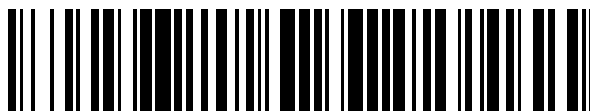


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 575**

51 Int. Cl.:

H04B 7/08 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H01Q 3/24 (2006.01)

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2008 E 16193141 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3145096**

54 Título: **Selección de modo de transmisión durante un procedimiento de acceso aleatorio**

30 Prioridad:

31.10.2007 SE 0702415

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

12.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TYNDERFELDT, TOBIAS;
KARLSSON, JONAS y
JOHANSSON, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 693 575 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

Selección de modo de transmisión durante un procedimiento de acceso aleatorio

5 Campo técnico

La presente invención divulga un método para su uso en un nodo en un sistema de comunicación de acceso inalámbrico, en cuyo sistema el primer nodo sirve para controlar el tráfico hacia y desde los usuarios, los UE, dentro de una célula en el sistema.

10 Antecedentes

En sistemas celulares inalámbricos como, por ejemplo, los sistemas de evolución a largo plazo 3G ("LTE 3G"), WiMAX y WCDMA, los nodos que controlan el tráfico hacia y desde los usuarios en las células de los sistemas, dichos nodos siendo denominados por distintos nombres en los diversos sistemas, por ejemplo, "eNodeB" en sistemas LTE, pueden equiparse con múltiples antenas para transmisión y/o recepción, y así podrán usar varias técnicas de transmisión multiantena. Ejemplos de tales técnicas son la diversidad de transmisión, la multiplexación espacial y la formación de haces con señales de referencia dedicadas. Tales técnicas pueden de hecho convertirse en partes integrales de los sistemas.

En consecuencia, en el tipo de sistemas mencionados anteriormente, puede haber una variedad de técnicas o modos de transmisión multiantena empleados, lo que hace que sea importante para todas las partes en una célula del sistema saber qué modo se ha de usar en una situación determinada o en un cierto punto en el tiempo. Esto es especialmente cierto para los denominados procedimientos de acceso aleatorio, es decir, un procedimiento que es usado por un usuario en una célula del sistema cuando el usuario no tiene un canal dedicado al nodo de control de la célula. Un usuario puede tener una variedad de dispositivos por medio de los cuales se comunica con el sistema, siendo ejemplos de tales dispositivos los teléfonos celulares y ordenadores portátiles. En la descripción continuada, también se empleará el término genérico "terminal de usuario".

Otro factor que subraya la importancia de que los terminales de usuario en una célula sepan qué modo de transmisión multiantena se ha de usar durante, por ejemplo, el denominado procedimiento de acceso aleatorio (RA), es el hecho de que muchos tipos de terminales de usuario están equipados con múltiples antenas, una tendencia que probablemente aumentará en el futuro. Si se van a usar múltiples antenas en el terminal de usuario de la manera exigida por el modo de transmisión multiantena que usa el eNodeB (o un nodo correspondiente) en la célula, es importante, por supuesto, que los terminales de usuario estén al tanto de qué modo es el que está en uso en la actualidad, o que se ha de usar en una situación determinada.

El documento "Acceso aleatorio con conjunto de antena multihaz" divulga un protocolo de acceso aleatorio que usa un número de haces dinámicamente, en el que un conjunto de antena de estación base funciona en modos M_0 a M_N , indicando desde la división omnidireccional a la de haz que progresa hasta M_N . Esto se hace para evitar choques en el procedimiento de acceso aleatorio.

Sumario

Como se desprende de la descripción anterior, en los sistemas celulares inalámbricos que usan modos de transmisión multiantena, existe la necesidad de una solución por medio de la cual los usuarios en una célula podrían saber cuál de los modos de transmisión multiantena se empleará en la célula durante los procedimientos de RA en cualquier punto dado en el tiempo.

Esta necesidad es abordada por la presente invención como se cuenta en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con más detalle a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 muestra una vista esquemática de un sistema en el que se puede aplicar la invención, y

la figura 2 muestra la señalización para el procedimiento de acceso aleatorio basado en la contención en LTE, y

la figura 3 muestra la señalización para el procedimiento de acceso aleatorio basado en la contención en LTE, y

la figura 4 muestra un diagrama de flujo de un método de la invención, y

la figura 5 muestra un diagrama de bloques de un primer nodo de la invención, y

la figura 6 muestra un diagrama de bloques de un terminal de usuario de la invención.

Descripción detallada

La figura 1 muestra un ejemplo de un sistema 100 de comunicaciones de acceso inalámbrico en el que se puede aplicar la presente invención. La invención se describirá a continuación y después como que es un sistema LTE, de modo que la terminología y los componentes del sistema 100 usados en el ejemplo descriptivo serán terminología y componentes de LTE. Sin embargo, debe señalarse que el sistema se puede aplicar en una amplia variedad de sistemas, algunos de los cuales se enumerarán en esta descripción, por lo que el uso de un sistema LTE en los dibujos y la siguiente descripción deberían considerarse simplemente como un ejemplo destinado a facilitar la comprensión del lector de la invención.

Volviendo ahora al sistema 100 que se muestra en la figura 1, el sistema 100 comprende varias células, una de las cuales se muestra en la figura 1 como 130. En cada célula del sistema, puede haber varios usuarios, uno de los cuales se muestra en la célula 130 como 120. A menudo se hace referencia a un usuario con el término genérico equipo de usuario, abreviado como "UE", una abreviatura que también se usará en este texto.

Como también se muestra en la figura 1, en el sistema 100 en el que se puede aplicar la invención, también hay un primer nodo 110 de control para cada célula que, entre otras cosas, sirve para controlar el tráfico hacia y desde los usuarios en la célula. El papel exacto de este nodo varía entre los diferentes sistemas, así como su nombre, pero en los sistemas LTE, el nodo se conoce como "eNodeB", mientras que en otros sistemas se conoce como NodoB o estación base de radio. Algunos otros nombres para dichos "primeros nodos" en otros sistemas son estación base (sistemas WiMAX), punto de acceso (sistemas WLAN) y BTS (estación transceptor de base, sistemas GSM). Como se muestra en la figura 1, el primer nodo 110 está equipado con una pluralidad de antenas, dos de las cuales se muestran como 111 y 113 en la figura 1. Naturalmente, el número exacto de antenas puede variar enormemente dentro del alcance de la presente invención.

Una aplicación para la presente invención es el denominado procedimiento de acceso aleatorio, el procedimiento "RA", un procedimiento que se realiza para un UE que no tiene un canal dedicado al eNodeB, pero desea establecer dicha conexión. Por lo tanto, a continuación se dará una descripción básica de un procedimiento de RA típico, para permitir al lector apreciar algunos de los problemas que la presente invención puede resolver. El procedimiento de RA del sistema LTE se usará para ejemplificar el principio de RA.

