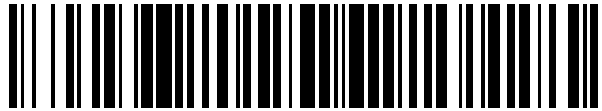


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 778**

51 Int. Cl.:

G01S 5/02

(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2009 E 09788570 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2370831**

54 Título: **Métodos y disposiciones en un sistema de telecomunicación**

30 Prioridad:

05.12.2008 US 120203 P

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

29.01.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SIOMINA, IANA y
KANGAS, ARI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 527 778 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Métodos y disposiciones en un sistema de telecomunicación

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a métodos y disposiciones en un sistema de telecomunicación y en particular a un método y aparato correspondiente que permite la detección en un dispositivo de señales de celdas que pueden no ser la celda de servicio del dispositivo.

Antecedentes

10 La posibilidad de determinar la posición de un dispositivo móvil en una red de telecomunicación inalámbrica ha permitido a los desarrolladores de aplicaciones y a los operadores de redes inalámbricas proporcionar servicios basados en localización y conscientes de la localización. Ejemplos de aquellos incluyen sistemas de guiado, asistencia en compras, buscador de amigos, servicios de presencia, servicios de comunidad y de comunicación y otros servicios de información que dan la información del usuario móvil acerca de sus alrededores, tal como en la US 6 160 837 A y US 2001/034238 A1.

15 Además de estos servicios comerciales, los gobiernos de varios países han puesto requisitos a los operadores de red para ser capaces de determinar la posición de una llamada de emergencia. Por ejemplo, los requisitos del gobierno en los EE.UU. (FCC E911) expresan que debe ser posible determinar la posición de un cierto porcentaje de todas las llamadas de emergencia. Los requisitos no hacen distinción entre entornos de interior y de exterior.

20 En entornos de exterior, la estimación de posición se puede hacer usando sistemas de posicionamiento, por ejemplo métodos basados en GPS (Sistema de Posicionamiento Global) como GPS Asistido (A-GPS). La estimación de posición también se puede realizar usando la red inalámbrica en sí misma. Métodos que usan la red inalámbrica se pueden ordenar en dos grupos principales: aquellos que usan mediciones de una única estación base y aquellos que usan mediciones de una pluralidad de estaciones base radio.

25 El primer grupo comprende métodos que se basan en la celda radio a la que se une un terminal móvil, por ejemplo usando un ID de Celda o una combinación de ID de celda y Avance de Temporización (TA). El principio de medición TA se representa en la figura 1.

Una estación base radio 10 sirve a tres celdas radio 12a, 12b, 12c. Aunque se representan tres celdas en este ejemplo, en general cada estación base radio servirá a una o más celdas radio. A fin de determinar la localización de un terminal móvil 14, se mide el tiempo de recorrido de las ondas radio desde la estación base radio 10 al terminal móvil 14 y de vuelta. La distancia r desde la estación base radio 10 al terminal móvil 14 entonces sigue la fórmula:

$$30 \quad r = c \frac{TA}{2}$$

donde TA es el tiempo de ida y vuelta y donde c es la velocidad de la luz.

35 La medición del tiempo de ida y vuelta solo define un círculo o si se considera la imprecisión se define una banda circular alrededor de la estación base radio 10 (con más precisión, una esfera o una capa esférica). Combinando esta información con el polígono de la celda, se puede calcular una extensión angular de una banda en parte circular 16 que define la posición posible del terminal móvil 14.

40 En varios sistemas, por lo tanto entre aquellos de la Publicación 8 de las especificaciones del 3GPP (también conocidos como evolución a largo plazo o LTE), se puede usar el tiempo de ida y vuelta TA para identificar la distancia desde la antena a la que se posiciona un terminal móvil. No obstante, no es posible usar este método para averiguar dónde está exactamente el UE en la esfera o sector. Si las mediciones TA determinan que el terminal móvil está por ejemplo a 500 m de la estación base radio, esto es a lo largo de un arco en un sector o circunferencia de un círculo.

Para superar este problema, un segundo grupo de métodos usa mediciones del tiempo de ida y vuelta desde una pluralidad de estaciones base radio. Determinando su distancia desde una pluralidad de estaciones base radio, un terminal móvil puede triangular con más precisión su posición.

45 No obstante, los sistemas de telecomunicaciones modernos se diseñan para proporcionar tasas de datos altas en el enlace descendente y el enlace ascendente (es decir, en comunicaciones a y desde el terminal móvil). También es deseable reducir el uso de potencia en el terminal móvil, a fin de prolongar la vida de la batería tanto como sea posible. Ambos de estos requisitos exigen un enlace radio de alta calidad entre el terminal móvil y su estación base radio de servicio (es decir la estación base radio asociada con la celda radio de servicio del terminal móvil). De esta manera, la interferencia de otras estaciones base radio colindantes se debería mantener al mínimo y en sistemas de

50

telecomunicación modernos esto se logra con mucho éxito. Un terminal móvil que desea determinar su localización, no obstante, tiene dificultad al detectar señales de estaciones base radio colindantes por esta misma razón.

Lo que se requiere, por lo tanto, es un método por el cual un terminal móvil pueda detectar señales de estaciones base radio distintas de su estación base radio de servicio, por ejemplo, a fin de determinar su localización.

- 5 La US 6160837 describe un método para evitar el problema de interferencia cerca-lejos en una disposición de balizas de señal de navegación que tienen señales de navegación tipo GPS o CDMA. La US 2001/0034238 describe un método de determinación de la posición que implica una pluralidad de estaciones base que alternan entre periodos de transmisión y silencio.

Compendio

- 10 Según la presente invención se proporciona un método en una red de telecomunicaciones celular, la red de telecomunicaciones celular que comprende al menos una primera celda y una segunda celda. El método comprende los pasos de transmitir las primeras señales físicas periódicas, utilizables por un dispositivo para determinar su localización, a la primera celda; y transmitir segundas señales físicas periódicas, utilizables por un dispositivo para determinar su localización, a la segunda celda. Las segundas señales físicas periódicas están sincronizadas con las
15 primeras señales físicas periódicas y tienen un desplazamiento de temporización, de manera que las primeras señales físicas periódicas y las segundas señales físicas periódicas no se transmitan simultáneamente. El método se caracteriza por que la transmisión de señales de datos o control a la primera celda se inhibe cuando las segundas señales físicas periódicas se transmiten a la segunda celda.

- 20 El método se puede realizar por una única estación base radio que transmite a la primera y segunda celdas o por una primera estación base radio que transmite a la primera celda y por una segunda estación base que transmite a la segunda celda.

- 25 La transmisión de señales de datos o control a la primera celda se inhibe definiendo un conjunto de elementos de recursos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, en los que se transmiten las señales físicas periódicas y en los que no se transmiten otras señales de datos o control. Se definen conjuntos de elementos de recursos para cada celda tal, con los conjuntos de elementos de recursos que son sustancialmente simultáneos, de manera que cuando se transmiten señales físicas periódicas a, por ejemplo, la primera celda ninguna otra celda de las inmediaciones de la primera celda está transmitiendo.

- 30 De este modo, un terminal móvil en la primera o segunda celda puede detectar más fácilmente las señales físicas periódicas desde cada celda incluso si, por ejemplo, la primera celda es su celda de servicio (u otra celda que interfiere intensamente). El terminal móvil entonces puede tomar mediciones de temporización en las señales físicas periódicas y así determinar su localización.

También se proporciona un sistema de telecomunicación celular y una estación base radio para realizar el método anterior.

Breve descripción de los dibujos

- 35 Para una mejor comprensión de la presente invención y para mostrar más claramente cómo se puede llevar a efecto, se hará ahora referencia, a modo de ejemplo, a los siguientes dibujos, en los cuales:

La Figura 1 ilustra un método de determinación de la posición de un terminal en una red de telecomunicaciones;

La Figura 2 ilustra un método de determinación de la posición de un terminal en una red de telecomunicaciones según las realizaciones de la presente invención;

- 40 La Figura 3 ilustra una estación base radio según las realizaciones de la presente invención;

La Figura 4 ilustra un sistema de telecomunicación según una realización de la presente invención;

La Figura 5 ilustra una disposición de señalización para una estación base radio del sistema de la Figura 4;

La Figura 6 ilustra un sistema de telecomunicación según otra realización de la presente invención;

La Figura 7 ilustra una disposición de señalización para el sistema de la Figura 6;

- 45 La Figura 8 es un diagrama de flujo de un método según las realizaciones de la presente invención; y

La Figura 9 muestra señales de sincronización según las realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada

La Figura 2 muestra un sistema de telecomunicación 20.

El sistema de telecomunicación 20 puede ser, por ejemplo, una red de acceso radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) para uso con la Publicación 8 o cualquier publicación posterior de las especificaciones del 3GPP o cualquier otra red de telecomunicación inalámbrica tal como CDMA2000, GSM, WLAN, etc.

