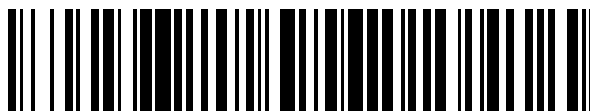


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 209**

51 Int. Cl.:

**H04W 74/08** (2009.01)

**H04W 56/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2008** **E 16187576 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018** **EP 3203799**

54 Título: **Alineamiento mejorado de sincronización en un sistema LTE**

30 Prioridad:

**05.11.2007 US 985379 P**

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

**10.12.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TYNDERFELDT, TOBIAS y**  
**STATTIN, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 693 209 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

Alineamiento mejorado de sincronización en un sistema LTE

## 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención da a conocer un método para ser usado en un terminal de usuario en un sistema de comunicaciones celulares, en el que el terminal de usuario aplica un primer valor de avance de sincronización a sus transmisiones a un nodo controlador.

10

## ANTECEDENTES

En el venidero sistema celular, denominado LTE, Evolución a Largo Plazo, las transmisiones de enlace descendente, es decir, las transmisiones a los usuarios de una célula, usará lo que ha dado en llamarse modulación OFDM, multiplexado por división ortogonal de frecuencia, mientras que las transmisiones de enlace ascendente, es decir, las transmisiones procedentes de los usuarios de una célula, usarán bien OFDM o tecnologías de tipo OFDM, tal como DFTS-OFDM, una tecnología de transmisión que permite el acceso múltiple ortogonal en tiempo así como en frecuencia.

15

20

Las transmisiones destinadas a los usuarios y procedentes de los mismos en una célula se hacen hacia/desde un nodo controlador de la célula, denominándose a este nodo, en LTE, eNodoB, "NodoB evolucionado". En un sistema LTE, a los usuarios se los denomina a veces UE, "equipo de usuario".

25

Para conservar la ortogonalidad necesaria en un sistema LTE, es preciso que las transmisiones procedentes de los UE en una célula estén cronoalineadas cuando llegan al eNodoB; es decir, es preciso que las transmisiones procedentes de los UE en la célula del eNodoB lleguen más o menos simultáneamente al eNodoB.

30

Dado que los diferentes UE en una célula pueden estar situados a diferentes distancias del eNodoB de la célula, es preciso que los UE inicien sus transmisiones en puntos diferentes en el tiempo para que sus transmisiones lleguen simultáneamente al eNodoB. Por ejemplo, un UE que esté en el borde de la célula precisa iniciar sus transmisiones antes que un UE que esté más cerca del eNodoB.

35

El problema de cuándo iniciar las transmisiones en los diferentes UE de una célula puede gestionarse por medio de lo que ha dado en llamarse "avance de sincronización"; en otras palabras, un valor de "desfase" en el tiempo con el que es preciso que un UE inicie sus transmisiones con respecto a un instante de transmisión nominal especificado por el eNodoB.

40

El valor del avance de sincronización para un UE puede ser determinado por el eNodoB mediante la medición de la llegada de transmisiones de enlace ascendente procedentes del UE, y el eNodoB transmite entonces el valor de avance de sincronización al UE con actualizaciones regulares, ya que el UE puede desplazarse en la célula.

45

Si un UE no efectúa ninguna transmisión durante un periodo de tiempo, el avance de sincronización necesitado por el UE se vuelve incierto, por ejemplo, debido a un posible movimiento de alejamiento del UE con respecto al eNodoB. Por lo tanto, para evitar transmisiones de UE desalineadas en un sistema LTE, hay normalmente un temporizador, tanto en el eNodoB como en el UE, que determina cuándo un UE cae "fuera de sincronización" en el enlace ascendente. Así, si un UE no ha recibido una nueva instrucción de avance de sincronización de su eNodoB durante un periodo de tiempo especificado, el UE se considerará desincronizado.

50

Un UE que esté desincronizado y precise iniciar una comunicación con su eNodoB se valdrá de un procedimiento denominado acceso aleatorio, procedimiento que es usado en varios casos, tales como, por ejemplo:

55

- Resincronización,
- Traspaso entrante,
- Solicitud de planificación (para un UE al que no se asigne ningún otro recurso para ponerse en contacto con la estación base),
- Acceso inicial para los UE en los estados LTE\_IDLE o LTE\_DETACHED.

60

Uno de los procedimientos de acceso aleatorio definidos para sistemas LTE es lo que ha dado en llamarse procedimiento basado en disputas, y que puede ser descrito brevemente como sigue:

65

El UE inicia el procedimiento de acceso aleatorio seleccionando al azar uno de los preámbulos disponibles para el avance de acceso aleatorio basado en disputas, y luego transmite el preámbulo seleccionado de acceso aleatorio por el canal físico de acceso aleatorio, PRACH, al eNodoB.

El eNodoB da acuse de recibo del preámbulo transmitiendo una respuesta, que incluye una actualización del valor de avance de sincronización que ha de ser usado en transmisiones futuras procedente del UE.

El documento WO 2007/073040 da a conocer que también los UE que están sincronizados en el enlace ascendente pueden entrar en el procedimiento de acceso aleatorio, y, además, que puede ocurrir que dos o más UE seleccionen el mismo preámbulo y que lo transmitan al mismo tiempo. Comúnmente a esto se lo denomina colisión. El eNodoB resolverá el conflicto transmitiendo un mensaje de resolución de la disputa, y este, cuando es recibido por los UE, informa de cuál de ellos ha “ganado” el procedimiento basado en disputas, y puede así comunicarse con el eNodoB.

NOKIA ET AL: “Proposed response to RAN2 LS on signaling for DL data arrival (R2-074575)”, R1-074857, divulga: “Un posible sistema para controlar la validez del avance de sincronización de los UE es introducir un temporizador del TA (avance de sincronización). El UE reinicia este temporizador cada vez que el UE recibe una instrucción de TA, y antes de que expire el temporizador, el UE responde con ACK/NACK a cada mensaje de MAC enviado por el DL. Si el eNB detecta un fallo del TA, asigna el preámbulo dedicado. Si el fallo se produce antes de que expire el temporizador del TA, el UE podría responder al mensaje MAC con NACK, lo que causaría interferencia debido a un TA inválido”.

Sin embargo, aunque se haya resuelto el conflicto de la disputa, subsistirá un problema: la actualización del valor de avance de sincronización que fue transmitida por el eNodoB en respuesta al preámbulo está basada en la transmisión del UE “ganador”, pero ha sido adoptada por todos los UE implicados en el “conflicto de la disputa”. Así, uno o más UE pueden haber recibido y aplicado valores erróneos de avance de sincronización. Esto es particularmente molesto en el caso de un UE que haya entrado en el procedimiento basado en disputas debido a una solicitud de planificación, dado que, en ese caso, el UE habrá estado “en sincronización” antes de haber entrado en el procedimiento, pero puede salir del procedimiento “fuera de sincronización”.