Acceso aleatorio

En LTE, como en cualquier sistema de comunicación, un UE puede necesitar contactar con la red (que se realiza a través del eNodeB) sin tener un recurso dedicado en el enlace ascendente ("UL"), es decir, al eNodeB. Para manejar tales situaciones, se encuentra disponible el denominado procedimiento de acceso aleatorio ("RA", por sus siglas en inglés), en el que un UE que no tiene un recurso de UL dedicado puede iniciar un procedimiento que llevará a que al UE se le asigne un recurso de UL dedicado.

El primer mensaje del procedimiento de RA es transmitido normalmente por el UE en un recurso especial reservado para el acceso aleatorio, denominado canal de acceso aleatorio, "RACH". Este canal puede, por ejemplo, estar limitado en tiempo y/o frecuencia, como es el caso en LTE.

En LTE, el procedimiento de acceso aleatorio se puede usar por varios motivos diferentes. Ejemplos de tales razones son:

- acceso inicial, para los UE en los estados LTE_IDLE o LTE_DETACHED,
- traspaso entrante,
- resincronización del UL del UE,
- solicitud de planificación, usada por un UE al que no se le asigna ningún otro recurso para contactar con el eNodeB.

El procedimiento de acceso aleatorio basado en la contención que se usa en LTE se ilustra en la figura 2. Un UE inicia el procedimiento de acceso aleatorio seleccionando aleatoriamente uno de los denominados preámbulos que están disponibles para el acceso aleatorio basado en la contención. El UE luego transmite el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado en el canal de acceso aleatorio físico (PRACH) al eNodeB en la RAN, la red de acceso de radio.

La RAN reconoce los preámbulos que detecta mediante la transmisión de una respuesta de acceso aleatorio, que se muestra como MSG2 en la figura 2, incluida una concesión inicial que se usará en el canal compartido de enlace ascendente, así como un identificador, como por ejemplo, un C-RNTI temporal, RNTI celular, identificador temporal de la red de radio, y una actualización de alineación temporal, TA. Cuando recibe la respuesta del eNodeB, el UE

usa la concesión para transmitir un mensaje (MSG3 en la figura 2) que en parte se usa para activar el restablecimiento del control de recursos de radio y en parte para identificar de forma única al UE en los canales comunes de la célula.

- 5 El procedimiento de RA finaliza con la RAN resolviendo cualquier contención de preámbulo que pueda haber ocurrido (MSG4 en la figura 2), en el caso de que múltiples UE transmitieran el mismo preámbulo al mismo tiempo.

10 El mensaje de respuesta de acceso aleatorio (MSG2) es un mensaje planificado transmitido en el canal compartido de enlace descendente que puede contener respuestas a múltiples preámbulos de acceso aleatorio detectados en el mismo PRACH, es decir, no siempre se puede adaptar al canal de radio hacia un único UE.

15 En los sistemas LTE, se ha definido un procedimiento de acceso aleatorio adicional, el denominado acceso aleatorio sin contención o no basado en la contención. De acuerdo con este procedimiento, a un UE se le permite usar un preámbulo de acceso aleatorio dedicado para su transmisión inicial en el PRACH. Dado que este mensaje solo se puede usar para ese UE específico, es posible que el eNodeB identifique el UE ya en la recepción del preámbulo de acceso aleatorio. Este procedimiento se puede usar cuando un eNodeB sabe que un UE realizará un acceso aleatorio. Este es el caso de:

- 20 - traspaso entrante,
- resincronización activada de red del UL (cuando el eNodeB necesita transmitir algo a un UE cuyo UL no está sincronizado).

25 Los preámbulos dedicados para su uso en este procedimiento son distribuidos por el eNodeB en preparación para tales procedimientos, que se muestra en la figura 3, en la cual se ilustra el procedimiento de acceso aleatorio sin contención. El procedimiento consta de dos mensajes: el preámbulo de acceso aleatorio dedicado transmitido en UL en el PRACH y el mensaje de respuesta de acceso aleatorio (MSG2) transmitido en DL en el canal compartido de enlace descendente planificado, DL-SCH.

30 Problemas con las soluciones de acceso aleatorio existentes

35 Como se explicó anteriormente, la presente invención está destinada a sistemas en los que el eNodeB puede usar su pluralidad de antenas para usar varios modos diferentes de transmisión multiantena. El modo de transmisión multiantena en un sistema de este tipo suele ser seleccionado por el eNodeB basándose en parámetros como, por ejemplo, las características del canal de radio, que requiere información sobre cómo un canal de radio particular es "percibido" por el UE, es decir, el canal/calidad de recepción en el UE, información que no siempre está disponible para el eNodeB.

40 En particular, para el caso de acceso inicial, cuando el UE se pone en contacto con el eNodeB por primera vez, el conocimiento sobre la percepción del UE de un canal de radio no está disponible en el eNodeB, y por lo tanto no es posible seleccionar el modo de transmisión multiantena apropiado basado en ese parámetro. Además, durante el procedimiento de acceso aleatorio basado en la contención, el eNodeB no está al tanto de a qué UE pertenece un determinado preámbulo de acceso aleatorio, o por qué el UE inició un preámbulo de acceso aleatorio. Por lo tanto, el eNodeB no puede determinar qué modo de transmisión multiantena usar.

45 De este modo, resumiendo la descripción del procedimiento de acceso aleatorio y los problemas asociados con él, se puede ver que existe la necesidad de una solución mediante la cual se pueda resolver el problema de los diferentes modos de transmisión multiantena durante el procedimiento de RA.

50 La presente invención aborda esta necesidad divulgando un método para su uso en un sistema de comunicación de acceso inalámbrico tal como el sistema LTE. Como suele ser el caso en tales sistemas, hay un primer nodo, en los sistemas LTE, el eNodeB, que controla el tráfico hacia y desde los usuarios, los UE, dentro de una célula en el sistema. De acuerdo con el método de la invención, el primer nodo está equipado con una pluralidad de antenas, que puede usar para emplear modos de transmisión multiantena para transmisiones de enlace descendente, es decir, transmisiones a los UE.

55 El primer nodo puede llevar a cabo el denominado procedimiento de acceso aleatorio (RA) con los UE que no tienen un recurso dedicado de enlace ascendente, es decir, un recurso para el eNodeB, y de acuerdo con el método de la invención, el mismo modo de transmisión multiantena de enlace descendente es usado por el primer nodo durante el procedimiento de RA.

60 Dado que el primer nodo usa el mismo modo de transmisión multiantena de DL durante el procedimiento de RA, todos los UE en una célula sabrán qué modo deberían esperar durante el RA, lo que simplificará enormemente la situación.

65

La forma en que se elige el modo de transmisión multiantena para el procedimiento de RA se puede variar de acuerdo con la invención, como se ejemplificará a continuación:

5 En una realización de la invención, el modo de transmisión multiantena de DL que se ha de usar por el primer nodo durante el procedimiento de RA es usado por al menos un primer nodo de este tipo adicional en el sistema. Este puede ser el caso si, por ejemplo, el modo de transmisión multiantena de DL para RA es establecido por el estándar del sistema, o si el operador del sistema por alguna otra razón decide usar un cierto modo de transmisión multiantena de DL durante el RA en todo o partes de su sistema.

