

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 384**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2012 E 12770278 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2742606**

54 Título: **Métodos y dispositivos para configurar la diversidad de transmisión de enlace ascendente durante un cambio de la célula servidora**

30 Prioridad:

04.10.2011 US 201161543008 P

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

26.03.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HULTELL, JOHAN y
SILVERIS, PAULSON ANGELO VIJAY**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 532 384 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

Métodos y dispositivos para configurar la diversidad de transmisión de enlace ascendente durante un cambio de la célula servidora

Campo técnico

- 5 La presente invención versa sobre métodos y dispositivos para gestionar la ULTD; en particular la ULTD en bucle cerrado en un sistema celular de radio.

Antecedentes

10 El Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) especifica actualmente, en la versión 11, la característica de diversidad de transmisión de enlace ascendente en bucle cerrado (CL). Los sistemas de diversidad de transmisión de enlace ascendente (ULTD) usan más de una antena de transmisión en el equipo de usuario (EU) para mejorar la calidad de la transmisión de enlace ascendente. Normalmente, el sistema de diversidad de transmisión en bucle cerrado requiere que el receptor proporcione información rápida de retorno sobre el canal espacial para ayudar al transmisor a escoger un formato de transmisión con múltiples antenas de transmisión. El enfoque ahora considerado por el 3GPP es que la red (el NodoB servidor o el NodoB del conjunto activo señalado por el controlador de la red de radio (RNC) en caso de que no haya configurada ninguna célula servidora) decida el vector de precodificación que será usado por el EU. Un vector de precodificación incluye coeficientes de ponderación de las antenas de transmisión para un conjunto de antenas. Los coeficientes de ponderación de las antenas están asociados con una respectiva antena de transmisión; véanse también la especificación técnica 3GPP 25.212, "Multiplexing and channel coding", y la especificación técnica 3GPP 25.331, "Radio Resource Control (RRC)".

15 Hay dos sistemas de codificación de precodificación ULTD: la "formación de haces" y la "conmutación de antenas". El 3GPP ha elegido el sistema transmisor de "formación de haces" para la característica de UL CLTD. En la formación de haces se transmite simultáneamente una señal desde varias antenas de transmisión con la debida ponderación. La diversidad de antenas conmutadas implica que en un momento dado se usa para la transmisión una única antena. En otras palabras, la diversidad de antenas conmutadas implica el uso de un vector de precodificación con un coeficiente de ponderación de la antena de transmisión igual a uno, y coeficientes de ponderación para todas las antenas de transmisión restantes iguales a cero.

20 Hay actualmente 5 modos diferentes de configuración UL CLTD soportados por un EU y el NodoB. En el futuro puede que haya menos o más modos diferentes de configuración UL CLTD. La conmutación entre estos modos puede realizarse mediante control dinámico a través de instrucciones del canal de control compartido de alta velocidad (HS-SCCH) del NodoB servidor (en caso de que el EU esté configurado con un NodoB servidor). Obsérvese además que la conmutación entre al menos algunos de los modos, por ejemplo la configuración 1 de CLTD y la configuración 5 de CLTD, puede lograrse mediante configuración sincronizada a través de mensajes de reconfiguración del control de recursos de radio (RRC) del RNC.

35 **Tabla 1: Configuraciones de UL CLTD**

Configuración de UL CLTD	Canales de enlace ascendente				
	DPCCH	HS-DPCCH	E-DPCCH	E-DPDCH	S-DPCCH
1	Vector primario de precodificación				Vector secundario de precodificación
2	Antena física 1				Antena física 2
3	Antena física 2				Antena física 1
4	Antena física 1				Desactivado
5	Antena física 2				Desactivado

La activación/desactivación dinámicas de la UL CLTD es importante, ya que la transmisión desde más de dos antenas de transmisión son será beneficiosa en ciertos escenarios, y el NodoB puede tomar control de la situación mediante instrucciones de HS-SCCH (usando información local de la que puede que el RNC no esté al tanto).

40 Se considera que el documento de Qualcomm Incorporated "On the benefits of Uplink Closed Loop Transmit Diversity", Borrador 3GPP R1-104737, 17 de agosto de 2010, es la técnica anterior más cercana.