#### COMPENDIO

Como ha surgido de la explicación anterior, existe la necesidad de una solución al problema de los valores de avance de sincronización que obvie al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente.

Tal solución es ofrecida por un método en un terminal de usuario en un sistema de comunicaciones celulares.

El método del terminal de usuario comprende la aplicación de un primer valor de avance de sincronización a transmisiones a un nodo controlador, y la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio en un procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas para solicitar una comunicación con el nodo controlador y recibir una respuesta de acceso aleatorio del nodo controlador con un segundo valor de avance de sincronización. El método comprende, además, *ignorar el segundo valor de avance de sincronización, cuando el primer valor de avance de sincronización es válido* y aplicar (523, 524) el primer valor de avance de sincronización a transmisiones subsiguientes a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio. Por lo tanto, el método prevé, además, que el primer valor de avance de sincronización esté asociado con un temporizador y que sea válido cuando el temporizador esté en marcha. En una realización adicional, el temporizador se pone en marcha a la recepción de dicho primer valor de avance de sincronización.

En una realización adicional, la etapa de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio al nodo controlador como parte del procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas comprende: determinar que al terminal de usuario no se le asignen recursos para ponerse en contacto con el nodo controlador; y, en respuesta a la determinación de que al terminal de usuario no se le asignan recursos, transmitir el preámbulo de acceso aleatorio por un canal físico de acceso aleatorio al nodo controlador.

En una realización adicional, la etapa de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio al nodo controlador como parte del procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas comprende: seleccionar de manera aleatoria uno de varios preámbulos disponibles para un acceso aleatorio basado en disputas; y transmitir al nodo controlador el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado aleatoriamente.

En otra realización adicional, la etapa de aplicación del primer valor de avance de sincronización a transmisiones a un nodo controlador comprende iniciar la transmisión de los datos en un tiempo que está desfasado según el primer valor de avance de sincronización con respecto a un tiempo de transmisión nominal asociado con el nodo controlador.

Hay también un terminal de usuario que supera estos problemas. El terminal de usuario comprende medios para aplicar un primer valor de avance de sincronización a sus transmisiones a un nodo controlador, y dispuestos para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en un procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas para solicitar la comunicación con el nodo controlador, y medios para recibir, como respuesta del nodo controlador, una respuesta de acceso aleatorio con un segundo valor de avance de sincronización. El terminal de usuario está dispuesto, además, para *ignorar el segundo valor de avance de sincronización cuando el primer valor de avance de sincronización es válido* y luego aplicar el primer valor de avance de sincronización a transmisiones subsiguientes a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio. Por lo tanto, el terminal de usuario comprende un temporizador asociado con el primer valor de avance de sincronización, y está dispuesto para determinar la validez del primer valor de avance de sincronización en relación con el funcionamiento del temporizador.

En una realización adicional, el terminal de usuario está dispuesto para poner en marcha el temporizador a la recepción del primer valor de avance de sincronización. En una realización adicional, el terminal de usuario está dispuesto para dejar que el temporizador siga en marcha después de la recepción de la respuesta de acceso aleatorio.

- 5 En otra realización adicional, el terminal de usuario está dispuesto para ser usado en un sistema LTE, evolución a largo plazo, como un equipo LTE de usuario.

A continuación, se describirán con mayor detalle estas y otras ventajas y realizaciones adicionales.

- 10 La invención también da a conocer un terminal de usuario que funciona según el método inventivo.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 15 La invención será descrita con mayor detalle en lo que sigue, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La Figura 1 muestra una vista esquemática de un sistema en el que la invención puede ser aplicada, y  
 Las Figuras 2 y 3 muestran la técnica anterior para ilustrar un problema, y  
 Las Figuras 4, 5a y 5b muestran diagramas de flujo que ilustran la invención, y  
 La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de un transceptor de la invención.

20

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 25 La invención será descrita en lo que sigue con el uso de terminología procedente del sistema LTE, Evolución a Largo Plazo. Sin embargo, debería recalcarse que esto se hace para facilitar la comprensión del lector, y no debería interpretarse que limite el alcance de la protección buscada para la presente invención, que puede ser aplicada a otros sistemas celulares en los que surjan los mismos problemas. Además, los antecedentes serán expuestos brevemente de nuevo en esta sección del texto.

- 30 La Figura 1 muestra una vista general de un sistema 100 en el que puede aplicarse la invención. Según se muestra, el sistema 100 comprende varias células, una de las cuales se muestra como 110 en la Figura 1. Cada célula puede contener varios usuarios, dos de los cuales se muestran en la Figura 1 como 120 y 130. En un sistema LTE, el término genérico para usuario es "UE", equipo de usuario, término que también se usará aquí y que es usado en la Figura 1.

- 35 Para cada célula hay un nodo controlador, un eNodoB, 140, que controla el tráfico hacia los usuarios de la célula y procedente de los mismos. el tráfico de los UE al eNodoB es denominado tráfico de enlace ascendente, UL, y el tráfico en la otra dirección es denominado tráfico de enlace descendente, DL.

- 40 Como se ha explicado previamente, en un sistema LTE, es importante que las transmisiones procedentes de diferentes UE en una célula lleguen simultáneamente al eNodoB de la célula. Los UE reciben instrucciones del eNodoB en cuanto a cuándo efectuar sus transmisiones UL, pero, como puede constatarse, y como también puede verse en la Figura 1, la llegada de una transmisión UL al eNodoB dependerá de la distancia entre el eNodoB y el UE en cuestión. Por ejemplo, las transmisiones simultáneas procedentes de los UE 120 y 130 llegarán al eNodoB 140 en diferentes puntos temporales, llegando las transmisiones UL procedentes del UE 120 antes que las del UE 130.

- 45 Por esta razón, el sistema LTE emplea un sistema de "avance de sincronización" de transmisiones UL, para que un UE sea informado por el eNodoB de un valor de avance de sincronización, es decir, un "desfase", que debería aplicarse a las instrucciones de sincronización para transmisiones UL. El valor del avance de sincronización para un UE es determinado por el eNodoB de la célula mediante mediciones en las transmisiones UL recibidas procedentes del UE en el eNodoB, y es señalizado como una instrucción de alineamiento temporal.

50

- 55 La noción de avance de sincronización, y de diferentes valores para este parámetro, es ilustrada en la Figura 2 por medio de tres líneas de tiempo: la línea de tiempo superior muestra una ventana nominal para transmisiones UL al eNodoB 140 procedentes de los UE de la célula 110. La ventana nominal se extiende entre  $t_1$  y  $t_2$ . La línea de tiempo central muestra un avance de sincronización para el UE 120: dado que el UE 120 está a cierta distancia del eNodoB, el UE 120 necesita efectuar sus transmisiones entre  $t'_1$  y  $t'_2$  para que esas transmisiones lleguen al eNodoB entre  $t_1$  y  $t_2$ . También puede verse que esto desplaza la ventana de transmisión UL del UE 120 un desfase en el tiempo; es decir, un avance de sincronización, con un valor de  $\Delta_1$  en la Figura 2.