10 En otra realización de la invención, que se puede decir que es una versión de la realización descrita inmediatamente arriba, el modo de transmisión multiantena que ha de ser usado por el primer nodo durante el procedimiento de RA puede ser cambiado por el primer nodo, es decir, el primer nodo de una célula tiene la posibilidad de anular una decisión "central" con respecto al modo de transmisión multiantena de DL durante el RA. En tal caso, los UE en la célula deben estar al tanto de qué modo se va a usar en el DL durante el RA, que el primer nodo señala adecuadamente a los UE en la célula mediante la señalización en el denominado canal de difusión.

15 En una realización adicional de la invención, el primer nodo define el modo de transmisión multiantena de DL que ha de usar el primer nodo durante el procedimiento de RA, es decir, el primer nodo es más o menos autónomo con respecto a la elección del modo de transmisión multiantena de DL. También en este caso, el modo necesita ser señalado a los UE en la célula del primer nodo, que en esta realización de la invención es señalizada a los UE en la célula por el primer nodo en un canal de difusión.

20 Antes de explicar más aspectos de la presente invención, se dará una breve introducción a algunos posibles modos de transmisión multiantena que se pueden usar en el DL durante el procedimiento de RA. Como se puede ver, la invención se puede aplicar a un sistema que emplea más o menos cualquier tipo de modo de transmisión multiantena de DL durante el procedimiento de RA. Sin embargo, algunos ejemplos de modos de transmisión multiantena comunes son:

- 25 - diversidad de transmisión,
- 30 - multiplexación espacial,
- formación de haces con señales de referencia dedicadas.

35 En esta descripción se dará una descripción más detallada de estos modos de transmisión multiantena.

Además de permitir que los UE en una célula sepan qué modo de transmisión multiantena de DL se ha de usar durante el procedimiento de RA, también podría ser una ventaja si los UE de una célula pudiesen saber de antemano qué modo de transmisión multiantena de DL emplearía el primer nodo en la célula después de completar el procedimiento de RA.

Esta ventaja es proporcionada por un aspecto de la presente invención, que divulga cómo se puede seleccionar y determinar el modo de transmisión multiantena de DL que se usará en una célula al finalizar el procedimiento de RA.

45 Dado que el modo de transmisión multiantena de DL que se usará después de completar el procedimiento de RA puede depender de la razón de inicio del UE, estas razones se repetirán primero a continuación, como sigue:

- acceso inicial, por ejemplo, para los UE en los estados LTE_IDLE o LTE_DETACHED,
- 50 - traspasos entrantes,
- resincronización del UL de un UE,
- solicitud de planificación, usada por un UE al que no se le asigna ningún otro recurso para contactar con el eNodeB.

55 En una primera realización de esta versión de la presente invención, el modo de transmisión multiantena de DL que usará el primer nodo después de los procedimientos de RA completados simplemente se estandariza para que sea el mismo modo que se usa durante el procedimiento de RA. Esta realización puede aplicarse adecuadamente a un UE que inicia el procedimiento de RA como parte del denominado procedimiento de acceso inicial, o a un UE que está siendo traspasado a la célula del primer nodo pero que no ha recibido ninguna información en el modo de transmisión multiantena de RA durante el procedimiento de traspaso.

65 En una segunda realización de esta versión ("modo de transmisión multiantena de DL después del procedimiento de RA") de la presente invención, el primer nodo determina qué modo de transmisión multiantena de DL intenta usar después de completar los procedimientos de RA, y lo señala a los UE en la célula en un canal de difusión. El

primer nodo puede elegir el modo basándose en una serie de factores, como, por ejemplo, la configuración de la antena física o el tamaño de la célula.

5 Esta segunda realización también se puede aplicar adecuadamente a un UE que inicia el procedimiento de RA como parte del denominado procedimiento de acceso inicial, o para un UE que se traspassa a la célula del primer nodo pero que no ha recibido ninguna información sobre el modo de diversidad del RA durante el procedimiento de traspasso.

10 En una tercera realización de esta versión de la presente invención, el UE vuelve a un modo de transmisión multiantena de DL inicial o previo a completar el procedimiento de RA. Esta tercera realización puede aplicarse adecuadamente a los UE que han iniciado el procedimiento de RA porque necesitan volver a sincronizar su conexión de UL, o porque llevan a cabo una solicitud de planificación, que es el caso de los UE a los que no se les asigna ningún otro recurso para contactar con el eNodeB.

15 Los términos previo e inicial se usan aquí en el siguiente sentido: el modo inicial es el modo "común" que se usará después del acceso inicial de acuerdo con la segunda realización como se describe anteriormente, mientras que el modo previo es el modo "dedicado" usado por un UE específico antes de perder la sincronización de enlace ascendente. En una alternativa de esta realización, se puede introducir un límite de tiempo, y usarse de la siguiente manera: el modo de transmisión multiantena "previo" se usa si el tiempo que ha transcurrido desde la última
20 transmisión desde/hacia el UE es inferior al límite de tiempo y, a la inversa, si se ha excedido el límite de tiempo, se usa el modo "inicial".

25 Anteriormente, se han enumerado combinaciones ventajosas del modo de transmisión multiantena de DL que se usarán después de completar el procedimiento de RA y la razón de un UE para iniciar el procedimiento de RA. Sin embargo, debería enfatizarse que aunque las combinaciones dadas anteriormente son ventajosas, todas las combinaciones podrían ser posibles, es decir, todas las combinaciones de razones para iniciar el procedimiento de RA y el modo de transmisión multiantena de DL después de completar el procedimiento de RA.

30 La figura 4 muestra un diagrama de flujo aproximado de un método 400 de la invención. Los pasos que son opciones o alternativas se indican con líneas discontinuas. Como se desprende de la descripción, el método 400 está destinado para su uso en un primer nodo como el 110 en la figura 1, en un sistema de comunicación de acceso inalámbrico como el sistema 100 en la figura 1. De acuerdo con el método de la invención, como se muestra en el paso 405, el primer nodo sirve para controlar el tráfico hacia y desde los usuarios, los UE, como el UE 120 de la figura 1, dentro de un área determinada en el sistema, una célula, como la 130 de la figura 1. Como se muestra en el
35 paso 410, el primer nodo está equipado con una pluralidad de antenas de transmisión, que se muestran como 111 y 113 en la figura 1.

40 El paso 415 muestra que el primer nodo puede emplear una variedad de modos de transmisión multiantena para las transmisiones de enlace descendente, es decir, las transmisiones a los UE, y el paso 420 muestra que el primer nodo puede llevar a cabo el denominado procedimiento de acceso aleatorio, RA, con los UE que no tiene un recurso de enlace dedicado, es decir, un recurso para el eNodeB. De acuerdo con el método de la invención, como se muestra en el paso 425, el primer nodo usa el mismo modo de transmisión multiantena de enlace descendente durante el procedimiento de RA.

