

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 798**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04B 7/26** (2006.01)

**H04J 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08724223 .6**

96 Fecha de presentación: **13.03.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2198550**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2010**

54 Título: **Uso mejorado de subtramas en un sistema celular de comunicaciones**

30 Prioridad:  
**14.09.2007 SE 0702066**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2012**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**STOBAEUSVAGEN 22**  
**S-168 56 BROMMA, SE**

72 Inventor/es:  
**ASTELY, DAVID;**  
**PARKVALL, STEFAN y**  
**NYSTRÖM, JOHAN**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 390 798 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**

Uso mejorado de subtramas en un sistema celular de comunicaciones.

Campo técnico

5 La presente invención describe un método para uso en un sistema celular de comunicaciones, en el cual sistema el tráfico dentro de una celda es enviado en tramas. Cada trama comprende un primer número de subtramas, y se encuentra disponible un segundo número de dichas subtramas para al menos o bien tráfico de enlace ascendente o bien tráfico de enlace descendente.

Antecedentes

10 En sistemas inalámbricos celulares, tanto en sistemas actuales tales como, por ejemplo, los sistemas UTRA (UMTS Terrestrial Radio Access, acceso de radio terrestre UMTS), y en sistemas futuros, tales como los sistemas LTE (Long Term Evolution, evolución a largo plazo), uno de los principios utilizados es el denominado TDD (Time Division Duplex, dúplex por división de tiempo), es decir, un principio según el cual el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente se producen durante diferentes períodos de tiempo, denominados subtramas, que están comprendidas dentro de una trama mayor. Por lo general, en un sistema TDD el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente utilizan la misma frecuencia portadora.

15 Debido al hecho de que en un sistema TDD el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente comparten una misma frecuencia, se pueden producir problemas de interferencia entre diferentes celdas del sistema. En particular, el tráfico de enlace descendente desde una celda puede provocar interferencia en otras celdas.

20 Además de la interferencia entre celdas diferentes de un mismo sistema TDD, también se puede producir interferencia entre celdas diferentes de sistemas diferentes, pero co-ubicados o adyacentes, por ejemplo sistemas administrados por distintos operadores.

25 Una manera de reducir los problemas de interferencia inter-celdas en sistemas TDD consiste en establecer lo que se denomina "períodos de guarda" en las transiciones entre el tráfico de enlace descendente y el tráfico de enlace ascendente, es decir, períodos durante los cuales no se puede producir tráfico. También se pueden establecer períodos de guarda en las transiciones de enlace ascendente a enlace descendente.

30 El documento CN 101 005 305A divulga una solución en la cual en una transición entre subtramas de enlace ascendente y de enlace descendente se sitúan tres subtramas especiales, una para el tráfico de enlace descendente, otra que es un período de guarda, y otra para el tráfico de enlace ascendente, siendo la duración de las tres subtramas especiales igual a una subtrama de tráfico normal.

La co-existencia, es decir, la capacidad de evitar interferencia entre celdas de un mismo sistema, así como entre celdas adyacentes o co-ubicadas de sistemas diferentes, es un factor importante.

35 Sin embargo, las estructuras de trama de algunos de los actuales estándares TDD de UTRA y de LTE ofrecen pocas oportunidades de coexistencia. Preferiblemente, para hacer posible una coexistencia eficaz, la estructura de trama debería hacer posible que se dispusiera de una gran flexibilidad a la hora de configurarlo para superar los problemas de interferencia, tanto de interferencia desde celdas del "propio" sistema, como desde celdas co-ubicadas o adyacentes de otros sistemas.

Compendio

40 Por tanto, tal como se desprende de la descripción anterior, existe la necesidad de una solución por medio de la cual se pueda incrementar la coexistencia en forma de disminución del riesgo de interferencia entre celdas de un mismo sistema celular inalámbrico o de sistemas diferentes, en particular en sistemas que utilizan el principio TDD.

45 Tal solución es ofrecida por la presente invención por cuanto divulga un método para uso en un sistema celular de comunicaciones, en el cual sistema el tráfico es enviado en tramas, en donde cada trama comprende un primer número de subtramas y en donde se encuentra disponible un segundo número de subtramas para al menos o bien tráfico de enlace ascendente o bien tráfico de enlace descendente.

Según el método de la invención, se hace que al menos uno del segundo número de subtramas comprenda tres partes, de la manera siguiente:

- Una parte que se utiliza para tráfico de enlace ascendente,
- Una parte que se utiliza para tráfico de enlace descendente,
- 50 • Una parte que se utiliza como un período de guarda.

La parte de período de guarda está situada entre las partes de enlace ascendente y de enlace descendente, y, según la invención, se puede modificar la duración de al menos dos de dichas tres partes para adaptarse a las necesidades actuales del sistema.

5 Así, la presente invención ofrece una solución por medio de la cual se puede hacer que una subtrama comprenda un período de guarda de longitud variable, de manera que se pueda adaptar con el fin de superar los problemas de interferencia de un sistema específico, y de manera que se pueda hacer que la parte restante de la subtrama comprenda tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente en proporciones variables, ya que, según la invención, la parte restante puede dividirse entre las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente, asegurando así la máxima eficacia con respecto al uso de los recursos disponibles.

10 En una realización, el método de la invención se puede aplicar a un sistema que utilice el denominado TDD, o dúplex por división de tiempo, es decir, un sistema con lo que se denomina un espectro desapareado, en el cual el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente en al menos una primera pluralidad de celdas del sistema se producen durante subtramas diferentes, pero sobre la misma frecuencia. En otra realización, el método de la invención también se puede aplicar a un sistema que utilice el denominado semidúplex FDD (Frequency Division Duplex, dúplex por división de frecuencia), de manera que el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente para un mismo usuario en al menos un primer número de celdas del sistema se producen durante subtramas diferentes, y sobre frecuencias diferentes.

15 Convenientemente, se sitúa una subtrama de la invención en una transición entre enlace ascendente y enlace descendente, ya sea en una transición de enlace descendente a enlace ascendente, o en una transición de enlace ascendente a enlace descendente.

La invención describe también un transceptor para uso como nodo controlador en una celda de un sistema de la invención, y un transceptor para uso como terminal de usuario en un sistema de la invención.

#### Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá con más detalle la invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

25 la Figura 1 muestra una vista esquemática de un sistema en el cual se puede aplicar la invención, y las Figuras 2 y 3 muestran tramas de la técnica anterior, y la Figura 4 muestra una subtrama de la invención, y la Figura 5 muestra un diagrama de flujo de un método de la invención, y la Figura 6 muestra un esquema de bloques de un primer transceptor de la invención, y

30 la Figura 7 muestra un esquema de bloques de un segundo transceptor de la invención.

#### Descripción detallada

La Figura 1 muestra una vista esquemática de un sistema 100 celular inalámbrico en el cual se puede aplicar la presente invención. En lo que sigue se describirá la invención con términos de los denominados sistemas LTE (evolución a largo plazo), pero debe señalarse que esto no debe interpretarse como limitante del alcance de la protección solicitada para la presente invención; la terminología LTE se utiliza sólo con el fin de facilitar la comprensión de la presente invención por parte del lector, y la invención puede ser utilizada también en otros tipos de sistemas celulares inalámbricos.

