esto es para retener la propiedad de portadora única de la señal del enlace ascendente, como se ilustra en la **figura 5**.

5 El símbolo SC intermedio (Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA) de portadora única) (también denominado OFDM ensanchado mediante DFT), en cada ranura se usa para transmitir un símbolo de referencia. Si al terminal móvil se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos y, al mismo tiempo, la instancia tiene información de control para transmitir, transmitirá la información de control conjuntamente con los datos en PUSCH.

10 El control de potencia de enlace ascendente se usa tanto en PUSCH como en PUCCH. El propósito es asegurar que el terminal móvil transmita con suficiente potencia, pero que, al mismo tiempo, no sea demasiado alta, ya que eso solo incrementaría la interferencia con otros usuarios en la red. En ambos casos, se usa un bucle abierto parametrizado combinado con un mecanismo de bucle cerrado. Aproximadamente, la parte de bucle abierto se usa para establecer un punto de funcionamiento, alrededor del cual funciona el componente de bucle cerrado. Se usan diferentes parámetros, tales como objetivos y factores de compensación parcial para el usuario y el plano de control.

Más detalladamente, para PUSCH, el terminal móvil establece la potencia de salida de acuerdo con

$$20 \quad P_{\text{PUSCH}}(i) = \min \{P_{\text{CMAX}}, 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH}}(j) + \alpha \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\} \text{ [dBm]},$$

donde  $P_{\text{CMAX}}$  es la potencia de transmisión máxima configurada para el terminal móvil,  $M_{\text{PUSCH}}(i)$  es el número de bloques de recursos asignados,  $P_{\text{O\_PUSCH}}(j)$  y  $\alpha$  controlan la potencia recibida del objetivo,  $PL$  es la pérdida de trayecto estimada,  $\Delta_{\text{TF}}(i)$  es el compensador de formato de transporte y  $f(i)$  es una desviación específica de UE (Equipo de usuario) o "corrección de bucle cerrado". La función  $f$  puede representar desviaciones absolutas o acumulativas. El control de potencia de bucle cerrado se puede hacer funcionar en dos modos diferentes, ya sea acumulado o absoluto. Ambos modos se basan en un TPC (comando de potencia de transmisión) que forma parte de la señalización de control de enlace descendente. Cuando se usa el control de potencia absoluto, la función de corrección de bucle cerrado se restablece cada vez que se recibe un nuevo comando de control de potencia. Cuando se usa el control de potencia acumulado, el comando de control de potencia es una variación de la corrección con respecto a la corrección de bucle cerrado previamente acumulada. La estación base puede filtrar la potencia de los terminales móviles tanto en tiempo como en frecuencia para proporcionar un punto de funcionamiento de control de potencia exacto para el terminal móvil. El comando de control de potencia acumulado se define como  $f(i) = f(i-1) + \delta_{\text{PUSCH}}(i-K_{\text{PUSCH}})$ , donde  $\delta_{\text{PUSCH}}$  es el comando TPC recibido en la subtrama  $K_{\text{PUSCH}}$  antes de la subtrama actual  $i$ , y  $f(i-1)$  es el valor de control de potencia acumulado.

El comando de control de potencia acumulado se reinicia al cambiar la célula, al entrar/salir del estado activo de RRC, se recibe un comando absoluto de TPC, se recibe  $P_{\text{O\_PUCCH}}$  y cuando el terminal móvil se (re)sincroniza.

40 En el caso de reinicio, el comando de control de potencia se restablece a  $f(0) = \Delta P_{\text{rampup}} + \delta_{\text{msg2}}$ , donde  $\delta_{\text{msg2}}$  es el comando TPC indicado en la respuesta de acceso aleatorio y  $\Delta P_{\text{rampup}}$  corresponde al aumento de potencia total del primer al último preámbulo de acceso aleatorio.

45 El control de potencia de PUCCH tiene, en principio, los mismos parámetros configurables con la excepción de que PUCCH solo tiene una compensación de pérdida de trayecto completa, es decir, solo cubre el caso de  $\alpha = 1$ .

50 En los sistemas LTE existentes, la estación base tiene la posibilidad de solicitar un informe de margen de potencia del UE para las transmisiones PUSCH. Los informes de margen de potencia informan a la estación base de cuánta potencia de transmisión le queda al UE para la subtrama  $i$ . El valor informado está dentro del intervalo de 40 a -23 dB, donde un valor negativo indica que el UE no tenía suficiente cantidad de potencia de transmisión para conducir completamente la transmisión de datos o información de control.

El margen de potencia  $PH$  de PUSCH del UE para la subtrama  $i$  se define como

$$55 \quad PH(i) = P_{\text{CMAX}} - \{10\log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\}$$

donde  $P_{\text{CMAX}}$ ,  $M_{\text{PUSCH}}(i)$ ,  $P_{\text{O\_PUSCH}}(j)$ ,  $\alpha(j)$ ,  $PL$ ,  $\Delta_{\text{TF}}(i)$  y  $f(i)$  se han definido anteriormente.

60 En futuras versiones de LTE será posible transmitir PUCCH y PUSCH en la misma ocasión y transmitir/recibir en portadoras de múltiples componentes. Con la posibilidad adicional de que el UE transmita PUSCH y PUCCH en la misma ocasión, el escenario de limitación de potencia, es decir, cuando el UE ha alcanzado la máxima potencia de transmisión, se vuelve más probable.

65 El documento EP2397005 A0, que es un documento de la técnica anterior de acuerdo con el Art. 54(3) EPC, describe que cuando se produce la transmisión simultánea PUSCH y PUCCH en una subtrama, se puede calcular un margen de potencia específico para la portadora de componentes.

