

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 587**

51 Int. Cl.:

<b>H04W 48/16</b>	(2009.01)
<b>H04W 52/02</b>	(2009.01)
<b>H04W 74/00</b>	(2009.01)
<b>H04W 48/12</b>	(2009.01)
<b>H04W 48/08</b>	(2009.01)
<b>H04W 84/04</b>	(2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2011 PCT/SE2011/051397**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO13077783**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2011 E 11797055 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2783534**

54 Título: **Nodo de red radio, equipo de usuario y métodos para permitir el acceso a una red de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.05.2018**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**FRENGER, PÅL y**  
**WIBERG, NICLAS**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 670 587 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

Nodo de red radio, equipo de usuario y métodos para permitir el acceso a una red de radio

5 **Campo técnico**

Las realizaciones en este documento se refieren a un nodo de red de radio, un equipo de usuario y métodos en ellos. En particular, las realizaciones del presente documento se refieren a permitir que el equipo de usuario acceda a una red de comunicación por radio.

10

**Antecedentes**

15

20

25

En las redes de comunicaciones de radio de hoy en día, se usan varias tecnologías diferentes, como evolución a largo plazo (LTE), LTE avanzada, proyecto asociación de tercera generación (3GPP), acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), sistema global para las comunicaciones móviles/tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM (GSM/EDGE), interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax) o banda ultra ancha (UMB), solo para mencionar algunas posibles implementaciones. Una red de comunicaciones por radio comprende nodos de red de radio que proporcionan cobertura de radio al menos por una zona geográfica respectiva que forma una célula. La definición de célula también puede incorporar bandas de frecuencia usadas para transmisiones, lo que significa que dos células diferentes pueden cubrir la misma área geográfica pero usando diferentes bandas de frecuencia. Los equipos de usuario (UE) son servidos en las células por el nodo de red de radio respectivo y se están comunicando con el nodo de red de radio respectivo. Los equipos de usuario transmiten datos a través de una interfaz aérea o de radio a los nodos de red de radio en transmisiones de enlace ascendente (UL) y los nodos de red de radio transmiten datos a través de una interfaz aérea o de radio a los equipos de usuario en transmisiones de enlace descendente (DL).

30

Las redes de comunicaciones por radio tradicionales emiten señales de referencia específicas de la célula e información de sistema. Estas señales permiten a los equipos de usuario determinar a qué célula deben conectarse los equipos de usuario y proporcionan información a los equipos de usuario de cómo deberían acceder a esas células. Los nodos de red de radio que son adyacentes o están cerca necesitan transmitir diferentes señales de referencia para que los equipos de usuario puedan distinguir entre ellos y determinar a qué célula o células deben conectarse los equipos de usuario.

35

40

45

En particular, la información de sistema emitido comprende parámetros que controlan el tiempo, la frecuencia, los formatos de transmisión y la potencia usados por el equipo de usuario para transmisiones iniciales (acceso aleatorio) a la red. Tal información puede ser diferente en diferentes células, por ejemplo para poder distinguir entre los accesos realizados en diferentes células, o para ajustar los niveles de potencia de transmisión del equipo de usuario inicial para que se ajusten a las características de las diferentes células. El equipo de usuario típicamente determina su potencia de transmisión inicial usando una fórmula estandarizada que comprende como parte la potencia recibida de la señal de referencia específica de la célula medida por el equipo de usuario, y también puede comprender uno o más parámetros que están relacionados con la potencia de transmisión del nodo de red de radio. De esta forma, la potencia de transmisión de la señal transmitida inicialmente por un equipo de usuario que realiza un acceso aleatorio se ajusta de manera que sea recibida probablemente por un nodo de red de radio seleccionado con un nivel deseado: suficientemente alto para que la señal sea detectable, pero no tan alto que la señal interfiera demasiado con otras señales en la red de comunicaciones por radio.

50

Como la red de comunicaciones por radio, es decir, el nodo de red de radio, no conoce la ubicación o presencia de los equipos de usuario, las señales específicas de la célula se transmiten con una potencia constante y relativamente alta y una alta periodicidad. Esto es para asegurar que todos los equipos de usuario puedan leer estas señales en todo momento.

55

Las futuras redes de comunicaciones por radio serán más densas y tendrán más nodos de acceso que los nodos de red de hoy en día. En algunos escenarios, el número de nodos de acceso puede ser considerablemente mayor que el nodo de equipos de usuario. Estos nodos pueden estar más coordinados que las células tradicionales, por ejemplo, pueden implementarse como cabeceras de radio remotas, conectadas con un enlace de retorno de alta velocidad de bits a un nodo de red en la red central.

60

65

Con las redes de comunicaciones por radio densas, sería muy costoso transmitir diferentes señales de referencia e información de sistema desde cada nodo de red de radio, también conocido como nodo de acceso, debido a la gran cantidad de nodos de red de radio. Además, en cualquier momento, la mayoría de estos nodos de red de radio no tendrían ningún equipo de usuario, lo que haría innecesarias tales transmisiones en la práctica. Además, un equipo de usuario en movimiento puede moverse entre los nodos de acceso más a menudo, en comparación con las células tradicionales, lo que hace más engorroso que el equipo de usuario rastree las señales de referencia y lea la información de sistema desde cada nodo de acceso.

El consumo de energía de una red de comunicaciones por radio con un despliegue mucho más denso que el actual

sería inaceptablemente alto si todos los nodos de red de radio transmitieran información individual del sistema. Además, el nivel de interferencia sería siempre bastante alto en dicha red de comunicaciones por radio debido a la contaminación de la información de sistema y, por lo tanto, incluso con muy poco tráfico, la relación señal a ruido más interferencia (SINR) nunca será realmente alta.

5 La solución obvia es entonces concluir que los nodos de red de radio individuales en un despliegue futuro denso o súper denso no deben transmitir información individual del sistema. El problema que surge entonces es que el equipo de usuario no podrá obtener información sobre cómo acceder al sistema. Un problema es la configuración de energía del enlace ascendente, como se indica en la figura 1, donde se requiere una gran potencia para alcanzar un nodo A de red de radio, se requiere una potencia media para alcanzar un nodo B de red de radio y se requiere poca potencia para alcanzar un nodo C de red de radio. Incluso si se supone que se puede transmitir cierta señal de referencia de enlace descendente de ciclo de trabajo bajo desde cada nodo de red de radio para que el equipo de usuario mida, el equipo de usuario no tendrá información sobre la potencia con que las señales de referencia se transmiten. Sin conocer la potencia transmitida, el equipo de usuario no puede estimar la pérdida de ruta a cada nodo de red de radio respectivo y, por lo tanto, no puede realizar una transmisión de acceso inicial con un nivel de potencia apropiado. El nivel de potencia es solo un problema que el equipo de usuario no puede resolver. Sin información de sistema, el equipo de usuario no puede determinar la banda de frecuencia de enlace ascendente que se usará, qué preámbulo usar para acceder a la red de comunicaciones por radio, cómo manejar la congestión del canal de acceso aleatorio (RACH), etc.

20 Vale la pena señalar que no siempre es un problema si el equipo de usuario transmite con una potencia innecesariamente alta cuando se accede a un nodo de red de radio cercano. En un primer escenario, ilustrado en la parte izquierda de la figura 2, un equipo de usuario que está posicionado cerca de un micro nodo de red de radio está transmitiendo con alta potencia, calculada para ser suficiente para alcanzar un macro nodo de red de radio ubicado muy lejos. En caso de que no haya transmisión activa en la micro célula, entonces ninguna comunicación en curso se ve perturbada por esta interferencia. En otro escenario, ilustrado en la parte derecha de la figura 2, sin embargo hay una transmisión de enlace ascendente en curso entre el micro nodo de red de radio y otro equipo de usuario. En este caso, la comunicación en curso podría verse seriamente interferida en caso de que un equipo de usuario realice un acceso inicial con una potencia de transmisión demasiado alta.

30 Por lo tanto, la transmisión de información de sistema desde cada nodo de red de radio, como se hace hoy en el estado de la técnica, no es energéticamente eficiente para despliegues densos. Además, la interferencia resultante de la contaminación del piloto y la contaminación de la información de sistema reducen la SINR cuando la carga es baja. El documento WO 2009/065041 A1 muestra un método de identificación de punto de acceso/sector. Una firma de parámetro de sector basada en parámetros de acceso, identificadores de nodo, tiempo de sistema u otros parámetros relacionados con el punto de acceso/sector son emitidos. Un segundo parámetro de sector es calculado basándose en la firma de parámetro de sector previa, el tiempo de sistema y un identificador predicho. Las firmas calculadas y recibidas se comparan después para determinar una coincidencia entre la predicha y la recibida.

#### 40 **Sumario**

Es un objeto de la invención proporcionar un método realizado en un nodo de red de radio de acuerdo con la reivindicación independiente 1, un método correspondiente realizado en un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación independiente 8, un nodo de red de radio correspondiente de acuerdo con la reivindicación independiente 14 y un equipo de usuario correspondiente de acuerdo con la reivindicación independiente 15. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes. Dos nodos de red de radio adyacentes pueden tener la misma firma de sistema, lo que permite que los equipos de usuario se comuniquen con la red de comunicaciones por radio de una manera eficiente en cuanto a señalización. La cantidad de información de sistema transmitida dentro del área se reduce, manejando así la información de sistema dentro de la red de comunicaciones por radio de una manera eficiente en cuanto a energía.

#### **Breve descripción de los dibujos**

Las realizaciones se describirán ahora con más detalle en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

55 la figura 1 es una vista general esquemática que representa una red de comunicaciones por radio,

la figura 2 es una vista general esquemática que representa diferentes situaciones en una red de comunicaciones por radio,

60 la figura 3 es una vista general esquemática que representa una red de comunicaciones por radio de acuerdo con las realizaciones en el presente documento,

65 la figura 4 es un diagrama de flujo combinado y un esquema de señalización en una red de comunicaciones por radio de acuerdo con las realizaciones en el presente documento,

la figura 5 es un diagrama de bloques que representa la información de sistema de acuerdo con las realizaciones en el presente documento,

5 la figura 6 es una tabla esquemática que divulga un mapeo entre las firmas de sistema y la información de acceso de acuerdo con las realizaciones en el presente documento,

la figura 7 es una vista general esquemática que representa una red de comunicaciones por radio de acuerdo con las realizaciones en el presente documento,

10 la figura 8 es una vista general esquemática que representa una red de comunicaciones por radio de acuerdo con las realizaciones en el presente documento,

la figura 9 es una vista general esquemática que representa un posible diseño de señal de las firmas de sistema y cómo se usan las diferentes firmas de sistema en los nodos con diferente potencia de transmisión,

15 la figura 10 es un diagrama de flujo esquemático que representa un método en un nodo de red de radio de acuerdo con las realizaciones en el presente documento.

20 la figura 11 es un diagrama de flujo esquemático que representa un método en un equipo de usuario de acuerdo con las realizaciones en el presente documento,

la figura 12 es un diagrama de bloques que representa un nodo de red de radio de acuerdo con las realizaciones en el presente documento, y

25 la figura 13 es un diagrama de bloques que representa un equipo de usuario de acuerdo con las realizaciones en el presente documento.

### Descripción detallada

30 La figura 3 es una vista general esquemática de una red de comunicaciones por radio que usa una tecnología, tal como LTE, LTE avanzada, WCDMA, GSM/EDGE, WiMax, UMB, por solo mencionar algunas posibles implementaciones. La red de comunicaciones por radio comprende nodos 1 de red de radio, indicados con líneas discontinuas y ejemplificados en este ejemplo como primer nodo 12 de red de radio macro, y un segundo nodo 13 de red de radio macro, siendo nodos de red de radio de un primer tipo de nodo de red de radio, proporcionando  
35 cobertura de radio en al menos un área geográfica respectiva. Además, la red de comunicaciones por radio comprende varios nodos de red de radio de un segundo tipo de nodo de red de radio, ejemplificados como primeros 14, segundos 15, terceros 16 y cuartos 17 micro nodos de red de radio, que cubren áreas dentro del área del primer macro nodo 12 de red de radio. Un equipo 10 de usuario es servido por el micro nodo 16 de red de radio, pero también por el primer macro nodo 12 de red de radio. Los expertos en la técnica deben entender que "equipo de usuario" es un término no limitativo que significa cualquier terminal, dispositivo o nodo inalámbrico, por ejemplo asistente digital personal (PDA), ordenador portátil, móvil, sensor, repetidor, tabletas móviles o incluso una pequeña estación base que se comunica dentro de la célula respectiva. El nodo 12-17 de red de radio respectivo también se puede ejemplificar como, por ejemplo una estación base de radio, un nodo de baliza, un nodo de acceso, un nodo de repetidor, un NodoB, una red de radio controlada, un nodo B evolucionado (eNB, eNodo B), una estación  
45 transreptora base, una estación base de punto de acceso, un enrutador de estación base, o cualquier otra unidad de red capaz de comunicarse con un equipo de usuario dependiendo, por ejemplo, de la tecnología de acceso por radio y la terminología usada. Los tipos primero y segundo de nodos de red de radio se pueden diferenciar por la potencia de transmisión de enlace descendente, es decir, el tamaño del área de cobertura. Como otro ejemplo, el primer tipo de nodo de red de radio puede comprender micro nodos de red de radio, y el segundo tipo de nodo de red de radio puede comprender pico nodos de red de radio o solo cabeceras de radio remotas.