40 Además, en el presente texto se utiliza la palabra "tráfico". Debe señalarse que la palabra "tráfico" en el presente texto se entiende con el significado de toda comunicación que se envía en enlace descendente y enlace ascendente, por ejemplo, tanto los llamados "datos de pago" como las señales de control, etc.

Volviendo ahora al sistema 100 mostrado en la Figura 1, el sistema comprende varias celdas, una de las cuales está presentada como 130 en la Figura 1. Una celda del sistema puede albergar diversos usuarios, uno de los cuales está presentado como 120 en la Figura 1, y, usando la terminología LTE, se identifica al usuario como un "UE", es decir "User Equipment" o "equipo de usuario".

45 En el sistema 100 existe también un nodo controlador, presentado como 110 en la Figura 1, que tiene como una de sus funciones el control del tráfico hacia y desde los UEs 120 de la celda 130. En LTE, al nodo controlador se le denomina "eNodeB", es decir, NodeB evolucionado.

El tráfico desde los UEs 120 hacia el eNodeB 110 se denomina tráfico de enlace ascendente, en inglés "uplink traffic", abreviado UL, y el tráfico desde el eNodeB hacia los UEs se denomina tráfico de enlace descendente, en inglés "downlink traffic", abreviado DL.

Tanto el tráfico UL como el tráfico DL se envían en las denominadas tramas, y en la actualidad un sistema TDD de LTE cuenta con dos diferentes estructuras de tramas, denominadas tipo 1 y tipo 2. Se describirá el tipo 1 con referencia a las Figuras 2 y 3: tal como se muestra en la Figura 2, una trama de tipo 1 comprende 10 de las denominadas subtramas, en inglés "subframe", abreviado SF, presentadas como 201-210.

5 Tal como se indica con flechas en las subtramas 201-210, una subtrama se puede utilizar para tráfico DL, o bien para tráfico UL. Sin embargo, como también se ha indicado con anterioridad, en sistemas en los cuales una multitud de celdas se encuentran sincronizadas con respecto a las subtramas que son utilizadas para UL o para DL en, por ejemplo, una transición de DL a UL, se puede producir interferencia inter-celdas en celdas vecinas a causa de tráfico DL "persistente".

10 Tal interferencia se puede reducir, o incluso eliminar, por medio de los denominados períodos de guarda, que son períodos durante los cuales no se pueden realizar transmisiones, y que se crean "silenciando" la última parte de una subtrama DL, tal como se muestra en la Figura 3.

Además, también se puede mencionar que los sistemas TDD pueden usar una trama de un tipo conocido como tipo 2, que difiere ligeramente del tipo 1, pero que básicamente utiliza también el principio de períodos de guarda con el fin de salvar los problemas de interferencia.

15 Es un propósito de la presente invención ofrecer una nueva estructura de trama que pueda ser empleada para reemplazar las tramas de tipo 1 y tipo 2 existentes, ya que también es deseable reducir la cantidad de opciones, y tener sólo un tipo de trama.

20 Una idea básica que se encuentra tras la presente invención es permitir que una subtrama comprenda tres partes, una de las cuales se utilice para el tráfico de enlace ascendente, otra de las cuales se utilice para el tráfico de enlace descendente, y otra de las cuales se utilice como un período de guarda. Convenientemente, la "parte de período de guarda" está situada entre la "parte de enlace ascendente" y la "parte de enlace descendente".

25 Por medio de la invención, como se desprenderá de la descripción más detallada que viene a continuación, será posible que un sistema LTE que utilice TDD o semidúplex FDD coexista mejor que hasta ahora con otros sistemas TDD de LTE así como con sistemas TDD de 3G tales como TD-SCDMA, o con sistemas WiMax.

30 A diferencia de los sistemas TDD de UTRA y TDD de LTE, en los cuales se pueden asignar subtramas a enlace ascendente o a enlace descendente, la presente invención hace posible asignar, por ejemplo, la primera parte de una subtrama a la transmisión de enlace descendente y la última parte de una subtrama a la transmisión de enlace ascendente. A la parte DL de una subtrama de la invención se la denominará DwPTS, y a la parte UL de la subtrama de la invención se la denominará UpPTS.

35 La Figura 4 muestra una subtrama 420 de la invención, flanqueada por una subtrama DL 410 y una subtrama UL 430. Por tanto, y tal como se muestra en la Figura 4, en la subtrama 420 de la invención, y entre los dos períodos UL/DL, es decir DwPTS y UpPTS, se puede configurar un período de guarda, denominado GP ("Guard Period"), de longitud variable. La duración del GP de la subtrama de la invención estará basada en distintos parámetros, uno de los cuales puede ser el tiempo máximo de propagación de ida y vuelta dentro de una celda, denominado RTT ("Roundtrip Time", tiempo de ida y vuelta), de manera que en tal caso el GP estará basado en el tamaño de la celda.

40 En comparación con la situación actual, una subtrama de la técnica anterior (TDD de LTE de tipo 2) sólo puede contener DwPTS y GP. Esto puede conducir a pérdidas de eficacia significativas, que pueden ser evitadas mediante la subtrama de la invención, puesto que la invención permite el uso de parte de la subtrama también para transmisiones de enlace ascendente, es decir, la parte UpPTS.

La suma total de las duraciones de la DwPTS, la UpPTS y el GP constituye la longitud total de la subtrama, lo que supone una diferencia en comparación con estructura de trama de TDD de LTE de tipo 2, y también en comparación con la estructura de trama utilizada en sistemas que utilizan TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Multiple Access, acceso múltiple a código síncrono por división de tiempo).

45 Otra mejora de la invención con respecto a la estructura de trama TDD de LTE de tipo 2 consiste en que se puede modificar la longitud de las diferentes partes, por ejemplo en función de la necesidad de un período de guarda basado en el tiempo máximo de propagación de ida y vuelta dentro de la celda, y de los requisitos de coexistencia con celdas co-ubicadas o adyacentes de otros sistemas, así como de la necesidad de adaptar el requisito de capacidad entre UL y DL a una escala más fina de lo que antes era posible.

50 Volviendo ahora al tipo 1 de estructura de trama TDD de LTE, representa una diferencia con respecto a la subtrama de la invención el hecho de que parte de la subtrama de la invención pueda ser utilizada para la transmisión de enlace ascendente. En la actualidad, en el tipo 1 de trama TDD de LTE, una subtrama asignada a DL sólo puede ser utilizada para transmisión DL, y posiblemente puede contener también una parte de guarda "inactiva", es decir, una parte que no se utiliza para transmisiones. Por tanto, supone una diferencia entre la subtrama de la invención y la trama de TDD de LTE de tipo 1 el hecho de que en la subtrama de la invención se puedan transmitir también datos UL.

La subtrama de la invención está situada convenientemente después de un período de subtramas DL y antes de un período de subtramas UL, es decir en una transición de DL a UL. En tal aplicación, la parte DL de la subtrama de la invención está situada primera dentro de la subtrama.

5 En otra realización, la subtrama de la invención puede estar situada después de un período de subtramas UL y antes de un período de subtramas DL, es decir, en una transición de UL a DL. En tal aplicación, la parte UL de la subtrama de la invención está situada primera dentro de la subtrama.

Por lo tanto, se pueden modificar al menos dos de las tres partes de la subtrama de la invención para adaptarse a las necesidades del sistema, ya que si se modifican dos partes, naturalmente la tercera parte vendrá determinada por lo que quede de la subtrama.