45 El paso 430 muestra que el modo de transmisión multiantena que ha de ser usado por el primer nodo durante el procedimiento de RA puede ser usado por al menos un primer nodo adicional en el sistema.

50 Como se muestra en el paso 435, el modo de transmisión multiantena que ha de ser usado por el primer nodo durante el procedimiento de RA puede cambiarse en una realización de la invención por el primer nodo, en cuyo caso el primer nodo señala el modo a los UE en la célula mediante señalización en un canal de difusión.

55 En una realización alternativa, como se muestra en el paso 445, el primer nodo define 445 el modo de transmisión multiantena que ha de ser usado por el primer nodo durante el procedimiento de RA y es señalizado en un canal de difusión a los UE en la célula.

60 Como se muestra en el paso 440, al menos los siguientes modos de transmisión multiantena son posibles para ser usados por el primer nodo:

- diversidad de transmisión,
- multiplexación espacial,
- BF, formación de haz con señales de referencia dedicadas.

65 Aunque no se muestra explícitamente en la figura 4, las siguientes son otras posibles realizaciones del método de la invención:

- El modo de transmisión multiantena que es usado por el primer nodo posterior después del procedimiento de RA puede ser el mismo que el usado durante el procedimiento de RA. Esta realización puede ser usada en particular por el primer nodo para un UE que realiza el procedimiento de RA como parte del denominado procedimiento de acceso inicial, o para un UE que es traspasado a la célula del primer nodo y que no ha recibido ninguna información sobre el modo de transmisión multiantena de RA durante el procedimiento de traspaso.

- El modo de transmisión multiantena que es usado por el primer nodo después del procedimiento de RA puede ser elegido por el primer nodo y luego será señalizado por el primer nodo a los UE en la célula en un canal de difusión. Esta realización puede ser usada en particular por el primer nodo para un UE que realiza el procedimiento de RA como parte del denominado procedimiento de acceso inicial, o para un UE que es traspasado a la célula del primer nodo y que no ha recibido ninguna información sobre el modo de transmisión multiantena de RA durante el procedimiento de traspaso.

- El primer nodo puede usar, después de que un UE haya llevado a cabo un procedimiento de resincronización o señalizado una solicitud de planificación, el mismo modo de transmisión multiantena que se usó antes de dicho procedimiento de resincronización o solicitud de planificación.

- Uno de los modos de transmisión multiantena de la invención puede ser usado por el primer nodo después de que un UE haya llevado a cabo un procedimiento de resincronización o señalizado una solicitud de planificación, usa un modo de transmisión multiantena inicial.

- Para los UE que han de ser traspasados al primer nodo desde otros primeros nodos similares, el primer nodo señala el modo de transmisión multiantena que usa a los UE que han de ser traspasados, y la señalización se lleva a cabo durante la preparación para dicho traspaso.

La figura 5 muestra un diagrama de bloques esquemático de un transceptor 500 para su uso como primer nodo en un sistema en el que se aplica la invención. Como se indica en la figura 5, el primer nodo 500 comprenderá varias antenas, mostradas como un bloque 510, y también comprenderá una parte de recepción 520 y una parte de transmisión 530. Además, el primer nodo 500 también comprende unos medios 540 de control tal como un microprocesador, así como una memoria 550. Además, el primer nodo 500 también comprende una interfaz 560 hacia otros componentes en el sistema aparte de los UE.

El primer nodo 500 de la invención usará los medios 540 de control para controlar el tráfico hacia y desde los usuarios, los UE, dentro de un área determinada en el sistema, una célula, y tendrá una pluralidad de antenas de transmisión, mostradas en la figura 5 como un bloque 510.

El primer nodo 500 de la invención usará los medios 540 de control junto con los medios 550 de memoria para elegir entre, y usar, una variedad de modos de transmisión multiantena para transmisiones de enlace descendente, es decir, transmisiones a los UE. Además, el primer nodo 500 usará las antenas 510, la parte 520 de recepción, la parte 530 de transmisión y los medios 540 de control junto con la memoria 550 para llevar a cabo el denominado procedimiento de acceso aleatorio (RA) con los UE que no tienen un recurso de enlace ascendente dedicado, es decir, un recurso al primer nodo. El primer nodo 500 de la invención usará el mismo modo de transmisión multiantena de enlace descendente durante el procedimiento de RA.

En una realización, los medios 540 de control y la memoria 550 serán usados por el primer nodo 500 para cambiar el modo de transmisión multiantena que ha de ser usado por el primer nodo durante el procedimiento de RA. Estos medios, junto con las antenas 510 y el transmisor 530 son usados por el primer nodo 500 para señalar el modo a los UE en la célula en un canal de difusión.

En otra realización, el primer nodo 500 usa los medios 540 de control junto con los medios 550 de memoria para definir qué modo de transmisión multiantena ha de usar el primer nodo durante el procedimiento de RA, y usa el transmisor 530 y las antenas 510 para señalar esto en un canal de difusión a los UE en la célula.

El primer nodo 500 de la invención puede usar al menos los siguientes modos de transmisión multiantena:

- diversidad de transmisión,
- multiplexación espacial,
- formación de haz con señales de referencia dedicadas.

En una realización particular, el primer nodo 500 usa el mismo modo de transmisión multiantena después del procedimiento de RA así como durante el procedimiento de RA.

En otra realización particular, el primer nodo 500 usa la memoria 550 y los medios 540 de control para elegir el modo de transmisión multiantena que se va a usar después del procedimiento de RA, y usa el transmisor 530 junto con las antenas 510 para señalar este modo a los UE en la célula en un canal de difusión.

- 5 En una realización adicional, el primer nodo 500, después de que un UE haya llevado a cabo un procedimiento de resincronización o haya señalado una solicitud de planificación, usa el mismo modo de transmisión multiantena que se usó antes de dicho procedimiento de resincronización o solicitud de planificación.

- 10 En otra realización adicional, el primer nodo 500 usa un modo de transmisión multiantena inicial después de que un UE haya llevado a cabo un procedimiento de resincronización o haya señalado una solicitud de planificación.

En otra realización adicional, que está destinada principalmente para su uso en relación con el denominado traspaso, el primer nodo 500 señala el modo de transmisión multiantena que se ha de usar a los UE que han de ser traspasados al primer nodo, siendo dicha señalización llevada a cabo durante la preparación para dicha cesión.

- 15 La figura 6 muestra un diagrama de bloques esquemático de un transceptor 600 de la invención para su uso como equipo de usuario, un UE, en un sistema en el que se aplica la invención. Como se indica en la figura 6, el UE 600 comprenderá al menos una antena, que se muestra como bloque 610, y también comprenderá una parte 620 de recepción y una parte 630 de transmisión. Además, el UE 600 también comprende unos medios 640 de control tal como un microprocesador, así como una memoria 650.

El UE 600 de la invención usará la antena 610, el receptor 620, el transmisor 630 y los medios 640 de control para la comunicación con un primer nodo del sistema, tal como un eNodoB.