- 60 La línea de tiempo inferior en la Figura 2 muestra el avance de sincronización para el UE 130: dado que el UE 130 está bastante lejos del eNodoB, el UE 130 necesita efectuar sus transmisiones entre  $t''_1$  y  $t''_2$  para que esas transmisiones lleguen al eNodoB entre  $t_1$  y  $t_2$ . También puede verse que esto desplaza la ventana de transmisión UL del UE 130 un avance de sincronización, con un valor de  $\Delta_2$ , según se muestra en la Figura 2.

- 65 La invención está prevista principalmente para el procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas, que se ilustra en la Figura 3, numerándose como sigue los mensajes, "MSG":

MSG 1: Un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un UE al eNodoB.

MSG 2: Una respuesta de acceso aleatorio del eNodoB, que incluye una actualización del avance de sincronización basada en una medición del mensaje 1.

MSG 3: Una transmisión planificada procedente del UE basada en las instrucciones del mensaje 2.

MSG 4: Un mensaje de resolución de la disputa procedente del eNodoB, que es transmitido para identificar al UE que ha "ganado" el procedimiento basado en disputas.

Si ha habido un conflicto de preámbulo, que es resuelto por el mensaje 4 como en lo que antecede, puede darse el problema para cuyo abordaje está prevista la invención: el valor de avance de sincronización transmitido por el eNodoB en el mensaje 2 se basa en el mensaje 1 procedente del UE "ganador", pero se aplica a todos los UE del conflicto. Así, todos los UE del conflicto, salvo uno, el ganador, aplicarán un valor de avance de sincronización que es erróneo para ellos.

Una idea básica de la invención es que, para superar este problema, un UE que solicite comunicación con su eNodoB usará el valor de avance de sincronización que tenía el UE antes de solicitar comunicación con el eNodoB si el UE pierde el procedimiento basado en disputas. Así, si el eNodoB transmite un mensaje de iniciación con un valor de avance de sincronización, pero luego sigue la comunicación con otro UE, por ejemplo, si la solicitud de comunicación del UE formaba parte de un procedimiento basado en disputas que el UE pierde, el UE usará su valor "original" de avance de sincronización.

En la Figura 4 se muestra un diagrama de flujo de este principio básico:

- En la etapa 402, el UE solicita comunicación con el eNodoB por medio de la transmisión del MSG 1 de la Figura 3.
- En la etapa 405, el UE recibe el mensaje 2, MSG 2, de la Figura 3, con un valor acompañante de avance de sincronización,  $T_{TA2}$ .
- En la etapa 410, el UE pierde el procedimiento basado en disputas; es decir, el nodo controlador sigue la comunicación iniciada con otro terminal de usuario.
- En la etapa 415, el UE usa  $T_{TA1}$  para transmitir mensajes al eNodoB.

En una versión de la invención, el UE usa el valor original de avance de sincronización, es decir,  $T_{TA1}$ , si el UE pierde el procedimiento basado en disputas, pero usa el valor "actualizado" de avance de sincronización, es decir,  $T_{TA2}$ , en el mensaje posterior mostrado como MSG 3 de la Figura 3. En una versión adicional de esta realización, el UE también usará  $T_{TA2}$  si el UE "gana" el procedimiento basado en disputas.

En otra realización de la invención, el UE usará el valor original de avance de sincronización, es decir,  $T_{TA1}$ , si el UE "gana" el procedimiento basado en disputas.

Preferentemente, el principio mostrado en la Figura 4 y las versiones descritas anteriormente solo se aplican si el UE tiene un valor válido de avance de sincronización cuando solicita comunicación con el eNodoB. La noción de un valor válido de avance de sincronización puede implementarse preferentemente como sigue: los valores de avance de sincronización, por ejemplo  $T_{TA1}$  y  $T_{TA2}$ , tienen una validez que está ligada a un temporizador, denominado aquí "temporizador de alineamiento de sincronización", de modo que un valor de avance de sincronización pueda hacerse inválido debido al hecho de que el temporizador de alineamiento de sincronización haya expirado; es decir, cuando el temporizador de alineamiento de sincronización no está en marcha. El temporizador se pone en marcha cuando se recibe del eNodoB un mensaje predeterminado específico, tal como, por ejemplo, el valor de avance de sincronización, y, en este caso, una razón para la invalidez mencionada anteriormente es que el temporizador ha expirado. El o los temporizadores también pueden ser puestos en marcha por mensajes predeterminados durante una "sesión de datos" en curso entre el NodoB y el UE.

Si se usa un temporizador para determinar la validez del valor de avance de sincronización, habrá necesidad de un temporizador para cada uno de los valores de avance de sincronización mostrados anteriormente; es decir,  $T_{TA1}$  y  $T_{TA2}$ , y será preciso que estos temporizadores sean gestionados de la manera siguiente:

- Si el UE vuelve a revertir al valor "antiguo" de alineamiento de sincronización  $T_{TA1}$ , debería usarse un temporizador de alineamiento de sincronización que refleje el punto en el tiempo en que se recibió del eNodoB el  $T_{TA1}$ .

- Si el UE completa con éxito el procedimiento de acceso aleatorio y usa el nuevo valor de alineamiento de sincronización  $T_{TA2}$ , debería usarse un temporizador de alineamiento de sincronización que refleje el punto en el tiempo en que se recibió del eNodoB el  $T_{TA2}$ .

5 La invención propone varias posibilidades diferentes para gestionar correctamente el temporizador del valor de avance de sincronización en el UE:

- Una solución es que el UE tenga dos temporizadores diferentes funcionando en paralelo durante la ejecución del procedimiento basado en disputas, y luego seleccione el temporizador apropiado, dependiendo de si el procedimiento tiene éxito o no; es decir, de si el UE “gana” el procedimiento o no.  
10
- Una segunda solución es usar un único temporizador de alineamiento de sincronización, pero tomar una “instantánea” del temporizador cuando el UE recibe  $T_{TA2}$ , y a continuación reiniciar el temporizador. Si el procedimiento no tiene éxito y el UE vuelve a revertir a  $T_{TA1}$ , el UE suma la instantánea almacenada del temporizador al valor actual del temporizador.  
15
- Una tercera solución es usar un único temporizador de alineamiento de sincronización, pero tomar una “instantánea” del temporizador cuando el UE recibe  $T_{TA2}$ , y a continuación aplicar un valor fijo que refleje el tiempo desde la recepción de  $T_{TA2}$  hasta que el procedimiento bien concluya con éxito o bien concluya sin éxito por expiración de plazo. Este valor podría reflejar la latencia mínima o máxima del resto del procedimiento de acceso aleatorio.  
20
- En una cuarta versión, un UE que ya tiene un valor válido de alineamiento de sincronización ignora el valor de alineamiento de sincronización recibido en el mensaje de respuesta de acceso aleatorio, y transmite los mensajes UL posteriores, tales como el mensaje 3 de la Figura 3, según ese valor de sincronización.  
25

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo de un método generalizado de la invención. Las etapas que son opciones o alternativas están indicadas con líneas discontinuas en la Figura 5.