10 Si el período de guarda, GP, es una de las partes que se modifican, puede ser modificado en función de al menos uno de los siguientes parámetros:

1. Interferencia desde o con otras celdas del mismo sistema, u otras celdas en otros sistemas adyacentes o co-ubicados,
- 15 2. El tamaño de la celda, que determina el tiempo máximo de propagación de ida y vuelta, RTT, dentro de la celda,
3. El esquema de modulación utilizado para el tráfico dentro de la celda.

En el caso 1 precedente, es decir, cuando se modifica el período de guarda en función de la interferencia desde o con otras celdas del sistema, la duración del GP puede determinarse convenientemente de modo que está adaptada para ser al menos igual al tiempo de propagación de las señales procedentes de o enviadas a al menos un nodo controlador en otra celda del sistema.

20 Convenientemente, se modifica libremente, es decir, sin escalones discretos, al menos una de las partes de tráfico de enlace ascendente, tráfico de enlace descendente y período de guarda, según las necesidades del sistema. Sin embargo, en el caso 3 precedente, es decir, cuando la duración del período de guarda se modifica en función del esquema de modulación utilizado para el tráfico dentro de la celda, si el sistema es uno que utiliza un método de modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Modulation, modulación por división ortogonal de frecuencia), entonces al menos a una de las partes de tráfico de enlace ascendente, UpPTS, y de tráfico de enlace descendente, DwPTS, se le puede asignar una duración que corresponda a un número entero de símbolos OFDM del método de modulación. Convenientemente, a las UpPTS y DwPTS se les otorga una longitud de 1 o 2 símbolos OFDM, aunque también se pueden prever, dentro del alcance de la presente invención, otras longitudes en símbolos OFDM.

30 Por consiguiente, la invención facilitará la armonización de las dos estructuras de trama de los actuales sistemas TDD de LTE en una única estructura de trama, que esté armonizada con las estructuras de trama de FDD de LTE, lo cual resultará beneficioso en la etapa actual de la normalización 3GPP, o bien en una etapa posterior, a medida que la LTE evolucione a la denominada IMT (International Mobile Telecommunications, telecomunicaciones móviles internacionales) avanzada.

35 La invención también resuelve algunos inconvenientes de las soluciones LTE actuales, en concreto porque:

- permite una granularidad más fina a la hora de asignar recursos al UL y al DL, y una mayor flexibilidad a la hora de crear períodos de guarda.
- permite una mayor flexibilidad en la creación de longitudes de períodos UL y DL, lo cual resulta beneficioso desde el punto de vista de la co-existencia con sistemas TD-CDMA, así como con sistemas TD-SCDMA y WiMAX.

40 La Figura 5 muestra un diagrama de flujo aproximado de un método 500 de la invención. Los pasos que son opciones o alternativas se muestran con líneas discontinuas.

Tal como se desprende de la descripción precedente, el método de la invención está destinado para ser usado en un sistema celular de comunicaciones, en el cual el tráfico dentro de una celda es enviado en tramas, y en donde cada trama comprende un primer número de subtramas.

Un segundo número de las subtramas se encuentra disponible para, al menos, o bien el tráfico de enlace ascendente o bien el tráfico de enlace descendente y, tal como se muestra en el paso 510, se hace que al menos una de dicho segundo número de subtramas comprenda al menos tres partes, tal como se muestra en el paso 515, de la manera siguiente:

- 50 • Una parte que se utiliza para tráfico de enlace ascendente, el paso 520,
- Una parte que se utiliza para tráfico de enlace descendente, el paso 525,

- Una parte que se utiliza como un período de guarda, el paso 530.

La parte de período de guarda del paso 525 está prevista entre las partes de enlace ascendente y de enlace descendente y, tal como se muestra en el paso 532, se puede modificar la duración de al menos dos de las tres partes de los pasos 520, 525 y 530 para adaptarse a las necesidades actuales del sistema.

- 5 Tal como se indica en el paso 540, el método de la invención se puede aplicar convenientemente a un sistema TDD, o dúplex por división de tiempo, es decir, un sistema con un espectro desapareado, de manera que el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente en al menos una primera pluralidad de celdas del sistema se produce durante subtramas diferentes, pero sobre la misma frecuencia.

- 10 Sin embargo, tal como se indica en el paso 535, el método de la invención también puede aplicarse a un sistema de semidúplex FDD, o dúplex por división de frecuencia, de manera que el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente en al menos una primera pluralidad de celdas del sistema se produce durante subtramas diferentes, y sobre frecuencias diferentes.

- 15 Tal como se muestra en el paso 550, en una realización del método de la invención, el período de guarda es una de dichas al menos dos de tres partes, y se modifica la duración el período de guarda en función de al menos uno de los siguientes parámetros:

- Interferencia desde o con otras celdas del mismo sistema, u otras celdas de otros sistemas adyacentes o co-ubicados,
- El tamaño de la celda, que determina el tiempo máximo de propagación de ida y vuelta, RTT, dentro de la celda,
- 20 • El esquema de modulación utilizado para el tráfico dentro de la celda.

Tal como se muestra en el paso 545, también se puede modificar el período de guarda en función de la interferencia desde o con otras celdas del sistema, de manera que se adapte la duración del período de guarda para que sea al menos igual al tiempo de propagación de señales desde al menos un nodo controlador en otra celda del sistema.

- 25 En una realización, tal como se muestra en el paso 560, el método de la invención puede aplicarse en un sistema en el cual se utiliza un método de modulación OFDM (modulación por división de frecuencia ortogonal) en al menos una de las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente, y a al menos uno de los tráficos de enlace ascendente y de enlace descendente en dicho segundo número de subtramas se le asigna una duración que corresponde a un número entero de símbolos OFDM del método de modulación.

- 30 Además, en una realización adicional del método de la invención, la subtrama que se ha hecho que comprenda al menos tres partes está interpuesta después de una subtrama utilizada para tráfico de enlace descendente y va seguida de una subtrama utilizada para tráfico de enlace ascendente, en donde la parte de enlace descendente es la primera en dicha subtrama.

- 35 Sin embargo, en una realización alternativa, la subtrama de la invención que está configurada para comprender al menos tres partes está interpuesta después de una subtrama utilizada para tráfico de enlace ascendente y va seguida de una subtrama utilizada para tráfico de enlace descendente, en donde la parte de enlace ascendente es la primera en dicha subtrama.

Tal como se muestra en el paso 570, el método de la invención se puede aplicar a un sistema LTE (evolución a largo plazo).

- 40 La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de algunas partes de un primer transceptor 600 que está destinado al uso como un nodo controlador en un sistema de la invención. Siguiendo con el uso de la terminología LTE ilustrativa, se denominará eNodeB al transceptor 600. Dado que el eNodeB de la invención funciona básicamente de acuerdo con el método que se ha descrito más arriba, no se repetirán aquí todos los detalles del funcionamiento del eNodeB.

- 45 En un sistema de la invención, la decisión o decisiones con respecto a los detalles de la subtrama 420 de la invención, tales como, por ejemplo, la duración de las tres partes, la DwPTS, el GP y la UpPTS, puede tomarse de varias maneras diferentes. Por ejemplo, la decisión la puede tomar el operador del sistema, y éste simplemente remitirla al eNodeB 600. Para estar abierto a esta posibilidad, el eNodeB comprenderá medios 610 de entrada para recibir tales decisiones. Los medios 610 de entrada son convenientemente una interfaz hacia otro nodo "superior" del sistema, a través de la cual el eNodeB se comunica con el sistema.