Existe un constante deseo de mejora del rendimiento de los sistemas celulares de radio.

Por ende, existe la necesidad de nuevos métodos y dispositivos que proporcionen mejor rendimiento en los sistemas celulares de radio con EU configurables para UL CLTD.

Compendio

Es un objeto de la presente invención proporcionar métodos y dispositivos mejorados para abordar los problemas esbozados más arriba.

Se logran este y otros objetos mediante los métodos y los dispositivos definidos en las reivindicaciones adjuntas.

5 Según han reconocido los inventores, cuando un EU está configurado con UL CLTD, el NodoB puede cambiar el modo CLTD con el que opera el EU mediante instrucciones HS-SCCH. Esta conmutación dinámica del modo CLTD es transparente al RNC; es decir, el RNC no sabe con cuál de los cinco modos CLTD está configurado el EU cuando opera en CLTD.

10 Un enfoque para abordar esto sería que el EU recordara la CLTD siempre que se reciba del RNC un mensaje de reconfiguración RRC y la

- antigua célula servidora siga en el conjunto activo, y/o
- la nueva célula servidora estuviera en el conjunto activo antes de la reconfiguración.

Esto correspondería al enfoque usado, por ejemplo, para el acceso de paquetes de alta velocidad por enlace ascendente (HSUPA) de doble célula.

15 Según han reconocido los inventores, si el EU siempre recuerda el estado de activación de la CLTD (es decir, el modo CLTD de la tabla anterior) basándose en las instrucciones HS-SCCH recibidas del NodoB servidor, no habría problema cuando cambie el NodoB servidor en función del mensaje de reconfiguración RRC procedente del RNC. Esto es debido a que el cambio en la célula servidora dará como resultado una discordancia entre los modos CLTD del EU y con el que opera el nuevo NodoB servidor. En este caso, el nuevo NodoB servidor se vería forzado a enviar siempre una instrucción HS-SCCH al EU para alinear el modo CLTD del EU al del NodoB servidor durante el cambio de la célula servidora. Además, la condición del canal de radio experimentada por el EU con la antigua célula servidora y la nueva célula servidora puede ser muy diferente, y recordar el modo CLTD usado en la antigua célula servidora puede ser negativo para el rendimiento de la diversidad de transmisión.

25 Según han reconocido también los inventores, otro problema que puede surgir es que si se usan señales piloto precodificadas en la CLTD y el EU no señala al NodoB (que está al control de la generación de las instrucciones de PCI) en el enlace ascendente los coeficientes de ponderación de la precodificación, los coeficientes de ponderación de la precodificación usados por el EU serían desconocidos para el nuevo NodoB servidor tras el cambio de la célula servidora.

30 Por todas las razones especificadas en lo que antecede, existe la necesidad de proporcionar métodos de configuración y dispositivos mejorados para el EU y el NodoB con respecto al estado de activación de UL CLTD (es decir, la configuración de la CLTD de la Tabla 1). Esto resulta particularmente ventajoso cuando un EU es controlado simultáneamente por las instrucciones HS-SCCH y los mensajes de reconfiguración RRC.

35 Así, según realizaciones descritas en la presente memoria, se describen métodos y dispositivos mediante los cuales el EU y el NodoB son configurados para alinear el estado de UL CLTD del EU y del NodoB durante un cambio de la célula servidora que implique un nuevo NodoB.

40 Según una realización, cuando se configura la UL CLTD en el EU y el NodoB servidor cambia debido a un procedimiento de reconfiguración RRC, el EU y el NodoB son configurados para usar un modo CLTD predeterminado. Este, normalmente, puede ser uno de los cinco modos UL CLTD actualmente soportados por los EU. Según algunas realizaciones, este modo se pone en la especificación estándar, por lo que no se requiere señalización alguna para determinar el modo predeterminado.

Según otra realización, cuando se configura la UL CLTD en un EU y el NodoB servidor cambia debido a un procedimiento de reconfiguración RRC, el vector de precodificación se alinea entre el EU y la red, normalmente el NodoB.