- 25 Los medios 640 de control y la memoria 650 se usarán para adaptarse a una variedad de modos de transmisión multiantena en transmisiones desde dicho primer nodo. El UE de la invención puede llevar a cabo el denominado acceso aleatorio (RA) en los casos en que el UE no tiene un recurso de enlace ascendente dedicado, es decir, un recurso al primer nodo, que se realizará por medio de la antena 610, el receptor 620, el transmisor 630, los medios 640 de control y la memoria 650.

- 30 El UE 600 de la invención comprende medios tales como la antena 610 y el receptor 620 para recibir información sobre el modo de transmisión multiantena del primer nodo y medios tales como el controlador 640 y la memoria 650 para adaptarse a dicho modo.

- 35 En una realización, el UE 600 de la invención puede recibir dicha información en un canal de difusión en el sistema.

La adaptación del UE 600 a diferentes modos de transmisión multiantena incluye que el UE ajuste su receptor de acuerdo con el modo. Además, los informes de retroalimentación, es decir, la calidad del canal, el rango y los pesos de precodificación (a veces denominados "fase") variarán dependiendo del modo de transmisión multiantena.

- 40 La invención no está limitada a los ejemplos de realizaciones descritos anteriormente y mostrados en los dibujos, sino que puede variar libremente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

- 45 Además, dado que gran parte de la presente invención se refiere a técnicas de transmisión multiantena que se usarán en DL durante el procedimiento de RA, ahora se describirán ejemplos de algunas de dichas técnicas de transmisión multiantena con más detalle que antes.

Diversidad de transmisión

- 50 El objetivo de la diversidad de transmisión es utilizar múltiples antenas de transmisión para reducir las variaciones en un canal de radio que se desvanece. La diversidad de transmisión no requiere un conocimiento detallado sobre el canal de radio entre el transmisor y el receptor, y por lo tanto es beneficioso para su uso en los casos en que el eNodoB no tenga un buen conocimiento del canal sobre un determinado UE. Esto podría deberse, por ejemplo, al hecho de que el UE se está moviendo rápidamente, y por esa razón tiene un canal de radio con desvanecimiento que varía rápidamente. Otro caso cuando el eNodoB no tiene un buen conocimiento del canal es cuando el eNodoB solo recibe retroalimentación poco frecuente acerca de la calidad del canal de radio del UE. También puede ser deseable usar la diversidad de transmisión para los UE con transmisiones de baja velocidad de datos, o para los UE con mala calidad de canal, dicha calidad, por ejemplo, típicamente se mide como SINR, relación entre señal e interferencia más ruido, además.

- 60 Multiplexación espacial

- Un segundo modo de transmisión multiantena es el modo de multiplexación espacial. En la transmisión de multiplexación espacial, los flujos de datos independientes se transmiten desde el transmisor (por ejemplo, el eNodoB), y se basan en algoritmos avanzados de receptores multiantena en el receptor (por ejemplo, el UE) para separar los flujos de datos que se han mezclado durante la transmisión a través del canal de radio. Dependiendo de

la calidad del canal de radio, el receptor puede resolver un número variable de flujos de datos. Dado que la cantidad de flujos que se pueden admitir varía con el canal de radio, esto debe enviarse desde el receptor al transmisor. Esta adaptación del número de flujos también se denomina "adaptación de rango" y debe realizarse en una escala de tiempo breve, por ejemplo, en el orden de unos pocos milisegundos. El UE propone un rango e informa de la calidad del canal al primer nodo de cada flujo.

Cuando el rango es igual a 1, esto significa que solo se transmite un flujo de datos. Esto corresponde a la transmisión desde una sola antena o a la formación de haz más tradicional desde múltiples antenas. Para la formación del haz, la fase de las señales transmitidas desde las antenas de transmisión se adapta para que se agreguen coherentemente en el receptor. Esta adaptación de fase generalmente también requiere retroalimentación del receptor, y requiere actualizaciones en la misma escala de tiempo que la adaptación de rango.

LTE es un sistema celular de conmutación por paquetes y la planificación de los usuarios se realiza por subtrama (de 1 ms de longitud), es decir, se pueden planificar diferentes usuarios de una subtrama a otra. La adaptación de rango y fase se señala como parte del mensaje de asignación de planificación desde el eNodeB al UE.

Formación de haces con señales de referencia dedicadas.

Un tercer modo de transmisión multiantena se denomina formación de haz con señales de referencia dedicadas. El mismo flujo de datos se transmite desde todas las antenas involucradas, pero la fase se ajusta para cada antena para lograr la directividad, es decir, para que el haz apunte hacia el UE en cuestión. En este caso, se pueden usar señales de referencia dedicadas para simplificar la demodulación en el UE. Las señales de referencia dedicadas se ajustan en fase de la misma manera que los datos, lo que significa que la demodulación en el UE se puede realizar como para una única transmisión de antena.

Las señales de referencia dedicadas no necesitan retroalimentación del UE ya que el eNodeB puede estimar la dirección del UE basándose en las señales de enlace ascendente recibidas. Por lo tanto, este modo es preferible cuando no se puede usar la retroalimentación por alguna razón, o cuando la configuración física de la antena es adecuada, como cuando, por ejemplo, se usan 8 antenas correlacionadas en eNodeB.

REIVINDICACIONES

1.- Un método (400) para usar en un primer nodo (110) en un sistema (100) de comunicación de acceso inalámbrico, que comprende los pasos de:

- controlar (405) el tráfico hacia y desde los usuarios, los UE (120), dentro de una célula en el sistema;
- emplear (415) una variedad de modos de transmisión multiantena, que comprenden diversidad de transmisión y multiplexación espacial, para transmisiones de enlace descendente, mediante el uso de una pluralidad de antenas (111,113) de transmisión;
- realizar (420) procedimientos de acceso aleatorio (RA) con los UE que no tienen un recurso de enlace ascendente dedicado, es decir, un recurso para eNodeB, y que implica la transmisión de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio a través de un canal compartido de enlace descendente, y la transmisión de un mensaje de resolución de contención, en el que se aplica el mismo modo de transmisión multiantena de enlace descendente en la transmisión del mensaje de respuesta de acceso aleatorio y en la transmisión del mensaje de resolución de contención, el mismo modo de transmisión multiantena de enlace descendente es del que el UE posee información.

2.- El método (400) de la reivindicación 1, en el que la respuesta de acceso aleatorio se transmite tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio.

3.- El método (400) de la reivindicación 2, en el que el mensaje de respuesta de acceso aleatorio comprende información de alineación temporal, una concesión de enlace ascendente inicial para una transmisión en el canal compartido de enlace ascendente y un identificador temporal de red de radio celular temporal, C-RNTI.

4.- El método (400) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el mensaje de resolución de contención se transmite tras la recepción de una transmisión planificada en el canal compartido de enlace ascendente que incluye dicho C-RNTI temporal.