El documento técnico "Uplink multiple channel transmission under UE transmit power limitation", (Borrador de 3GPP; R1-091206 LTEA\_UL Limitación de TxP - Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), Mobile Competence Center; 650, route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia), publicado el 17 de marzo de 2009, describe el comportamiento del equipo de usuario en el caso de modo de transmisión de múltiples canales en LTE-A.

### Sumario

Para que la estación base programe PUSCH eficazmente, la estación base necesita conocer la potencia de transmisión disponible del UE. En la técnica anterior, la estación base solicita un informe de margen de potencia del UE, que indica cuánta potencia de transmisión se usa en el UE basado en una transmisión PUSCH en la subtrama i.

Las futuras versiones de LTE darán la posibilidad de que el UE transmita PUSCH (Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente) y PUCCH (Canal Físico de Control de Enlace Ascendente) simultáneamente. Ya que tanto el PUCCH como el PUSCH pueden transmitirse simultáneamente, la potencia de transmisión en el UE necesita compartirse entre los dos canales.

Por lo tanto, se desea poder lograr una solución mejorada para predecir la potencia de transmisión disponible.

Esto se logra teniendo en cuenta la potencia de transmisión PUCCH en un informe de margen de potencia. Por lo tanto, se solicita al UE que informe un informe de margen de potencia individual para PUCCH o un informe de margen de potencia combinado para PUCCH y PUSCH de acuerdo con los modos de realización. Por ejemplo, el informe del margen de potencia combinado puede transmitirse con el informe del margen de potencia individual para el PUSCH. El informe del margen de potencia individual y los informes del margen de potencia combinado pueden ser válidos para una sola portadora de componentes, por ejemplo, para cada portadora de componentes individual, o para la suma de las portadoras de componentes.

Usando los modos de realización de la presente invención, la estación base ahora puede saber cuánta potencia tomará el PUCCH de la potencia de transmisión total disponible y, en consecuencia, cuánta potencia queda para la transmisión PUSCH programada.

De acuerdo con un primer aspecto de los modos de realización de la presente invención, un procedimiento en un UE para distribuir la potencia de transmisión disponible entre PUCCH y PUSCH. En el procedimiento, se determina la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH, y al menos un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH se transmite a una estación base.

De acuerdo con un segundo aspecto de los modos de realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento en una estación base para distribuir la potencia de transmisión disponible de un UE entre PUCCH y PUSCH. En el procedimiento, se recibe al menos un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH de un UE y el UE se programa basándose en la información del al menos un informe de margen de potencia recibido.

De acuerdo con un tercer aspecto de los modos de realización de la presente invención, se proporciona un UE para distribuir la potencia de transmisión disponible entre PUCCH y PUSCH. El UE comprende un procesador configurado para determinar la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH y un transmisor configurado para transmitir a una estación base al menos un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH.

Se proporciona una estación base para distribuir la potencia de transmisión disponible de un UE entre PUCCH y PUSCH. La estación base comprende un receptor configurado para recibir del UE al menos un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH y un procesador configurado para programar el UE en base a la información del al menos un informe de margen de potencia recibido.

Una ventaja con los modos de realización de la presente invención es que la estación base puede predecir la potencia de transmisión restante disponible cuando el PUSCH y el PUCCH se transmiten simultáneamente.

### Breve descripción de los dibujos

La **figura 1** ilustra los recursos físicos de enlace descendente de LTE de acuerdo con la técnica anterior.

La **figura 2** ilustra la estructura de dominio de tiempo de LTE de acuerdo con la técnica anterior.

La **figura 3** ilustra las subtramas de enlace descendente de acuerdo con la técnica anterior.

La **figura 4** ilustra la transmisión de señalización de control L1/L2 de enlace ascendente en PUCCH de acuerdo con

la técnica anterior.

La **figura 5** ilustra la asignación de recursos PUSCH de acuerdo con la técnica anterior.

5 Las **figuras 6 y 7** son diagramas de flujo de los procedimientos de acuerdo con los modos de realización de la presente invención.

La **figura 8** ilustra el UE y la estación base de acuerdo con los modos de realización de la presente invención.

10 Descripción detallada

Aunque los modos de realización de la presente invención se describirán en el contexto de una red LTE, los modos de realización también se pueden implementar en otras redes que permitan la transmisión simultánea de diferentes canales físicos.

15 De acuerdo con los modos de realización, la estación base configura 601 el UE independientemente de si la transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH es posible como se ilustra en el diagrama de flujo de la **figura 6**. A continuación, la estación base señala 602 un parámetro al UE que indica si es posible la transmisión simultánea de PUSCH y PUCCH. El parámetro puede señalizarse por medio del protocolo de RRC (Control de recursos de radio) o como parte de la información radiodifundida del sistema. Por lo tanto, como se ilustra en el diagrama de flujo de la **figura 7**, el UE recibe 701 el parámetro que indica si es posible la transmisión simultánea de PUSCH y PUCCH, y configura 702 la transmisión de enlace ascendente en base al parámetro recibido de acuerdo con un modo de realización.

25 Ya que un UE tiene una potencia de transmisión disponible limitada, sería deseable programar el UE de modo que se pueda tener en cuenta la potencia de transmisión disponible. Por lo tanto, en situaciones en las que es posible la transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH, sería deseable poder tener en cuenta la transmisión de PUSCH y de PUCCH al determinar la potencia de transmisión de UE disponible.

30 Esto se logra de acuerdo con los modos de realización de la presente invención por medio de la introducción de informes de margen de potencia que indican la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH. Esto implica que se proporcione un procedimiento en un UE para distribuir la potencia de transmisión disponible para evitar la vulneración de las limitaciones de potencia del UE en el PUCCH y el PUSCH. El procedimiento se ilustra en el diagrama de flujo de la **figura 7** que muestra que el procedimiento comprende determinar 703 la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH, y transmitir 704 a una estación base al menos un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH.