5 El sistema 20 comprende un terminal 22, el cual en el ejemplo ilustrado es un terminal móvil, también llamado equipo de usuario o estación móvil. La invención también es aplicable a terminales estacionarios.

10 El sistema 20 además comprende una pluralidad de estaciones base radio 24, 26, 28, de las cuales aquí se muestran tres. Una de las estaciones base radio, referenciada 24, es la estación base radio de servicio, que mantiene la celda radio particular con la que se registra el terminal 22, como se apreciará por los expertos en la técnica. Además, cada estación base radio 24, 26, 28 puede mantener más de una celda radio. En operación, por lo tanto, el terminal 22 envía en primer lugar transmisiones a (enlace ascendente) y recibe transmisiones desde (enlace descendente) la celda de servicio que se mantiene por la estación base radio de servicio 24.

El terminal 22 también puede ser capaz de detectar señales de las estaciones base radio colindantes 26, 28 o señales de las celdas que no son la celda de servicio; no obstante, estas señales serán en general mucho más débiles que las de la estación base radio de servicio 24.

15 Como se mencionó previamente, en ciertos casos es útil determinar la localización geográfica del terminal 22. Esto se puede instigar por el terminal 22 en sí mismo o por la red, por ejemplo si el terminal 22 está haciendo una llamada de emergencia. En este último caso, el terminal 22 recibe una instrucción desde la estación base radio de servicio 24 para determinar su localización.

20 Cuando se determina su localización, en una realización el terminal 22 toma mediciones del tiempo de llegada (TOA) desde cada una de las estaciones base 24, 26, 28 en sus inmediaciones. Las mediciones permiten al terminal 22 determinar una medida de la distancia (en la práctica, una seudo distancia) desde cada estación base radio, al efecto de generar círculos (o bandas circulares, teniendo en cuenta la imprecisión en las mediciones) cuyos radios son iguales a la distancia o seudo distancia del terminal 22 desde cada estación base radio respectiva. El uso de "seudo distancia" surge debido a la desviación del reloj del receptor en el terminal 22 (ver las ecuaciones (1a) a (1n) más adelante). En tal realización no se mide la distancia absoluta desde cada estación base radio. El terminal 22 entonces puede determinar su localización como que está en la intersección de estos círculos.

El principio de TOA se puede escribir en forma matemática como sigue.

$$t_R^1 = t_T^1 + \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} / c + b + v^1 \quad (1a)$$

$$t_R^2 = t_T^2 + \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2} / c + b + v^2 \quad (1b)$$

...

$$t_R^N = t_T^N + \sqrt{(x-x_N)^2 + (y-y_N)^2} / c + b + v^N \quad (1n)$$

donde:

30 t_R^i : Tiempo de recepción por el terminal para la estación base de orden i (medido)

t_T^i : Tiempo de transmisión desde la estación base de orden i

x_i, y_i : Coordenadas de la estación base i

c : Velocidad de la luz

x, y : Coordenadas de la MS calculadas resolviendo las ecuaciones (a la MS o en el nodo de red)

35 b : desviación de reloj del receptor

v^i : Error de medición de la medición de temporización de orden i

40 t_T^i se puede proporcionar al terminal 22 de una serie de formas. Por ejemplo, t_T^i se puede proporcionar con datos de asistencia o se puede conocer por el terminal 22 en una red sincronizada. Las coordenadas de la estación base radio de orden i , x_i e y_i , son conocidas en la red y se pueden transmitir al terminal 22 o el terminal 22 podría mantener una base de datos local de coordenadas de estaciones base.

Las ecuaciones (1a) a (1n) se pueden resolver para las desconocidas (x, y, b) siempre que $n \geq 3$ y la geometría de la estación base sea buena, es decir separada de manera que el terminal 22 tiene que mirar en una dirección diferente para cada estación base. Un método de resolución de las ecuaciones es usar soluciones de optimización numérica

basadas en expansiones de las series de Taylor de las ecuaciones (1a) a (1n), aunque son bien conocidos en la técnica métodos alternativos.

Las ecuaciones (1a) a (1n) se pueden resolver en el terminal 22 en sí mismo o remotamente en la red, en cuyo caso el terminal 22 transmite las mediciones de temporización a la red a través de la estación base de servicio 24.

5 Además del método basado en el TOA descrito anteriormente, métodos alternativos de posicionamiento se conocerán por los expertos en la técnica. Por ejemplo, los métodos de diferencia de tiempo de llegada (TDOA) miden la diferencia en los tiempos de llegada en diferentes estaciones base de una señal de pulsos transmitida por el terminal 22.

10 Posicionar usando un método basado en tiempo por lo tanto requiere que se mida la temporización de al menos tres estaciones base radio dispersas geográficamente. Es necesario asegurar que la relación señal a ruido (SNR) para la tercera estación base más intensa sea lo suficiente intensa de manera que aún se pueda detectar por el terminal 22. Los sistemas celulares que reutilizan la misma banda de frecuencia se diseñan para crear un fuerte aislamiento entre celdas, lo que significa que la señal desde la propia celda de servicio debería ser intensa mientras que se debería minimizar la interferencia de las estaciones base colindantes. Esto significa que los requisitos para
15 posicionamiento y comunicación son contradictorios. Dado que los modernos sistemas de comunicación son primariamente para comunicación, las mediciones de tiempo para posicionamiento necesitan ser hechas a muy baja C/I (relación portadora a interferencia) para estaciones base colindantes, lo cual pone altos requisitos en el receptor del terminal y también degrada típicamente la precisión del posicionamiento. Por ejemplo, en una configuración que minimiza la interferencia entre celdas la C/I para la tercera estación base puede ser muy baja, -23dB al 5% del nivel
20 para la tercera estación base más intensa.

En otras circunstancias, las transmisiones desde una celda colindante pueden ser más intensas e impedir al terminal 22 detectar señales desde una tercera estación base o incluso desde la estación base radio de servicio 24.

25 Según las realizaciones de la presente invención, este problema se supera desplazando la transmisión de señales físicas periódicas en celdas que pueden interferir unas con otras. Por ejemplo, una única estación base radio puede transmitir señales físicas periódicas a múltiples celdas, donde las señales físicas periódicas para cada celda están desplazadas en tiempo con respecto a otras. Alternativamente, en un sistema sincronizado, las transmisiones de desplazamientos a las celdas pueden llegar desde diferentes estaciones base radio.

30 Además, cuando las señales físicas periódicas están siendo transmitidas en una primera celda pero no en una segunda celda, se inhiben otras transmisiones en la segunda celda. De este modo, se minimiza la interferencia entre celdas, de manera que el terminal 22 puede detectar más fácilmente señales físicas de las celdas colindantes así como su celda de servicio. Esto hace más fácil, por ejemplo, tomar las mediciones necesarias para determinar su localización.

35 La Figura 3 ilustra una estación base radio 30 según las realizaciones de la presente invención. Será evidente para los expertos en la técnica que la estación base radio es adecuada para uso en cualquier red de telecomunicación celular, bajo cualquier estándar actual o futuro. Por lo tanto, la estación base radio 30 también se puede denominar NodoB o eNodo B, por ejemplo.

40 La estación base radio 30 comprende una pluralidad de antenas 32₁ a 32_N (donde N es un entero mayor que uno), con al menos una de la pluralidad de antenas 32 responsable de transmitir señales a y recibir señales desde cada una de las celdas para las que está diseñada para servir la estación base radio 30. Será evidente para los expertos en la técnica que se puede usar más de una antena 32 para cada celda, provocando las llamadas comunicaciones de múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO).

45 Cada antena 32 está acoplada a circuitería de Rx/Tx, 34₁ a 34_N, que filtra, convierte a frecuencias más bajas a la banda base y muestrea las señales recibidas por las antenas 32 o las operaciones inversas para señales a ser transmitidas por las antenas 32. Será evidente para los expertos en la técnica que, aunque la realización ilustrada representa circuitería de Rx/Tx 34 individual para cada antena 32, se pueden acoplar una o más circuiterías de Rx/Tx 34 a todas las antenas 32.

Cada circuitería de Rx/Tx 34 está acoplada a la circuitería de procesamiento 36, que genera y modula las señales a ser transmitidas por las antenas 32 o demodula e interpreta las señales recibidas por las antenas 32.

50 Como será familiar para los expertos en la técnica, la circuitería de procesamiento 36 está acoplada además a una memoria 38 y una interfaz 40 a una red central (CN) del sistema de telecomunicación. Otros numerosos rasgos encontrados normalmente en estaciones base radio se han omitido por claridad.

La Figura 4 muestra un sistema de telecomunicación 100 según una realización de la presente invención.