- 50 La decisión del operador del sistema puede ser también dejar que el eNodeB decida los detalles de la subtrama de la invención de una manera más o menos autónoma. Por ejemplo, se puede instruir al eNodeB para que decida los detalles de la subtrama de la invención de una manera completamente autónoma basándose, por ejemplo, en mediciones de interferencia que el eNodeB lleve a cabo. Para estar abierto a esta posibilidad, el eNodeB comprende medios 620 de medición que puedan medir la interferencia dentro de la celda.

Una tercera posibilidad es que el operador indique al eNodeB que decida los detalles de la subtrama de la invención de una manera semi-autónoma, por ejemplo, basándose en mediciones de interferencia, pero con ciertas condiciones que sean establecidas por el operador, por ejemplo que la duración de una de las tres partes, la DwPTS, el GP y la UpPTS, no pueda exceder o ser más corta de un cierto período de tiempo determinado.

5 Con independencia de cómo llegue el eNodeB 600 a los detalles de la subtrama de la invención, el eNodeB 600 comprenderá medios 630 para tomar la decisión de llegar a esos detalles. Tal como se muestra en la Figura 6, estos medios 630 de toma de decisión pueden recibir información tanto de los medios 610 de entrada como de los medios 620 de medición. Convenientemente, los medios 630 de decisión realizarán también el establecimiento real de los detalles de la subtrama de la invención en el eNodeB 600. Convenientemente, los medios de decisión y de  
10 establecimiento comprenderán un microordenador o algún componente calculador similar.

Además, el eNodeB 600 también precisará comunicar los detalles de la subtrama de la invención a los UEs de la celda, así como a UEs que se encuentran en su camino a la celda, es decir UEs que se encuentran en el denominado "procedimiento de traspaso", y también a UEs que se activen dentro de la celda, es decir, UEs que  
15 hayan entrado en la celda estando apagados, y sean encendidos dentro de la celda. Por esta razón, al eNodeB 600 se le representa provisto de medios 640 de comunicación, que convenientemente comprenderán un transmisor y una antena, que normalmente ya están comprendidos en un eNodeB para que éste se comunique con los UEs de una celda.

Así, la información referente a la subtrama de la invención que el eNodeB comunica a los UEs de la celda comprenderá la duración de las diferentes partes de la subtrama de la invención, es decir, la DwPTS, el GP y la  
20 UpPTS. Un método preferido de transmitir mediante señales esta información a los UEs de una celda es utilizar el canal conocido como BCH ("Broadcast Channel", canal de difusión), aunque en principio esta información se puede comunicar a los UEs a través de otros canales de control del sistema.

La Figura 7 muestra un diagrama de bloques de algunas partes de un segundo transceptor 700 de la invención, que está destinado al uso como terminal de usuario (teléfono/ordenador portátil, etc.) en un sistema de la invención. Siguiendo con el uso de la terminología LTE ilustrativa, se denominará al transceptor 700 un UE, "equipo de  
25 usuario". Dado que el UE de la invención funciona básicamente según el método que se ha descrito más arriba, no se repetirán aquí todos los detalles del funcionamiento del UE.

Tal como se indica en la Figura 7, el UE 700 de la invención está equipado con medios para recibir instrucciones desde el eNodeB de la celda con respecto a la duración de las tres partes de la subtrama de la invención, es decir, la DwPTS, el GP y la UpPTS. Convenientemente, estas instrucciones se reciben a través de los mismos medios que  
30 otras comunicaciones desde el eNodeB, es decir, a través de un receptor y una antena del UE.

A continuación, las instrucciones recibidas desde el eNodeB son procesadas por el UE, es decir, el UE se ajusta a esos valores de DwPTS, GP y UpPTS. Esto lo realizan medios 720 destinados a configurar o reconfigurar la DwPTS, el GP y la UpPTS en el UE. Convenientemente, los medios de configuración y/o reconfiguración comprenderán un  
35 microordenador o algún componente calculador similar.

En conclusión, la invención facilita la armonización de las dos estructuras de trama en LTE para TDD en una sola estructura de trama a la que se puede asignar una duración de subtrama de 1 ms. Además, la invención también resuelve diversos inconvenientes de las soluciones actuales, por ejemplo:

- permite una mayor flexibilidad en la creación de longitudes de períodos UL y DL, lo cual resulta beneficioso desde el punto de vista de la co-existencia con TD-CDMA, así como con TD -SCDMA y WiMAX.
- permite una fina granularidad a la hora de asignar recursos al UL y al DL, y una mayor flexibilidad cuando se crean períodos de guarda.

Otro principio que se puede utilizar es el denominado semidúplex FDD, dúplex por división de frecuencia, en el cual las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente desde un mismo terminal del sistema se producen  
45 sobre frecuencias diferentes y durante intervalos temporales diferentes, tales como las anteriormente mencionadas subtramas. La invención también se puede aplicar en un sistema semejante, es decir, un sistema semidúplex FDD.

La invención no está limitada a los ejemplos de realizaciones que se han descrito más arriba y están mostrados en los dibujos, sino que se puede variar libremente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Un método (500) para uso en un sistema (100) celular de comunicaciones, en el cual sistema el tráfico es enviado en tramas (200), en donde cada trama comprende un número de subtramas (201-210), en donde dichas subtramas se encuentran disponibles para al menos o bien tráfico de enlace ascendente o bien tráfico de enlace descendente, en donde se hace que al menos uno de dicho número de subtramas comprenda tres partes (515), de la manera siguiente:
- Una parte (520) que se utiliza para tráfico de enlace ascendente,
  - Una parte (525) que se utiliza como un período de guarda,
  - Una parte (530) que se utiliza para tráfico de enlace descendente,
- 10 en donde dicha parte (525) de período de guarda está programada entre las partes de enlace descendente y de enlace ascendente, de manera tal que la suma total de la duración de la parte de enlace descendente, del período de guarda y de la parte de enlace ascendente constituya la longitud total de la subtrama, en donde el método está caracterizado porque se puede modificar la duración de al menos dos de dichas tres partes (520, 525, 530) de dicha al menos una subtrama para adaptarse a las necesidades actuales del sistema.
- 15 2.- El método (500, 540) según la reivindicación 1, aplicado a un sistema TDD, dúplex por división de tiempo, es decir, un sistema que utiliza un espectro de frecuencias desapareado, de manera que el tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente en al menos una primera pluralidad de celdas del sistema se produce durante subtramas diferentes.
- 20 3.- El método (500, 540) según la reivindicación 2, en el cual el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente se producen sobre la misma frecuencia.
- 4.- El método (500, 535) según la reivindicación 1, aplicado a un sistema semidúplex FDD, dúplex por división de frecuencia, de manera que el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente para un mismo usuario en al menos un primer número de celdas del sistema se producen durante subtramas diferentes, y sobre frecuencias diferentes.
- 25 5.- El método (500) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, según el cual el período de guarda es una de dichas al menos dos de tres partes, y según el cual método se modifica (550) la duración del período de guarda en función de al menos uno de los siguientes parámetros:
- Interferencia desde o con otras celdas del mismo sistema, u otras celdas en otros sistemas adyacentes o co-ubicados,
- 30 • El tamaño de la celda, que determina el tiempo máximo de propagación de ida y vuelta, RTT, dentro de la celda,
- El esquema de modulación utilizado para el tráfico dentro de la celda.
- 35 6.- El método (500, 545) según la reivindicación 5, según el cual el período de guarda (525) se modifica en función de la interferencia desde o con otras celdas del sistema de manera que se hace que la duración del período de guarda sea al menos igual al tiempo de propagación de señales procedentes de al menos un nodo controlador en otra celda en el sistema.
- 40 7.- El método (500) según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, según el cual el sistema es uno que utiliza un método de modulación OFDM, modulación por división ortogonal de frecuencia, en al menos una de las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente, y en el cual a al menos una de las partes de tráfico de enlace ascendente y de tráfico de enlace descendente en dicha al menos una subtrama se le asigna una duración que corresponde a un número entero de símbolos OFDM del método de modulación.
- 45 8.- El método (500) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, según el cual dicha subtrama (420) que se ha hecho comprender tres partes está interpuesta después de una subtrama (410) utilizada para tráfico de enlace descendente y va seguida de una subtrama (430) que se utiliza para tráfico de enlace ascendente, en donde la parte de enlace descendente es la primera en dicha subtrama.
- 9.- El método (500) según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, según el cual dicha subtrama (410) que se ha hecho comprender tres partes está interpuesta después de una subtrama utilizada para tráfico de enlace ascendente y va seguida de una subtrama que se utiliza para tráfico de enlace descendente, en donde la parte de enlace ascendente es la primera en dicha subtrama.
- 50 10.- El método (500, 570) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, aplicado a un sistema LTE, evolución a largo plazo.