35 En consecuencia, se proporciona un procedimiento correspondiente en una estación base para distribuir la potencia de transmisión disponible de un UE entre PUCCH y el Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH. La estación base recibe 603 del UE al menos un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH, y programa 604 el UE en base a la información del al menos un informe de margen de potencia recibido.

40 Los informes de margen de potencia se pueden crear de diferentes maneras de acuerdo con los modos de realización que se describen adicionalmente a continuación.

45 En un primer modo de realización, el informe de margen de potencia indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH, es decir,  $PH_{PUCCH} = P_{CMAX} - \text{potencia PUCCH}$ , donde  $P_{CMAX}$  es la potencia máxima para la potencia del UE y potencia PUCCH es la potencia de PUCCH. Cabe destacar que el informe de margen de potencia existente para PUSCH ( $PH_{PUSCH}$ ) también puede estar disponible. A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se puede determinar el informe de margen de potencia para PUCCH ( $PH_{PUCCH}$ ), entre muchas implementaciones posibles:

$$PH_{PUCCH}(i) = P_{CMAX} - \{P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i)\}$$

50 donde  $P_{CMAX}$  es la potencia de transmisión máxima configurada para el terminal móvil,  $P_{0\_PUSCH}(j)$ ,  $PL$  es la pérdida de trayecto estimada,  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  se proporciona por las capas superiores. Cada valor de  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  depende del formato de PUCCH.  $h(n)$  también es un valor dependiente del formato de PUCCH, donde  $n_{CQI}$  corresponde al número de bits de información para la información de calidad del canal y  $n_{HARQ}$  es el número de bits HARQ.  $g(i)$  es el estado actual de ajuste de potencia PUCCH e  $i$  es la subtrama actual.

55 En un segundo modo de realización alternativo, el informe de margen de potencia existente para PUSCH se extiende para incluir también PUCCH, lo que implica que el margen de potencia se informa tanto para PUSCH como para PUCCH en el mismo informe denominado como  $PH_{PUCCH+PUSCH}$ , donde  $PH_{PUCCH+PUSCH} = P_{cmáx} - (\text{la potencia de PUSCH} + \text{la potencia de PUCCH})$ . A continuación, se muestra un ejemplo entre muchas implementaciones posibles:

$$PH_{PUSCH\_y\_PUCCH}(i) = P_{CMAX} - \{P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i)\} - \{10\log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0\_PUSCH}(j) +$$

$$\alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\}$$

donde las definiciones de los parámetros se han especificado anteriormente. También debe tenerse en cuenta que el margen de potencia puede expresarse en dB en el dominio de mW o W. Para el informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en PUSCH y PUCCH, el informe de margen de potencia se puede definir como:

$$PH_{PUSCH\_Y\_PUSCH}(i) = P_{CMAX,c} - 10\log_{10} \left( 10^{(10\log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i))/10} + 10^{(P_{O\_PUCCH} + PL + h(n_{CQL}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i))/10} \right) \text{dB}$$

Cabe destacar que todos los informes de PH pueden definirse en el dominio de mW o W y expresarse en dB de esta manera.

De acuerdo con un tercer modo de realización, el informe de margen de potencia para PUSCH y PUCCH también se puede usar en combinación con el informe de margen de potencia existente para PUSCH. Por tanto, el informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se transmite en combinación con un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en PUSCH. De esta manera, es posible determinar la potencia disponible tanto en PUCCH como en PUSCH.

De acuerdo con un cuarto modo de realización, el informe de margen de potencia para PUSCH y PUCCH también se puede usar en combinación con el informe de margen de potencia para PUCCH. Por tanto, el informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se transmite en combinación con un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH. De esta manera, es posible determinar la potencia disponible tanto en PUCCH como en PUSCH.

De acuerdo con otros modos de realización, el informe de margen de potencia indica la potencia de transmisión disponible para una portadora de componentes c dada. En el siguiente ejemplo, el informe de margen de potencia indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH para una portadora de componentes c dada,  $PH_{PUCCH}(c) = P_{CMAX}$ -potencia PUCCH(c) además de un informe de margen de potencia existente para PUSCH, por ejemplo, definido para una portadora de componentes específica. A continuación, se muestra un ejemplo entre muchas implementaciones posibles:

$$PH_{PUCCH}(i,c) = P_{CMAX} - \{P_{O\_PUCCH,c} + PL_c + h(n_{CQL}, n_{HARQ}, c) + \Delta_{F\_PUCCH}(F,c) + g(i,c)\}$$

donde los parámetros siguen las definiciones especificadas anteriormente.

En otro ejemplo, el informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se puede definir para una portadora de componentes dada. Es decir,  $PH_{PUCCH+PUSCH}(c) = P_{CMAX}$ -(potencia PUSCH(c)+potencia PUCCH(c)) puede ejemplificarse como:

$$PH_{PUSCH\_Y\_PUCCH}(i,c) = P_{CMAX} - \{P_{O\_PUCCH,c} + PL_c + h(n_{CQL}, n_{HARQ}, c) + \Delta_{F\_PUCCH}(F,c) + g(i,c)\} - \{10\log_{10}(M_{PUSCH}(i,c)) + P_{O\_PUSCH}(j,c) + \alpha(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF}(i,c) + f(i,c)\}$$

donde los parámetros siguen las definiciones especificadas anteriormente.