El sistema de telecomunicación 100 comprende tres estaciones base radio 102, 104, 106 y cada estación base radio 102, 104, 106 transmite a tres celdas. No obstante, será evidente para los expertos en la técnica que esta

realización de la presente invención contempla un sistema de telecomunicación 100 que tiene dos o más estaciones base radio y cada estación base radio puede transmitir a dos o más celdas.

5 A fin de permitir a los terminales dentro de las celdas mantener una conexión con una estación base radio respectiva 102, 104, 106, cada estación base radio transmite señales físicas periódicas a cada una de sus celdas. Además, como se expuso previamente, las transmisiones de las estaciones base radio 102, 104, 106 generalmente están sincronizadas. Estas señales físicas pueden comprender una o más señales de referencia, señales sincronizadas o señales de referencia de posicionamiento dedicadas. Las señales de referencia se transmiten generalmente en cada subtrama; las señales de sincronización se transmiten en cada subtrama quinta.

10 Según esta realización de la presente invención, el sistema de telecomunicación 100 está sincronizado porque cada una de las estaciones base radio 102, 104, 106 transmite las señales físicas periódicas que tienen sustancialmente la misma base de tiempo (es decir con el mismo periodo). No obstante, la estación base radio 102 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus celdas con un desplazamiento de temporización diferente. Por ejemplo, en la realización ilustrada, donde la estación base radio 102 transmite a tres celdas, la estación base radio transmite las señales físicas periódicas a una primera celda en el tiempo t_0 , a una segunda celda en el tiempo t_1 y a una tercera celda en el tiempo t_2 . De este modo, un terminal en las inmediaciones de la estación base radio 102 puede detectar más fácilmente las señales físicas periódicas desde cada celda diferente, según se transmiten en diferentes tiempos.

20 En la realización ilustrada, cada una de las tres estaciones base radio 102, 104, 106 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus celdas respectivas usando el mismo esquema de temporización. De esta manera, la estación base radio 104 transmite las señales físicas periódicas a su primera celda en el tiempo t_0 , a su segunda celda en el tiempo t_1 y a su tercera celda en el tiempo t_2 ; y la estación base 106 transmite señales físicas periódicas a su primera celda en el tiempo t_0 , a su segunda celda en el tiempo t_1 y a su tercera celda en el tiempo t_2 . Con una geometría de red adecuada, por lo tanto, un terminal entre medias de cada una de las tres estaciones base radio 102, 104, 106 estará más cercano a una celda de cada una de las estaciones base radio que tiene un desplazamiento de temporización diferente. De nuevo, de este modo, el terminal puede detectar más fácilmente las señales físicas periódicas desde cada estación base radio diferente, según se transmiten en diferentes tiempos y así usar esas señales para determinar su localización según el método mostrado en la Figura 2.

30 A fin de mitigar aún más la interferencia entre las celdas de estaciones base radio diferentes, las señales transmitidas por una estación base radio se pueden transmitir en una frecuencia o conjunto de frecuencias diferentes o con un código de aleatorización diferente a las transmitidas por otras estaciones base radio.

35 Además, según las realizaciones de la invención, se inhibe la transmisión de señales a otras celdas cuando están siendo transmitidas las señales físicas periódicas a una primera celda. Por ejemplo, cuando la estación base radio 102 transmite las señales físicas periódicas a su primera celda en el tiempo t_0 , se inhibe la transmisión de señales físicas o de datos a su segunda y tercera celdas; de igual modo, cuando la estación base 102 transmite señales físicas periódicas a su segunda celda en el tiempo t_1 , se inhibe la transmisión de señales físicas o de datos a su primera y tercera celdas; y cuando la estación base radio 102 transmite señales físicas periódicas a su tercera celda en el tiempo t_2 , se inhibe la transmisión de señales de control o de datos a su primera y segunda celdas. El esquema se puede aplicar de manera similar a las otras estaciones base radio 104, 106.

40 La Figura 5 ilustra una disposición de señalización ejemplar para la estación base radio 102, donde el tiempo, t , se representa en el eje horizontal y la frecuencia, f , se representa en el eje vertical. Cada bloque destacado representa un elemento de recursos en el que puede transmitir la estación base radio y se muestra una subtrama para cada una de las tres celdas servidas por la estación base radio 102.

45 Se señalará que cada una de las subtramas está desplazada en el tiempo tomado para transmitir usando un elemento de recursos, también conocido en la presente memoria como intervalo de tiempo. No obstante, se contemplan diferentes desplazamientos por la presente invención. Generalmente, como se señaló anteriormente, la estación base radio 102 transmite señales físicas periódicas a la celda 0 en el tiempo t_0 , a la celda 1 en el tiempo t_1 y a la celda 2 en el tiempo t_2 .

50 Las transmisiones a cada celda generalmente toman el mismo formato en esta realización, con los primeros dos símbolos OFDM (es decir intervalos en el tiempo) reservados para señales de control A (cuadrados medio grises). Después de unos dos símbolos OFDM adicionales, las señales físicas periódicas se transmiten a cada celda en dos frecuencias B diferentes (cuadrados negros). Esto se repite tres símbolos OFDM más tarde, usando un par de frecuencias diferentes y se repite de nuevo usando el par de frecuencias originales tres símbolos OFDM después de esa. Debido a que las subtramas para cada celda están desplazadas en el tiempo unas con respecto a otras, las señales físicas periódicas no se transmiten al mismo tiempo.

55 Adicionalmente, el esquema de señalización incluye elementos de recursos C en los cuales se inhibe la transmisión (gris claro). Estos son elementos de recursos que corresponden en tiempo y frecuencia a los elementos de recursos en los cuales las señales físicas periódicas están siendo transmitidas a otras celdas. De esta manera, se definen conjuntos de elementos de recursos consecutivos (es decir elementos de recursos que son consecutivos en el

dominio del tiempo) en los cuales ocurre una transmisión de las señales físicas periódicas y en los cuales se inhiben otras transmisiones. En el primer conjunto, para la celda 0, las señales físicas periódicas se transmiten en el primer elemento de recursos del conjunto; en el segundo conjunto, para la celda 1, las señales físicas periódicas se transmiten en el segundo elemento de recursos del conjunto; y en el tercer conjunto, para la celda 2, las señales físicas periódicas se transmiten en el tercer elemento de recursos del conjunto. Cada conjunto de elementos de recursos ocurre sustancialmente al mismo tiempo a través de cada una de las celdas, debido a que las celdas o bien transmiten las señales físicas periódicas o bien se inhiben de hacerlo así durante el tiempo cubierto por los conjuntos de elementos de recursos consecutivos. Esto permite a los terminales detectar las señales físicas periódicas de cada celda respectiva más fácilmente.

En la realización ilustrada, ocurre una inhibición de otras transmisiones solamente en un subconjunto definido de los elementos de recursos en la subtrama. No obstante, en algunas realizaciones ocurre una inhibición de otras transmisiones en todos los elementos de recursos en la subtrama. Será evidente para los expertos en la técnica que no todas las subtramas tendrán las señales físicas periódicas transmitidas dentro de ellas.

Como se apreciará por los expertos en la técnica, las estaciones base radio 104, 106 también pueden transmitir las señales físicas periódicas a sus celdas respectivas usando la disposición de señalización descrita anteriormente. Por lo tanto, un terminal en una de las celdas centrales del sistema descrito con respecto a la Figura 4 (es decir la celda 0 de la estación base radio 102, la celda 1 de la estación base radio 104 y la celda 2 de la estación base 106), pueden detectar más fácilmente las señales físicas periódicas de cada estación base radio 102, 104, 106 y así pueden determinar su localización.

La Figura 6 muestra un sistema de telecomunicación 200 según otra realización de la presente invención.

De nuevo, el sistema de telecomunicación 200 comprende tres estaciones base radio 202, 204, 206 y cada estación base radio 202, 204, 206 transmite a tres celdas. No obstante, será evidente para los expertos en la técnica que las realizaciones de la presente invención contemplan un sistema de telecomunicación 200 que tiene dos o más estaciones base radio y cada estación base radio puede transmitir a una o más celdas.

Según esta realización de la presente invención, la transmisión por una estación base radio de las señales físicas periódicas a cada una de sus celdas está sincronizada. Es decir, la estación base radio 202 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus tres celdas al mismo tiempo. Para evitar la interferencia que ocurre entre estas transmisiones, las señales a cada celda se pueden transmitir en una frecuencia o conjunto de frecuencias diferentes o usando un código de aleatorización diferente. De igual modo, la estación base radio 204 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus tres celdas al mismo tiempo y la estación base radio 206 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus tres celdas al mismo tiempo.

No obstante, las transmisiones de cada estación base radio 202, 204, 206 están desplazadas en el tiempo unas con respecto a otras. De esta manera, aunque se transmiten sustancialmente con la misma base de tiempo (es decir, con el mismo periodo), la transmisión de las señales físicas periódicas de cada estación base radio no ocurre al mismo tiempo. Por ejemplo, la estación base radio 202 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus celdas en el tiempo t_0 , la estación base radio 204 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus celdas en el tiempo t_1 y la estación base radio 206 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus celdas en el tiempo t_2 .

