

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 073**

51 Int. Cl.:

H04W 48/12 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2012** **E 12007678 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 2592873**

54 Título: **Método y aparato para mejorar dispositivos de MTC de bajo coste en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

14.11.2011 US 201161559279 P

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

20.11.2019

73 Titular/es:

**INNOVATIVE SONIC CORPORATION (100.0%)
5F, No. 22 Lane 76, Ruiguang Rd. Neihu District
Taipei City 11491, TW**

72 Inventor/es:

**GUO, YU-HSUAN;
OU, MENG-HUI y
LIN, KO-CHIANG**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 732 073 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

Método y aparato para mejorar dispositivos de MTC de bajo coste en un sistema de comunicación inalámbrico

Campo

5 Esta divulgación se refiere de manera general a redes de comunicación inalámbricas y, más particularmente, a un método y a un aparato para mejorar dispositivos de MTC de bajo coste en un sistema de comunicación inalámbrico.

Antecedentes

10 Con el rápido aumento en la demanda de comunicación de grandes cantidades de datos hacia y desde dispositivos de comunicación móviles, las redes de comunicación por voz móviles tradicionales están evolucionando para dar redes que se comunican con paquetes de datos de protocolo de internet (IP). Tal comunicación por paquetes de datos de IP puede proporcionar a los usuarios de dispositivos de comunicación móviles servicios de comunicación de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y bajo demanda.

15 Una estructura de red a modo de ejemplo para la que está teniendo lugar actualmente la normalización es una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar una alta tasa de transmisión de datos con el fin de realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia anteriormente indicados. El trabajo de normalización del sistema E-UTRAN está realizándose actualmente por la organización de normas de 3GPP. Por consiguiente, actualmente están presentándose y considerándose cambios en el conjunto actual de normas de 3GPP para hacer evolucionar y finalizar la norma de 3GPP.

El documento WO 2011/100570 A1 da a conocer un método y un aparato para soportar comunicaciones de tipo máquina (MTC).

20 El documento WO 2011/139087 A2 da a conocer un dispositivo de máquina a máquina (M2M) que realiza la comunicación tanto durante la entrada en red como durante el traspaso, y un método correspondiente para realizar la comunicación.

Sumario

25 Se dan a conocer un método y un aparato para la reelección de célula en un sistema de comunicación inalámbrico tal como se definen por las reivindicaciones independientes 1 y 12. El método incluye emitir por radiodifusión, en una información de sistema, una primera información usada para la reelección de célula realizada por un primer equipo de usuario, denominado UE a continuación en el presente documento, que soporta un ancho de banda de 20 MHz. El método incluye además proporcionar una segunda información, además de la primera información, para la reelección de célula realizada por un segundo UE que soporta un ancho de banda más grande de menos de 20 MHz, en el que la segunda información incluye una lista de células vecinas que soportan el segundo UE.

30 Se considera que las realizaciones y/o los ejemplos de la siguiente descripción que no quedan cubiertos por las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrico según una realización a modo de ejemplo.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema de transmisor (también conocido como red de acceso) y un sistema de receptor (también conocido como equipo de usuario o UE) según una realización a modo de ejemplo.

La figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación según una realización a modo de ejemplo.

40 La figura 4 es un diagrama de bloques funcional del código de programa de la figura 3 según una realización a modo de ejemplo.

La figura 5 es un diagrama de flujo según una realización a modo de ejemplo.

La figura 6 es un diagrama de flujo según una realización a modo de ejemplo.

Descripción detallada

45 Los dispositivos y sistemas de comunicación inalámbricos a modo de ejemplo descritos a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrico que soporta un servicio de radiodifusión. Los sistemas de comunicación inalámbricos están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz, datos y así sucesivamente. Estos sistemas pueden basarse en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA),

acceso inalámbrico 3GPP LTE (evolución a largo plazo), 3GPP LTE-A o LTE-avanzada (evolución a largo plazo avanzada), 3GPP2 UMB (banda ancha ultra-móvil), WiMax o alguna otra técnica de modulación.

5 En particular, los dispositivos de sistema de comunicación inalámbrico a modo de ejemplo descritos a continuación pueden diseñarse para soportar una o más normas tales como la norma ofrecida por un consorcio denominado "Proyecto de asociación de 3ª generación" denominado en el presente documento 3GPP, incluyendo los documentos n.ºs RP-111112, "Proposed SID: Provision of low-cost MTC UEs based on LTE", Vodafone; R1-113440, "Initial complexity analysis of MTC LTE UEs"; IPWireless; TS 36.306 V10.3.0, "E-UTRA; UE radio access capabilities"; R1-112912, "Overview on low-cost MTC UEs based on LTE", Huawei, HiSilicon, CMCC; TS 36.331 V10.3.0, "E-UTRA; RRC protocol specification"; TS 36.213 V10.3.0, "E-UTRA physical layer procedures"; TS 36.211 V10.3.0, "E-UTRA physical channels and modulation"; R1-114329, "E-PDCCH design principles", Nokia, Nokia Siemens Red; y TS 36.304 V10.3.0, "E-UTRA; UE procedures in idle mode".