- 5 11.- Un transceptor (600) para uso como nodo controlador (110) en una celda (130) de un sistema (100) celular de comunicaciones, en donde el transceptor está adaptado para enviar y recibir tráfico en tramas (200), en donde cada trama comprende un número de subtramas (201-210), en donde dichas subtramas se encuentran disponibles para al menos o bien tráfico de enlace ascendente o bien tráfico de enlace descendente, en donde el transceptor está equipado con medios (640) para enviar y recibir al menos uno (420) de dicho número de subtramas en tres partes, de la manera siguiente:
- Una parte (DwPTS) que se utiliza para tráfico de enlace descendente,
  - Una parte (GP) que se utiliza como un período de guarda,
  - Una parte (UpPTS) que se utiliza para tráfico de enlace ascendente,
- 10 en donde el transceptor (600) está equipado con medios (610, 620, 630) para programar dicha parte de período de guarda entre las partes de enlace descendente y de enlace ascendente de manera tal que la suma total de la duración de la parte de enlace descendente, del período de guarda y de la parte de enlace ascendente constituya la longitud total de la subtrama, en donde el transceptor está caracterizado porque está equipado con medios para modificar la duración de al menos dos de dichas tres partes de dicha al menos una subtrama para adaptarse a las
- 15 necesidades actuales del sistema.
- 12.- El transceptor (600) según la reivindicación 11, que además está equipado con medios (610) para recibir información desde una fuente externa dentro del sistema que se refiera a la modificación de dichas tres partes.
- 13.- El transceptor (600) según la reivindicación 11 ó 12, que está equipado con medios (640) para transmitir a usuarios dentro de un sistema celular información que se refiera a la duración de dichas tres partes.
- 20 14.- El transceptor (600) según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, adaptado para ser utilizado en un sistema TDD, dúplex por división de tiempo, es decir, un sistema que utiliza un espectro desapareado, de manera que el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente se producen durante subtramas diferentes.
- 15.- El transceptor (600) según la reivindicación 14, adaptado para ser utilizado sobre la misma frecuencia tanto para tráfico de enlace ascendente como para tráfico de enlace descendente.
- 25 16.- El transceptor (600) según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, adaptado para ser utilizado en un sistema semidúplex FDD, dúplex por división de frecuencia, de manera que el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente para un mismo usuario se producen durante subtramas diferentes, y sobre frecuencias diferentes.
- 30 17.- El transceptor (600) según cualquiera de las reivindicaciones 11-16, en el cual el período de guarda es una de dichas al menos dos de tres partes, y está equipado con medios (610, 620, 630) para modificar la duración del período de guarda en función de al menos uno de los siguientes parámetros:
- Interferencia desde o con otras celdas del mismo sistema, u otras celdas de otros sistemas adyacentes o co-ubicados,
  - El tamaño de la celda, que determina el tiempo máximo de propagación de ida y vuelta, RTT, dentro de la
  - El esquema de modulación utilizado para el tráfico dentro de la celda.
- 35
- 18.- El transceptor (600) según la reivindicación 17, adaptado para modificar el período de guarda en función de la interferencia desde o con otras celdas del sistema, de manera que se adapta la duración del período de guarda para que sea al menos igual al tiempo de propagación de señales desde al menos un nodo controlador en otra celda del sistema.
- 40
- 19.- El transceptor (600) según cualquiera de las reivindicaciones 11-18, que está adaptado para uso en un sistema en el cual se utiliza un método de modulación OFDM, modulación por división ortogonal de frecuencia, en al menos una de las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente, y está equipado con medios (630) para asignar a al menos una de las partes de tráfico de enlace ascendente y de tráfico de enlace descendente en dicha al menos una subtrama una duración que corresponda a un número entero de símbolos OFDM del método de modulación.
- 45
- 20.- El transceptor según cualquiera de las reivindicaciones 11-19, que comprende medios para interponer dicha subtrama (420) que está compuesta de tres partes después de una subtrama (410) utilizada para tráfico de enlace descendente y antes de una subtrama (430) que se utiliza para tráfico de enlace ascendente, en donde la parte de enlace descendente es la primera en dicha subtrama.
- 50
- 21.- El transceptor según cualquiera de las reivindicaciones 11-19, que comprende medios para interponer dicha subtrama (420) que está compuesta de tres partes después de una subtrama (410) utilizada para tráfico de enlace