Además, según las realizaciones de la presente invención, la transmisión por una estación base radio de otras señales, es decir las señales de control y datos, se inhibe mientras que otras estaciones base radio están transmitiendo las señales físicas periódicas. De esta manera, cuando la estación base radio 202 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus celdas en el tiempo t_0 , las estaciones base radio 204, 206 están inhibidas de transmitir; de igual modo, cuando la estación base radio 204 transmite señales físicas periódicas a cada una de sus celdas en el tiempo t_1 , las estaciones base radio 202, 206 se inhiben de transmitir; y cuando la estación base radio 206 transmite las señales físicas periódicas a cada una de sus celdas en el tiempo t_2 , las estaciones base radio 202, 204 se inhiben de transmitir.

La Figura 7 ilustra una disposición de señalización ejemplar para las estaciones base radio 202, 204, 206 donde el tiempo, t , se representa en el eje horizontal y la frecuencia, f , se representa en el eje vertical. Cada bloque destacado representa un elemento de recursos en el que pueden transmitir las estaciones base radio y se muestra una subtrama para cada una de las tres celdas servidas por cada estación base radio 202, 204, 206. Se tiene que señalar además que el eje de tiempo se reinicia para cada columna; así, por ejemplo, la estación base radio 202 transmite a cada una de sus celdas al mismo tiempo, incluso aunque estén desplazadas a lo largo del eje horizontal. Por claridad, se muestran solamente disposiciones de señalización detalladas para la celda 0 de la estación base radio 202, la celda 1 de la estación base radio 204 y la celda 2 de la estación base radio 206, en lo sucesivo denominadas las celdas "centrales" en la Figura 6.

De nuevo, los primeros dos símbolos OFDM de cada subtrama están reservados para señalización de control A (gris medio). Para cada estación base radio 202, 204, 206, después de unos dos símbolos OFDM adicionales se transmiten las señales físicas periódicas B (cuadrados negros). Esto ocurre al mismo tiempo para cada celda servida

por una estación base radio particular, pero hay un desplazamiento de temporización entre la transmisión de señales físicas periódicas por diferentes estaciones base radio. En el ejemplo ilustrado, se transmiten señales físicas periódicas a cada celda de una estación base radio particular usando un conjunto de frecuencias diferentes (es decir desplazadas verticalmente).

5 Como se puede ver a partir de la Figura 6, las tres celdas centrales están en peligro de interferir unas con otras, incluso teniendo en cuenta el desplazamiento de temporización entre ellas. Por lo tanto, según las realizaciones de la presente invención, se impide a las estaciones base radio transmitir en elementos de recursos cuando las señales físicas periódicas se transmiten en celdas potencialmente interferentes. La disposición de señalización detallada de la celda 0 de la estación base radio 202 incluye por lo tanto una serie de intervalos de transmisión limitados C (gris claro), en los que se inhibe o impide por completo la transmisión. Estos son los elementos de recursos que corresponden a los usados por la celda 1 de la estación base radio 204 y la celda 2 de la estación base radio 206 para transmitir las señales físicas periódicas. Se definen intervalos de transmisión limitados similares para estas otras celdas también para evitar una transmisión cuando la estación base radio 202 está transmitiendo las señales físicas periódicas a su celda 0. Como hay un desplazamiento de frecuencia entre celdas de cada estación base radio, en esta realización los intervalos de transmisión limitados también están desplazados necesariamente en frecuencia.

Por lo tanto estos son de nuevo conjuntos definidos de elementos de recursos consecutivos (es decir elementos de recursos que son consecutivos en el dominio del tiempo) en los cuales ocurre una transmisión de las señales físicas periódicas y en los cuales se inhiben otras transmisiones. En el primer conjunto, para la celda 0 de la estación base radio 202, las señales físicas periódicas se transmiten en el primer elemento de recursos del conjunto; en el segundo conjunto, para la celda 1 de la estación base radio 204, las señales físicas periódicas se transmiten en el segundo elemento de recursos del conjunto; y en el tercer conjunto, para la celda 2 de la estación base radio 206, las señales físicas periódicas se transmiten en el tercer elemento de recursos del conjunto. Cada conjunto de elementos de recursos ocurre sustancialmente al mismo tiempo a través de cada una de las celdas, debido a que las celdas o bien transmiten las señales físicas periódicas o bien se inhiben de hacerlo así durante el tiempo cubierto por los conjuntos de elementos de recursos consecutivos. Esto permite a los terminales detectar las señales físicas periódicas de cada celda respectiva más fácilmente.

Como con las realizaciones anteriores, en la realización ilustrada ocurre una inhibición de otras transmisiones solamente en un subconjunto definido de los elementos de recursos en la subtrama. No obstante, en algunas realizaciones ocurre una inhibición de otras transmisiones en todos los elementos de recursos en la subtrama. Será evidente para los expertos en la técnica que no todas las subtramas tendrán señales físicas periódicas transmitidas dentro de ellas.

De este modo, un terminal posicionado en una de las celdas centrales de la Figura 6 puede detectar más fácilmente señales desde cada una de las celdas centrales. Por ejemplo, esto se puede usar como parte de un intento de posicionamiento, como se describió con respecto a la Figura 2.

Tales elementos de recursos de transmisión limitados también se pueden definir para las otras celdas de cada estación base radio; no obstante, por claridad solamente se muestran aquellas para las tres celdas.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de un método según las realizaciones de la presente invención. El método se puede realizar en un sistema de telecomunicación como un todo (es decir empleando más de una estación base radio) o en una estación base radio individual.

El método comienza en el paso 300.

En el paso 302, se transmiten las señales físicas periódicas a una primera celda del sistema de telecomunicación. Las señales físicas periódicas pueden comprender una o más señales de referencia, señales de sincronización y señales de referencia de posicionamiento dedicadas.

45 En el paso 304, en un tiempo posterior (es decir con un desplazamiento de temporización predeterminado), las señales físicas periódicas se transmiten a una segunda celda del sistema de telecomunicación.

En una realización donde se realiza el método por una única estación base radio, por ejemplo la estación base radio 30 descrita con respecto a la Figura 3, la estación base radio sirve tanto a la primera como la segunda celdas. Es decir, la estación base radio 30 genera las señales físicas periódicas usando la circuitería de procesamiento 36 y las transmite a las celdas usando las antenas respectivas 32.

En una realización donde el método se realiza en dos o más estaciones base radio, las señales físicas periódicas se transmiten a la primera celda por una primera estación base radio y a la segunda celda por una segunda estación base radio.

55 En una realización alternativa de la presente invención (ilustrada por la línea discontinua en la Figura 8), el método pasa a continuación al paso 306, donde se inhiben las transmisiones a la primera celda a la vez que se transmiten las señales físicas periódicas a la segunda celda. La inhibición se puede lograr como se describió con respecto a las

Figuras 5 y 7, definiendo elementos de recursos o símbolos OFDM en los cuales se limita o impide por completo la transmisión. Después de esto, el método vuelve al paso 302 y se transmiten las señales físicas periódicas a la primera celda de nuevo. Por supuesto, estará claro que las señales físicas periódicas en general no serán la siguiente transmisión inmediata; es probable que se transmita el control y/o los datos antes de que las señales físicas periódicas se transmitan a continuación.

5 Alternativamente, el método puede pasar al paso 308, donde se determina si se está haciendo un intento de localizar un terminal en las inmediaciones de la primera o segunda celda. La indicación de un intento de localizar un terminal se pueden recibir desde el terminal en sí mismo o desde una red central del sistema de telecomunicación (por ejemplo, si el terminal está haciendo una llamada de emergencia).

10 Si se está haciendo un intento de localización, el método pasa al paso 306, donde se inhiben las transmisiones a la primera celda a la vez que las señales físicas periódicas se transmiten a la segunda celda. La inhibición se puede lograr como se describe con respecto a las Figuras 5 y 7, definiendo elementos de recursos o símbolos OFDM en que se limita o impide por completo la transmisión. Después de esto, el método vuelve al paso 302 y las señales físicas periódicas se transmiten a la primera celda de nuevo. Por supuesto, estará claro que las señales físicas periódicas no serán en general la siguiente transmisión inmediata; es probable que se transmita el control y/o los datos antes de que las señales físicas periódicas se transmitan a continuación.

15 Si no se está haciendo un intento de localización en esta realización, no ocurre ninguna inhibición de transmisión en la primera celda. Es decir, la estación base radio es libre de transmitir a la primera celda cuando las señales físicas periódicas se transmiten a la segunda celda. En esta realización, por lo tanto, ocurre una inhibición de transmisión solamente si se está haciendo un intento de localizar un terminal en la primera o segunda celdas.