45 Según una realización, se configura un EU con UL CLTD y el EU recibe un mensaje de reconfiguración RRC que indica un procedimiento de cambio de la célula servidora. En respuesta a la reconfiguración RRC, el EU pone el modo UL CLTD en un modo UL CLTD predeterminado. El modo UL CLTD predeterminado puede ponerse en el estándar en un modo por defecto o puede ser señalizado al EU. La señalización puede originarse en el RNC y ser transmitida al EU a través de una estación base de radio.

50 Según una realización, cuando se configura un EU con UL CLTD, el EU cambia de célula servidora, quedando asociada la nueva célula servidora con un NodoB. El NodoB al que cambia el EU es puesto entonces en un modo CLTD predeterminado. El modo UL CLTD predeterminado puede ponerse en el estándar en un modo por defecto o puede ser señalizado al NodoB.

Según una realización, un EU se configura con UL CLTD usando precodificación con un vector de información de control de precodificación PCI. El EU recibe un mensaje de reconfiguración RRC que indica un procedimiento de cambio de la célula servidora. En respuesta a la reconfiguración RRC, el EU pone el vector PCI en un vector de precodificación predeterminado. El vector de precodificación predeterminado puede ponerse en el estándar en un vector por defecto o puede ser señalizado al EU.

Según una realización, un EU se configura con UL CLTD usando precodificación con un vector PCI. El EU cambia de célula servidora, estando asociada la nueva célula servidora con un NodoB. El NodoB al que cambia el EU está configurado para usar un vector de precodificación predeterminado. El vector de precodificación predeterminado puede ser puesto en el estándar en un vector por defecto o puede ser señalizado al NodoB.

La invención también se extiende a equipos de usuario (EU) y a un NodoB de estaciones base de radio dispuestos para llevar a cabo los anteriores métodos. El EU y el NodoB de estaciones base de radio pueden estar dotados de un controlador/una circuitería controladora para llevar a cabo los anteriores métodos. El o los controladores pueden implementarse usando un soporte físico y/o un soporte lógico adecuados. El soporte físico puede comprender uno o muchos procesadores que pueden disponerse para ejecutar soporte lógico almacenado en un medio de almacenamiento legible. El o los procesadores pueden implementarse por medio de un único procesador dedicado, por un único procesador compartido o por varios procesadores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos o distribuidos. Además, un procesador puede incluir, sin limitación, soporte físico procesador de señales digitales (DSP), soporte físico ASIC, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM) y/u otros medios de almacenamiento.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirá la presente invención con mayor detalle por medio de ejemplos no limitantes y con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la Fig. 1 es una vista de un sistema celular de radio,
- la Fig. 2 es una vista de un transmisor que puede ser usado para la precodificación de transmisión,
- la Fig. 3 es un diagrama de flujo que representa diferentes etapas llevadas a cabo cuando se alinea la ULTD según una realización,
- la Fig. 4 es un diagrama de flujo que representa diferentes etapas llevadas a cabo cuando se alinea el vector PCI según una realización,
- la Fig. 5 es un diagrama de flujo que representa diferentes etapas según una realización alternativa.

Descripción detallada

En la Fig. 1 se representa una vista general de un sistema celular 100 de radio. El sistema 100 representado en la Fig. 1 es un sistema UTRAN. Sin embargo, también se contempla que el sistema pueda ser otro sistema similar. El sistema 100 comprende varias estaciones base 101, de las cuales solo se muestra una por razones de simplicidad. La estación base 101 puede ser objeto de conexión por parte de equipos de usuario, representados en la figura por el EU 103 situado en la zona atendida por la estación base 101. El EU 103 está habilitado para transmitir usando UL CLTD. Además, las estaciones base 101 son controladas por un nodo central tal como un controlador de la red de radio (RNC) en el caso de un sistema UTRAN. La estación base, el nodo central y el equipo de usuario comprenden, además, controladores/circuitería controladora 105, 107 y 111 para proporcionar funcionalidad asociada con los respectivas entidades. El sistema celular 100 de radio está configurado, además, para soportar UL CLTD. Por ejemplo, los controladores 105, 107 y 111 pueden comprender un soporte físico y/o un soporte lógico adecuados. El soporte físico puede comprender uno o muchos procesadores que pueden disponerse para ejecutar soporte lógico almacenado en un medio de almacenamiento legible. El o los procesadores pueden implementarse por medio de un único procesador dedicado, por un único procesador compartido o por varios procesadores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos o distribuidos. Además, un procesador puede incluir, sin limitación, soporte físico procesador de señales digitales (DSP), soporte físico ASIC, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM) y/u otros medios de almacenamiento.