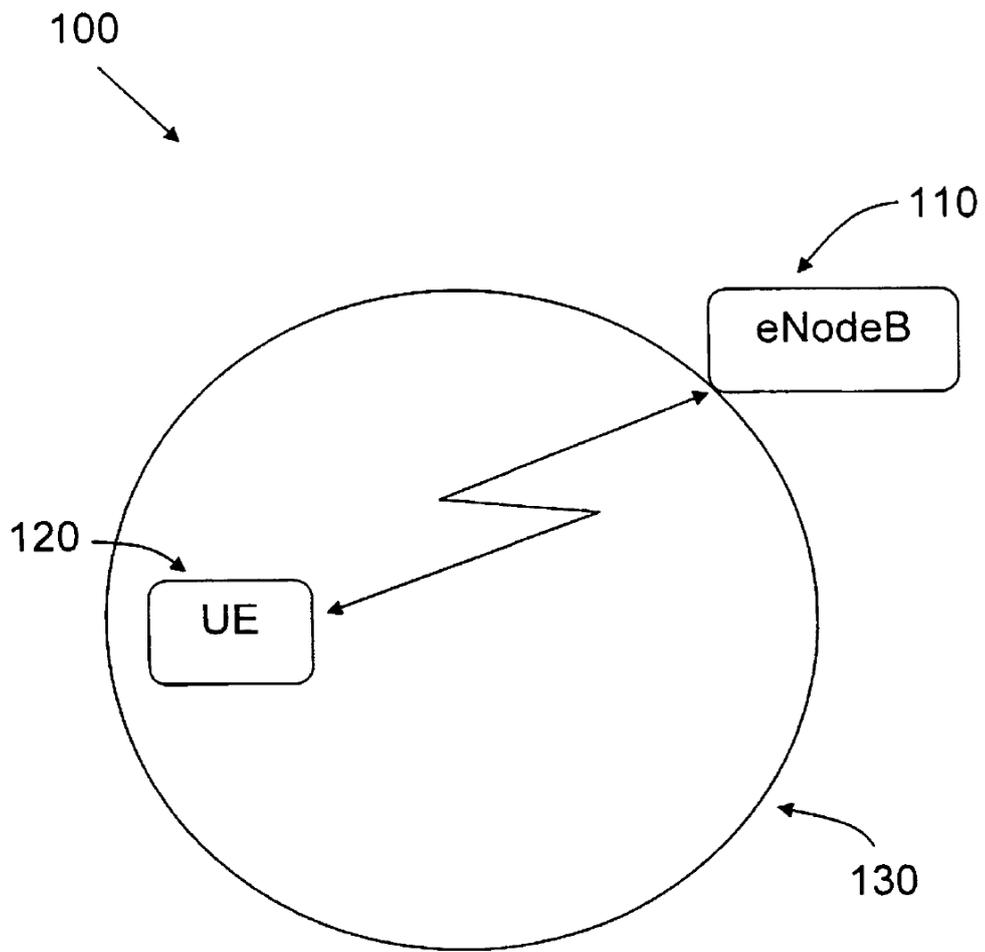
ascendente y antes de una subtrama (430) que se utiliza para tráfico de enlace descendente, en donde la parte de enlace ascendente es la primera en dicha subtrama.

22.- El transceptor (600) según cualquiera de las reivindicaciones 11-21, aplicado a un sistema LTE, evolución a largo plazo.

5 23.- Un transceptor (700) para uso como terminal (120) de usuario en un sistema (100) celular de comunicaciones, en donde el transceptor está adaptado para enviar y recibir tráfico en tramas (200), en donde cada trama comprende un número de subtramas (201-210), en donde dichas subtramas se encuentran disponibles para al menos o bien tráfico de enlace ascendente o bien tráfico de enlace descendente, en donde el transceptor (700) está equipado con medios para enviar y recibir al menos uno de dicho número de subtramas en tres partes, de la manera siguiente:

- 10
- Una parte (DwPTS) que se utiliza para tráfico de enlace descendente,
  - Una parte (GP) que se utiliza como un período de guarda,
  - Una parte (UpPTS) que se utiliza para tráfico de enlace ascendente,

15 en donde el transceptor (700) está también equipado con medios (720) para programar dicha parte de período de guarda comprendida entre las partes de enlace descendente y de enlace ascendente de manera tal que la suma total de la duración de la parte de enlace descendente, del período de guarda y de la parte de enlace ascendente constituya la longitud total de la subtrama, y con medios (710) para recibir información de un nodo controlador que se refiera a dicha programación, así como a la duración de dichas tres partes, en donde el transceptor está caracterizado porque se puede modificar la duración de al menos dos de dichas tres partes de dicha al menos una subtrama para adaptarse a las necesidades actuales del sistema.



**Fig. 1**

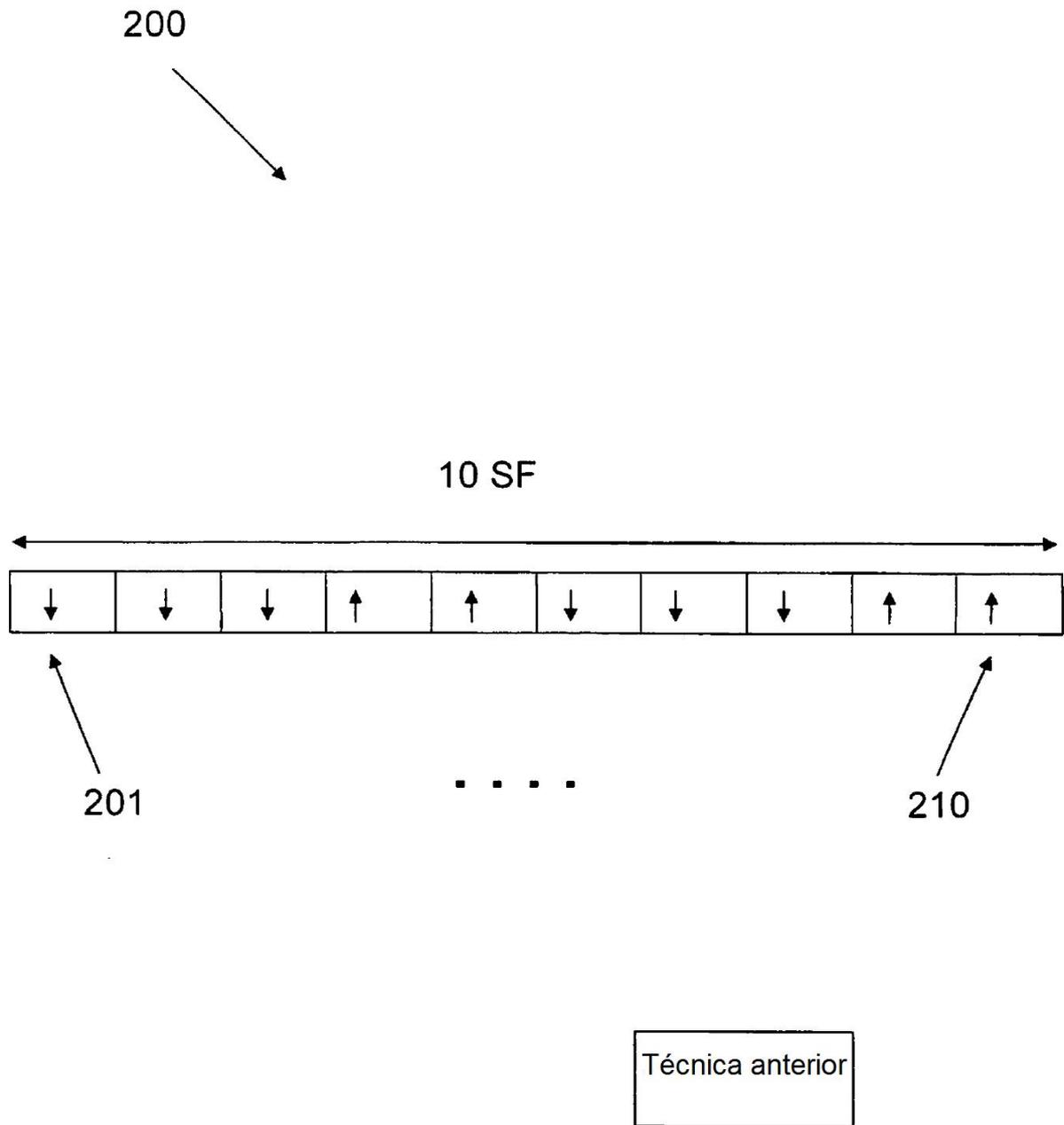
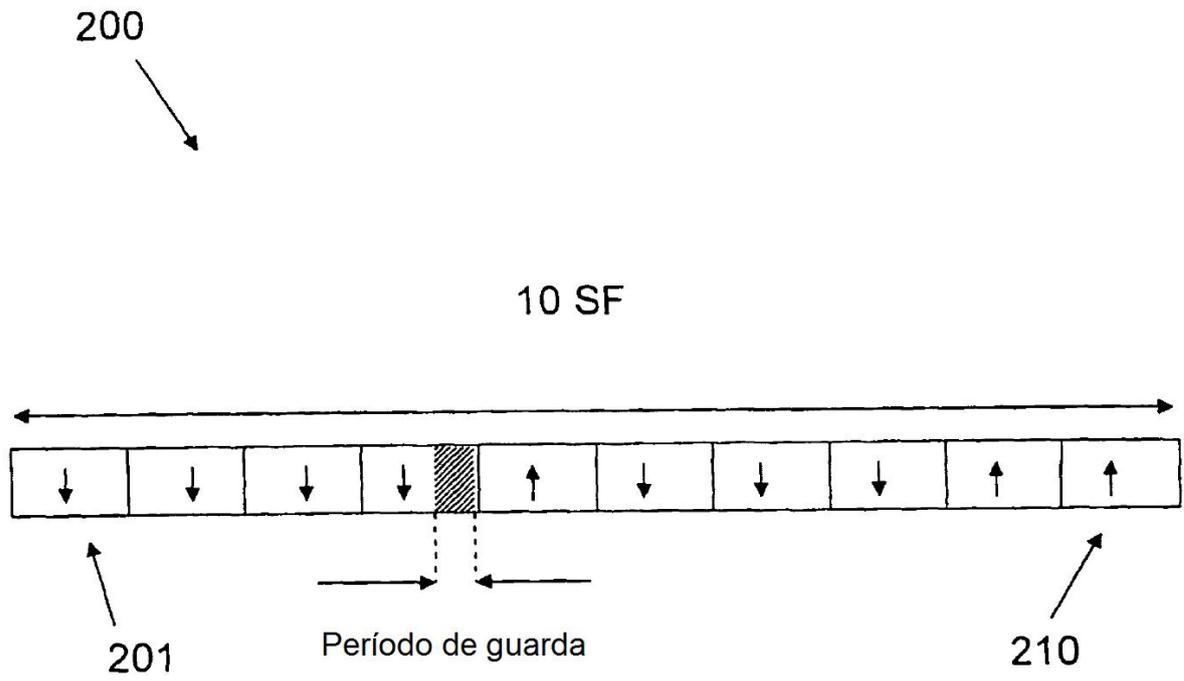