En aún otro ejemplo, el informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se puede transmitir en combinación con un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en PUSCH. Estos informes de margen de potencia se pueden definir para una portadora de componentes c dada. La transmisión de los diferentes informes se puede producir simultáneamente o en instancias separadas.

En aún otro ejemplo, el informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH puede transmitirse en combinación con un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH. Estos informes de margen de potencia se pueden definir para una portadora de componentes c dada. La transmisión de los diferentes informes se puede producir simultáneamente o en instancias separadas.

El informe de margen de potencia en una portadora de componentes dada se puede activar por un cambio de trayecto en la misma o en otra portadora de componentes. El UE puede enviar un informe de margen de potencia para una portadora donde la pérdida de trayecto cambia más allá de un determinado umbral. De forma alternativa, un cambio de pérdida de trayecto en una portadora de componentes puede desencadenar un informe de margen de potencia completo que incluya informes para todas las portadoras de componentes.

Los informes de margen de potencia que indican la potencia disponible para la transmisión en PUCCH, PUSCH y en PUCCH y PUSCH se pueden definir como una suma para todas las portadoras de componentes usadas por un UE.

5 Cabe destacar que los principios descritos para PUSCH también se pueden aplicar para las señales de referencia de sondeo (SRS). Es decir, cuando se produce la transmisión simultánea de SRS y PUCCH, los modos de realización de la presente invención también son aplicables si PUSCH o PUCCH se reemplaza por SRS.

10 La presente invención también está dirigida a un UE (Equipo de usuario) y una estación base, también denominada como eNB en LTE. El UE está configurado para comunicarse de forma inalámbrica con una red de telecomunicaciones móviles por medio de estaciones base. Por lo tanto, el UE y la estación base comprenden antenas, amplificadores de potencia y otros medios de software y circuitos electrónicos que permiten la comunicación inalámbrica. La **figura 8** ilustra esquemáticamente un UE y una estación base de acuerdo con modos de realización de la presente invención.

15 En consecuencia, el UE 806 está adaptado para distribuir la potencia de transmisión disponible de un UE entre PUCCH y PUSCH. El UE comprende un procesador 804 configurado para determinar la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH y un transmisor 805 configurado para transmitir a una estación base al menos un informe de margen de potencia 821 que indica la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH. Como se indica en la **figura 8**, el transmisor está configurado para transmitir datos en PUSCH e información de control en PUCCH. Además, el UE comprende un receptor 803 configurado para recibir un parámetro 825 que indica si es posible la transmisión simultánea de PUSCH y PUCCH y, por ejemplo, recibir información de programación 820. El procesador 20 804 está configurado, además, para configurar la transmisión de enlace ascendente en base al parámetro recibido.

25 Por lo tanto, la estación base 800 está adaptada para distribuir la potencia de transmisión disponible de un UE entre PUCCH y PUSCH. La estación base comprende un receptor 807 para recibir al menos un informe de margen de potencia 821 que indica la potencia disponible para la transmisión en al menos el PUCCH y un procesador 801 configurado para programar el UE en base a la información del al menos un informe de margen de potencia recibido. Además, la estación base comprende un transmisor 802 para transmitir información de programación 820 con respecto a cómo programar una futura transmisión de enlace ascendente en el UE, en la que la información de programación 30 820 se basa en los informes de margen 821.

Además, el procesador 801 puede configurarse para configurar el UE, sea posible o no la transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH, y el transmisor 802 puede configurarse para señalar un parámetro 825 al UE que indica si es posible la transmisión simultánea de PUSCH y PUCCH.

35 Cabe destacar que el procesador 804, 801 respectivo del UE y la estación base pueden ser un procesador o una pluralidad de procesadores configurados para realizar las diferentes tareas asignadas al procesador respectivo mencionado anteriormente del UE y la estación base.

40 También cabe destacar que la potencia disponible para la transmisión en los diferentes modos de realización es la potencia restante disponible que se puede usar para la transmisión en el canal físico pertinente, tal como PUCCH y PUSCH, cuando la potencia asignada para el (los) canal(es) respectivo(s) se reduce de la potencia de transmisión máxima configurada para el terminal móvil.

45 A un experto en la técnica se le ocurrirán modificaciones y otros modos de realización de la invención divulgada que tengan el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, debe entenderse que la invención no estará limitada a los modos de realización específicos divulgados y que lo que se pretende es que las modificaciones y otros modos de realización estén incluidos dentro del alcance de esta divulgación. Aunque se pueden emplear términos específicos en el presente documento, estos se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con propósitos de limitación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para un Equipo de usuario, UE, para informar de un margen de potencia, el procedimiento comprende:
  - 5 - determinar (703) un margen de potencia para la transmisión en al menos un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, y
  - 10 - transmitir (704) a una estación base al menos un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en al menos el PUCCH caracterizado por que
    - 15 en el que el al menos un informe de margen de potencia es válido para una portadora de componentes c dada y en el que dicho informe de margen de potencia se transmite cuando una pérdida de trayecto de la al menos una portadora de componentes cambia más allá de un determinado umbral.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el margen de potencia se determina para la transmisión en el PUCCH y un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente PUSCH, y el al menos un informe de margen de potencia indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH.
- 20 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el al menos un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se transmite en combinación con un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUSCH.
- 25 4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el al menos un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se transmite en combinación con un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH.
- 30 5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el margen de potencia se determina para la transmisión en el PUCCH y el al menos un informe de margen de potencia indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH.
- 35 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el al menos un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se transmite simultáneamente con un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUSCH.
- 40 7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el al menos un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se transmite en una instancia separada en comparación con el informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUSCH.
- 45 8. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además:
  - recibir (701) un parámetro que indica si es posible la transmisión simultánea de PUSCH y PUCCH y
  - configurar (702) la transmisión de enlace ascendente en base al parámetro recibido.
- 50 9. Un procedimiento para una estación base para programar un Equipo de usuario, UE, el procedimiento comprende:
  - recibir (603) del UE el al menos un informe de margen de potencia que indique un margen de potencia para la transmisión en al menos un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, y
  - 55 caracterizado por que
    - en el que el al menos un informe de margen de potencia es válido para una portadora de componentes c dada y en el que dicho informe de margen de potencia se recibe cuando una pérdida de trayecto de la al menos una portadora de componentes cambia más allá de un determinado umbral y
    - programar (604) el UE en base a la información del al menos un informe de margen de potencia recibido.
- 60 10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el al menos un informe de margen de potencia indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH.
- 65 11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el al menos un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se recibe en combinación con un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en el PUSCH.