5.- El método (400) de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, de acuerdo con el cual al menos el modo de transmisión multiantena adicional (440) que es posible para su uso por el primer nodo es formación de haz con señales de referencia dedicadas.

6.- Un primer nodo (110) para un sistema (100) de comunicación de acceso inalámbrico, dicho primer nodo comprendiendo:

- medios (540) para controlar el tráfico hacia y desde los usuarios, los UE (120), dentro de una célula (130) en el sistema,
- una pluralidad (510; 111,113) de antenas de transmisión,
- medios (540, 550) para emplear una variedad de modos de transmisión multiantena que comprenden diversidad de transmisión y multiplexación espacial, para transmisiones de enlace descendente,

- medios (510, 520, 530, 540, 550) para realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA) con los UE que no tienen un recurso de enlace ascendente dedicado, dispuestos para la transmisión de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio a través de un canal compartido de enlace descendente y dispuesto para la transmisión de un mensaje de resolución de conflictos, en el que, dichos medios para emplear una variedad de modos de transmisión multiantena están adaptados para emplear el mismo modo de transmisión multiantena de enlace descendente durante el procedimiento de RA, y el mismo modo de transmisión multiantena de enlace descendente que se emplea es uno del que el UE posee información.

7.- El primer nodo (500) de la reivindicación 6, dispuesto para transmitir el mensaje de respuesta de acceso aleatorio tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio a través del canal de acceso aleatorio.

8.- El primer nodo (500) de la reivindicación 6 o 7, dispuesto además para transmitir información de alineación temporal, una concesión inicial de enlace ascendente y un identificador temporal de red de radio celular temporal, C-RNTI, en el mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

9.- El primer nodo (500) de la reivindicación 8, dispuesto para transmitir el mensaje de resolución de contención tras la recepción de una transmisión planificada en el canal compartido de enlace ascendente que incluye dicho C-RNTI temporal.

10.- El primer nodo (500) de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, dispuesto para permitir al menos el modo de transmisión multiantena adicionales de formación de haz con señales de referencia dedicadas.

11.- Un equipo de usuario, UE (120), que comprende un transceptor (600) y está adaptado para su uso en un sistema (100) de comunicación de acceso inalámbrico, comprendiendo dicho UE:

- medios (610, 620, 630, 640) para comunicarse con un primer nodo del sistema;

- al menos una antena (610) de recepción;

- medios (640, 650) para adaptarse a una variedad de modos de transmisión multiantena en transmisiones desde dicho primer nodo, que comprenden diversidad de transmisión y multiplexación espacial;

- medios (610, 620, 630, 640, 650) para llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio (RA) en los casos en que el UE (600) no tiene un recurso de enlace ascendente dedicado, es decir, un recurso al primer nodo, y que está adaptado para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio, y un mensaje de resolución de contención durante el procedimiento de acceso aleatorio, y en el que dichos medios (640, 650) para adaptarse a una variedad de modos de transmisión multiantena están adaptados para aplicar uno de los modos de transmisión multiantena para la recepción desde el primer nodo durante el procedimiento de acceso aleatorio y uno de los modos de transmisión multiantena es uno del que el UE posee información que se usará durante el procedimiento de acceso aleatorio.

12.- El UE (600) de la reivindicación 11, que está dispuesto para iniciar el procedimiento de acceso aleatorio mediante;

- seleccionar aleatoriamente un preámbulo de acceso aleatorio entre un grupo de preámbulos, y

- transmitir el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado en el canal de acceso aleatorio.

13.- El UE (600) de la reivindicación 12, dispuesto para recibir el mensaje de respuesta de acceso aleatorio tras la transmisión del preámbulo de acceso seleccionado aleatoriamente.

14.- El UE (600) de la reivindicación cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, dispuesto además para recibir información de alineación temporal, una concesión inicial de enlace ascendente y un identificador temporal de red de radio celular temporal, C-RNTI, en el mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

15.- El UE (600) de la reivindicación 14, dispuesto además para transmitir un mensaje planificado en un canal compartido de enlace ascendente, de acuerdo con dicha concesión inicial, e incluir el C-RNTI en el mensaje planificado.