Se introduce un nuevo tipo de señal, aquí llamada "firma de sistema" (SS). Cada nodo de acceso, por ejemplo cada nodo 12-17 de red de radio tiene asignada una de tales firmas de sistema, pero la misma firma de sistema puede ser transmitida por muchos nodos de red de radio, preferiblemente de forma alineada con el tiempo, como en forma de  
55 red de frecuencia única, incluidos los que están cerca y adyacentes, véase el ejemplo en la figura 3, donde los nodos 1 de red de radio transmiten las firmas de sistema. La firma de sistema está diseñada para resistir la dispersión a alta velocidad, por ejemplo usando un prefijo cíclico extendido, de modo que el equipo 10 de usuario pueda detectarlo de manera fácil y fiable incluso si la misma señal se transmite desde diferentes nodos de red de radio. En el ejemplo de la figura 3, los macro nodos 12, 13 de red de radio transmiten un número 3 de firma de sistema, mientras que los micro nodos 14-17 de red de radio transmiten el número 15 de firma de sistema. Una firma de sistema puede tener las siguientes propiedades: localmente no es única; varios nodos de red de radio pueden transmitir la misma firma; se puede transmitir en formato de red de frecuencia única de difusión (SFN), es decir, con un prefijo cíclico extendido. Las mismas firmas de sistema transmitidas desde múltiples nodos de red de radio se superponen sobre el aire; se diseña para una gran relación de transmisión discontinua (DTX), (por ejemplo, 1: 1000, para permitir un bajo consumo de energía en cada nodo de red de radio, y los nodos de red de radio con diferente potencia de enlace descendente pueden usar preferiblemente diferentes firmas de sistema.

El equipo 10 de usuario comprende información de un mapeo desde la firma de sistema a una parte relacionada con el acceso de una información de sistema, referida en el presente documento como un conjunto de información de sistema. Este mapeo puede ser proporcionado por emisión tradicional, por ejemplo mediante una macrocapa escasamente desplegada, tal como desde nodos de red de radio del primer tipo o mediante un subconjunto seleccionado de nodos de red de radio del segundo tipo. Adicional o alternativamente, también se puede suponer que el mapeo es conocido a priori en el equipo 10 de usuario y puede haber sido recibido en un evento anterior. Por ejemplo, el mapeo puede estar codificado en una tarjeta del módulo de identidad del abonado (SIM), o definido explícitamente en un estándar, o proporcionado junto con el firmware del equipo de usuario o el software del sistema operativo del equipo 10 de usuario.

El equipo 10 de usuario busca y detecta tales firmas de sistema en las señales recibidas y asigna las firmas de sistema a conjuntos predefinidos de información de sistema tales como aspectos de acceso aleatorio de la información de sistema, por ejemplo tiempo de RACH, preámbulo de RACH, potencia inicial de RACH, comportamiento de contención de RACH, etc. Por lo tanto, el equipo 10 de usuario asocia la firma de sistema detectado, que es una secuencia de firma, con información de acceso válida en una ubicación correspondiente. Por ejemplo, el equipo 10 de usuario recibe el número 3 de firma de sistema y lo mapea a una primera potencia de transmisión de RACH, y cuando el equipo 10 de usuario recibe el número 15 de firma de sistema el equipo 10 de usuario puede usar una segunda potencia de transmisión de RACH que es por ejemplo más alta que la primera potencia de transmisión de RACH.

Se puede seleccionar un procedimiento de acceso basado en la potencia recibida de la firma de sistema en combinación con el conjunto asociado de información de sistema, por ejemplo el equipo 10 de usuario usa la potencia recibida de la señal que lleva la secuencia de firma combinada con un desplazamiento específico de secuencia conocido para determinar la potencia de transmisión de enlace ascendente inicial de la firma de sistema.

Hay varias ventajas con tener la misma firma de sistema en muchos nodos de red de radio. Una es los requisitos de ancho de banda reducido ya que las señales ocupan el mismo espectro de frecuencia. Otra es la reducción de los requisitos de potencia ya que las señales se combinan. Otra ventaja es la menor necesidad de que el equipo 10 de usuario monitorice muchas señales diferentes simultáneamente. Se mejora la eficiencia energética de la red, ya que no todos los nodos de red de radio necesitan transmitir su propia información de sistema. Las realizaciones en el presente documento también reducen la necesidad de planificación manual, por ejemplo no es necesario evitar conflictos de identidad de célula física (PCI) como en las redes de radiocomunicaciones actuales.

La figura 4 es un diagrama de flujo combinado esquemático y un esquema de señalización en la red de comunicaciones por radio. El nodo 1 de red de radio se ejemplifica en este ejemplo como el primer macro nodo 12 de red de radio con referencia a la figura 3. Las acciones se pueden tomar en cualquier orden adecuado.

Acción 401. El primer macro nodo 12 de red de radio transmite una firma de sistema al equipo 10 de usuario. Esta firma de sistema puede ser emitida. La firma de sistema se puede configurar desde un nodo de operación y mantenimiento. La firma de sistema indica el conjunto de información de sistema que usará el equipo 10 de usuario para acceder al nodo 12 de red de radio. Por lo tanto, la firma de sistema está asociada con el conjunto de información de sistema. Además, en algunas realizaciones, la firma de sistema puede estar asociada con un tipo de nodo de red de radio. Es decir, la firma de sistema puede asociarse a un nodo de red de radio con una cierta potencia de transmisión de enlace descendente, por ejemplo entre un valor de umbral superior e inferior, por encima de un valor de umbral, o por debajo de un valor de umbral de la potencia de transmisión de enlace descendente.

Acción 402. El equipo 10 de usuario recupera la información de sistema asociada para acceder al primer macro nodo 12 de red de radio, cuya información de sistema se almacena en el equipo de usuario en relación con la firma de sistema. Por ejemplo, la firma de sistema, por ejemplo un índice, define parámetros de acceso aleatorio en una tabla o similar.

Acción 403. El equipo 10 de usuario selecciona cómo acceder a la red de comunicaciones por radio, en caso de recibir una pluralidad de señales que llevan firmas de sistema, seleccionando una firma de sistema basada en las intensidades de señal medidas de las señales de las firmas de sistema recibidas y la información de sistema asociada a la firma de sistema. Por ejemplo, el equipo 10 de usuario puede tener en cuenta la potencia de transmisión del conjunto de información de sistema de las diferentes firmas de sistema cuando se selecciona la firma de sistema.

Acción 404. El equipo 10 de usuario usa entonces parte del conjunto de información de sistema asociada a la firma de sistema seleccionada para acceder al primer macro nodo 12 de red de radio cuando transmite una solicitud de acceso al primer macro nodo 12 de red de radio.

Acción 405. El primer macro nodo 12 de red de radio realiza entonces un procedimiento de acceso para el equipo 10 de usuario en cooperación con el equipo 10 de usuario, por ejemplo un procedimiento de RACH común, y en el que el primer macro nodo 12 de red de radio puede enviar una aceptación de la solicitud de acceso o una denegación de

la solicitud de acceso.

Acción 406. En algunas realizaciones, el primer macro nodo 12 de red de radio transmite más información de sistema a través de la conexión establecida al equipo 10 de usuario. Esta acción se describe con más detalle en la figura 5 a continuación.

La figura 5 es un diagrama de bloques que representa información de sistema de acuerdo con las realizaciones del presente documento. Cada firma de sistema está asociada con el conjunto de información de sistema, también puede denominarse parámetros de información de sistema para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio. La red de comunicaciones por radio puede tener varias de tales firmas de sistema, cada firma de sistema asociada con su propio conjunto de información de sistema. Típicamente, una primera parte de la información de sistema es específica para cada firma de sistema. El conjunto de información de sistema asociado con cada firma de sistema se transmite o se emite de manera que todos los equipos de usuario tienen la posibilidad de recibirlo, o se supone que es conocido por el equipo 10 de usuario por algún otro medio, por ejemplo almacenado en el equipo 10 de usuario. La información de sistema transmitida comprende una lista de firmas de sistema físico usadas junto con la información de sistema específica para cada firma de sistema, tal como una tabla. El conjunto de información de sistema incluye información sobre cómo el equipo 10 de usuario debe realizar un acceso inicial al nodo 1 de red de radio. La información de sistema se puede dividir además en información de sistema común (CSI) que es relevante para cada nodo de red de radio en la red de comunicaciones por radio, como los valores predeterminados de por ejemplo los parámetros de traspaso; e información de sistema específica de nodo (NSSI), información de sistema específica para abreviar, que es relevante solo en un nodo de red de radio específico, tal como la capacidad de transmisión, por ejemplo cantidad de antenas o similar. Una pequeña parte de la información de sistema está relacionada con el acceso inicial, denominado información de acceso (AI) en la figura 5 o como el conjunto de información de sistema en las otras figuras. AI puede comprender información de RACH tal como potencia de transmisión, contención, recurso físico o canal de respuesta, restricciones de acceso tales como ID de PLMN de identidades de red móvil terrestre pública o grupo de abonado cerrado (CSG), o área de enrutamiento.

Debe observarse que para acceder al nodo 1 de red de radio, el equipo 10 de usuario necesita solo una pequeña parte de la información de sistema, es decir, la parte denominada AI en la figura 5. La información de sistema restante puede ser ya conocida por el equipo 10 de usuario o puede comunicarse después de que se haya completado el acceso inicial y se establezca una conexión entre el equipo 10 de usuario y, por ejemplo el tercer micro nodo 16 de red de radio. Por ejemplo, el nodo 1 de red de radio que se ejemplifica como el primer macro nodo 12 de red de radio puede transmitir periódicamente la AI al equipo 10 de usuario. El tercer micro nodo 16 de red de radio puede transmitir la NSSI después del acceso de nodo inicial, también denominado acceso por primera vez, y la CSI puede transmitirse después del acceso inicial al sistema, por ejemplo previa solicitud, también conocido como acceso por primera vez.

En la figura 6, se muestra un ejemplo que resume el contenido de una tabla predefinida que mapea la firma de sistema para acceder a la información, que es una tabla predefinida que usa el equipo 10 de usuario para mapear una firma de sistema detectada a AI, ese es el conjunto de información de sistema asociado a la firma de sistema. En un primer punto, se define el índice de firma de sistema (índice SS). Una banda de DL válida se define en un segundo punto. En un tercer punto, se define el índice de banda de enlace ascendente de RACH. El desplazamiento de potencia RACH  $P_0$  se define en el cuarto punto. La secuencia de raíz de preámbulo de RACH se define en un último punto. De la figura 6 se divulga que, por ejemplo el SS2 indica una banda de DL válida de 1,8-1,9 GHz, el índice de banda de UL de RACH es 155, el desplazamiento de potencia de RACH es 6 dB, y la secuencia de raíz de preámbulo de RACH es 68.

La figura 7 es una vista general esquemática que representa una red de comunicaciones por radio de acuerdo con algunas realizaciones. Se supone que cada equipo 10 de usuario lee y almacena al menos la parte relacionada con el acceso inicial de la información de sistema para cada firma de sistema. El equipo 10 de usuario intenta entonces detectar cualquier firma de sistema recibida y mide la intensidad recibida de las mismas. En el caso de que múltiples nodos de red de radio transmitan la misma firma de sistema, el equipo 10 de usuario medirá la intensidad combinada de las señales recibidas. Antes de realizar una transmisión inicial, el equipo 10 de usuario selecciona una firma de sistema, basada en las intensidades recibidas y los parámetros de información de sistema. En el caso más simple, el equipo 10 de usuario puede seleccionar la firma de sistema más fuerte. De forma más realista, la red de comunicaciones por radio puede proporcionar un desplazamiento, también denominado desplazamiento de potencia específico de la firma, que el equipo 10 de usuario puede añadir a la intensidad de señal recibida, y luego tomar la firma de sistema con el mayor valor resultante. Típicamente, este desplazamiento solo representa una diferencia en la potencia de transmisión entre los nodos de red de radio de diferentes tipos. Pero un desplazamiento también se puede usar para otros fines, como el equilibrio de carga entre diferentes capas de despliegue, es decir, diferentes tipos de nodos de red de radio, en la red. Por ejemplo, al proporcionar a los micro nodos de red de radio una mayor compensación, la probabilidad de que los equipos de usuario 10 seleccionen un micro nodo de red de radio, que por ejemplo descarga los macro nodos de red de radio, aumentará. El equipo 10 de usuario luego usa la información de sistema asociada con la firma de sistema seleccionado cuando realiza el acceso inicial.