20 Como se describió anteriormente, en las realizaciones de la presente invención, las señales físicas periódicas pueden comprender una o más de señales de referencia, señales de sincronización y señales de referencia de posicionamiento dedicadas.

25 En la Publicación 8 de las especificaciones del 3GPP, las señales de sincronización se transmiten en las subtramas 0 y 5 como se ilustra en la Figura 9. La señal de sincronización primaria (PSS) se transmite en el último símbolo OFDM y la señal de sincronización secundaria (SSS) en el penúltimo símbolo OFDM de una subtrama. Hay tres secuencias PSS diferentes y 168 secuencias SSS diferentes. Las identidades de secuencia se usan para distinguir diferentes celdas. La identidad de la celda entonces se puede usar para determinar la secuencia de señal de referencia y su asignación en la cuadrícula tiempo-frecuencia. Las señales de sincronización ocupan 62 elementos de recursos en el centro del ancho de banda asignado.

30 También en la publicación 8 de las especificaciones del 3GPP, los símbolos de referencia se transmiten en ciertos elementos de recursos en cada subtrama y sobre el ancho de banda entero. Son por lo tanto muy adecuados para uso en la estimación de canal, especialmente cuando las mediciones de temporización van a ser realizadas en otras señales, por ejemplo señales de referencia de posicionamiento dedicadas que se pueden proporcionar en publicaciones posteriores. Las señales de referencia de posicionamiento dedicadas se podrían usar a sí mismas para estimación de canal.

35 La presente invención proporciona por lo tanto un método conveniente para asegurar que un dispositivo pueda detectar señales desde celdas que no son necesariamente su celda de servicio. Esto tiene una utilidad particular, por ejemplo, en procesos para determinar la posición del dispositivo, donde se requieren señales de una pluralidad de estaciones base.

40 La invención se ha descrito principalmente con referencia a la Publicación 8 y publicaciones posteriores de las especificaciones del 3GPP y tecnología OFDM (múltiplexación por división de frecuencia ortogonal); no obstante, se entenderá por los expertos en la técnica que la invención también es aplicable a cualquier sistema de telecomunicaciones celular inalámbrico y cualquier tecnología de transmisión.

45 Se debería señalar que las realizaciones mencionadas anteriormente, ilustran más que limitan la invención y que los expertos en la técnica serán capaces de diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las palabras "que comprende" no excluyen la presencia de elementos o pasos distintos de los enumerados en una reivindicación, "un" o "una" no excluye una pluralidad y un único procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de varias unidades enumeradas en las reivindicaciones. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no se interpretará para limitar su alcance.

50 Cualquier realización en la descripción anterior que se desvíe del alcance de las reivindicaciones adjuntas se interpretará como ejemplo en su lugar.

REIVINDICACIONES

1. Un método en una red de telecomunicaciones celular (100, 200), la red de telecomunicaciones celular que comprende al menos una primera celda y una segunda celda, el método que comprende:
 - 5 transmitir (302) unas primeras señales físicas periódicas, utilizables por un dispositivo para determinar su localización, a la primera celda; y
 - transmitir (304) unas segundas señales físicas periódicas, utilizables por el dispositivo para determinar su localización, a la segunda celda, dichas segundas señales físicas periódicas que están sincronizadas con dichas primeras señales físicas periódicas y que tienen un desplazamiento de temporización, de manera que dichas primeras señales físicas periódicas y dichas segundas señales físicas periódicas no se transmitan simultáneamente; **caracterizado** por que:
 - 10 la transmisión de señales de datos o control a la primera celda se impide por completo (306) cuando dichas segundas señales físicas periódicas se transmiten a la segunda celda y
 - dicha transmisión de las primeras señales físicas periódicas ocurre dentro de un primer conjunto de frecuencias de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM y en donde dicha transmisión de las segundas señales físicas periódicas ocurre dentro de un segundo conjunto de frecuencias OFDM, el primer y segundo conjuntos que son sustancialmente simultáneos.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde la transmisión de señales de datos y control se impide por completo para las frecuencias de dicho primer y segundo conjuntos en los cuales no se transmiten dichas primeras y segundas señales físicas periódicas.
- 20 3. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde dichas primeras y segundas señales físicas periódicas se transmiten por una única estación base radio (102, 104, 106).
4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde dichas primeras señales físicas periódicas se transmiten por una primera estación base radio (202) y dichas segundas señales físicas periódicas se transmiten por una segunda estación base radio (204, 206).
- 25 5. Un método según cualquier reivindicación precedente, que además comprende:
 - recibir (308) una indicación de que está siendo hecho un intento de localizar un terminal en un área que incluye dicha primera celda y dicha segunda celda;
 - en donde dicho impedimento por completo de transmisión de señales de datos o control ocurre en respuesta a dicha indicación.
- 30 6. Un método según la reivindicación 5, en donde dicha indicación se recibe desde dicho terminal.
7. Un método según la reivindicación 5, en donde dicha indicación se recibe desde una red central de la red de telecomunicaciones celular.
8. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde dichas señales físicas periódicas comprenden una o más de: señales de referencia, señales de sincronización y señales de referencia de posicionamiento dedicadas.
- 35 9. Un sistema de telecomunicación celular (200), que comprende:
 - una primera estación base (202), para transmitir unas primeras señales físicas periódicas, utilizables por un dispositivo para determinar su localización, a una primera celda; y
 - 40 una segunda estación base (204), para transmitir unas segundas señales físicas periódicas, utilizables por el dispositivo para determinar su localización, a una segunda celda, dichas segundas señales físicas periódicas que están sincronizadas con dichas primeras señales físicas periódicas y que tienen un desplazamiento de temporización, de manera que dichas primeras señales físicas periódicas y dichas segundas señales físicas periódicas no se transmitan simultáneamente; **caracterizado** por que dicho sistema de telecomunicación celular (200) está adaptado además de manera que
 - 45 la transmisión de señales de datos o control por la primera estación base radio (202) a la primera celda se impide por completo cuando dichas segundas señales físicas periódicas se transmiten a la segunda celda y
 - dicha transmisión de las primeras señales físicas periódicas ocurre dentro de un primer conjunto de frecuencias de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM y en donde dicha transmisión de las segundas señales físicas periódicas ocurre dentro de un segundo conjunto de frecuencias OFDM, el primer y segundo conjuntos que son sustancialmente simultáneos.
- 50

10. Un sistema de telecomunicación según la reivindicación 9, en donde la transmisión de señales de datos y control se impide por completo para las frecuencias de dichos primer y segundo conjuntos en los cuales no se transmiten dichas primeras y segundas señales físicas periódicas.
- 5 11. Una estación base radio (30) para una red de telecomunicación celular, la estación base radio que sirve al menos a una primera celda y una segunda celda, la estación base radio que comprende al menos una antena (32), la antena que está configurada para transmitir unas primeras señales físicas periódicas, utilizables por un dispositivo para determinar su localización, a la primera celda; y para transmitir unas segundas señales físicas periódicas, utilizables por el dispositivo para determinar su localización, a la segunda celda, dichas segundas señales físicas periódicas que están sincronizadas con dichas primeras señales físicas periódicas y que tienen un desplazamiento de temporización, de manera que dichas señales físicas periódicas y dichas segundas señales físicas periódicas no se transmitan simultáneamente, **caracterizada** por que la estación base radio (30) está adaptada además de manera que
- 10 se impide por completo la transmisión de señales de datos o control por la antena (32) a la primera celda cuando dichas segundas señales físicas periódicas se transmiten a la segunda celda y
- 15 dicha transmisión de las primeras señales físicas periódicas ocurre dentro de un primer conjunto de frecuencias de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM y en donde dicha transmisión de segundas señales físicas periódicas ocurre dentro de un segundo conjunto de frecuencias OFDM, los primeros y segundos conjuntos que son sustancialmente simultáneos.
- 20 12. Una estación base radio según la reivindicación 11, en donde se impide por completo la transmisión de señales de datos y control para las frecuencias de dicho primer y segundo conjuntos en los cuales no se transmiten dichas primeras y segundas señales físicas periódicas.