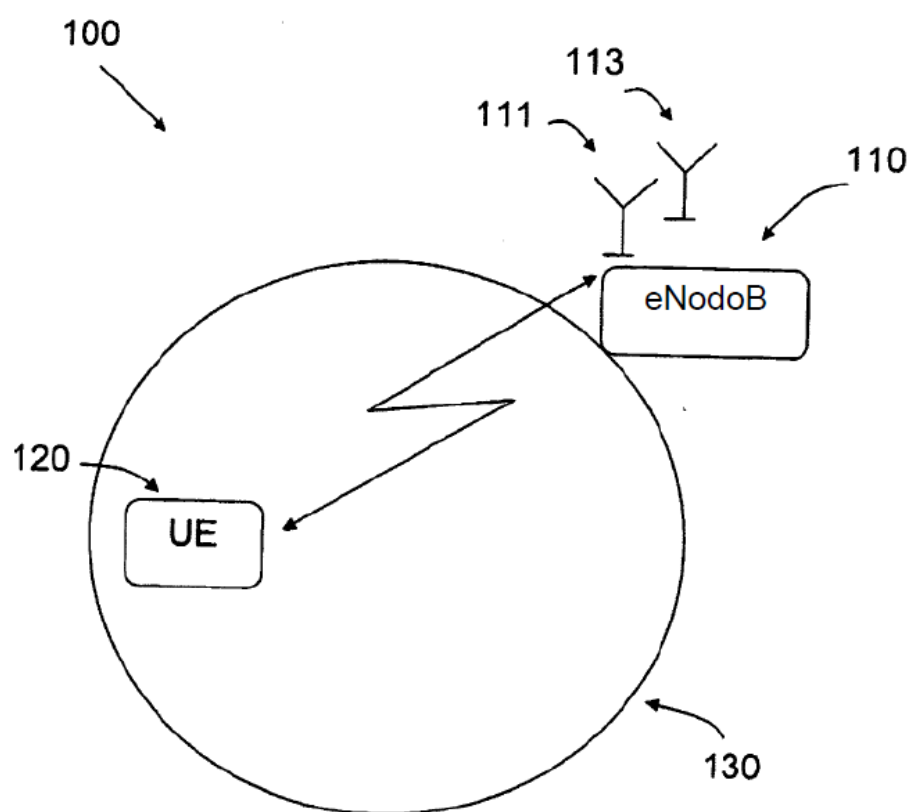


Fig 1

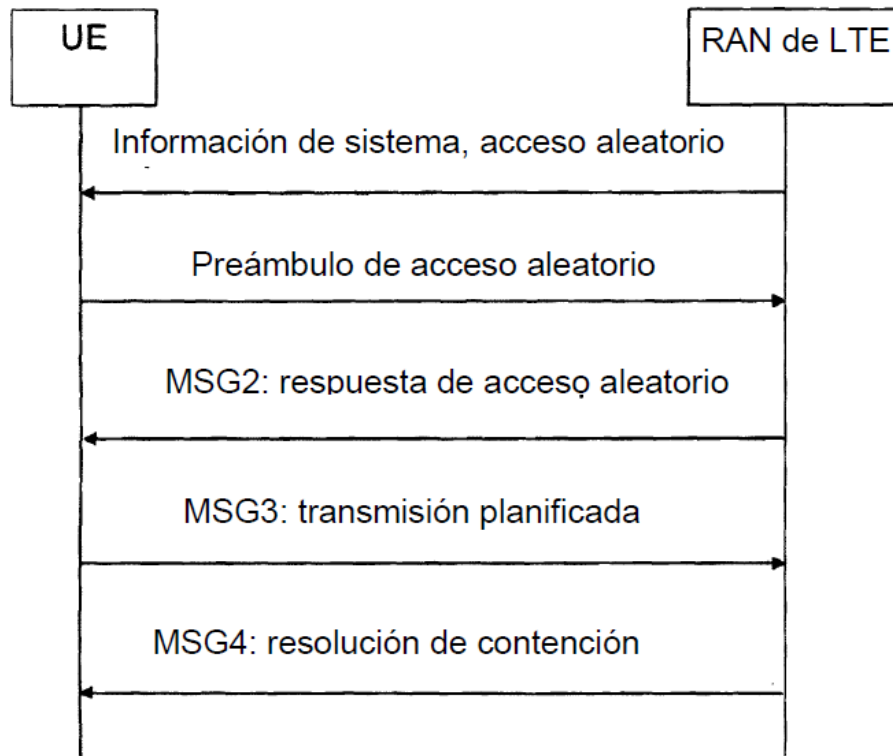


Fig 2

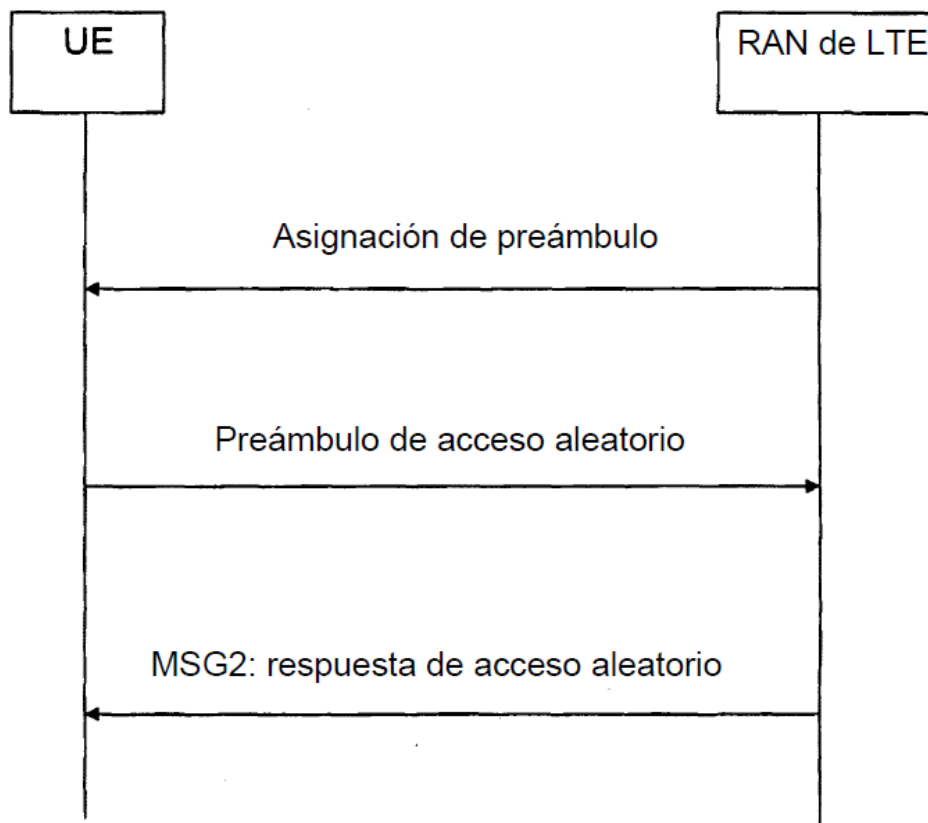


Fig 3