- 5
12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el al menos un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH y el PUSCH se recibe en combinación con un informe de margen de potencia que indica la potencia disponible para la transmisión en el PUCCH.
- 10
13. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-12, comprende además:
- configurar (601) el UE independientemente de si es posible o no la transmisión simultánea del Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, y el Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH, y
  - señalar (602) un parámetro al UE que indica si es posible la transmisión simultánea de PUSCH y PUCCH.
- 15
14. Un equipo de usuario, UE, (806) para informar de un margen de potencia, el UE (806) comprende un procesador (804) configurado para determinar el margen de potencia para la transmisión en al menos un PUCCH y un transmisor (805) configurado para transmitir a una estación base de al menos un informe de margen de potencia que indica el margen de potencia para la transmisión en al menos el PUCCH, caracterizado por que
- 20
- en el que el al menos un informe de margen de potencia es válido para una portadora de componentes c dada y en el que dicho informe de margen de potencia está configurado para transmitirse cuando una pérdida de trayecto de la al menos una portadora de componentes cambia más allá de un determinado umbral.
- 25
15. Una estación base (800) para programar un Equipo de usuario, UE, (806), la estación base comprende un receptor (807) configurado para recibir desde el UE al menos un informe de margen de potencia que indica un margen de potencia para la transmisión en al menos un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, y caracterizado por que el al menos un informe de margen de potencia es válido para una portadora de componentes c dada y en el que dicho informe de margen de potencia se recibe cuando una pérdida de trayecto de la al menos una portadora de componentes cambia más allá de un determinado umbral y un procesador (801) configurado para programar el UE en base a la información del al menos un informe de
- 30
- margen de potencia recibido.