En el ejemplo de la figura 7, el equipo 10 de usuario ha almacenado el conocimiento de que un nodo 1 de red de

radio, que se ejemplifica como la primera macro estación base 12 de radio, con  $SS_3$  transmite con una potencia de transmisión  $P_{TX} = 50$  dBm y otro nodo 1 de red de radio, que se ejemplifica como la tercera micro estación base 16 de radio, con  $SS_{15}$  transmite con una potencia de transmisión  $P_{TX} = 30$  dBm. El equipo 10 de usuario recibe entonces una señal que transporta  $SS_3$  con una potencia de recepción  $P_{RX} = -30$  dBm, y una señal que transporta  $SS_{15}$  con una potencia de recepción  $P_{RX} = -40$  dBm. Por lo tanto, una pérdida de ruta entre el primer nodo 12 de red de radio y el equipo 10 de usuario es de  $50$  dBm -  $(-30$  dBm)  $\rightarrow 80$  dB y una pérdida de ruta desde el tercer micro nodo 16 de red de radio hasta que el equipo 10 de usuario es  $30$  dBm -  $(-40$  dBm)  $\rightarrow 70$  dB. El equipo 10 de usuario selecciona a continuación la firma de sistema  $SS_{15}$  y de ese modo accede al parámetro asociado con  $SS_{15}$  almacenado en el equipo 10 de usuario basándose en la pérdida de ruta. De este modo, usando un conocimiento a priori de la potencia transmitida de cada firma de sistema, el equipo 10 de usuario selecciona en el ejemplo los parámetros de acceso correspondientes a la firma de sistema recibida con menos potencia.

El tercer micro nodo 16 de red de radio monitoriza una señal de radio recibida en una banda de enlace ascendente y escucha las transmisiones de equipo de usuario en intervalos de tiempo predefinidos, todos definidos en la información de acceso asociada al  $SS_{15}$ .

En cualquier momento dado, el tercer micro nodo 16 de red de radio puede transmitir o no su firma de sistema. Por ejemplo, cuando el tercer micro nodo 16 de red de radio no ha recibido ninguna transmisión de equipo de usuario durante algún tiempo, el tercer micro nodo 16 de red de radio puede dejar de transmitir su firma de sistema. Tan pronto como el tercer micro nodo 16 de red de radio reciba cualquier transmisión de equipo de usuario, el tercer micro nodo 16 de red de radio puede entonces comenzar a transmitir de nuevo su firma de sistema. El tercer micro nodo 16 de red de radio también puede comenzar a transmitir la secuencia de firma cuando el tercer micro nodo 16 de red de radio necesita proteger la banda de frecuencia del enlace ascendente de la alta interferencia de los equipos de usuario que realizan el acceso inicial, véase la figura 8.

En la figura 8, el nodo 1 de red de radio, ejemplificado como el primer micro nodo 14 de red de radio, puede determinar no transmitir una firma de sistema si una firma de sistema es proporcionada por otros nodos de todos modos, por ejemplo una macro firma de sistema del primer macro nodo 12 de red de radio, y no hay transmisiones de UL en curso para proteger de la interferencia de acceso. El primer macro nodo 12 de red de radio puede garantizar que el área esté cubierta por al menos una firma de sistema. Los otros nodos 15-17 de red de radio que sirven a los equipos 10, 101, 102 de usuario transmiten su firma de sistema respectiva, ya que estos otros nodos 15-17 de red de radio protegen a UL de la interferencia.

Como se indicó anteriormente, los nodos 1 de red de radio con potencia de transmisión significativamente diferente, por ejemplo el primer y segundo tipo ejemplificados en el presente documento, pueden necesitar tener diferente información de sistema, y por lo tanto, deberían tener diferentes firmas de sistema. Por lo tanto, diferentes tipos de nodos de red de radio pueden tener diferentes firmas de sistema. Por ejemplo, los nodos 1 de red de radio en la red de comunicaciones por radio pueden dividirse en diferentes clases de potencia, cada clase tiene su propia firma de sistema. Todos los nodos 1 de red de radio en la misma clase tendrían entonces la misma firma, a menos que los nodos 1 de red de radio necesiten información de sistema diferente por otras razones, por ejemplo capacidades de retorno, capacidades de procesamiento o similares. Los diferentes tipos también pueden clasificarse basándose en el nivel de actividad, por ejemplo nodos 1 de red de radio en modo activo o en modo reposo.

La información de sistema asociada a todas las firmas de sistema se emite típicamente por uno o más nodos 1 de red de radio, en estilo de red de frecuencia única (SFN), tal como multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) con prefijo cíclico extendido. Por ejemplo, puede ser emitido solo por unos pocos nodos 1 de red de radio de alta potencia. También puede almacenarse en los equipos 10, 101, 102 de usuario y no transmitirse en absoluto.

La firma de sistema se puede comparar con una señal de referencia específica de la célula (CRS). De forma similar a la CRS, la firma de sistema está asociada con una información de sistema y controla las transmisiones iniciales del equipo de usuario. Una diferencia importante es que muchos nodos de red de radio, incluso adyacentes, pueden tener la misma firma de sistema, siempre que tengan una potencia de transmisión o actividad similar. De hecho, todos los nodos de red de radio del mismo tipo en toda la red de comunicaciones por radio pueden tener la misma firma de sistema. En los sistemas actuales, se produciría un conflicto de identidad de célula física (PCI) en caso de que dos nodos de red de radio vecinos tuvieran la misma PCI y, por lo tanto, transmitieran la misma CRS. Otra diferencia es que la información de sistema real no se transmite necesariamente desde el nodo de red de radio que transmite la firma de sistema sino desde otro nodo de red de radio.

Además, en las redes de comunicaciones de radio actuales, los recursos en las células típicamente tienen una utilización muy baja. Incluso si hay células en la red de comunicaciones por radio que en ocasiones experimentan una carga alta, una célula media está inactiva la mayor parte del tiempo. Por ejemplo, en las redes de LTE una célula típica transmite datos en solo el 1% de todas las subtramas, incluso si se tienen en cuenta las predicciones sobre el crecimiento futuro del tráfico, este número se mantiene muy por debajo del 5% para una estación base media. Este valor, un único dígito por ciento, se puede usar como guía al diseñar una nueva firma de sistema. En algunas realizaciones, la firma de sistema permite tanta transmisión discontinua (DTX) como sea posible, transmitiéndose con una periodicidad por debajo de un umbral que indica una DTX alta. Pero si un nodo de red de

radio medio necesita estar activo durante aproximadamente el 1% del tiempo para transmitir datos, entonces es suficiente si la firma de sistema tiene una relación de DTX que está en ese orden o menor.

5 En la figura 9, se muestra un ejemplo del estándar LTE actual como referencia. Si un símbolo OFDM en una subtrama (marcada en negro), de una trama de radio de 10 ms, se pone a un lado cada supertrama 'T<sub>supertrama</sub>' de, por ejemplo 100 ms, se obtiene una señal física de firma de sistema con las propiedades deseadas. La subtrama puede ser, por ejemplo una multidifusión/difusión en una red de frecuencia única (MBSFN) como subtrama de 1 ms. En la figura 9, también se muestra cómo los nodos 1 de red de radio, indicados con líneas discontinuas, con diferente potencia de transmisión usan diferentes firmas de sistema: por ejemplo un símbolo de rayas horizontales se asigna a un macro nodo de red de radio, por ejemplo el primer macro nodo 12 de red de radio; un símbolo de rayas onduladas se asigna al segundo tipo de nodo de red de radio, por ejemplo el primer micro nodo 16 de red de radio; y un símbolo con rayas diagonales se asigna a un tercer tipo de nodo de red de radio, por ejemplo primer y segundo pico nodos 21, 22 de red. Por lo tanto, diferentes nodos de red de radio usaron diferentes secuencias de sistema o secuencias respectivamente. La subtrama puede ser una subtrama MBSFN con 10 símbolos y un prefijo cíclico extendido (CP), indicado por los símbolos de puntos. Al usar la misma firma de sistema en dos áreas o células adyacentes, se asegura que las señales se añaden de una manera constructiva en lugar de interferir. Comparando con la CRS ordinaria, se puede transmitir la firma de sistema con menos energía, lo que reduce el consumo de energía de la red, o se pueden usar células más grandes en el despliegue de la macrocapa. Las células más grandes en la macrocapa también aumentan la compatibilidad con el modo reposo del nodo de red de radio en las capas de red subyacentes. Para cada nodo activo puede haber una mayor cantidad de nodos activos si la capa de macro es escasa. Si dos los nodos adyacentes están transmitiendo la misma CRS en los sistemas actuales y, por definición, formarán una célula conjunta. Dado que para una célula conjunta también deben transmitir exactamente las mismas señales de sincronización y señales de transmisión del sistema. Además, todos los canales de control y de datos basados en CRS deben transmitirse de manera idéntica desde ambos nodos. Si fallan al hacer algo de esto entonces aparece un conflicto de PCI y eso es algo que no está permitido durante el funcionamiento normal. Este es un evento de error que causará llamadas fallidas y fallos de traspaso y debe ser resuelto. Con la firma de sistema esto está permitido ya que el equipo 10 de usuario no supone que ningún nodo individual transmita la firma de sistema. Al equipo 10 de usuario se le puede asignar una célula después de que se haya realizado el acceso inicial. En el procedimiento de acceso, el equipo 10 de usuario recibirá información que le permitirá acceder a una célula. 30 La célula podría no haber estado allí antes del acceso inicial del equipo 10 de usuario.

Las acciones de método en el nodo 1 de red de radio, ejemplificadas anteriormente como nodos 12-17 y 21, 22 de red de radio, para permitir que el equipo 10 de usuario acceda a la red de comunicaciones por radio de acuerdo con algunas realizaciones generales se describirán ahora con referencia a un diagrama de flujo representado en la figura. 10. El equipo 10 de usuario está ubicado en un área de la red de comunicaciones por radio. Las acciones no tienen que tomarse en el orden indicado a continuación, pero se pueden tomar en cualquier orden adecuado. Las acciones realizadas solo en algunas realizaciones se ilustran con casillas discontinuas. 35

Acción 1001. El nodo 12 de red de radio recupera la firma de sistema. Como se indicó anteriormente, la firma de sistema indica el conjunto de información de sistema que usará el equipo 10 de usuario para acceder al nodo 12 de red de radio y también a la red de comunicaciones por radio ya que el nodo 12 de red de radio está comprendido en la red de comunicaciones por radio. Esto puede recuperarse desde dentro del nodo 12 de red de radio o desde un sistema de operación y gestión durante la configuración. Además, la firma de sistema puede insertarse manualmente cuando se configura la estación base 12 de radio o durante la fabricación. 40 45

En algunas realizaciones, el nodo 12 de red de radio es de un tipo de nodo de red de radio de una pluralidad de tipos de nodos de red de radio y la firma de sistema está asociada al tipo de nodo 12 de red de radio. El tipo del nodo 12 de red de radio puede definirse por una potencia de transmisión de enlace descendente del nodo 12 de red de radio y/o por un nivel de actividad del nodo 12 de red de radio. Por ejemplo, el tipo puede definirse por un intervalo de la potencia de transmisión del enlace descendente del nodo 12 de red de radio que indica el tamaño del área cubierta por el nodo 12 de red de radio. El tipo puede estar definido adicional o alternativamente por un intervalo del nivel de actividad del nodo 12 de red de radio, por ejemplo modo reposo o modo activo. 50

En algunas realizaciones, la firma de sistema comprende un prefijo cíclico extendido y la firma de sistema puede transmitirse de manera sincronizada en el tiempo dentro de la red de comunicaciones por radio, por ejemplo en una única forma de red de frecuencia. 55

En algunas realizaciones, el conjunto de información de sistema indicado por la firma de sistema comprende información de al menos un parámetro relacionado con una configuración de acceso aleatorio. 60

Acción 1002. En algunas realizaciones, el nodo 12 de red de radio difunde el conjunto de información de sistema a usar para acceder al nodo 12 de red de radio, y una indicación o asociación de que la firma de sistema indica el conjunto de información de sistema con una periodicidad preestablecida. De este modo, el nodo 12 de red de radio puede emitir una tabla que indica una relación entre diferentes firmas de sistema y conjuntos de información de sistema. La periodicidad preestablecida se puede establecer de modo que los recursos se usen de manera eficiente, por ejemplo transmitidos cada tercera supertrama o similar. El nodo 12 de red de radio puede recibir instrucciones 65

para difundir el conjunto de información de sistema desde un sistema de operación y mantenimiento o similar durante la configuración. Solo algunos de los nodos de red de radio en la red de comunicaciones por radio pueden recibir instrucciones para emitir el conjunto de información de sistema.