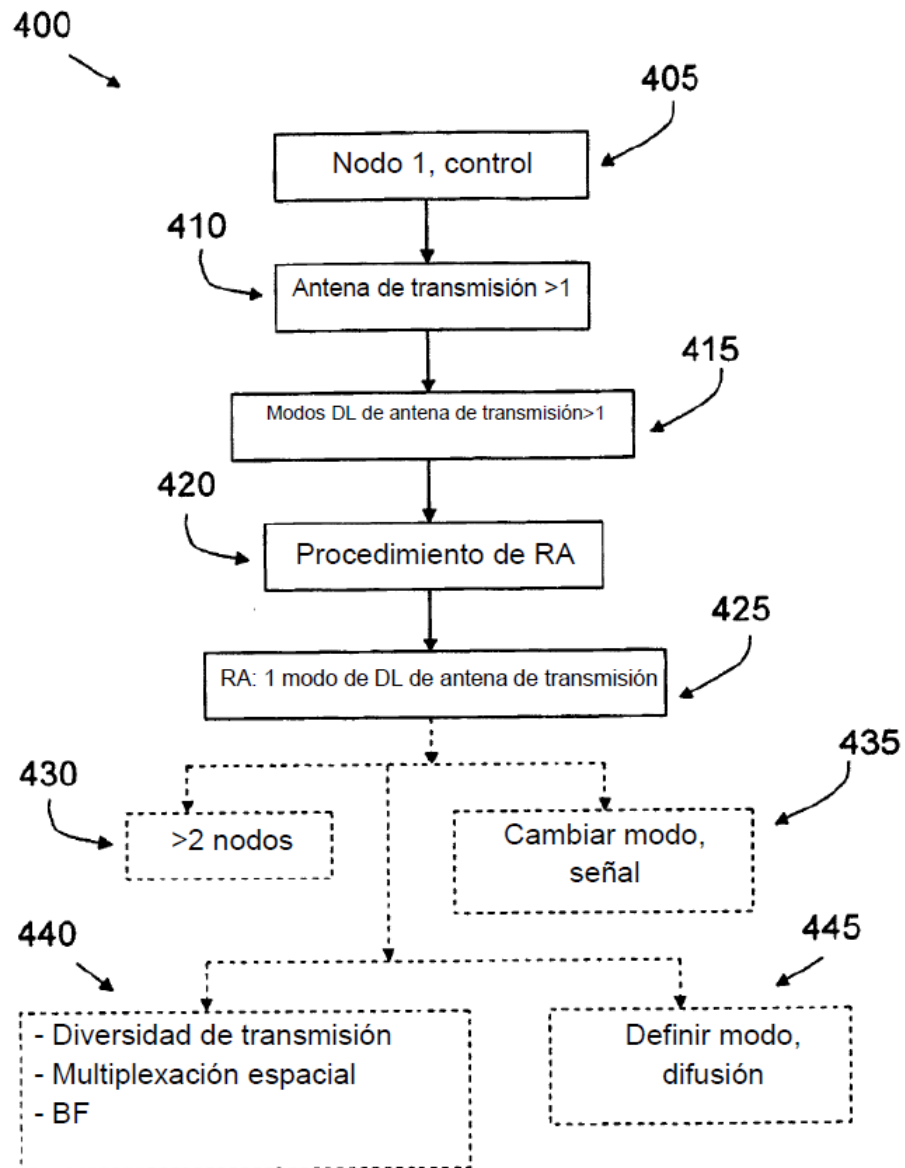


Fig 4

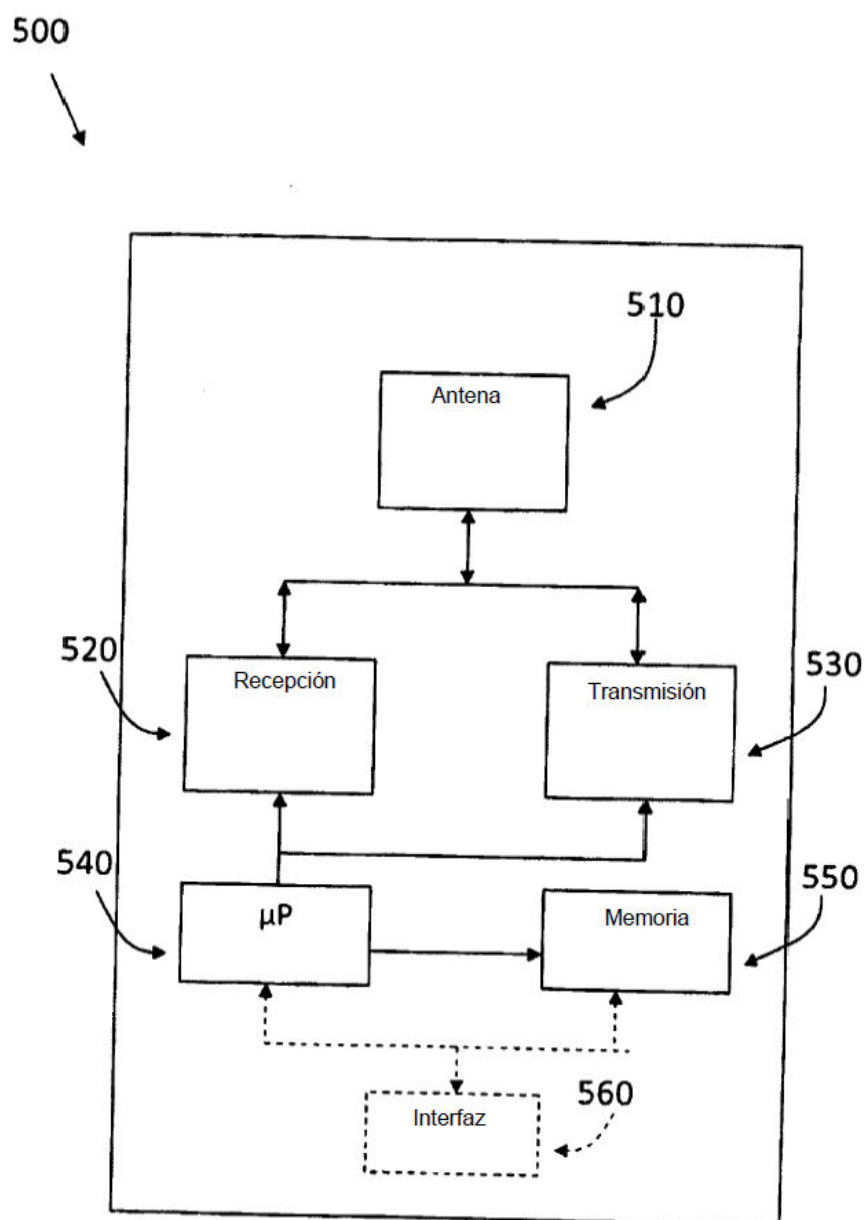


Fig 5

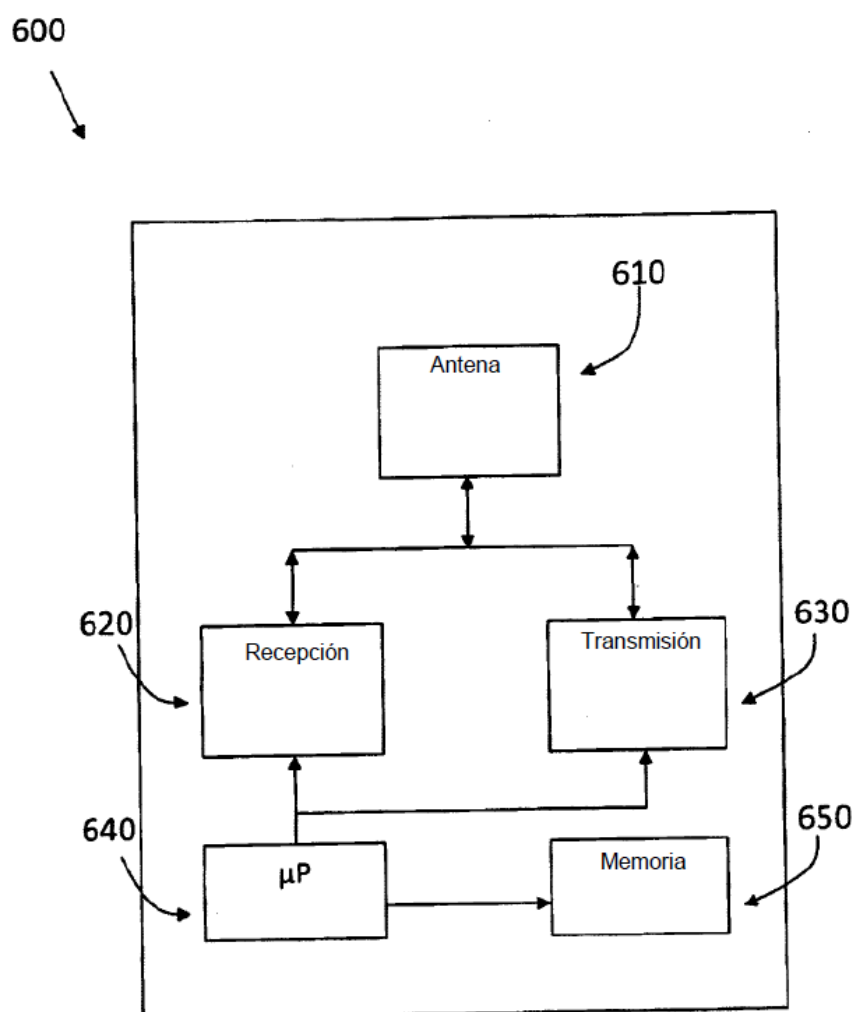


Fig 6