Además, la Fig. 2 ilustra un transmisor de diversidad de transmisión que puede ser usado en un EU para obtener precodificación en UL CLTD. El transmisor ejemplar de la Fig. 2 usa 2 antenas de transmisión para la transmisión; por supuesto, pueden usarse otros números de antenas. Así, una señal S que haya de transmitirse es suministrada a las dos ramas de las respectivas dos antenas usadas. La señal S es multiplicada por los respectivos coeficientes de ponderación W1 y W2 obtenidos del vector de precodificación y multiplicada adicionalmente por la frecuencia de oscilación. Las respectivas señales son amplificadas en respectivos amplificadores de potencia (AP) y transmitidas por las respectivas antenas (antena 1 y antena 2).

Alineamiento del modo UL CLTD durante el cambio de la célula servidora:

Cuando cambia el NodoB servidor para un EU en función de un mensaje de reconfiguración RRC procedente del RNC, esto dará como resultado una discordancia con respecto a los modos CLTD del EU y con el que opera el nuevo NodoB servidor. Para resolver este problema, se configura el nuevo NodoB servidor para que envíe una

instrucción HS-SCCH al EU para alinear (es decir, poner el modo CLTD a lo mismo para el EU y para la nueva célula servidora) el modo CLTD del EU al del NodoB servidor durante el cambio de la célula servidora.

Además, la condición del canal de radio experimentada por el EU con la antigua célula servidora y la nueva célula servidora puede ser diferente, y recordar el modo CLTD usado en la antigua célula servidora puede impactar negativamente en el rendimiento de la diversidad de transmisión.

Según algunas realizaciones, pueden realizarse las etapas siguientes para resolver la discordancia entre el EU y el NodoB que están representados en la Fig. 3:

En primer lugar, en una etapa S1, se configura un EU con UL CLTD. A continuación, en una etapa S2, el EU recibe un mensaje de reconfiguración RRC que indica un procedimiento de cambio de la célula servidora. Acto seguido, en una etapa S3, el EU pone el modo UL CLTD en un modo CLTD predeterminado. A continuación, en una etapa S4, el nuevo NodoB servidor también es configurado en el modo CLTD predeterminado. El modo CLTD predeterminado puede fijarse en el estándar. Normalmente, el modo CLTD fijado puede ser uno cualquiera de los 5 modos CLTD conocidos. Según algunas realizaciones, el modo CLTD fijado puede estar codificado en el soporte físico del EU y el NodoB o señalado al NodoB y el EU desde el RNC.

Alineamiento del vector PCI durante el cambio de la célula servidora:

Durante el cambio de la célula servidora que implica un nuevo NodoB, no será posible que el nuevo NodoB servidor conozca el vector de precodificación usado por el EU, dado que el vector de precodificación fue decidido por el antiguo NodoB servidor.

Según algunas realizaciones, pueden llevarse a cabo las etapas siguientes, ilustradas en la Fig. 4, por medio de las cuales el nuevo NodoB puede alinear el vector de información de control de precodificación (PCI) usado por el EU con el vector PCI usado por el nuevo NodoB transmitiendo el nuevo vector PCI al EU:

En primer lugar, en una etapa S11, se configura un EU con UL CLTD. A continuación, en una etapa S12 el EU recibe un mensaje de reconfiguración RRC que indica un procedimiento de cambio de la célula servidora. Tras ello, en una etapa S13, el nuevo NodoB servidor transmite un vector PCI predeterminado al EU (es decir, no basándose en el canal de radio estimado entre el EU y el nuevo NodoB).

Un inconveniente que puede encontrarse cuando se transmite un vector PCI predeterminado desde un nuevo NodoB servidor es que no puede garantizarse la calidad del canal fraccionario de indicación de control de precodificación (F-PCICH), canal usado para transmitir información PCI desde el NodoB al EU, si el EU y el NodoB siguen aún en diferentes configuraciones CLTD (debido a errores de decodificación por parte del EU).