5 Acción 1003. El nodo 12 de red de radio transmite la firma de sistema dentro del área, permitiendo así que el equipo 10 de usuario acceda a la red de comunicaciones por radio. La firma de sistema puede transmitirse con una periodicidad inferior a un umbral de periodicidad. Por lo tanto, se puede lograr una DTX larga reduciendo los recursos usados y la interferencia. El umbral de periodicidad puede establecerse como inferior a la periodicidad de la información común del sistema como estandarizada.

10 Acción 1004. El nodo 12 de red de radio puede, en algunas realizaciones, detectar un nivel de actividad de comunicación dentro del nodo 12 de red de radio. La periodicidad de la transmisión de la firma de sistema puede basarse en el nivel detectado de actividad de comunicación. La actividad de comunicaciones puede relacionarse con cualquiera de comunicación de enlace ascendente, comunicación de enlace descendente o ambas cosas. En algunas realizaciones, la periodicidad es cero cuando el nivel detectado de actividad de comunicaciones en el enlace ascendente está por debajo de un umbral de actividad, por ejemplo cuando la actividad de comunicación en el enlace ascendente es cero durante un período de tiempo que indica que no hay tráfico dentro del área. La periodicidad puede establecerse en un valor más alto, es decir, la transmisión ocurre a menudo, cuando la comunicación en el enlace descendente es alta ya que los recursos ya están en uso.

20 Acción 1005. El nodo de red de radio puede comunicar información de sistema común relacionada con la red de comunicaciones por radio al equipo 10 de usuario cuando el equipo 10 de usuario ha solicitado acceso a la red de comunicaciones por radio por primera vez. La información de sistema común es diferente del conjunto de información de sistema usado para acceder al nodo 12 de red de radio.

25 Acción 1006. En algunas realizaciones, el nodo de red de radio comunica información de sistema específica relacionada con el nodo 12 de red de radio al equipo 10 de usuario cuando el equipo 10 de usuario ha solicitado acceso al nodo 12 de red de radio por primera vez. La información específica del sistema es diferente del conjunto de información de sistema usado para acceder al nodo 12 de red de radio.

30 Las acciones del método en el equipo 10 de usuario para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio a través del nodo 1 de red de radio de acuerdo con algunas realizaciones generales se describirán ahora con referencia a un diagrama de flujo representado en la figura 11. Las acciones no tienen que tomarse en el orden indicado a continuación, pero se pueden tomar en cualquier orden adecuado. Las acciones realizadas solo en algunas realizaciones se ilustran con casillas discontinuas.

35 Acción 1101. El equipo 10 de usuario puede recibir desde el nodo 1 de red de radio u otro nodo 12-17 de red de radio, el conjunto de información de sistema y la indicación de que la firma de sistema indica el conjunto de información de sistema. Esto puede realizarse cuando el equipo 10 de usuario está activado o entrando en una célula por primera vez. El conjunto de información de sistema y la indicación pueden transmitirse periódicamente dentro de la célula.

40 Acción 1102. El equipo 10 de usuario puede almacenar entonces la indicación recibida y el conjunto de información de sistema en el equipo 10 de usuario para ser usado cuando se une o se conecta a la red de comunicaciones por radio.

45 Acción 1103. El equipo 10 de usuario recibe la firma de sistema desde el nodo 1 de red de radio. Como se establece en el presente documento, la firma de sistema indica un conjunto de información de sistema que se usará para acceder al nodo 1 de red de radio. En algunas realizaciones, el equipo 10 de usuario además recibe información específica del sistema relacionada con el nodo 1 de red de radio cuando el equipo 10 de usuario ha solicitado acceso al nodo 1 de red de radio por primera vez. La información específica del sistema es diferente del conjunto de información de sistema usado para acceder al nodo 1 de red de radio. En algunas realizaciones, el equipo 10 de usuario además recibe información común del sistema relacionada con la red de comunicaciones por radio cuando el equipo 10 de usuario ha solicitado acceso a la red de comunicaciones por radio por primera vez. La información de sistema común es diferente del conjunto de información de sistema usado para acceder al nodo 1 de red de radio.

50 Acción 1104. El equipo 10 de usuario recupera el conjunto de información de sistema almacenado en el equipo 10 de usuario basándose en la firma de sistema recibida.

60 Acción 1105. El equipo 10 de usuario solicita acceso a la red de comunicaciones por radio a través del nodo 1 de red de radio que usa el conjunto recuperado de la información de sistema.

65 En algunas realizaciones, el conjunto de información de sistema y una indicación que asocia la firma de sistema al conjunto de información de sistema se preconfiguran en el equipo de usuario. Por ejemplo, puede almacenarse en una tarjeta SIM insertada en el equipo 10 de usuario, preconfigurada en el firmware o en el sistema operativo (OS)

en el equipo 10 de usuario.

Acción 1106. En algunas realizaciones, el equipo 10 de usuario recibe una firma de sistema diferente. Por ejemplo, el equipo de usuario puede recibir una señal de la primera micro estación base 16 de radio que lleva una firma de sistema diferente.

Acción 1107. El equipo 10 de usuario puede entonces seleccionar el procedimiento de acceso basándose en las intensidades de señal de las señales que llevan las firmas de sistema, y/o el conjunto de información de sistema indicado por la firma de sistema respectiva. El conjunto de información de sistema puede indicar el tipo de nodo de red de radio.

La figura 12 es un diagrama de bloques que representa un nodo de red de radio adaptado para permitir que el equipo 10 de usuario acceda a la red de comunicaciones por radio de acuerdo con algunas realizaciones en este documento. El equipo 10 de usuario está ubicado en un área de la red de comunicaciones por radio.

El nodo 12 de red de radio comprende un circuito 1201 de recuperación configurado para recuperar la firma de sistema. Como se indicó anteriormente, la firma de sistema indica el conjunto de información de sistema que usará el equipo 10 de usuario para acceder al nodo 12 de red de radio y, por lo tanto, a la red de comunicaciones por radio. El nodo 1 de red de radio puede definirse en algunas realizaciones en el presente documento como un tipo de nodo de red de radio de una pluralidad de tipos de nodos de red de radio. La firma de sistema se asocia luego al tipo de nodo 1 de red de radio. Como se estableció previamente, el tipo de nodo 1 de red de radio puede definirse por la potencia de transmisión de enlace descendente del nodo 1 de red de radio y/o por el nivel de actividad del nodo 1 de red de radio. La firma de sistema puede ser una indicación de uno o dos bits.

El nodo de red de radio comprende un transmisor 1202 configurado para transmitir la firma de sistema dentro del área, permitiendo así que el equipo 10 de usuario acceda a la red de comunicaciones por radio. El transmisor 1202 puede configurarse para transmitir con una periodicidad por debajo de un umbral de periodicidad. La firma de sistema puede comprender un prefijo cíclico extendido y el transmisor 1202 puede estar configurado para transmitir la firma de sistema de una manera sincronizada en el tiempo dentro de la red de comunicaciones por radio.

Además, el nodo 1 de red de radio comprende, en algunas realizaciones, un circuito 1203 de detección configurado para detectar un nivel de actividad de comunicación dentro del nodo 1 de red de radio. El transmisor 1202 puede entonces configurarse para transmitir con una periodicidad basada en el nivel detectado de actividad de comunicación. La periodicidad puede ser cero cuando el nivel detectado de actividad de comunicaciones en el enlace ascendente está por debajo de un umbral de actividad.

El nodo 1 de red de radio puede comprender además un circuito 1204 de difusión configurado para emitir el conjunto de información de sistema que se usará para acceder al nodo 1 de red de radio. El circuito de difusión puede estar configurado además para emitir una indicación, tal como una tabla, de que la firma de sistema indica el conjunto de información de sistema con una periodicidad preestablecida.

El nodo 1 de red de radio comprende en algunas realizaciones un circuito 1205 de comunicación configurado para comunicar información de sistema específica relacionada con el nodo 1 de red de radio al equipo 10 de usuario cuando el equipo 10 de usuario ha solicitado acceso al nodo 1 de red de radio por primera vez. La información específica del sistema es diferente del conjunto de información de sistema usado para acceder al nodo 1 de red de radio. Adicional o alternativamente, el circuito 1205 de comunicación puede configurarse para comunicar información de sistema común relacionada con la red de comunicaciones por radio al equipo 10 de usuario cuando el equipo 10 de usuario ha solicitado acceso a la red de comunicaciones por radio por primera vez. La información de sistema común es diferente del conjunto de información de sistema usado para acceder al nodo 1 de red de radio.

El conjunto de información de sistema comprende información de al menos un parámetro relacionado con una configuración de acceso aleatorio.

Las realizaciones en el presente documento para permitir el acceso al nodo de red de radio pueden implementarse a través de uno o más procesadores, tales como un circuito 1206 de procesamiento en el nodo 1 de red de radio representado en la figura 12, junto con un código de programa informático para realizar las funciones y/o acciones de método de las realizaciones en el presente documento. El código de programa mencionado anteriormente también puede proporcionarse como un producto de programa informático, por ejemplo en forma de una portadora de datos que lleva código de programa informático para realizar realizaciones en el presente documento cuando se carga en el nodo 1 de red de radio. Una de estas portadoras puede estar en la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, como una tarjeta de memoria. El código de programa informático puede proporcionarse además como código de programa puro en un servidor y descargarse al nodo 1 de red de radio. El nodo 1 de red de radio puede comprender además una memoria 1207 para ser usada para almacenar datos, tales como firmas de sistema, información de sistema, aplicaciones para realizar los métodos en el presente documento y similares. La memoria 1207 puede comprender una o más unidades de memoria y puede usarse para almacenar, por ejemplo, datos tales como valores de umbral, valores de calidad, contexto de equipo de usuario,

temporizadores, claves de cifrado, aplicación para realizar los métodos en el presente documento cuando se ejecutan en el nodo 1 de red de radio o similar.

5 La figura 13 es un diagrama de bloques que representa el equipo 10 de usuario de acuerdo con algunas realizaciones en el presente documento adaptadas para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio a través del nodo 1 de red de radio.

10 El equipo 10 de usuario comprende un receptor 1301 configurado para recibir la firma de sistema desde el nodo 1 de red de radio. Como se indicó anteriormente, la firma de sistema está asociada a un conjunto de información de sistema que se usará para acceder al nodo 1 de red de radio. En algunas realizaciones, el nodo de red de radio es de un tipo de nodo de red de radio de una pluralidad de tipos de nodo de red de radio y la firma de sistema está asociada al tipo de nodo de red de radio. El tipo puede definirse por potencia de transmisión de enlace descendente de la estación base de radio o actividad. El receptor 1301 puede estar configurado además para recibir, desde el nodo 1 de red de radio u otro nodo 12-17 de red de radio, el conjunto de información de sistema y una indicación de que la firma de sistema está indicando el conjunto de información de sistema. El receptor 1301 puede estar configurado además para recibir información específica del sistema relacionada con el nodo 1 de red de radio cuando el equipo 10 de usuario ha solicitado acceso al nodo 1 de red de radio por primera vez. La información específica del sistema es diferente del conjunto de información de sistema usado para acceder al nodo 1 de red de radio. Adicional o alternativamente, el receptor 1301 puede estar configurado además para recibir información de sistema común relacionada con la red de comunicaciones por radio cuando el equipo 10 de usuario ha solicitado acceso a la red de comunicaciones por radio por primera vez. La información de sistema común es diferente del conjunto de información de sistema usado para acceder al nodo 1 de red de radio.

25 El equipo 10 de usuario comprende además un circuito 1302 de recuperación configurado para recuperar, por ejemplo en respuesta a la recepción y decodificación de la firma de sistema, el conjunto de información de sistema almacenado en el equipo de usuario basándose en la firma de sistema recibida. El conjunto de información puede, por ejemplo ser información de acceso almacenada en una memoria 1303. El equipo 10 de usuario puede configurarse adicionalmente para almacenar el conjunto de información de sistema y la indicación en la memoria 1303 en el equipo 10 de usuario que se usará cuando se conecte a la red de comunicaciones por radio. En algunas realizaciones, el conjunto de información de sistema y una indicación que asocia la firma de sistema y el conjunto de información de sistema, tal como la tabla mostrada en la figura 6, son preconfigurados en el equipo 10 de usuario.

30 Además, el equipo de usuario comprende un circuito 1304 de solicitud configurado para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio a través del nodo 1 de red de radio usando el conjunto recuperado de información de sistema, por ejemplo transmitiendo una solicitud de acceso usando una cierta potencia de transmisión a través de un transmisor 1305.

40 En algunas realizaciones, el receptor 1301 está configurado además para recibir una firma de sistema diferente. Entonces, el equipo 10 de usuario puede comprender además un circuito 1306 de selección configurado para seleccionar un procedimiento de acceso basado en las intensidades de señal de las señales que llevan las firmas de sistema, y/o el conjunto de información de sistema indicado por la firma de sistema respectiva.