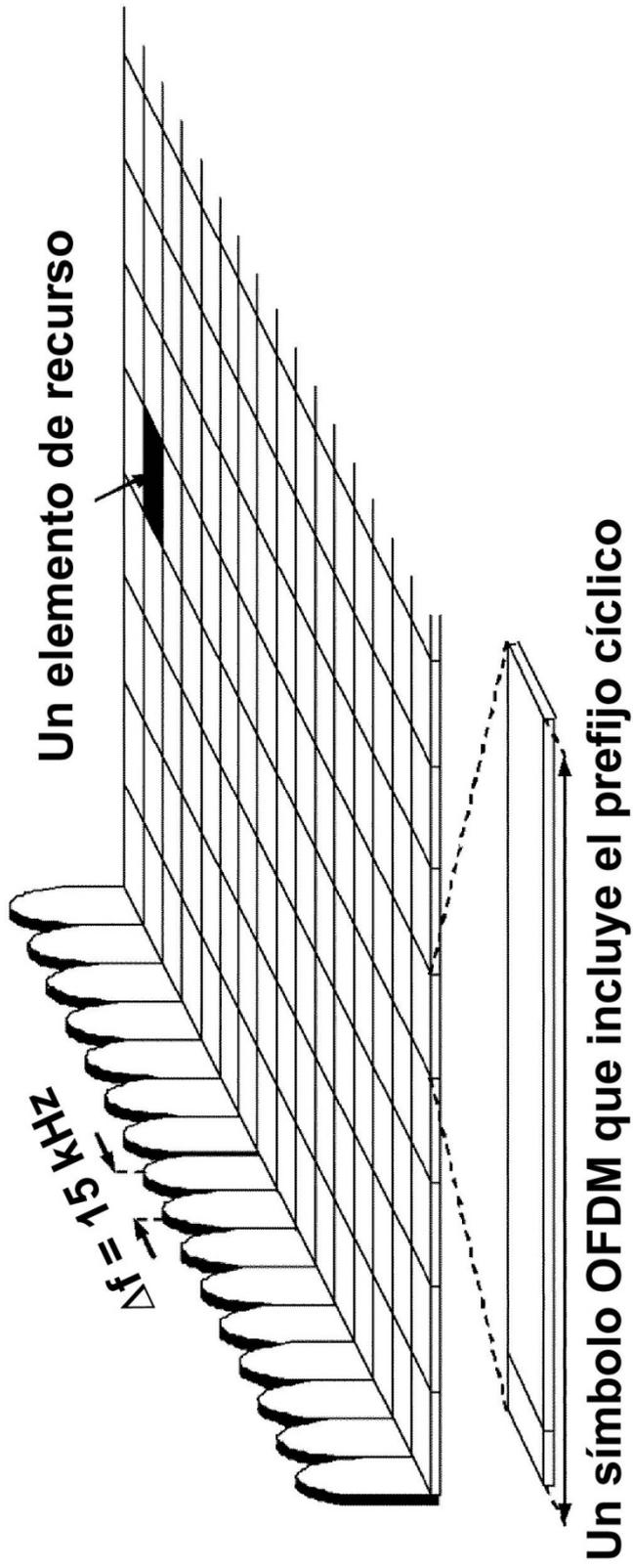


Fig. 1

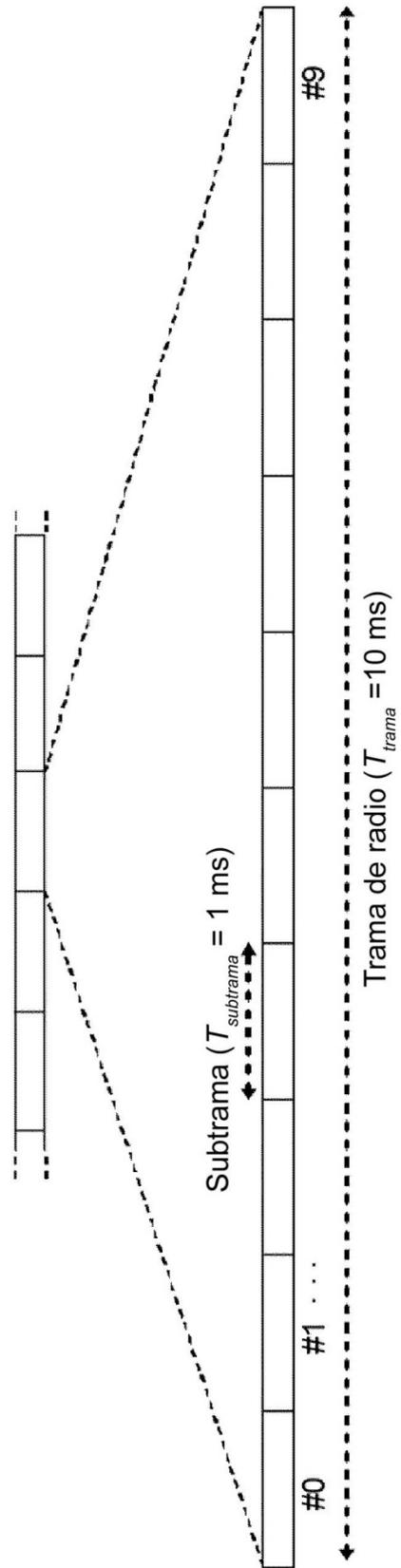


Fig. 2