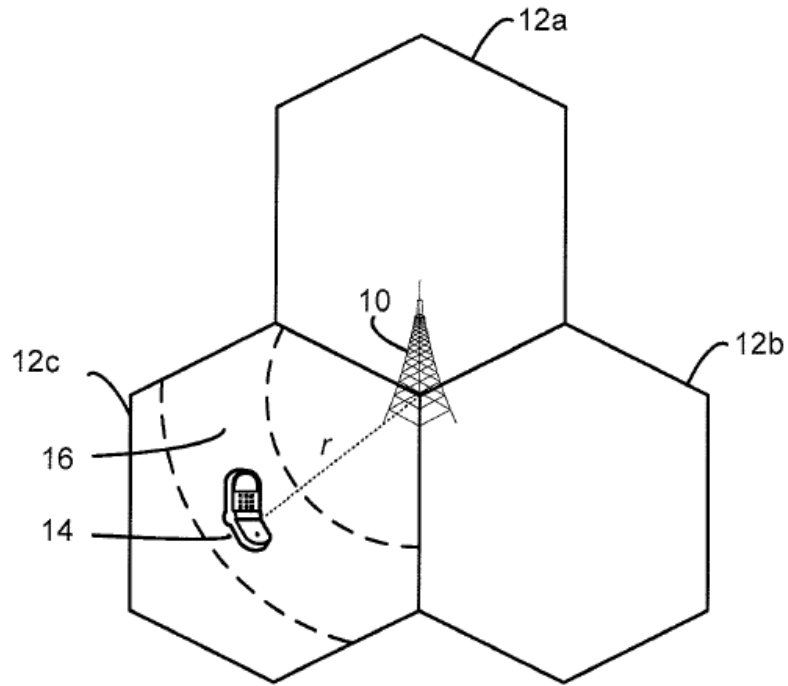


Figura 1

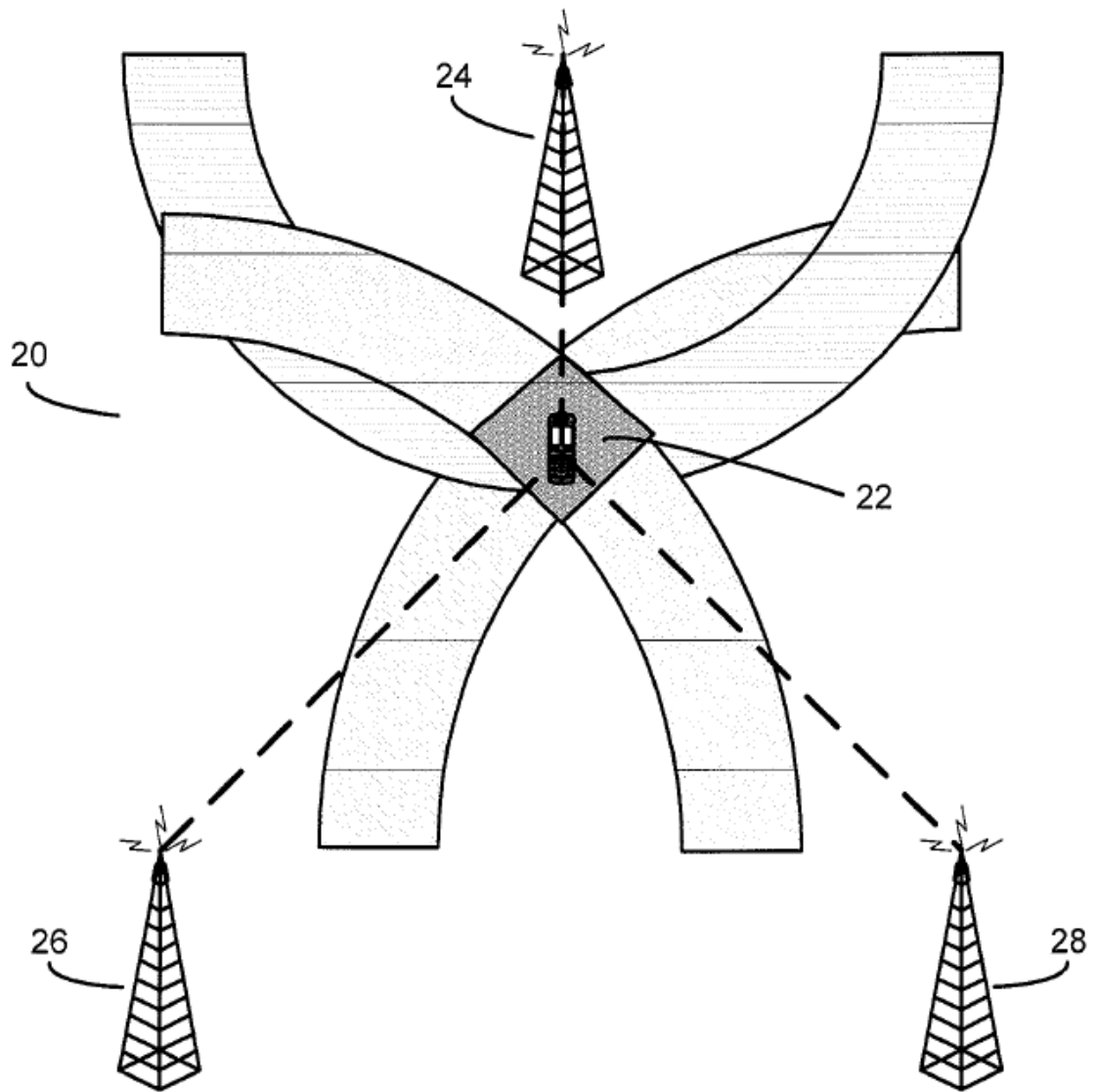


Figura 2

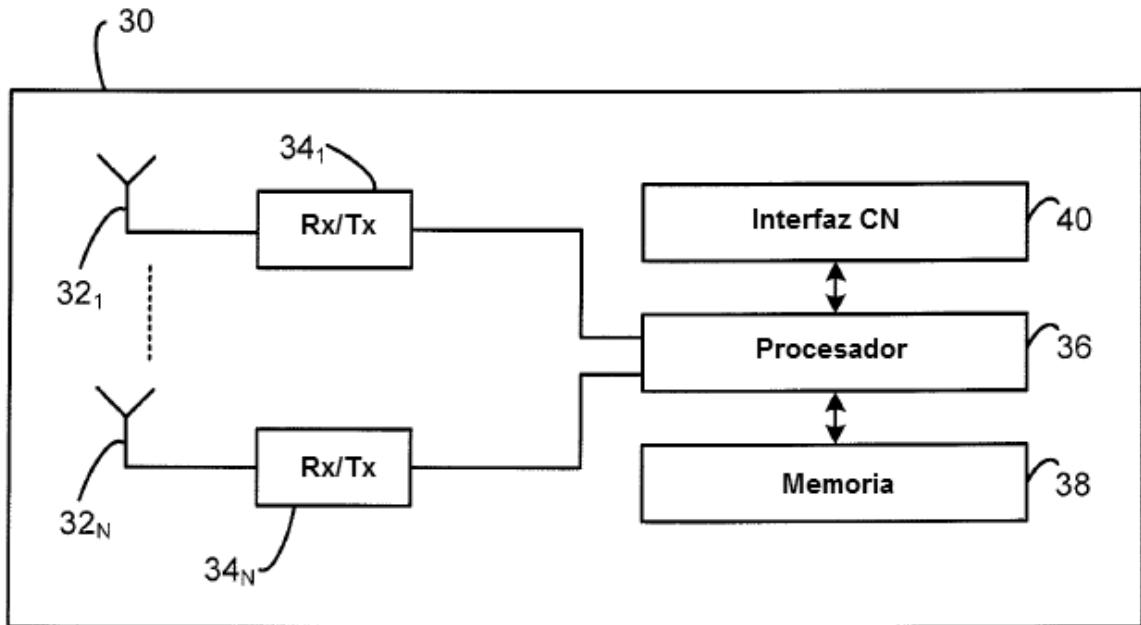


Figura 3