30 Como ha surgido de la descripción anterior, el método 500 está previsto para ser usado en un terminal de usuario en un sistema de comunicaciones celulares, y, según se indica en la etapa 505, según el método de la invención, el terminal de usuario aplica un primer valor de avance de sincronización  $T_{TA1}$  a sus transmisiones a un nodo controlador.

También según el método 500, el terminal de usuario solicita, en la etapa 510, comunicación con el nodo controlador en un procedimiento basado en disputas transmitiendo una solicitud de acceso, tal como el MSG1 que se mostró en la Figura 3, y, como se muestra en la etapa 515, en respuesta el nodo controlador transmite un mensaje de iniciación, tal como el MSG 2 de la Figura 3, para la comunicación solicitada, junto con un segundo valor de avance de sincronización  $T_{TA2}$ .  
35

40 La etapa 520 muestra el mensaje MSG 3 de la Figura 3, es decir, una transmisión planificada procedente del UE, basado en las instrucciones del MSG 2. Según se muestra en la etapa 521, en una realización de la invención, el terminal de usuario utiliza el segundo valor de avance de sincronización en un mensaje que es posterior a dicho mensaje de iniciación, tal como MSG 3.

45 Las etapas 523 y 524 indican que el terminal de usuario utiliza el primer valor de avance de sincronización  $T_{TA1}$  si el terminal de usuario pierde el procedimiento basado en disputas; es decir, si el nodo controlador continúa posteriormente la comunicación iniciada con otro terminal de usuario. El resultado del procedimiento basado en disputas se indica por medio del MSG 4, según se explicó también en conexión con la Figura 3.

50 La etapa 531 muestra que, en una realización alternativa, el terminal de usuario utiliza el primer valor de avance de sincronización si el terminal de usuario gana el procedimiento basado en disputas.

La etapa 532 muestra que, en una versión de esta realización, el terminal de usuario utiliza el segundo valor de avance de sincronización si el terminal de usuario gana el procedimiento basado en disputas.  
55

En una realización de la invención, según se indica en la etapa 535, el método de la invención se aplica en caso de que el primer valor de avance de sincronización sea considerado válido por el terminal de usuario.

60 La etapa 540 indica que, en una realización adicional de la invención, un valor de avance de sincronización en un terminal de usuario está asociado con un temporizador y es considerado válido en la duración del temporizador. El temporizador se pone en marcha tras la recepción de un mensaje predefinido procedente del nodo controlador 140, de modo que cada uno de los valores primero y segundo de avance de sincronización esté asociado con respectivos temporizadores primero y segundo que han sido puestos en marcha tras la recepción de respectivos mensajes.

En la realización en la que se usa un temporizador, el terminal de usuario puede permitir, según se muestra en la etapa 545, que el temporizador asociado con el primer valor de avance de sincronización siga en marcha tras la recepción del mensaje de iniciación asociado con el segundo temporizador, y usar a continuación el valor de temporizador asociado con el valor de avance de sincronización ( $T_{TAN}$ ) que se use posteriormente.

En otra versión de la "realización del temporizador", según se indica en la etapa 550, el terminal de usuario, tras la recepción del segundo valor de avance de sincronización, guarda el valor del temporizador que está asociado con el primer valor de avance de sincronización. Si el nodo controlador continúa posteriormente la comunicación iniciada con el otro terminal de usuario, el terminal de usuario usa entonces un valor de temporizador que es la suma del valor guardado y el valor actual del temporizador del segundo valor de avance.

En una tercera versión de la realización "del temporizador", según se indica en la etapa 555, un terminal de usuario que tiene un valor válido de alineamiento de sincronización usa este valor con independencia de la recepción de un segundo valor de alineamiento de sincronización.

Como también ha surgido de la descripción anterior, aunque la invención puede ser usada en cualquier sistema celular en el que surja el mismo problema, en una realización preferente, el método de la invención es aplicado en un sistema LTE, Evolución a Largo Plazo, de modo que el terminal de usuario sea un UE LTE y el nodo controlador sea un eNodoB LTE. Si el método se aplica en un sistema LTE, el procedimiento en el que se emplea es preferentemente un procedimiento de acceso aleatorio LTE.

La Figura 6 muestra un diagrama esquemático de bloques de un transceptor 600 para ser usado como terminal de usuario, un UE que funciona según la invención. Según se indica en la Figura 6, el transceptor 600 comprenderá una antena, mostrada como el bloque 610, y también comprenderá una parte receptora 620 y una parte transmisora 630. Además, el transceptor 600 también comprende un medio 640 de control tal como un microprocesador, así como una memoria 650.

El medio 640 de control y la memoria 650 son usados por el transceptor para aplicar un primer valor de avance de sincronización a sus transmisiones a un nodo controlador, y el transceptor comprende, además, medios tales como la memoria 640, la parte transmisora 630 y la antena 610 para solicitar comunicación con el nodo controlador en un procedimiento basado en disputas transmitiendo una solicitud de acceso tal como el MSG 1.

El transceptor 600 también usa la antena 610 y el receptor 620 para recibir un mensaje de iniciación, tal como MSG 2, en respuesta desde el nodo controlador junto con un segundo valor de avance de sincronización. Además, el transceptor 600 usa el medio 640 de control y la memoria 650 para usar el primer valor de avance de sincronización si el terminal de usuario pierde el procedimiento basado en disputas; es decir, si el nodo controlador continúa posteriormente la comunicación iniciada con otro terminal de usuario.

En una realización, el transceptor usará los siguientes componentes para usar el segundo valor de avance de sincronización en un mensaje tal como MSG 3 que es posterior a dicho mensaje de iniciación: el medio 640 de control, la memoria 650, el receptor 630 y la antena 610. En esta realización, también es posible que el transceptor 600 use el mensaje de segundo de avance de sincronización si se gana el procedimiento basado en disputas.

En otra realización, si se gana el procedimiento basado en disputas, el transceptor 600 usa los siguientes componentes para aplicar el mensaje del primer avance de sincronización si se gana el procedimiento basado en disputas: el medio 640 de control, la memoria 650, el receptor 630 y la antena 610.

En una realización adicional, el transceptor 600 usa el medio 640 de control, la memoria 650, el receptor 630 y la antena 610 para comprobar si el primer valor de avance de sincronización es considerado válido por el terminal de usuario y, en ese caso, para aplicar el primer valor de avance de sincronización.