Según una realización, se proporciona un método para superar el anterior inconveniente. Según la realización alternativa, se configura el EU para que siempre ponga la PCI en un valor por defecto, es decir, que olvide la PCI que ha recibido del NodoB de origen durante el procedimiento de cambio de la célula servidora y que use un vector de precodificación predeterminado. El vector de precodificación puede fijarse y especificarse en el estándar o puede ser configurable mediante señalización, tal como señalización RRC.

Así, según algunas realizaciones, pueden llevarse a cabo las etapas siguientes, ilustradas en la Fig. 5, por medio de las cuales el nuevo NodoB puede alinear el vector de información de control de precodificación (PCI) usado por el EU con el vector PCI usado por el nuevo NodoB:

En primer lugar, en una etapa S21, se configura un EU con UL CLTD. A continuación, en una etapa S22, el EU recibe un mensaje de reconfiguración RRC que indica un procedimiento de cambio de la célula servidora. Tras ello, en una etapa S23, se configura el EU para poner el vector PCI en un valor por defecto, es decir, que olvide la PCI que ha recibido del NodoB de origen durante el procedimiento de cambio de la célula servidora y que use un vector de precodificación predeterminado. El vector de precodificación puede fijarse y especificarse en el estándar o puede ser configurable mediante señalización, tal como señalización RRC.

Usar los métodos y los dispositivos definidos en la presente memoria puede permitir que el NodoB y el EU operen con el mismo modo CLTD incluso durante un traspaso a un nuevo NodoB. Aparte de aumentar la robustez y de reducir la complejidad del sistema, esto también mejorará el rendimiento del sistema.

REIVINDICACIONES

1. Un método de configuración del vector de información de control de precodificación, PCI, en un equipo de usuario, EU, configurado en diversidad de transmisión en bucle cerrado, CLTD, de enlace ascendente, comprendiendo el método las etapas de:
- 5 – recibir (S22) un mensaje de reconfiguración RRC que indica un procedimiento de cambio de célula servidora, y
- poner (S23) el vector PCI en un valor por defecto tras la recepción del mensaje de reconfiguración RRC.
2. El método según la reivindicación 1 en el que el valor por defecto se fija en el estándar.
- 10 3. El método según la reivindicación 2 en el que el valor por defecto está codificado en el soporte físico del EU.
4. El método según la reivindicación 1 en el que el valor por defecto se recibe mediante señalización por radio.
5. Un equipo (103) de usuario, EU, adaptado para usar un vector de información de control de precodificación, PCI, siendo configurable el EU en diversidad de transmisión en bucle cerrado, CLTD, de enlace ascendente, comprendiendo el EU circuitería controladora (107) adaptada para poner el vector PCI en un valor por defecto tras la
- 15 recepción de un mensaje de reconfiguración RRC que indica un procedimiento de cambio de célula servidora.
6. El equipo de usuario según la reivindicación 5 en el que el valor por defecto se fija en el estándar.
7. El equipo de usuario según la reivindicación 6 en el que el valor por defecto está codificado en el soporte físico del EU.
- 20 8. El equipo de usuario según la reivindicación 5 en el que el valor por defecto se recibe mediante señalización por radio.