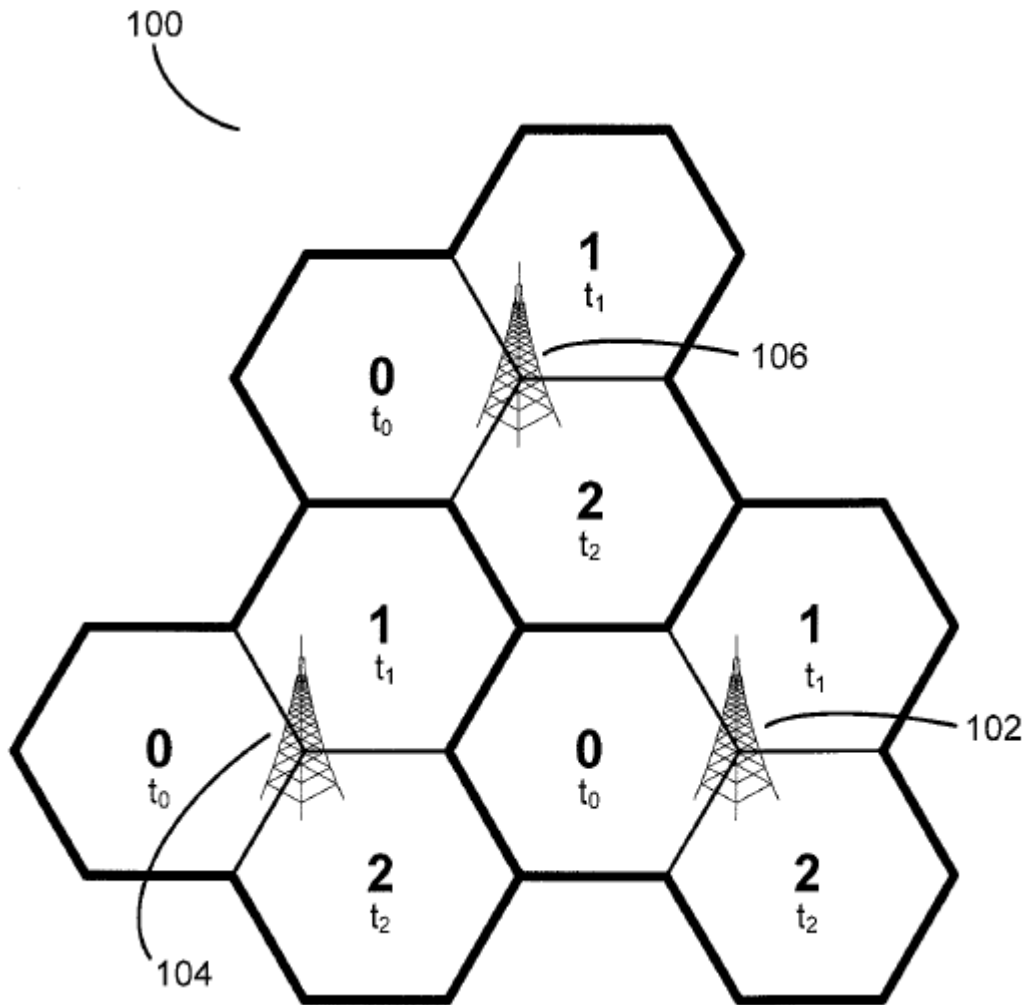


Figura 4

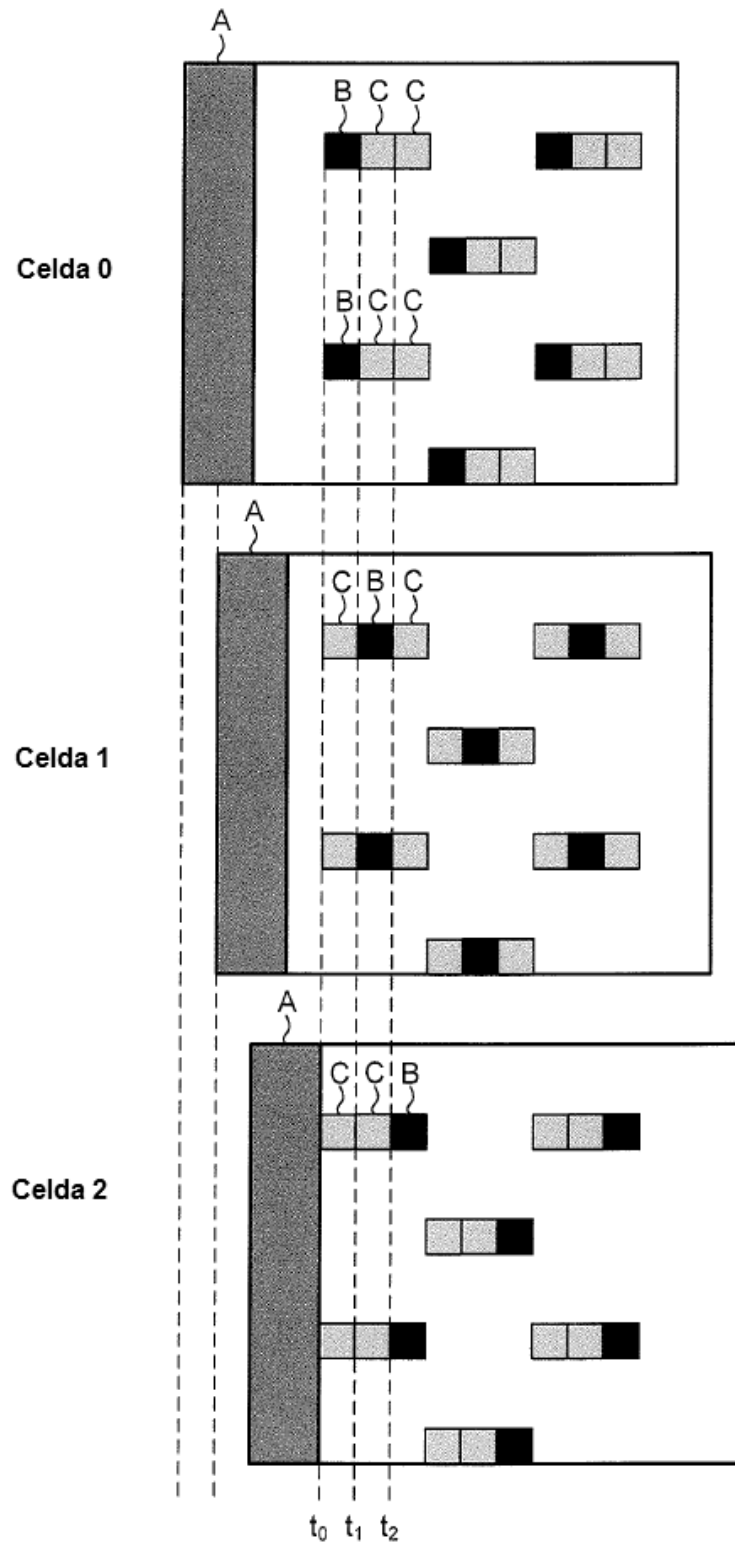


Figura 5

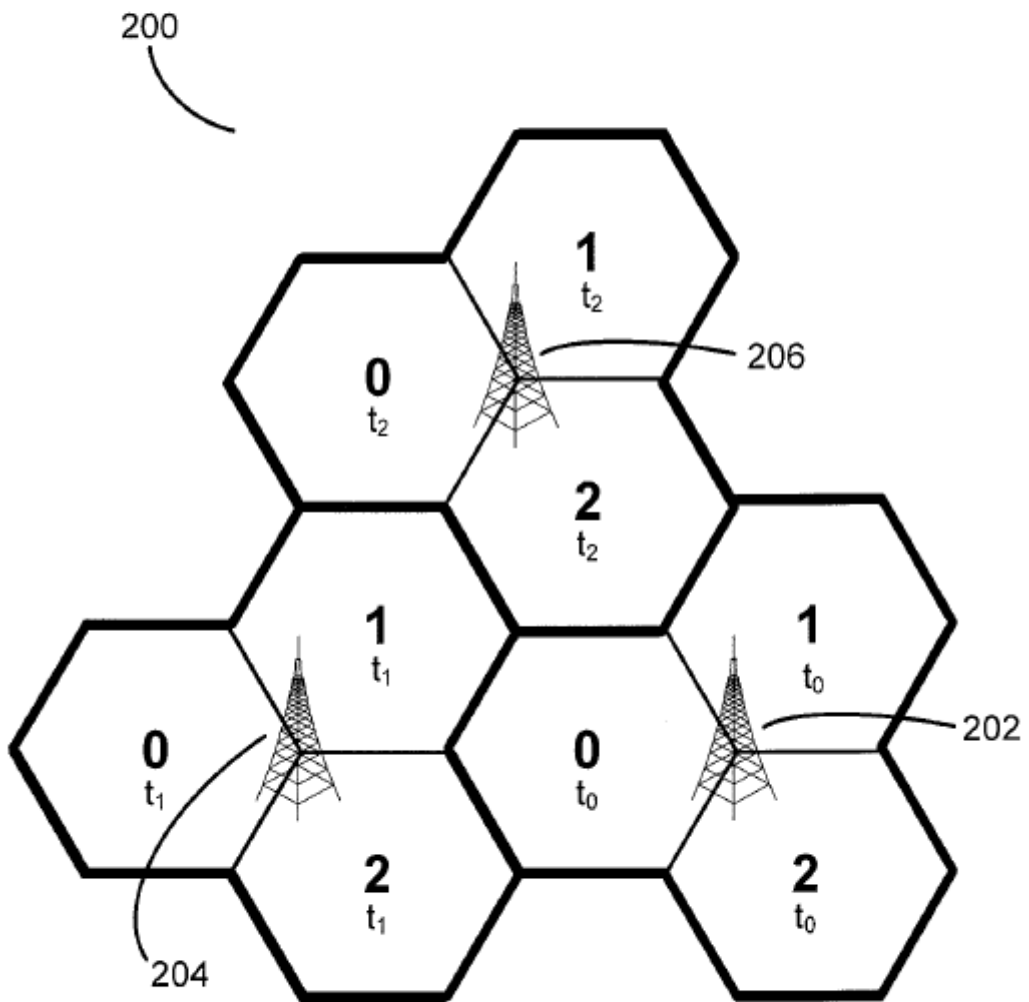


Figura 6