Alternativamente, el transceptor 600 puede usar el medio 640 de control junto con la memoria 650 para asociar un valor de avance de sincronización con un temporizador, así como para considerar el valor de avance de sincronización válido en la duración de dicho temporizador, en conjunción con lo cual la antena 610 y la parte receptora 620 pueden ser usadas para poner en marcha el temporizador tras la recepción de un mensaje predefinido desde el nodo controlador, de modo que cada uno de los valores primero y segundo de avance de sincronización esté asociado con respectivos temporizadores primero y segundo que han sido puestos en marcha tras la recepción de respectivos mensajes.

Si se usa un temporizador, la parte 640 de control y la memoria 650 pueden ser usadas para permitir que el temporizador que está asociado con el primer valor de avance de sincronización siga en marcha tras la recepción del mensaje que pone en marcha el segundo temporizador, así como para usar el valor de temporizador que está asociado con el valor de avance de sincronización que se use posteriormente.

Alternativamente, si se usa un temporizador, la parte 640 de control y la memoria 650 pueden ser usadas por el transceptor 600 para guardar el valor del temporizador asociado con el primer valor de avance de sincronización tras

la recepción del segundo valor de avance de sincronización, así como para usar el valor de temporizador que es la suma del valor guardado y del valor actual del temporizador del segundo valor de avance, si el nodo controlador continúa posteriormente la comunicación iniciada con el otro terminal referido de usuario.

- 5 En una realización adicional, el transceptor 600, si tiene un valor válido de alineamiento de sincronización, usará este valor con independencia de la recepción de un segundo valor de alineamiento de sincronización.

Adecuadamente, como ha surgido del texto anterior, el transceptor 600 es, adecuadamente, un terminal de usuario, un UE en un sistema LTE, Evolución a Largo Plazo; es decir, es un UE LTE.

- 10 La invención no está limitada a los ejemplos de realizaciones descritas en lo que antecede y mostradas en los dibujos, sino que puede ser cambiada libremente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.



## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método en un terminal (120, 130, 600) de usuario en un sistema (100) de comunicaciones celulares, que comprende: aplicar (505) un primer valor de avance de sincronización ( $T_{TA1}$ ) a transmisiones a un nodo controlador (140),  
transmitir (402) un preámbulo de acceso aleatorio (MSG 1) en un procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas para solicitar (510) una comunicación con el nodo controlador (140),  
recibir (515), del nodo controlador, una respuesta de acceso aleatorio (MSG 2) con un segundo valor de avance de sincronización ( $T_{TA2}$ ), siendo el método **caracterizado por**:  
10 ignorar el segundo valor de avance de sincronización ( $T_{TA2}$ ) cuando el primer valor de avance de sincronización es válido y, por ello, aplicar (523, 524) el primer valor de avance de sincronización a transmisiones subsiguientes a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, estando asociado dicho primer valor de avance de sincronización con un temporizador y siendo válido cuando el temporizador está en marcha.
- 15 2. El método de la reivindicación 1 que, además, comprende la puesta en marcha de dicho temporizador a la recepción de dicho primer valor de avance de sincronización.
- 20 3. El método de las reivindicaciones anteriores, aplicado en un sistema LTE, evolución a largo plazo, en el que el terminal (120, 130) de usuario es un equipo LTE de usuario y el nodo controlador (140) es un eNodoB LTE.
4. El método de la reivindicación 3 que es aplicado en un procedimiento de acceso aleatorio LTE.
5. El método de la reivindicación 1 en el que la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio al nodo controlador como parte del procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas comprende:  
25 determinar que al terminal de usuario no se le asignan recursos para ponerse en contacto con el nodo controlador; y,  
en respuesta a la determinación de que al terminal de usuario no se le asignan recursos, transmitir el preámbulo de acceso aleatorio por un canal físico de acceso aleatorio al nodo controlador.
- 30 6. El método según las reivindicaciones 1 y 5 en el que la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio al nodo controlador como parte del procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas comprende:  
35 seleccionar aleatoriamente uno de varios preámbulos disponibles para un acceso aleatorio basado en disputas; y  
transmitir al nodo controlador el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado aleatoriamente.
- 40 7. El método de la reivindicación 1 en el que la aplicación (505) del primer valor de avance de sincronización ( $T_{TA1}$ ) a transmisiones a un nodo controlador (140) comprende iniciar la transmisión de los datos en un tiempo que está desfasado según el primer valor de avance de sincronización con respecto a un tiempo de transmisión nominal asociado con el nodo controlador.
- 45 8. Un terminal (600) de usuario en un sistema de comunicaciones celulares que comprende medios (640, 650) para aplicar un primer valor de avance de sincronización a sus transmisiones a un nodo controlador, y dispuestos para transmitir (640, 630, 610) un preámbulo de acceso aleatorio (MSG 1) en un procedimiento de acceso aleatorio basado en disputas para solicitar la comunicación con el nodo controlador, y medios (610, 620) para recibir, como respuesta del nodo controlador, una respuesta de acceso aleatorio (MSG 2) con un segundo valor de avance de sincronización, **caracterizado por** estar dispuesto para ignorar el segundo valor de avance de sincronización cuando el primer valor de avance de sincronización es válido y luego aplicar el primer valor de avance de sincronización a transmisiones subsiguientes a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio,  
50 comprendiendo además el terminal de usuario un temporizador asociado con el primer valor de avance de sincronización, y estando dispuesto para determinar que el primer valor de avance de sincronización es válido cuando el temporizador está en marcha.
- 55 9. El terminal de usuario de la reivindicación 8, dispuesto para poner en marcha el temporizador a la recepción del primer valor de avance de sincronización.
- 60 10. El terminal de usuario de la reivindicación 9, dispuesto para dejar que el temporizador siga en marcha después de la recepción de la respuesta de acceso aleatorio.
11. El terminal (600) de usuario de cualquiera de las reivindicaciones 8 - 10 que está dispuesto para ser usado en un sistema LTE, evolución a largo plazo, como un equipo LTE de usuario.