Fig. 2



Técnica anterior

Fig. 3

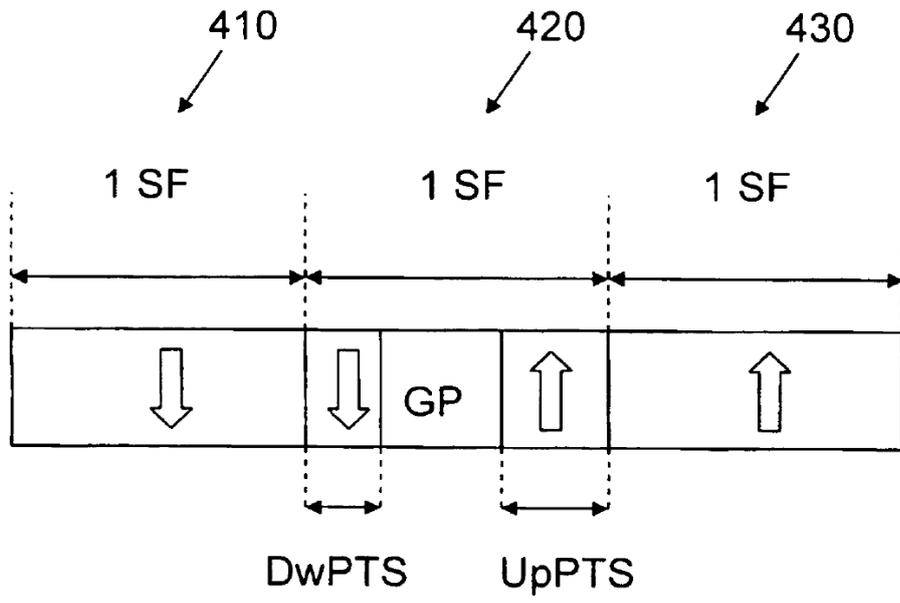


Fig. 4

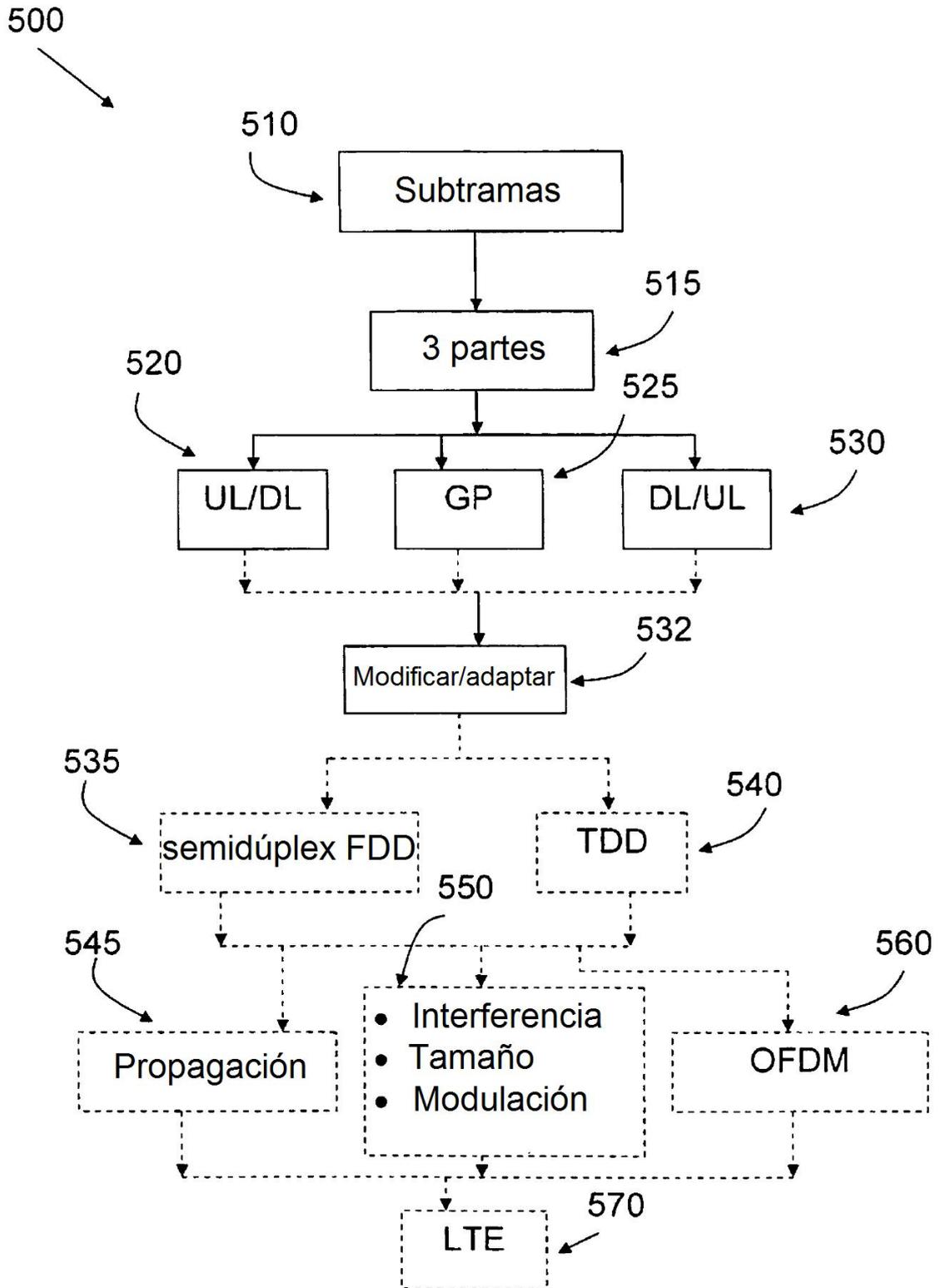