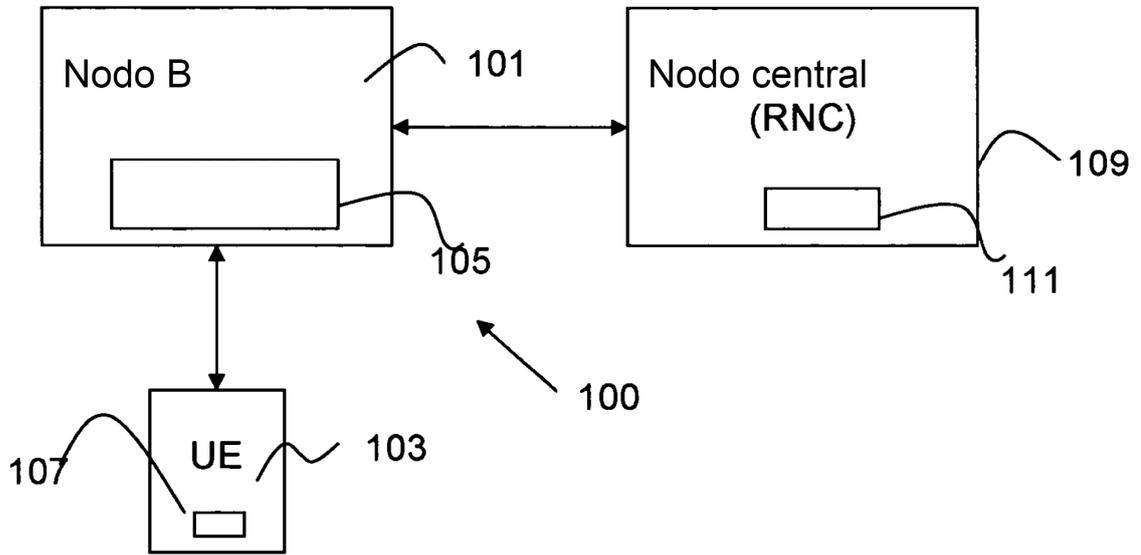


Fig. 1