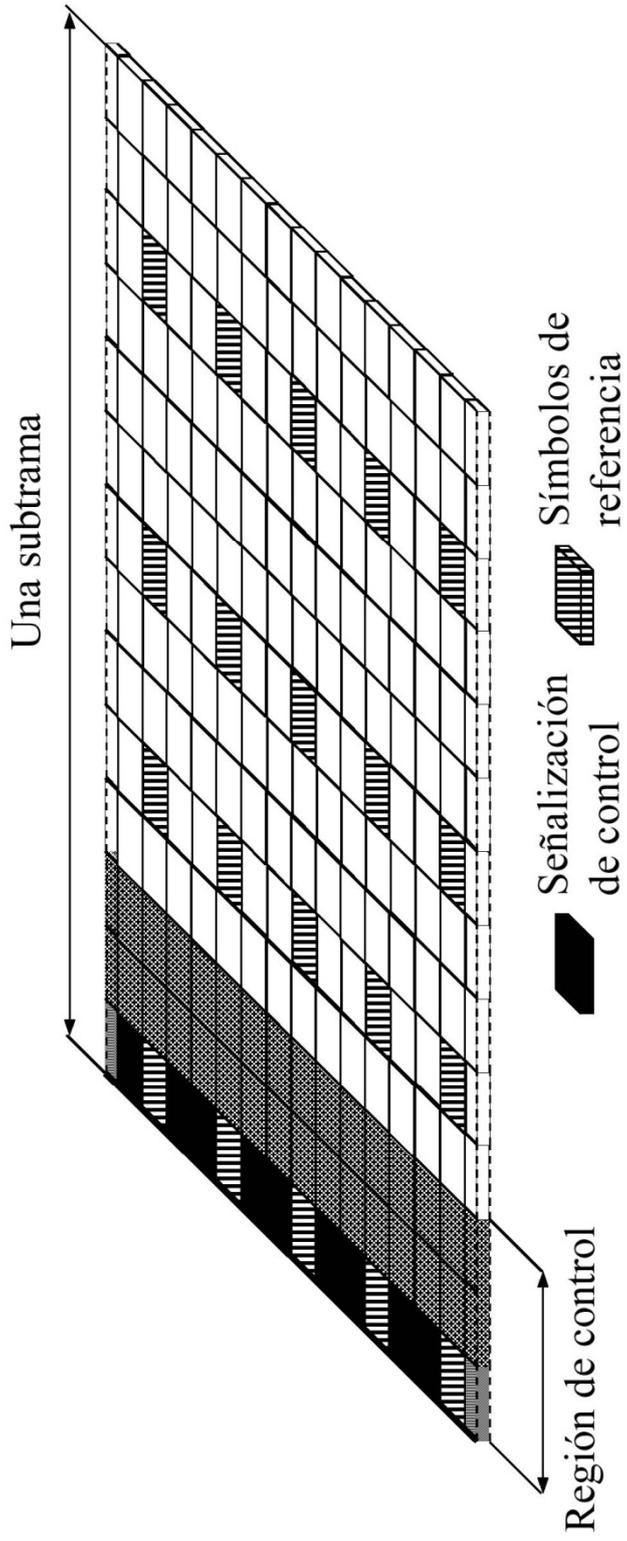


Fig. 3

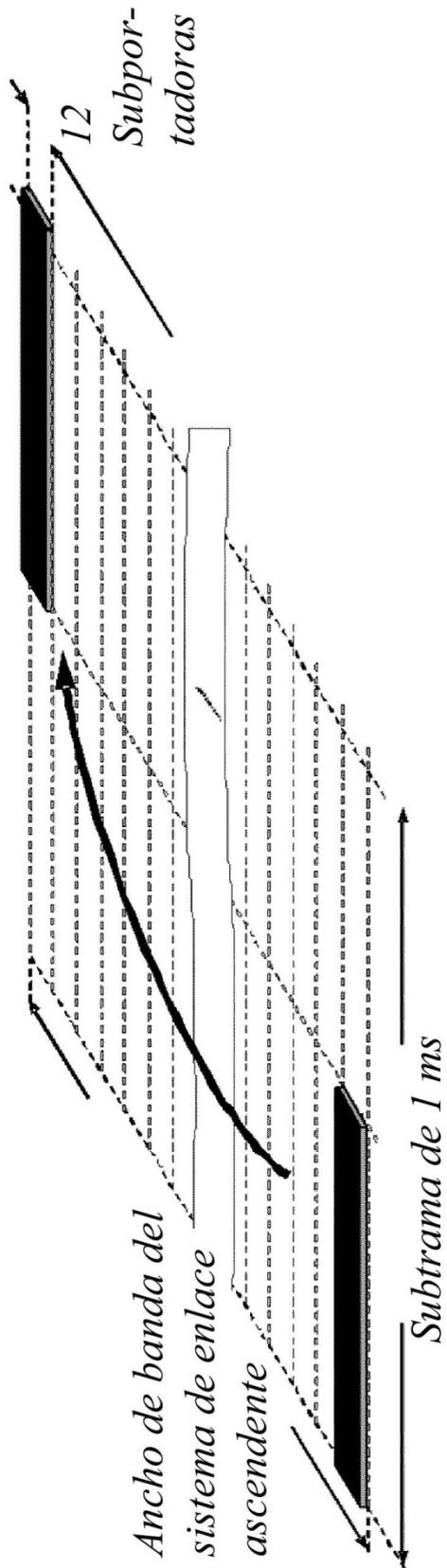


Fig. 4

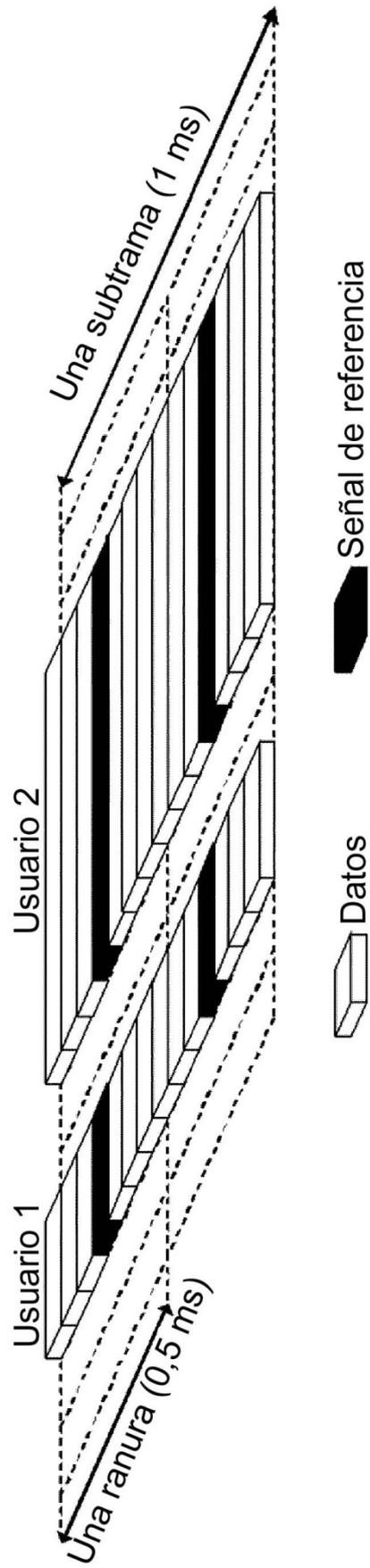