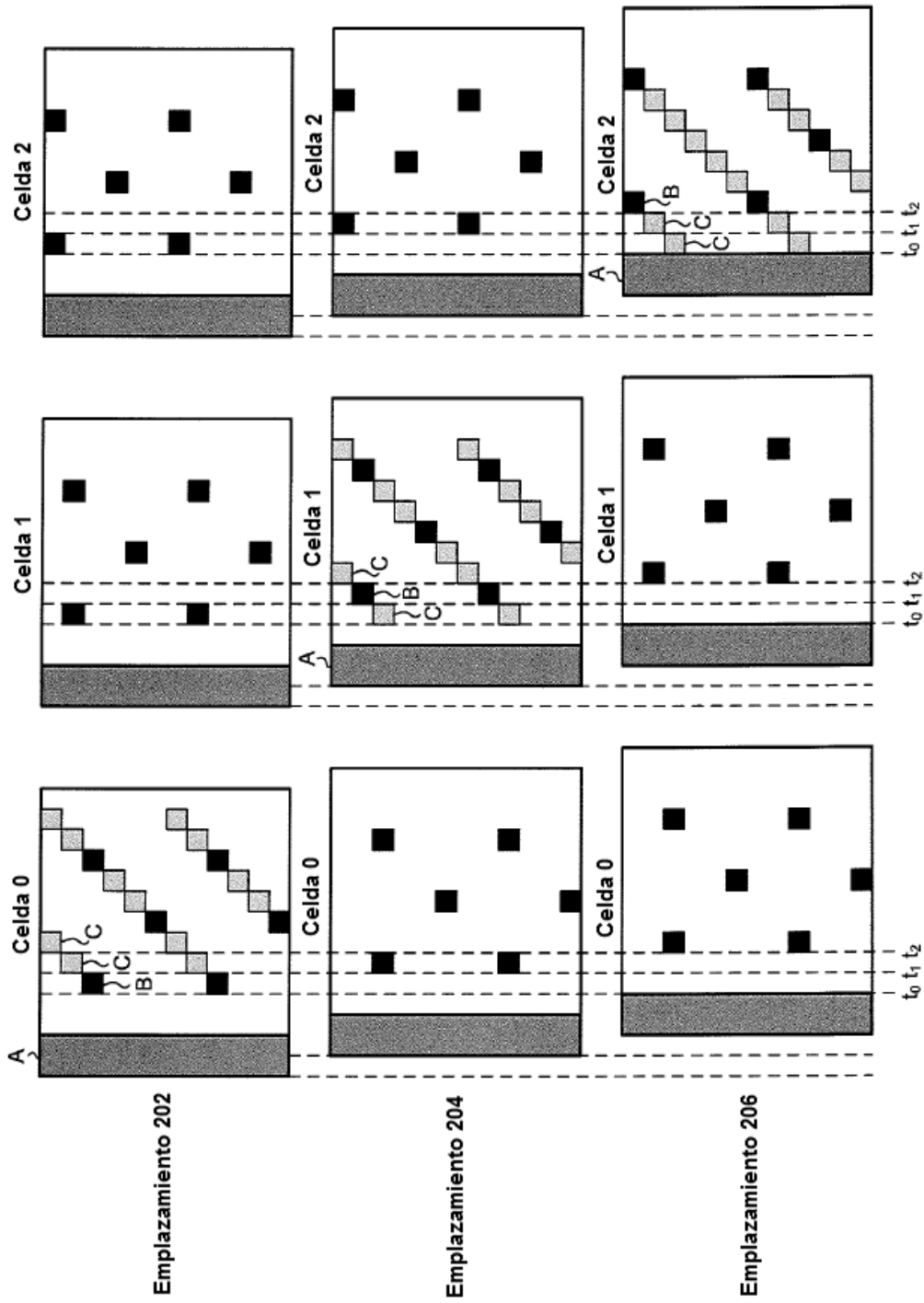


Figura 7

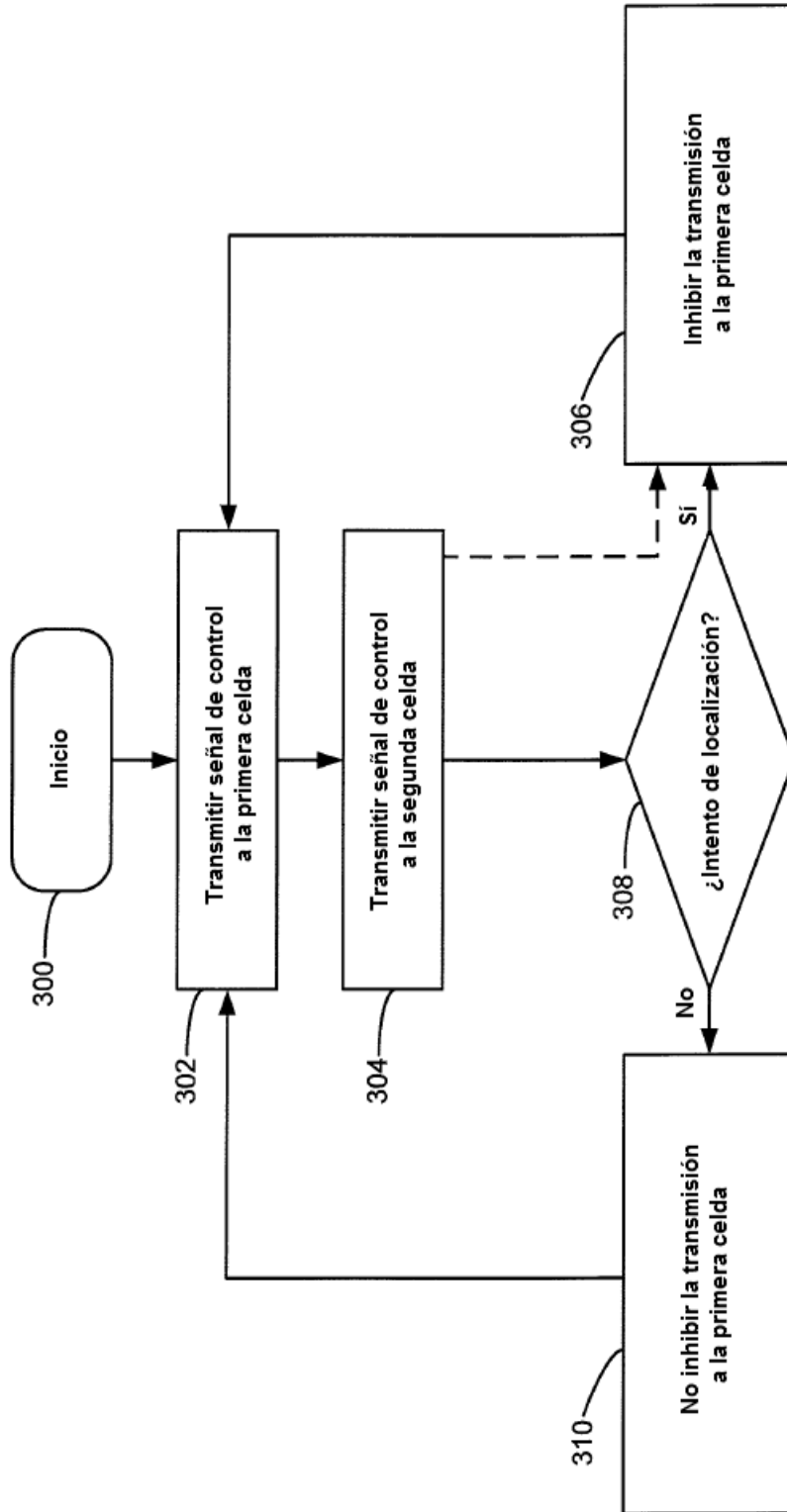


Figura 8

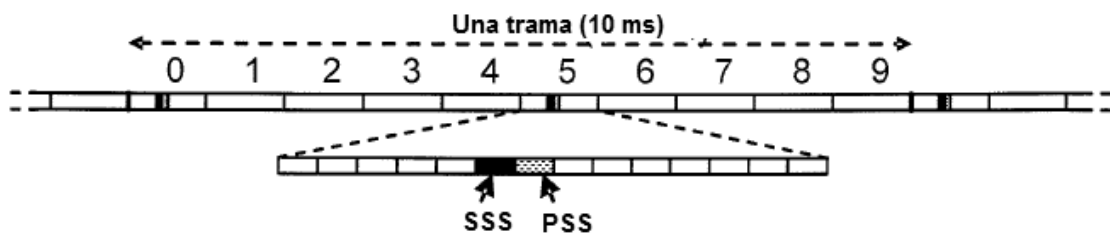


Figura 9