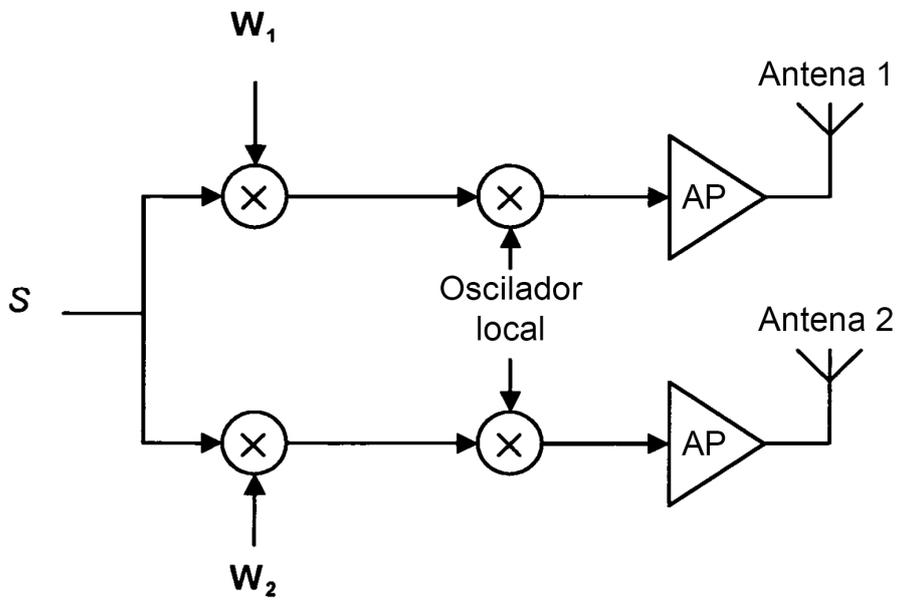
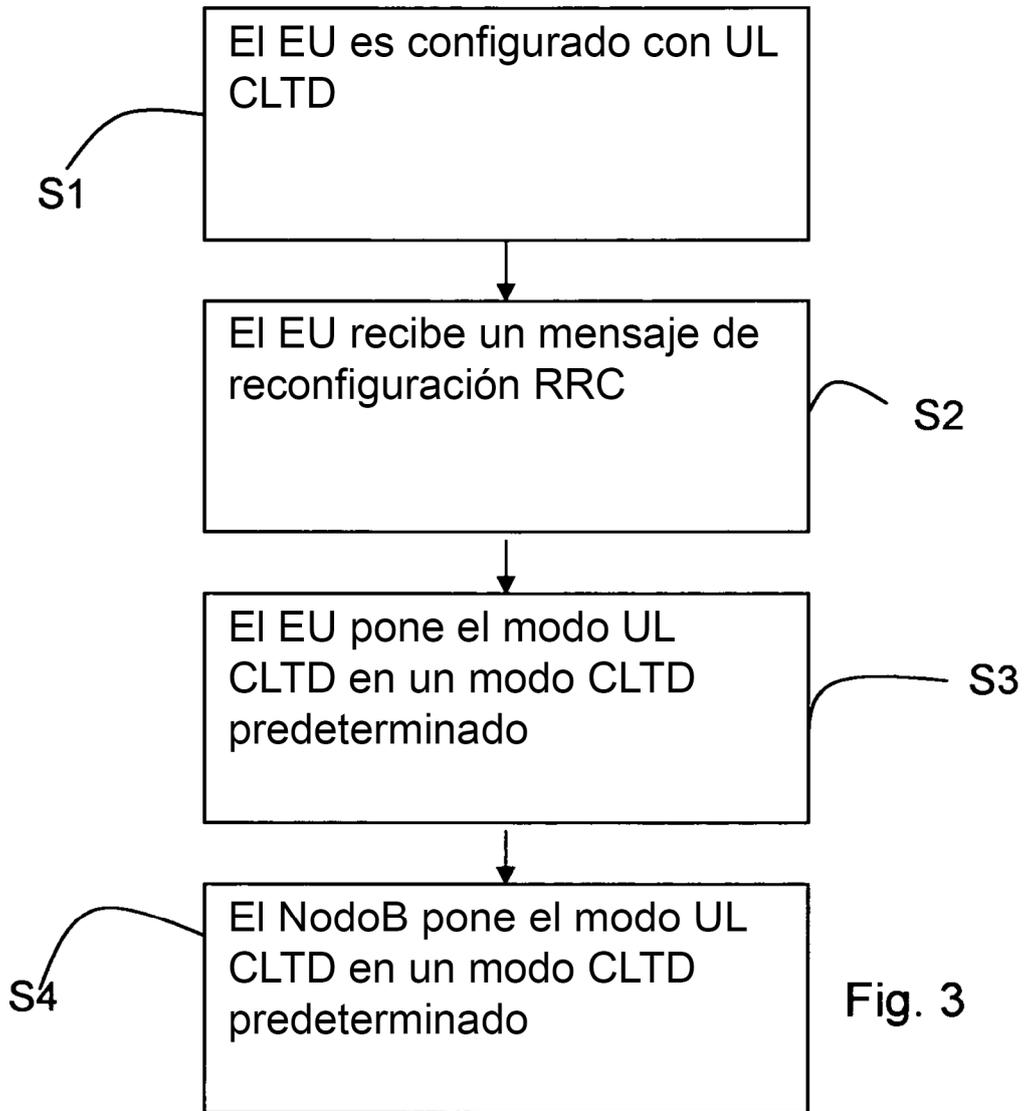