Fig. 5

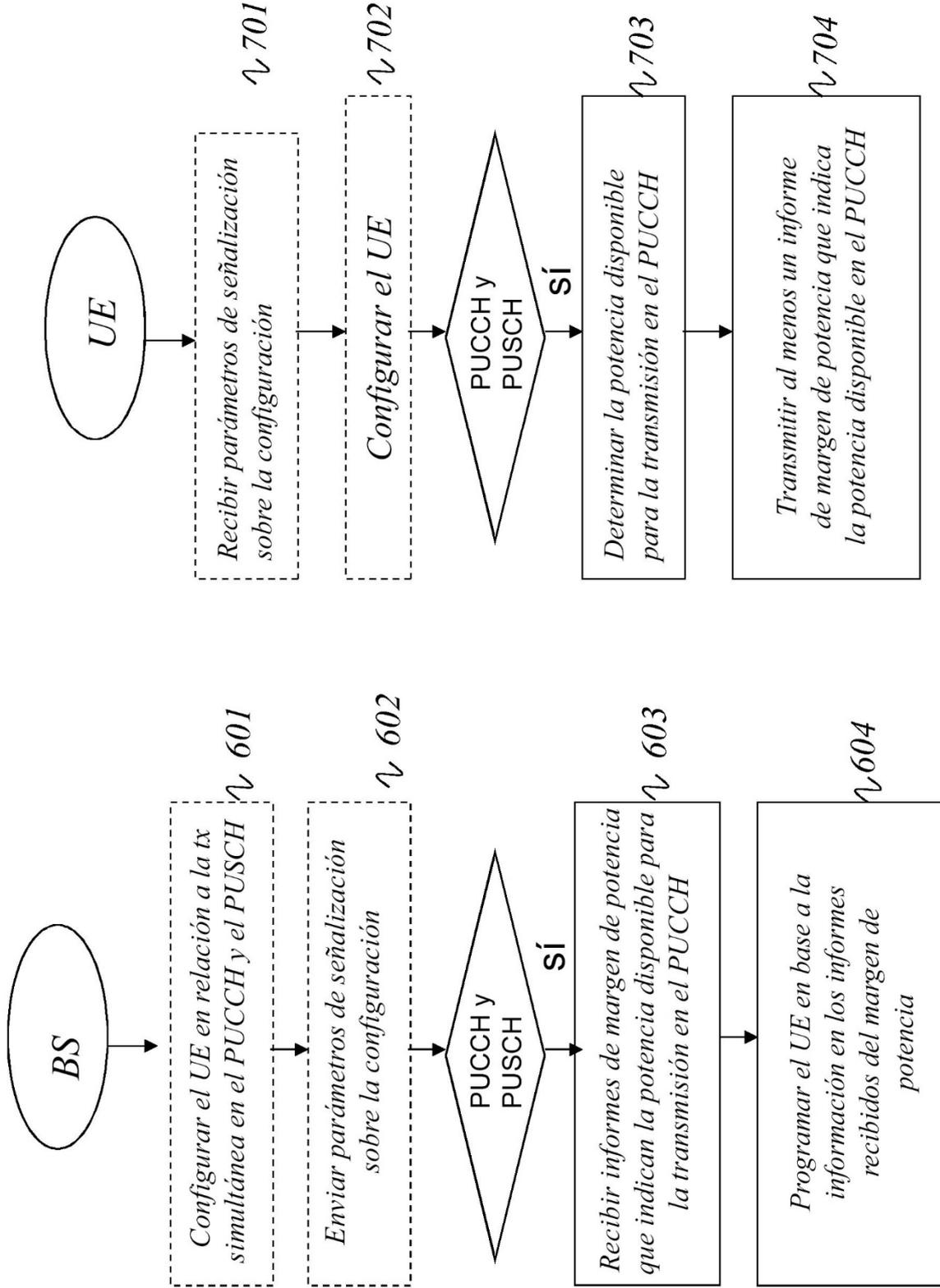


Fig. 7

Fig. 6

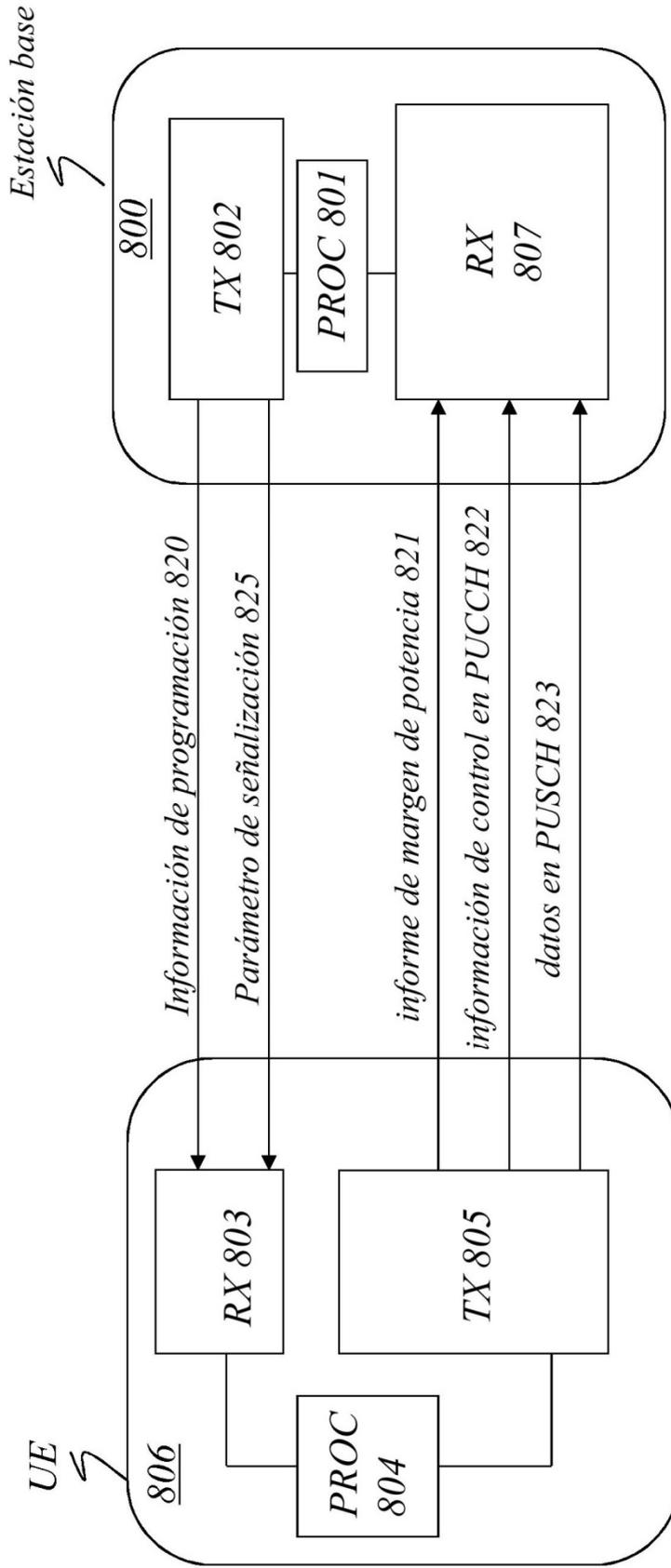


Fig. 8