15 La figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple según una realización de la invención. Una red 100 de acceso (AN) incluye múltiples grupos de antenas, uno que incluye 104 y 106, otro que incluye 108 y 110, y uno adicional que incluye 112 y 114. En la figura 1, sólo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden usarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. Un terminal 116 de acceso (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, en el que las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal 116 de acceso a través de un enlace 120 directo y reciben información del terminal 116 de acceso a través de un enlace 118 inverso. El terminal 122 de acceso (AT) está en comunicación con las antenas 106 y 108, en el que las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal 122 de acceso (AT) a través de un enlace 126 directo y reciben información del terminal 122 de acceso (AT) a través de un enlace 124 inverso. En un sistema de FDD, los enlaces 118, 120, 124 y 126 de comunicación pueden usar una frecuencia diferente para la comunicación. Por ejemplo, el enlace 120 directo puede usar una frecuencia diferente de la usada por el enlace 118 inverso.

25 Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse se denomina con frecuencia un sector de la red de acceso. En la realización, los grupos de antenas están diseñados cada uno para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red 100 de acceso.

30 En la comunicación a través de los enlaces 120 y 126 directos, las antenas de transmisión de la red 100 de acceso pueden usar conformación de haces con el fin de mejorar la relación señal-ruido de enlaces directos para los diferentes terminales 116 y 122 de acceso. Además, una red de acceso que usa conformación de haces para transmitir a terminales de acceso dispersados de manera aleatoria a través de su cobertura provoca menos interferencia para los terminales de acceso en células vecinas que una red de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

35 Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base usada para comunicarse con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, nodo B, estación base, estación base potenciada, eNodo B, o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) también puede denominarse equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrico, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

40 La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema 210 de transmisor (también conocido como red de acceso) y un sistema 250 de receptor (también conocido como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema 200 de MIMO. En el sistema 210 de transmisor, se proporcionan datos de tráfico para varios flujos de datos a partir de una fuente 212 de datos a un procesador 214 de datos de transmisión (TX).

En una realización, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador 214 de datos de TX formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

45 Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y puede usarse en el sistema de receptor para estimar la respuesta de canal. Después se modulan (es decir, se mapean a símbolos) los datos codificados y piloto multiplexados para cada flujo de datos basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar 50 símbolos de modulación. La tasa de transmisión de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse por instrucciones realizadas por el procesador 230.

Después se proporcionan los símbolos de modulación para todos los flujos de datos a un procesador 220 de MIMO de TX, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador 220 de MIMO de TX proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a 222t. En determinadas realizaciones, el procesador 220 de MIMO de TX aplica pesos de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está transmitiéndose el símbolo.

Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y somete a conversión ascendente) las

señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal de MIMO. N_T señales moduladas a partir de los transmisores 222a a 222t se transmiten después a partir de N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

5 En el sistema 250 de receptor, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor (RCVR) 254a a 254r respectivo. Cada receptor 254 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y somete a conversión descendente) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras, y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibidos" correspondiente.

10 Después, un procesador 260 de datos de RX recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". Después, el procesador 260 de datos de RX desmodula, desentrelaza y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador 260 de datos de RX es complementario al realizado por el procesador 220 de MIMO de TX y el procesador 214 de datos de TX en el sistema 210 de transmisor.

15 Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación usar (comentado más adelante). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

20 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información referente al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. Después se procesa el mensaje de enlace inverso mediante un procesador 238 de datos de TX, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos a partir de una fuente 236 de datos, se modula mediante un modulador 280, se acondiciona mediante los transmisores 254a a 254r, y se transmite de vuelta al sistema 210 de transmisor.

25 En el sistema 210 de transmisor, las señales moduladas procedentes del sistema 250 de receptor se reciben mediante las antenas 224, se acondicionan mediante los receptores 222, se desmodulan mediante un desmodulador 240 y se procesan mediante un procesador 242 de datos de RX para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema 250 de receptor. Después, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación usar para determinar los pesos de conformación de haces y después procesa el mensaje extraído.