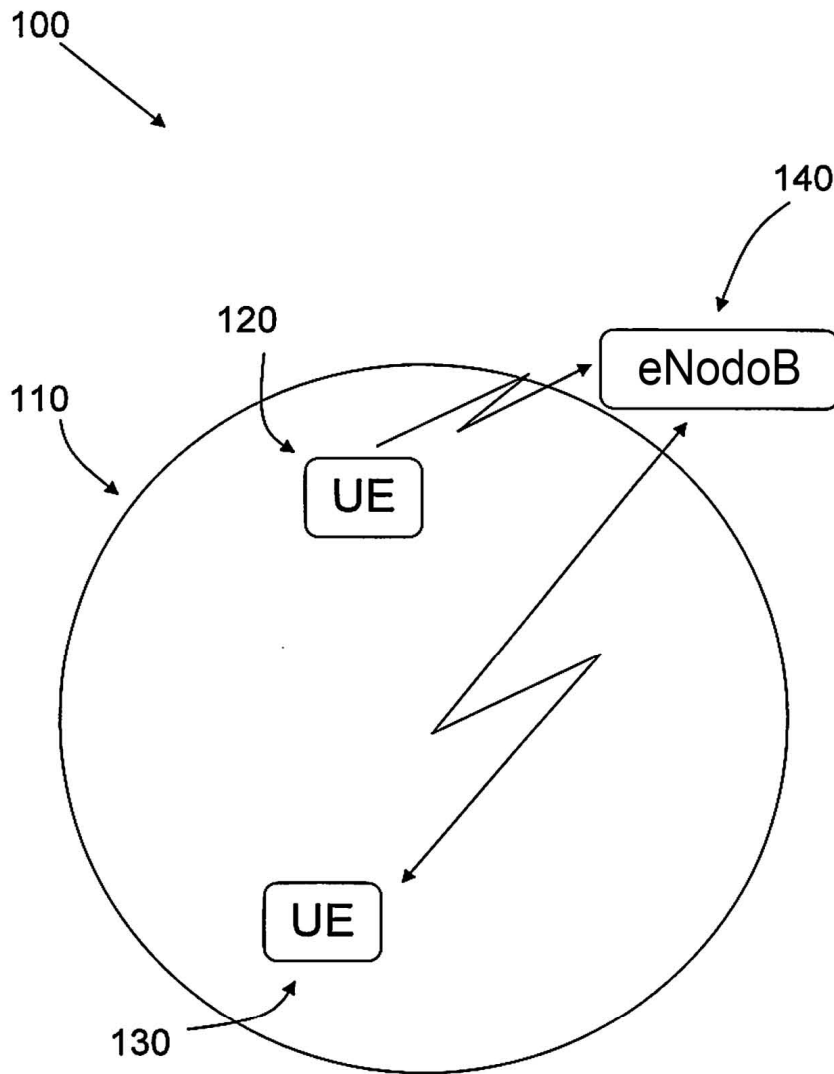


Fig 1

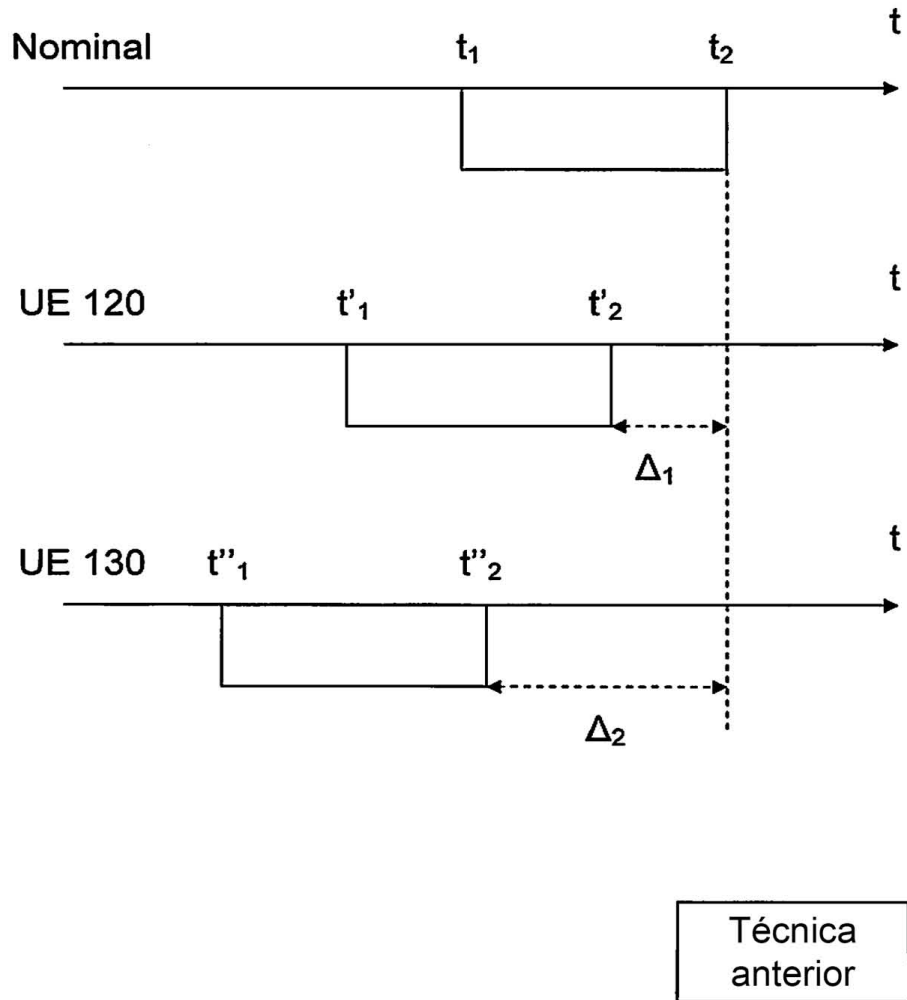


Fig 2