Fig. 5

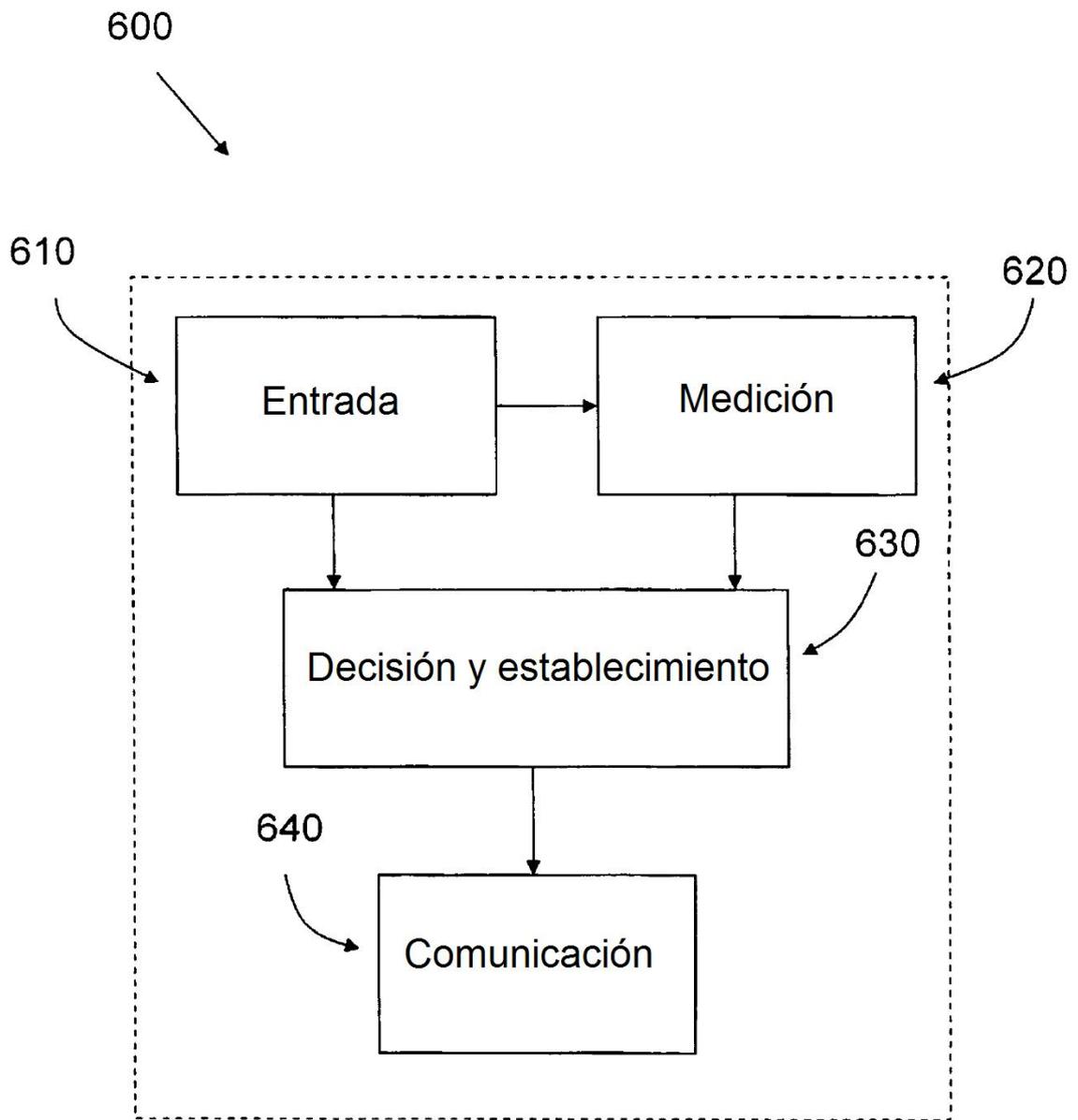
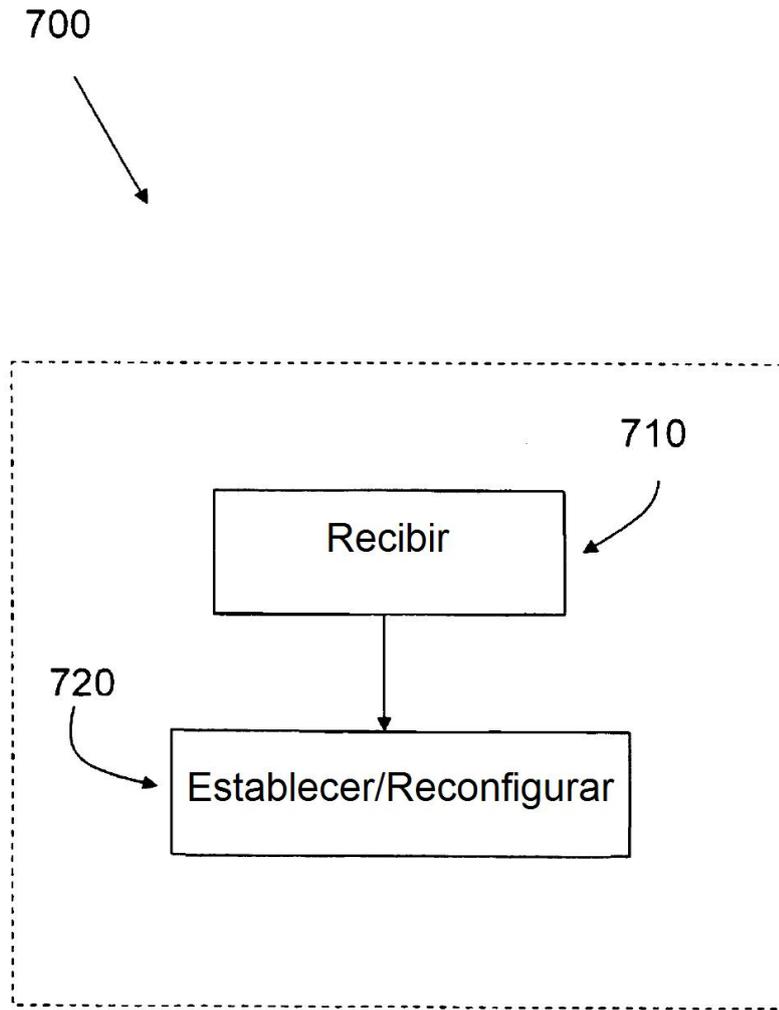


Fig. 6



**Fig. 7**