45 Las realizaciones en el presente documento para permitir el acceso a la red de comunicaciones por radio pueden implementarse a través de uno o más procesadores, tales como un circuito 1307 de procesamiento en el equipo 10 de usuario representado en la figura 13, junto con el código de programa informático para realizar las funciones y/o acciones de método de las realizaciones de este documento. El código de programa mencionado anteriormente también puede proporcionarse como un producto de programa informático, por ejemplo en forma de una portadora de datos que lleva código de programa informático para realizar realizaciones en el presente documento cuando se carga en el equipo 10 de usuario. Una de estas portadoras puede estar en la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, como una tarjeta de memoria. El código de programa informático puede proporcionarse además como código de programa puro en un servidor y descargarse al equipo 10 de usuario. La memoria 1303 puede comprender una o más unidades de memoria y puede usarse para almacenar, por ejemplo, información de acceso a datos, firmas de sistema, información de asociación, aplicaciones para realizar los métodos en el presente documento cuando se ejecuta en el equipo 10 de usuario o similar.

55 Los expertos en la técnica también apreciarán que los diversos "circuitos" descritos pueden referirse a una combinación de circuitos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware (por ejemplo, almacenados en la memoria) que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores, realice tal como se describe arriba. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, pueden incluirse en un único circuito integrado de aplicación específica (ASIC), o varios procesadores y diversos hardware digitales pueden distribuirse entre varios componentes separados, ya sean empaquetados o ensamblados individualmente en un sistema en un chip (SoC).

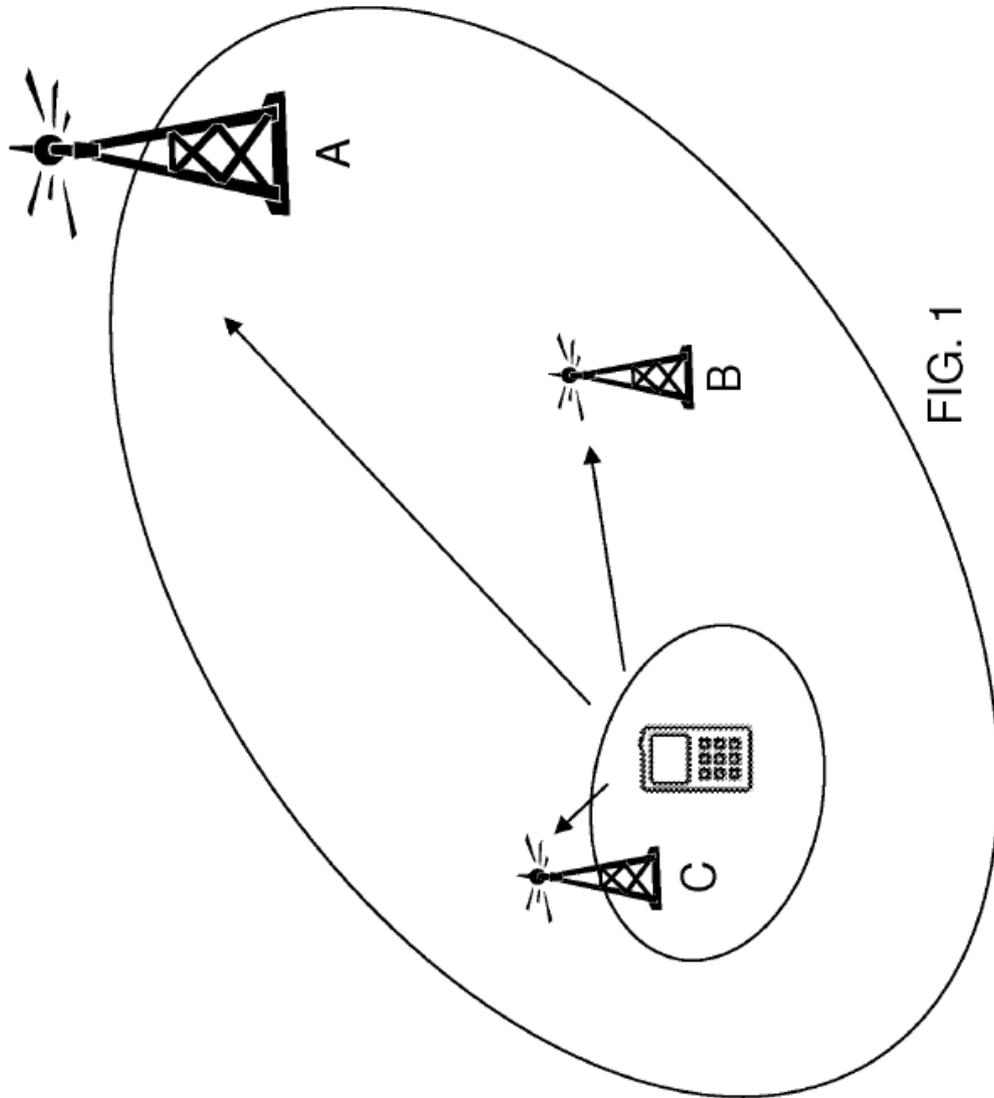
65 En los dibujos y las especificaciones, se han divulgado realizaciones a modo de ejemplo. Sin embargo, se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones a estas realizaciones. Por consiguiente, aunque se emplean términos específicos, se usan en un sentido genérico y descriptivo solamente y no con fines de limitación, definiéndose el

alcance de las realizaciones mediante las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Un método realizado en un nodo (1) de red de radio para permitir que un equipo de usuario (10) acceda a una red de comunicaciones por radio, en el que el equipo (10) de usuario está ubicado en un área de la red de comunicaciones por radio, comprendiendo el método los pasos de:
- 10 - emitir (1002) dos o más conjuntos de información de sistema relacionada con el acceso, AI, e información sobre un mapeo de cada conjunto de información de sistema relacionada con el acceso a una firma de sistema diferente, en el que dicha información de sistema relacionada con el acceso, AI, comprende parámetros de información de sistema para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio y constituye una parte de una cantidad total de información de sistema;
- 15 - transmitir (1003) una firma de sistema al equipo de usuario;
- 20 - recibir (404) una solicitud desde el equipo de usuario para acceder a la red de comunicaciones por radio, la solicitud de acceso estando basada en el conjunto de información de sistema relacionada con el acceso indicado por la firma de sistema transmitida por dicho mapeo;
- 25 - después del acceso por el equipo de usuario a la red de comunicaciones por radio, transmitir (406), al equipo de usuario, otra información de sistema, diferente del conjunto de información de sistema relacionada con el acceso usado por el equipo de usuario para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio.
- 2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el nodo (1) de red de radio es de un tipo de nodo de red de radio de una pluralidad de tipos de nodos de red de radio y la firma de sistema está asociada al tipo de nodo (1) de red de radio.
- 3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el tipo de nodo (1) de red de radio está definido por una potencia de transmisión de enlace descendente del nodo (1) de red de radio y/o por un nivel de actividad del nodo (1) de red de radio.
- 30 4.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la transmisión (1003) se realiza con una periodicidad por debajo de un umbral de periodicidad, que comprende además
- 35 - detectar (1004) un nivel de actividad de comunicación dentro del nodo (1) de red de radio, y en el que la periodicidad de la transmisión (1003) se basa en el nivel detectado de actividad de comunicación, y en el que la periodicidad es cero cuando el nivel detectado de actividad de comunicaciones en el enlace ascendente está por debajo de un umbral de actividad.
- 40 5.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además
- 45 - emitir (1002) los conjuntos de información de sistema relacionada con el acceso (AI), e información que asocia cada conjunto de información de sistema relacionada con el acceso a una firma de sistema diferente con un periodicidad preestablecida.
- 50 6.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dicha otra información de sistema comprende información de sistema específica relacionada con el nodo (1) de red de radio, tal como capacidad de transmisión.
- 55 7.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que dicha otra información de sistema comprende
- 60 - información de sistema común relacionada con la red de comunicaciones por radio, tal como valores por defecto de parámetros de traspaso.
- 65 8.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la firma de sistema comprende un prefijo cíclico extendido.
- 9.- Un método en un equipo (10) de usuario para solicitar acceso a una red de comunicaciones por radio a través de un nodo (1) de red de radio, comprendiendo el método los pasos de:
- 60 - recibir y almacenar (1102) dos o más conjuntos de información de sistema relacionada con el acceso, AI, e información sobre un mapeo de cada conjunto de información de sistema relacionada con el acceso en una firma de sistema diferente, en el que dicha información de sistema relacionada con el acceso, AI, comprende parámetros de información de sistema para solicitar el acceso a la red de comunicaciones por radio y constituye una parte de una cantidad total de información de sistema;

- recibir (1103) una firma de sistema del nodo (1) de red de radio;
  - solicitar (1105) acceso a la red de comunicaciones por radio a través del nodo (1) de red de radio usando el conjunto de información de sistema relacionada con el acceso correspondiente a la firma de sistema recibida; y
- 5
- recibir (406), después de acceder a la red de comunicaciones por radio, otra información de sistema, diferente de la información de sistema relacionada con el acceso usada por el equipo de usuario para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio.
- 10
- 10.- Un método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además:
- recibir (1101), desde el nodo (1) de red de radio u otro nodo (12-17) de red de radio, los dos o más conjuntos de información de sistema relacionada con el acceso y una indicación de las firmas de sistema correspondientes.
- 15
- 11.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-10, que comprende además
- recibir (1106) una firma de sistema diferente, y
  - seleccionar (1107) el procedimiento de acceso basándose en las intensidades de señal de las señales que llevan las firmas de sistema, y/o el conjunto de información de sistema indicado por la firma de sistema respectiva.
- 20
- 12.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que dicha otra información de sistema comprende información de sistema específica relacionada con el nodo (1) de red de radio, tal como capacidad de transmisión.
- 25
- 13.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que dicha otra información de sistema comprende información de sistema común relacionada con la red de comunicaciones por radio, tal como valores por defecto de parámetros de traspaso.
- 30
- 14.- Un nodo (1) de red de radio adaptado para permitir que un equipo (10) de usuario acceda a una red de comunicaciones por radio, en el que el equipo (10) de usuario se ubica en un área de la red de comunicaciones por radio, estando configurado el nodo (1) de red de radio para:
- emitir (1002) dos o más conjuntos de información de sistema relacionada con el acceso, AI, e información sobre un mapeo de cada conjunto de información de sistema relacionada con el acceso a una firma de sistema diferente, en el que dicha información de sistema relacionada con el acceso, AI, comprende parámetros de información de sistema para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio y constituye una parte de una cantidad total de información de sistema; y
- 35
- transmitir (1003) la firma de sistema al equipo de usuario;
  - recibir (404) una solicitud desde el equipo de usuario para acceder a la red de comunicaciones por radio, la solicitud de acceso estando basada en el conjunto de información de sistema relacionada con el acceso indicado por la firma de sistema transmitida por dicho mapeo;
- 40
- después del acceso por el equipo de usuario a la red de comunicaciones por radio, transmitir (406), al equipo de usuario, otra información de sistema, diferente del conjunto de información de sistema relacionada con el acceso usado por el equipo de usuario para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio.
- 45
- 50
- 15.- Un equipo (10) de usuario adaptado para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio a través de un nodo (1) de red de radio, estando configurado el equipo (10) de usuario para:
- recibir y almacenar (1102) dos o más conjuntos de información de sistema relacionada con el acceso, AI, e información sobre un mapeo de cada conjunto de información de sistema relacionada con el acceso a una firma de sistema diferente, en el que dicha información de sistema relacionada con el acceso, AI, comprende parámetros de información de sistema para solicitar el acceso a la red de comunicaciones por radio y constituye una parte de una cantidad total de información de sistema;
- 55
- recibir (1103) una firma de sistema del nodo (1) de red de radio;
  - solicitar (1105) acceso a la red de comunicaciones por radio a través del nodo (1) de red de radio usando el conjunto de información de sistema relacionada con el acceso correspondiente a la firma de sistema recibida; y
  - recibir (406), después de acceder a la red de comunicaciones por radio, otra información de sistema, diferente de la información de sistema relacionada con el acceso usada por el equipo de usuario para solicitar acceso a la red de comunicaciones por radio.
- 60
- 65