Fig. 2



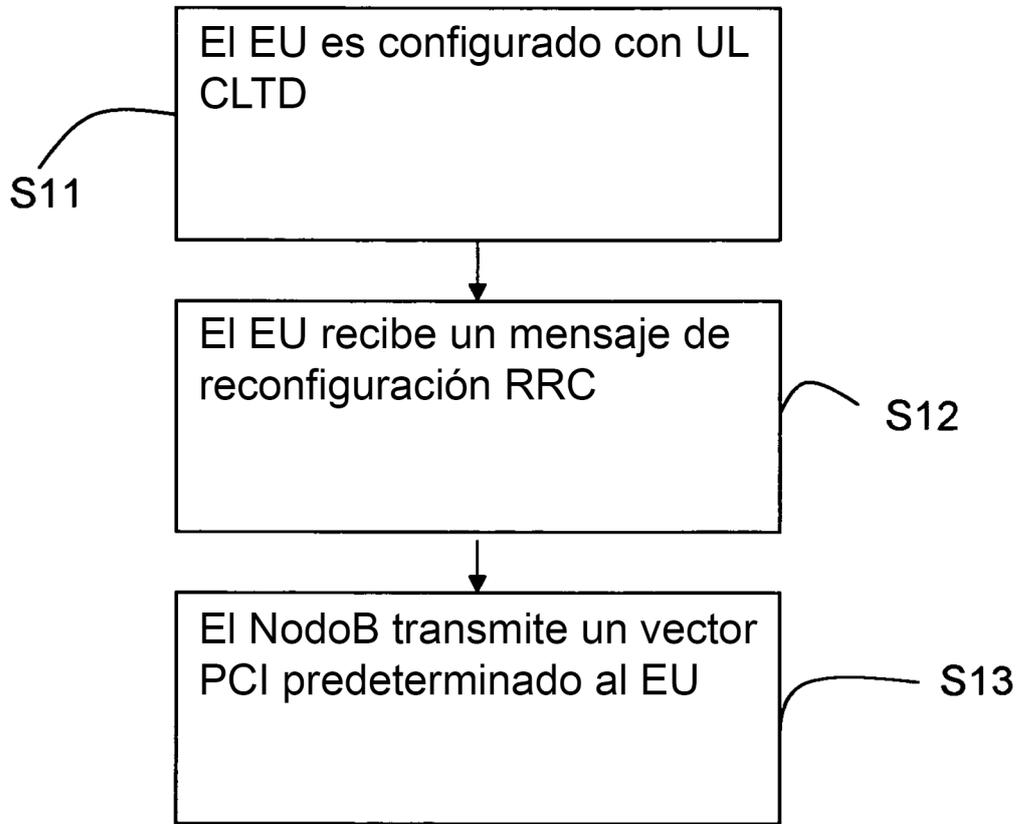


Fig. 4

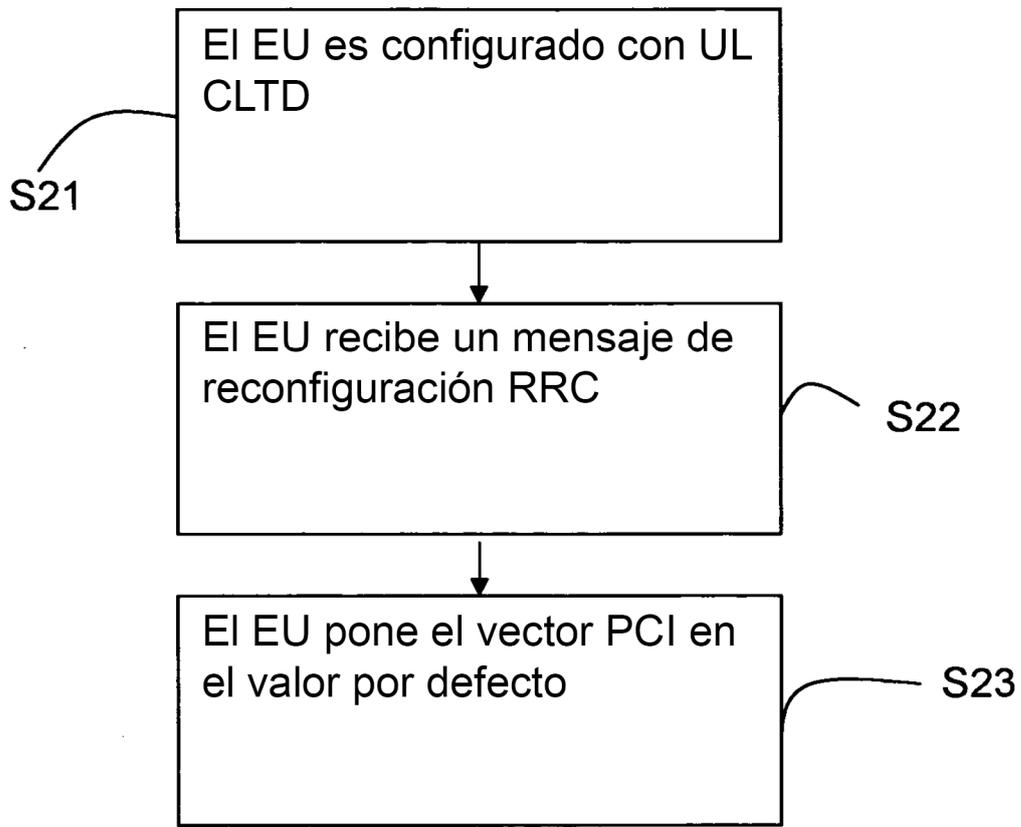


Fig. 5