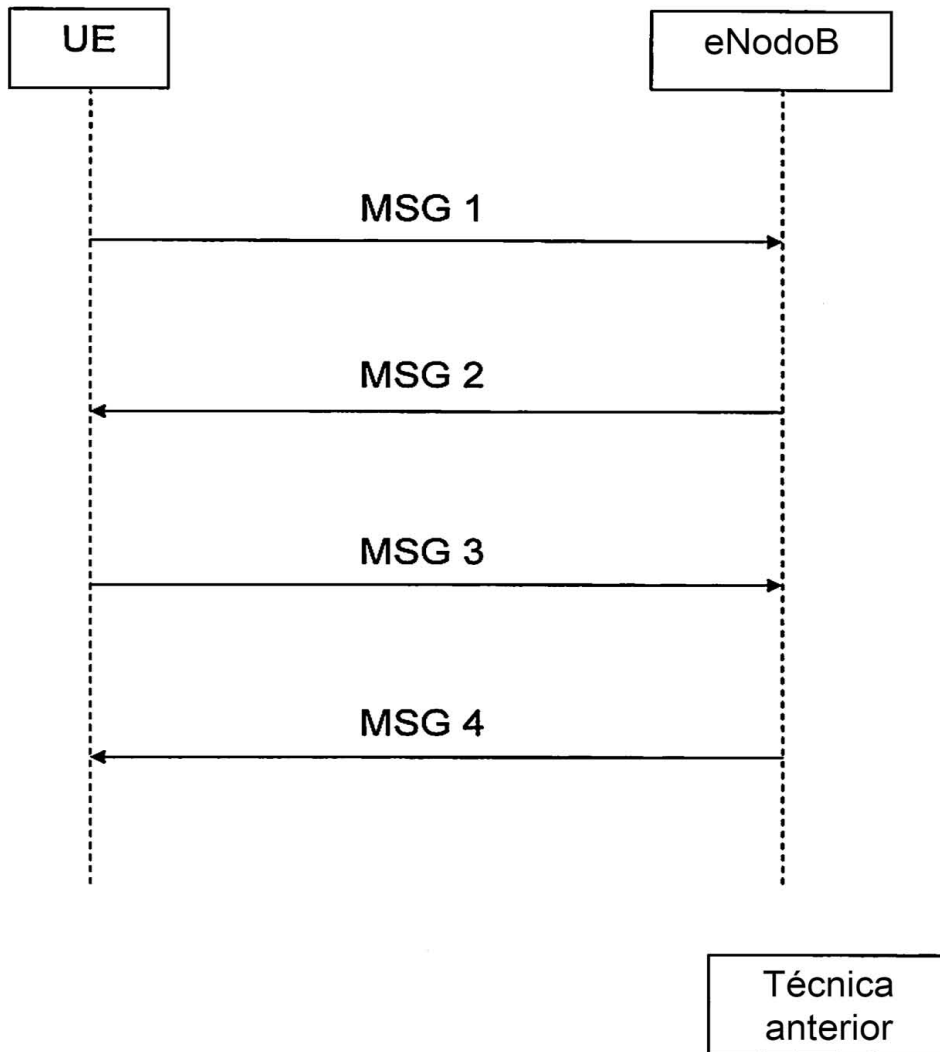


Fig 3

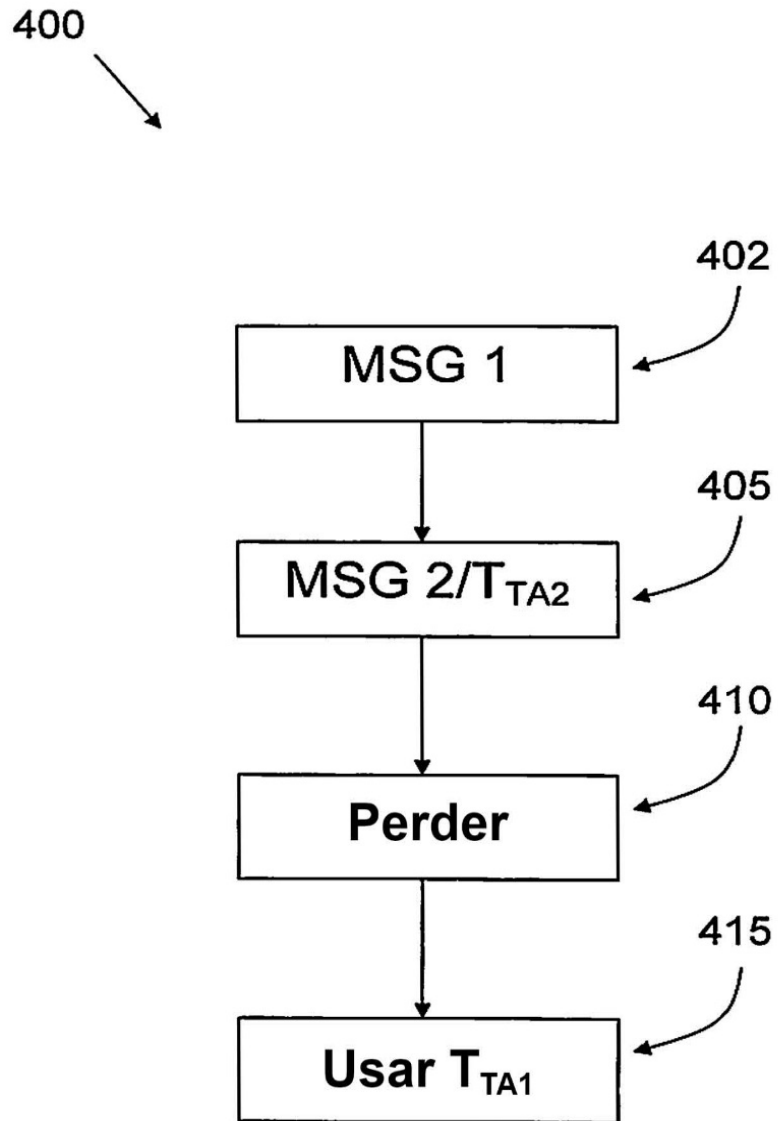


Fig 4

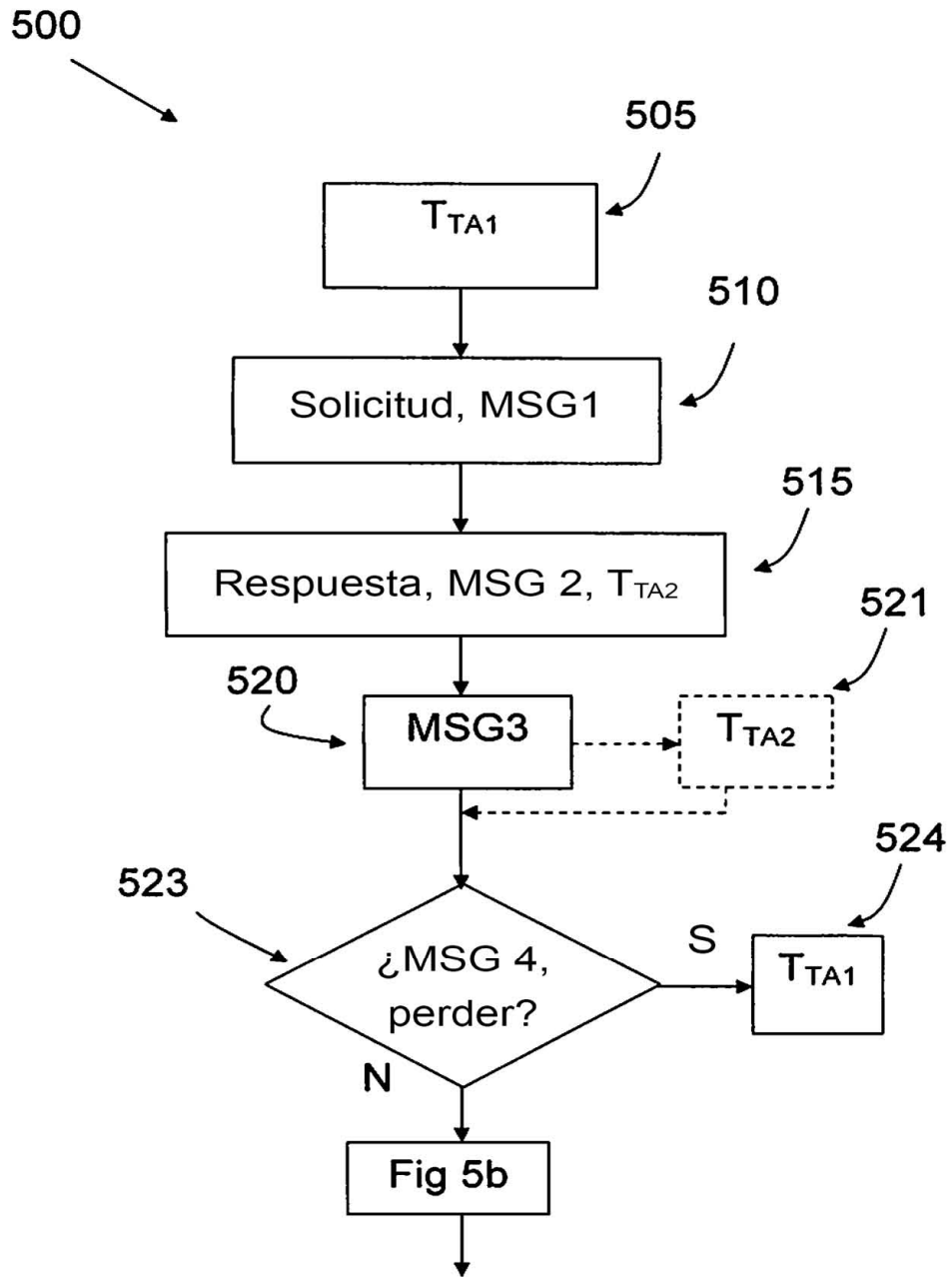