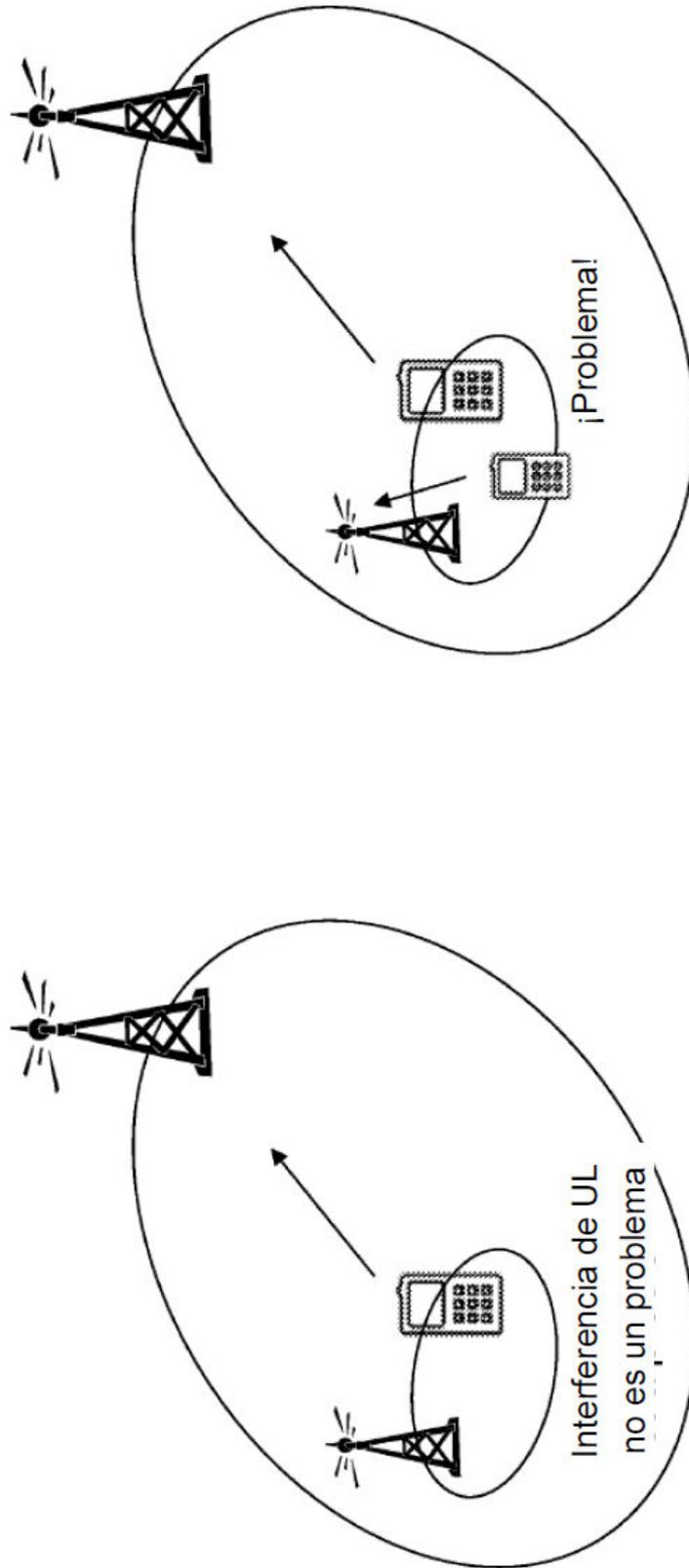


FIG. 2

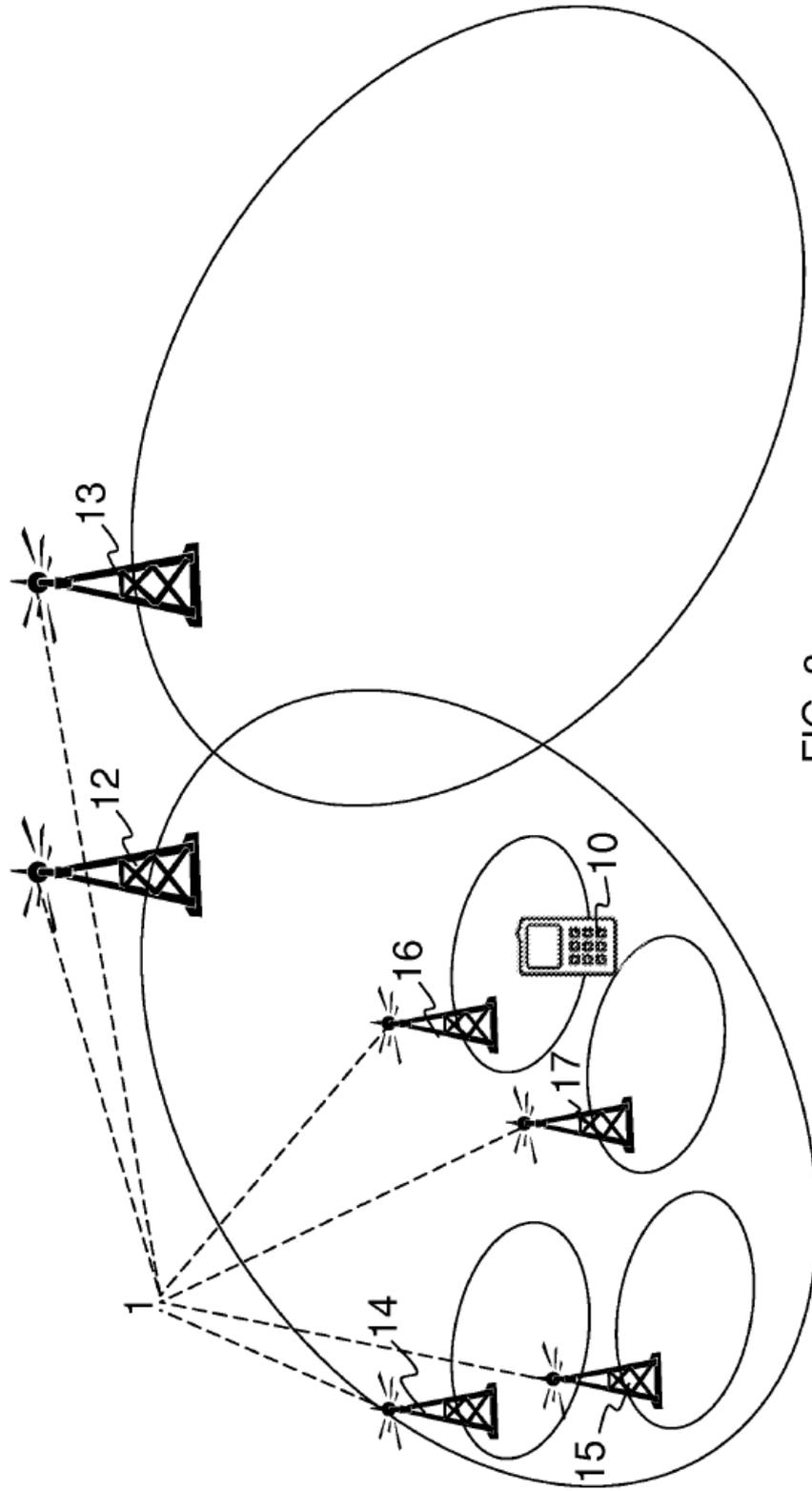


FIG. 3

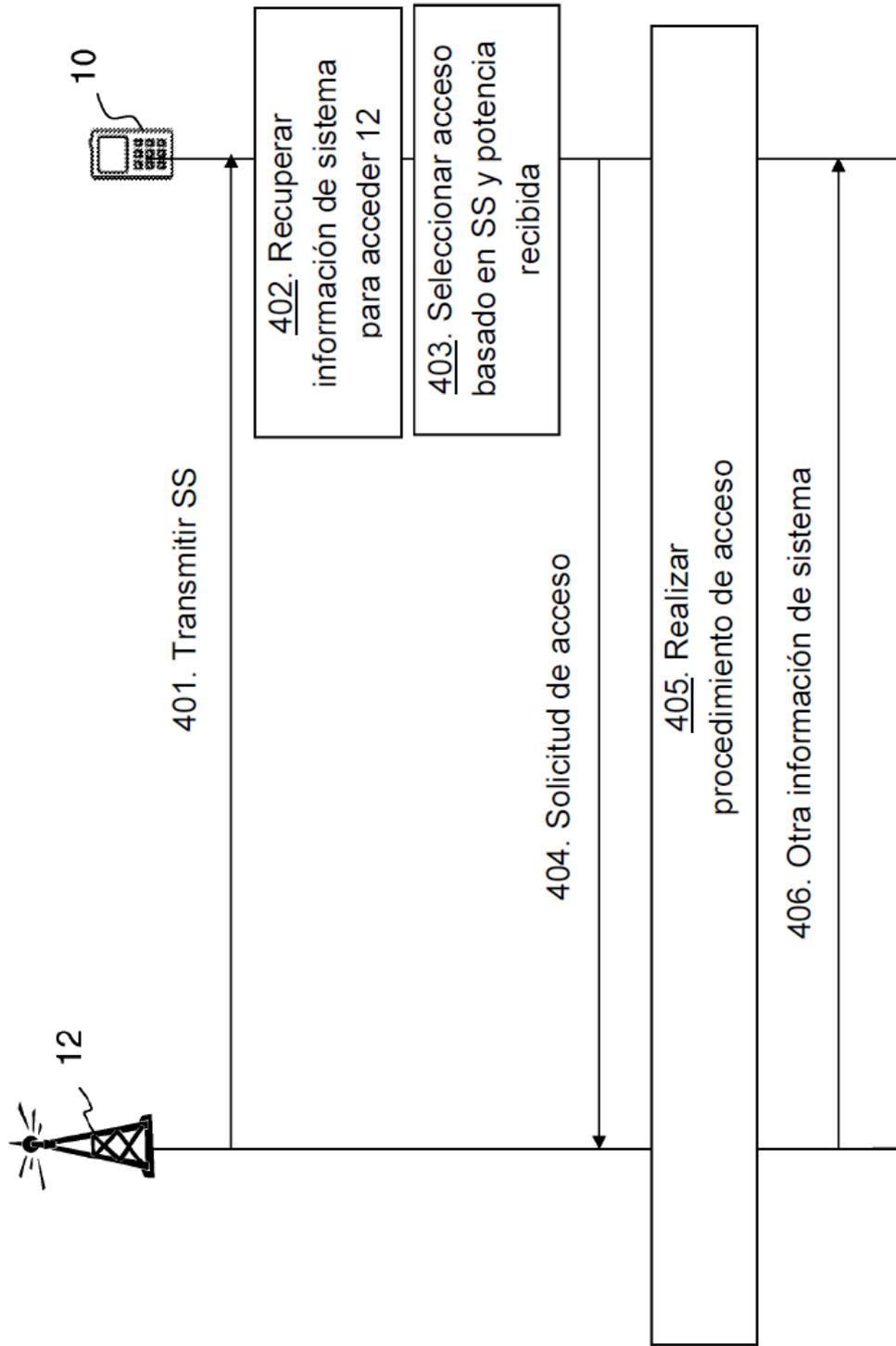


Fig. 4

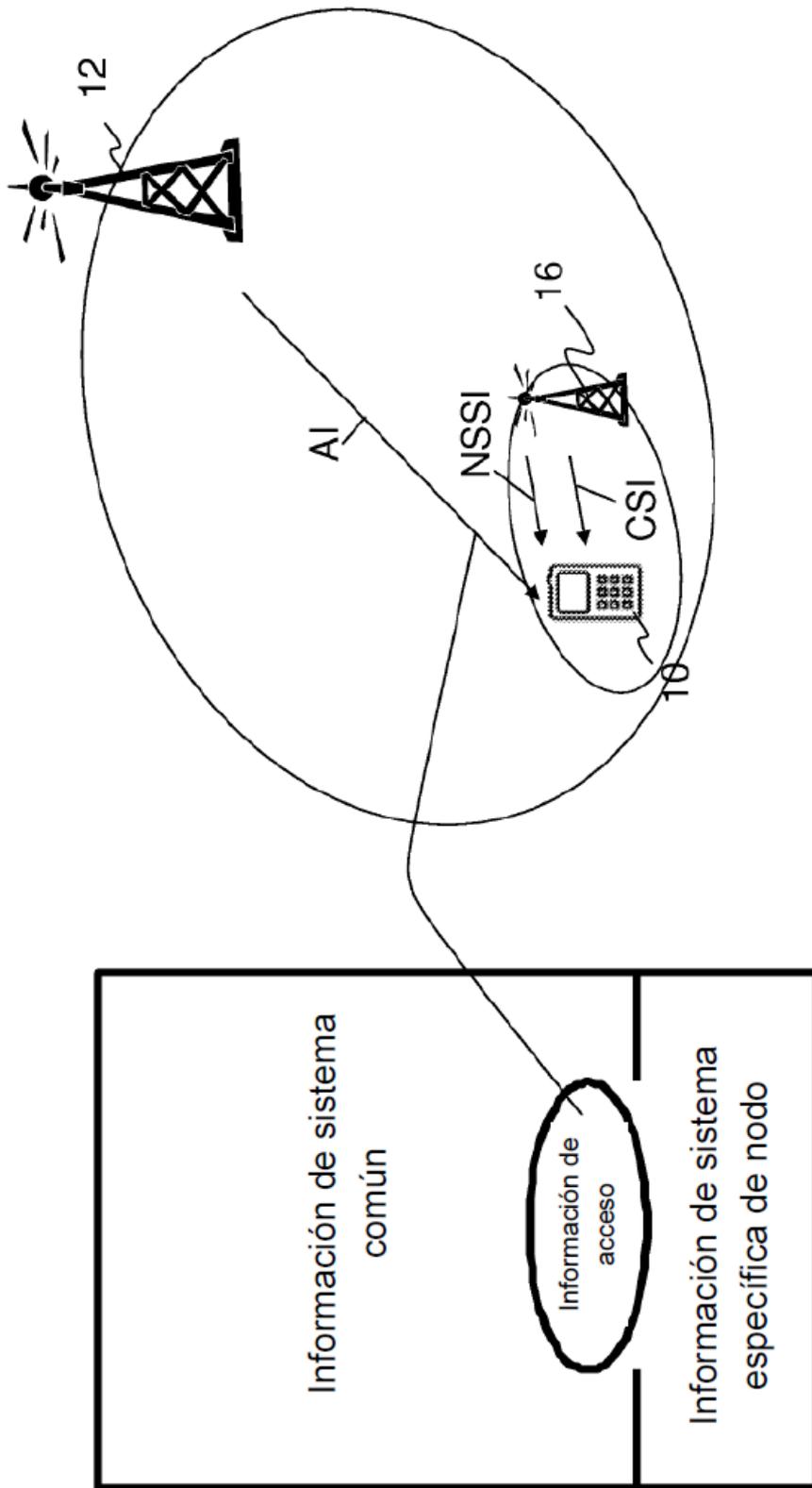


Fig. 5

Índice SS	Banda de DL válida	Índice de banda de enlace ascendente de RACH	Desplazamiento de potencia P <sub>0</sub> de RACH	...	Secuencia de raíz de preámbulo de RACH
0	2.0-2.1 GHz	137	0 db	...	66
1	void	void	void	...	void
2	1.8-1.9 GHz	155	6 dB	...	68

FIG. 6

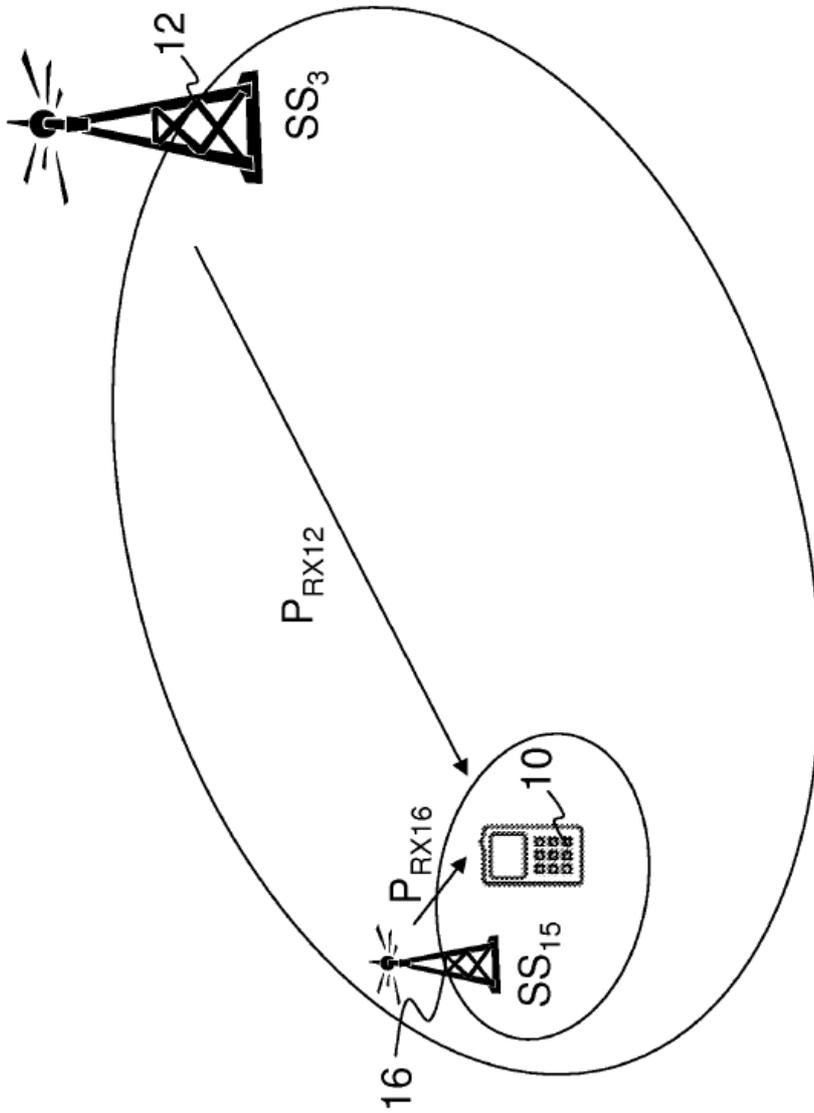


FIG. 7

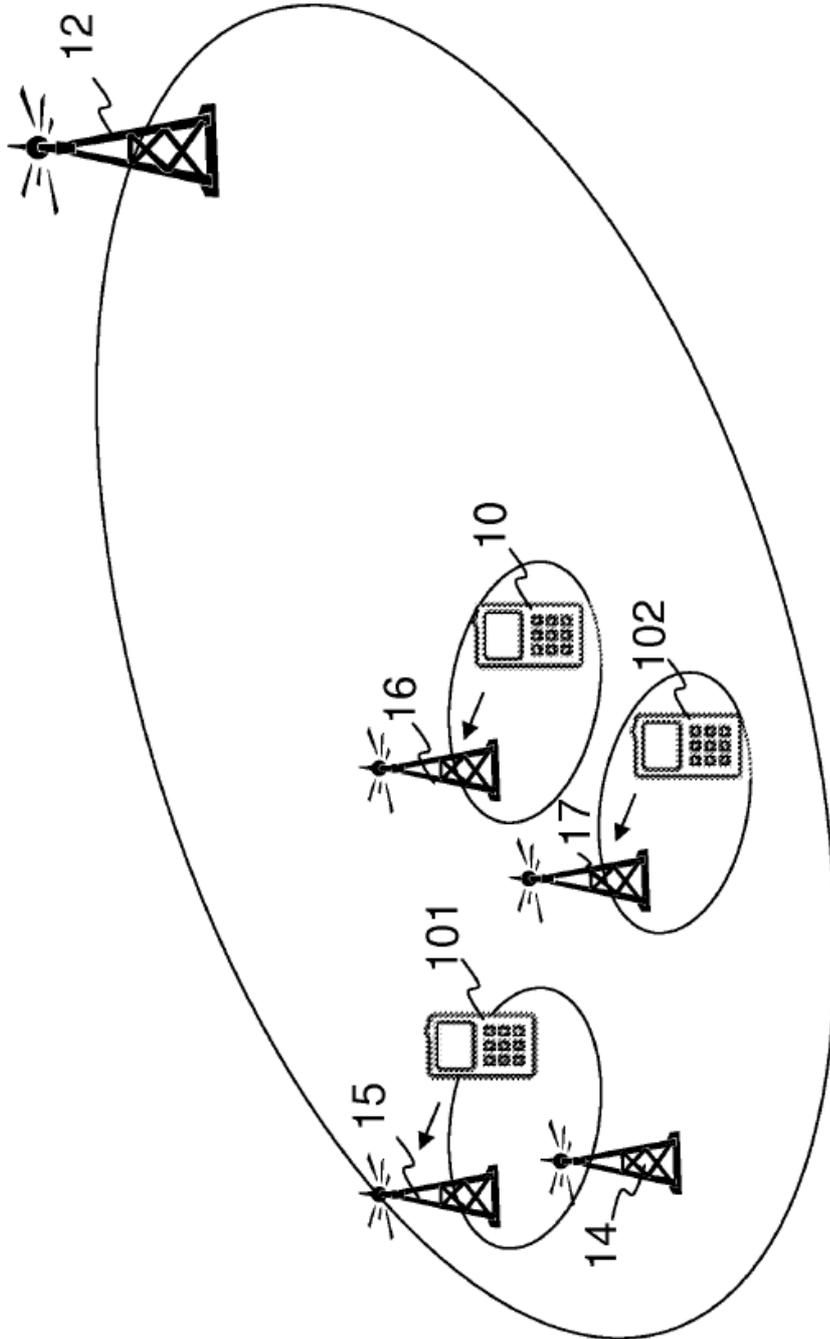


FIG. 8

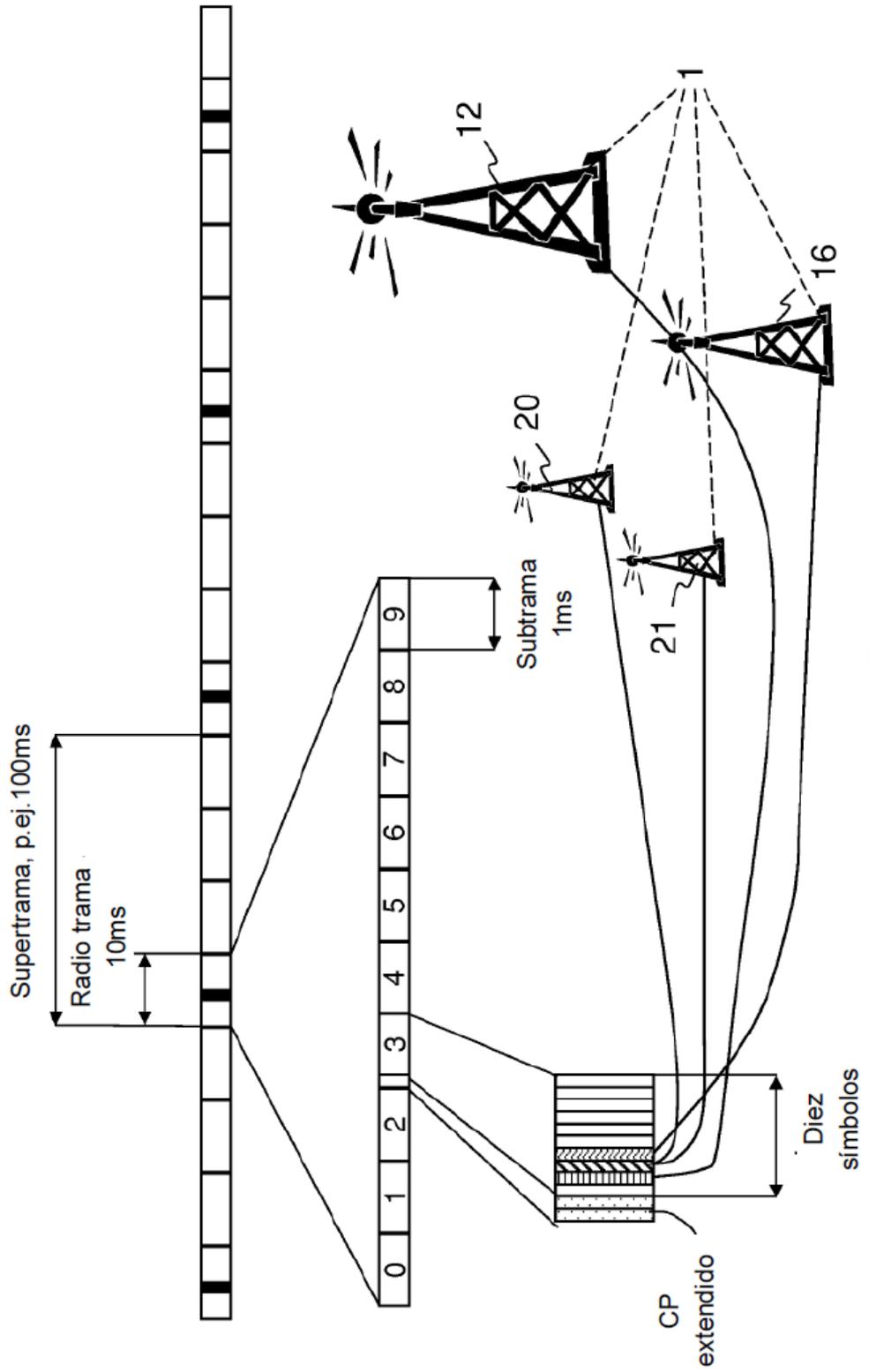


FIG. 9

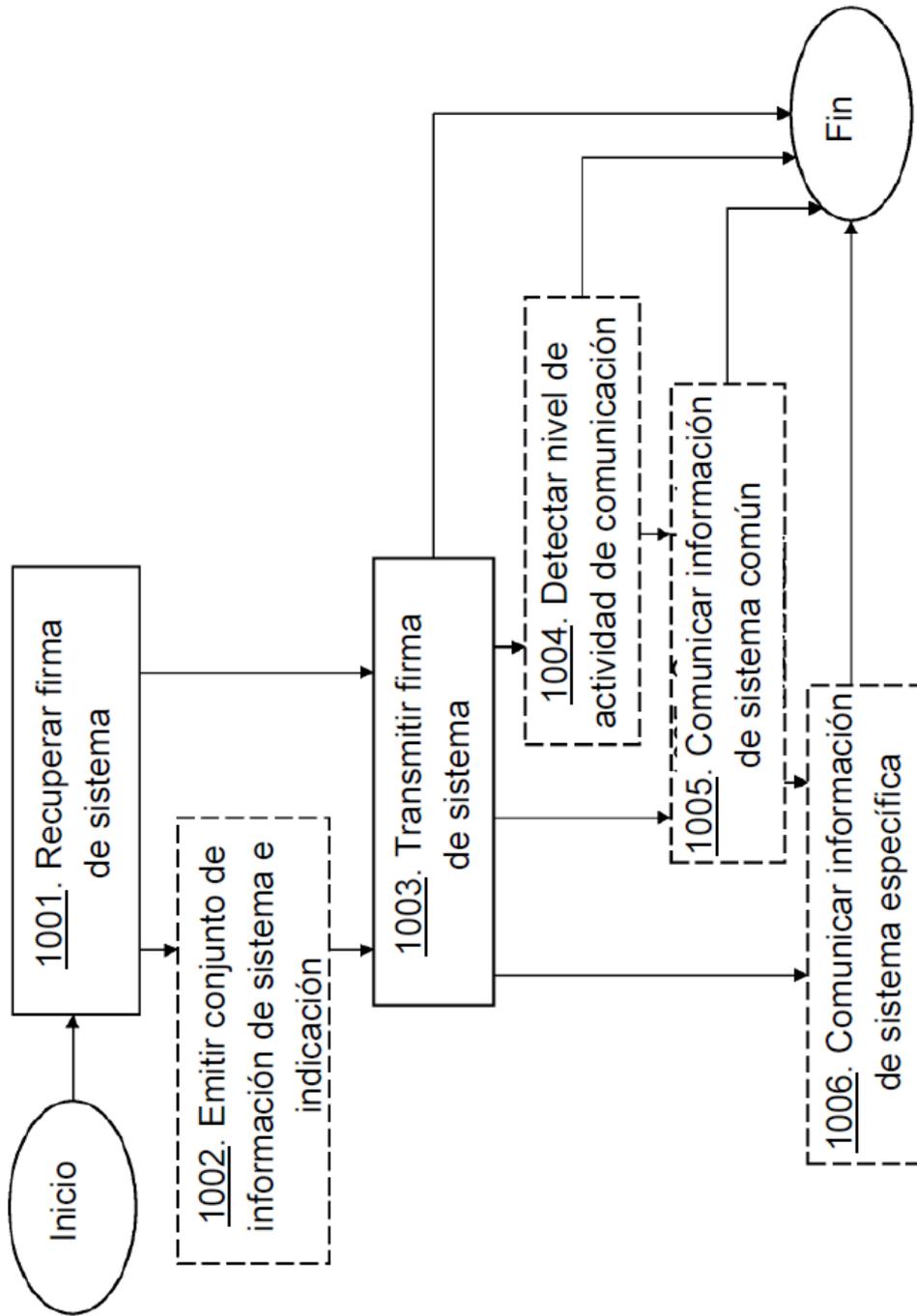