Fig 5a

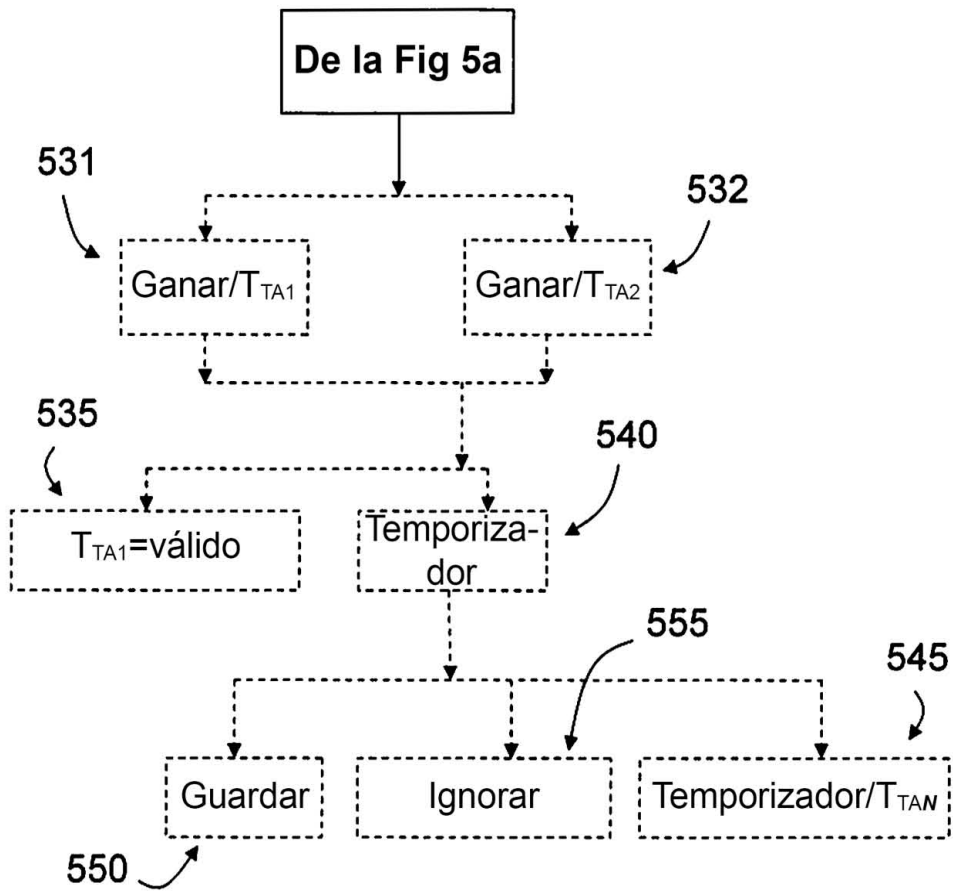


Fig 5b

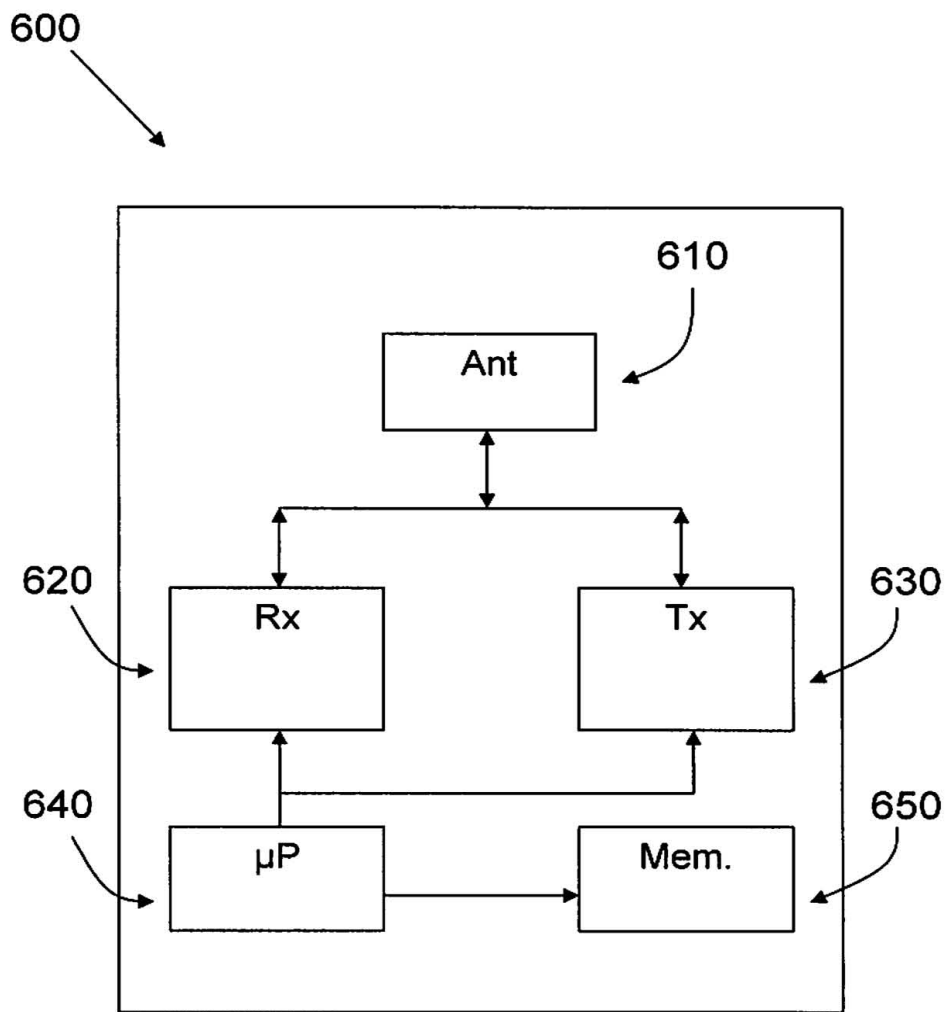


Fig 6