FIG. 10

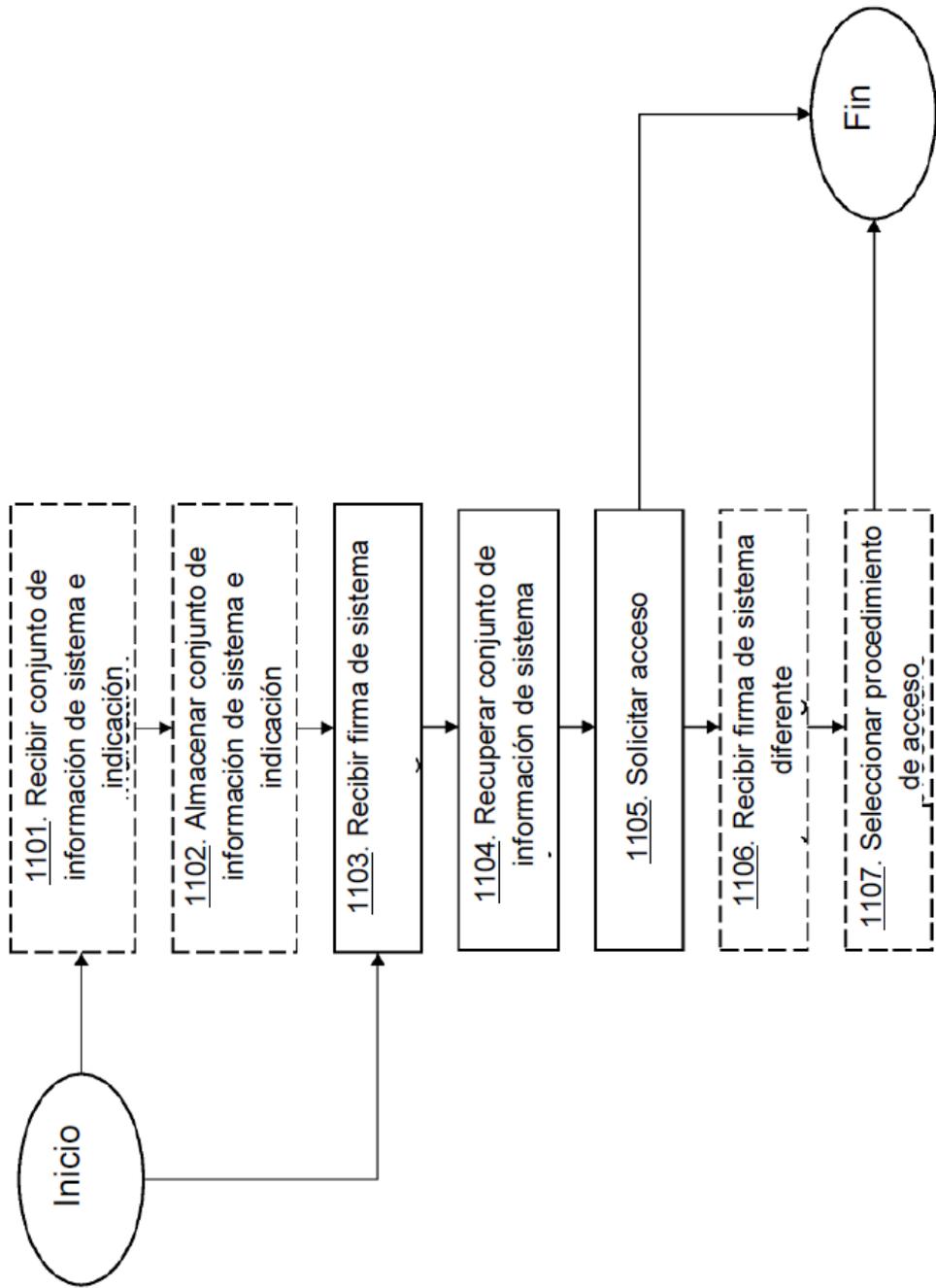


FIG. 11

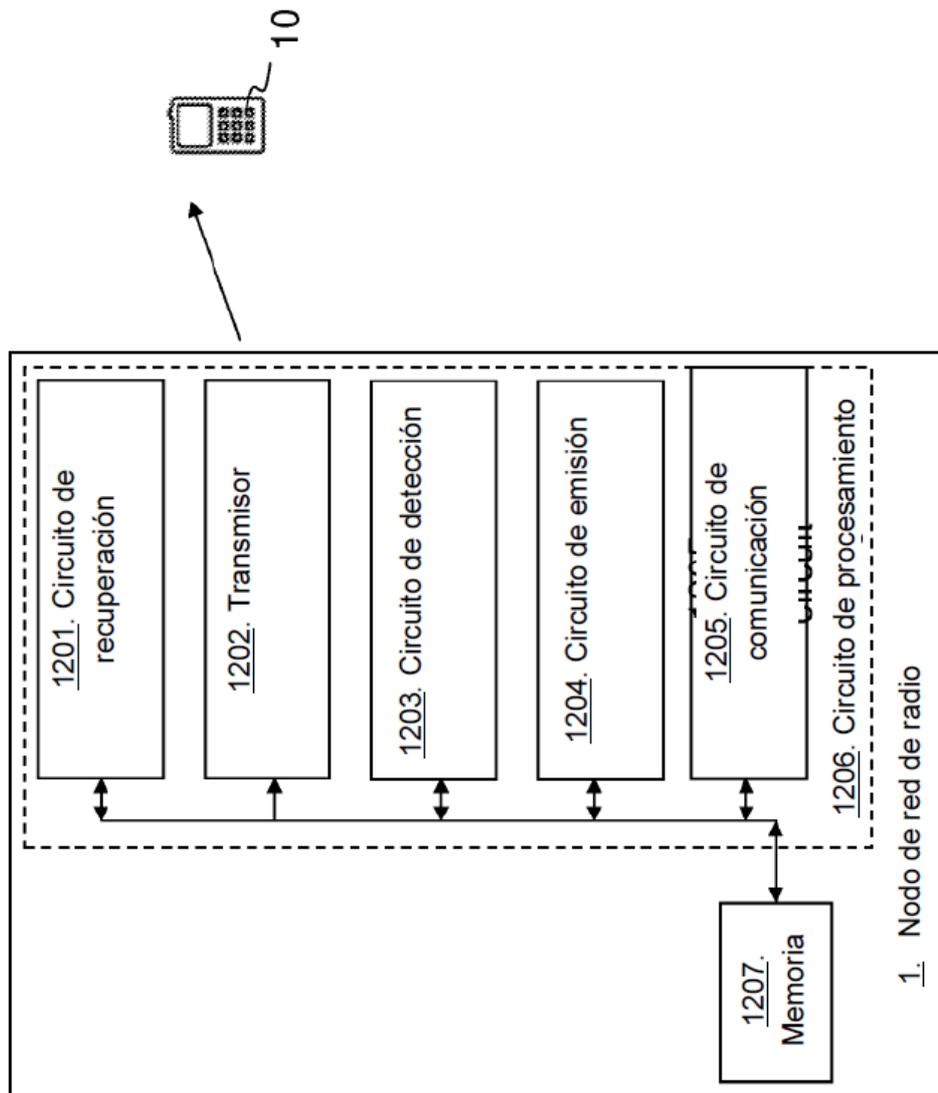


FIG. 12

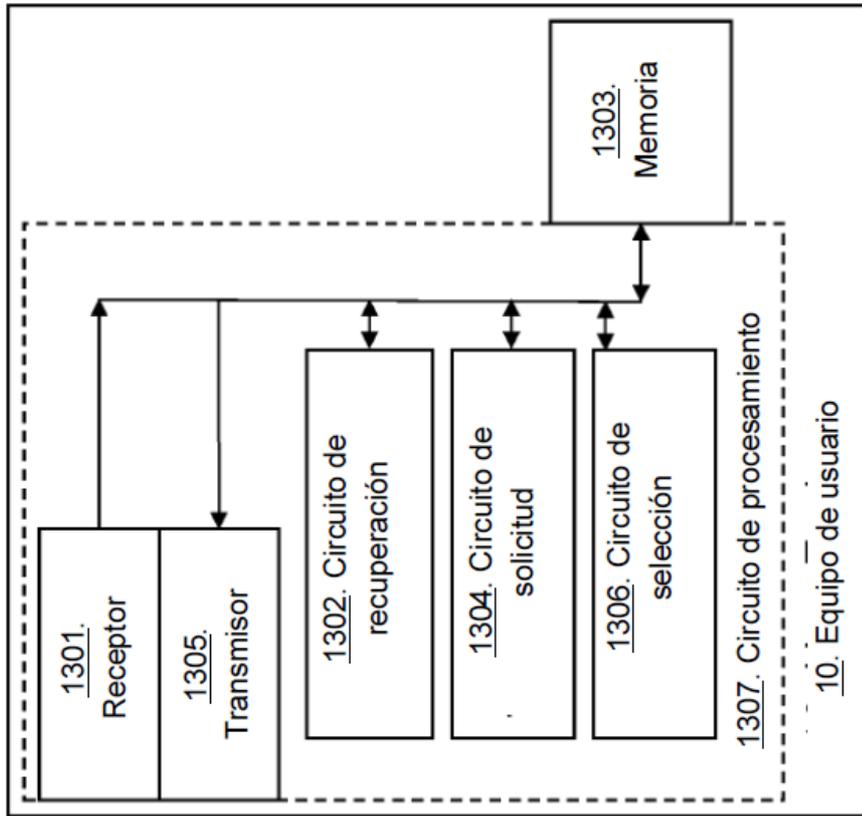


FIG. 13