30 Pasando a la figura 3, esta figura muestra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación según una realización de la invención. Tal como se muestra en la figura 3, el dispositivo 300 de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrico puede usarse para realizar los UE (o AT) 116 y 122 en la figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbrico es preferiblemente el sistema de LTE. El dispositivo 300 de comunicación puede incluir un dispositivo 302 de entrada, un dispositivo 304 de salida, un circuito 306 de control, una unidad 308 de procesamiento central (CPU), una memoria 310, un código 312 de programa y un transceptor 314. El circuito 306 de control ejecuta el código 312 de programa en la memoria 310 a través de la CPU 308, controlando así un funcionamiento del dispositivo 300 de comunicaciones. El dispositivo 300 de comunicaciones puede recibir señales introducidas por un usuario a través del dispositivo 302 de entrada, tal como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo 304 de salida, tal como un monitor o altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, suministrar señales recibidas al circuito 306 de control y emitir señales generadas mediante el circuito 306 de control de manera inalámbrica.

45 La figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código 312 de programa mostrado en la figura 3 según una realización de la invención. En esta realización, el código 312 de programa incluye una capa 400 de aplicación, una parte 402 de capa 3 y una parte 404 de capa 2 y está acoplada a una parte 406 de capa 1. La parte 402 de capa 3 realiza generalmente un control de recursos de radio. La parte 404 de capa 2 realiza generalmente un control de enlace. La parte 406 de capa 1 realiza generalmente conexiones físicas.

Tal como se describe en 3GPP RP-111112, el nuevo elemento de estudio "Aprovisionamiento de UE de MTC de bajo coste basados en LTE" se comentó por primera vez en la reunión RAN1 n.º 66bis. A continuación se describe la intención general del elemento de estudio:

- 50 • Las comunicaciones de tipo máquina (MTC) son un mercado que es probable que siga expandiéndose en el futuro. Muchos dispositivos de MTC están dirigiéndose a aplicaciones de gama baja (bajo coste, baja tasa de transmisión de datos) que pueden gestionarse de manera adecuada mediante GSM/GPRS (sistema global para comunicación móvil/servicio de radio por paquetes general).
- Debido al bajo coste de estos dispositivos y a la buena cobertura de GSM/GPRS, hay muy poca motivación para que los proveedores de dispositivos de MTC usen módulos que soporten la interfaz de radio de LTE.
- 55 • Esto no sólo supondrá un coste para las operadoras en cuanto al mantenimiento de múltiples RAT (tecnología de acceso de radio), sino que también impedirá que las operadoras aprovechen el máximo beneficio de su espectro (dada la eficiencia de espectro no óptima de GSM/GPRS).

- Por tanto, es necesario encontrar una solución que garantice que hay un beneficio claro de negocio para los proveedores y operadoras de dispositivos de MTC para migrar los dispositivos de MTC de gama baja de GSM/GPRS a redes de LTE.

5 Actualmente, los UE de LTE deben soportar todos los anchos de banda posibles, incluyendo 1,4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz. Tal como se analiza y se comenta en 3GPP R1-113440, posiblemente pueden lograrse ahorros de coste mediante reducción del coste de un UE de categoría 1 (tal como se comenta en 3GPP TS 36.306 V10.3.0) que soporta un ancho de banda de 20 MHz a un UE que funciona en un ancho de banda de 1,4 MHz con una tasa de transmisión de datos de 100 Kbps. Y el mayor ahorro de coste se logra reduciendo el ancho de banda soportado por el UE. También se menciona en 3GPP R1-112912 que la reducción del ancho de banda soportado es uno de los factores clave para reducir la complejidad del UE de LTE.

10 En la especificación de protocolo de RRC de 3GPP TS 36.331 V10.3.0 actual, se proporciona información de reelección de célula, incluyendo célula vecina y prioridad de frecuencia, mediante la información de sistema.

- En general, se usa *SystemInformationBlockType4* para proporcionar información de reelección de célula de intrafrecuencia. En 3GPP TS 36.331 V10.3.0, el elemento de información *SystemInformationBlockType4* se define de la siguiente manera:

```
15 SystemInformationBlockType4 ::= SEQUENCE {
    intraFreqNeighCellList IntraFreqNeighCellList OPTIONAL, -- Need OR
    intraFreqBlackCellList IntraFreqBlackCellList OPTIONAL, -- Need OR
    csg-PhysCellIdRange PhysCellIdRange OPTIONAL, -- Cond CSG
20 ...,
    lateNonCriticalExtension OCTET STRING OPTIONAL -- Need OP
}
IntraFreqNeighCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellIntra)) OF IntraFreqNeighCellInfo
IntraFreqNeighCellInfo ::= SEQUENCE {
25 physCellId PhysCellId,
    q-OffsetCell Q-OffsetRange,
    ... }
IntraFreqBlackCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellBlack)) OF PhysCellIdRange
```

- En general, se usa *SystemInformationBlockType5* para proporcionar información de reelección de célula interfrecuencia dentro de E-UTRA (acceso por radio terrestre universal evolucionada). En 3GPP TS 36.331 V10.3.0, el elemento de información *SystemInformationBlockType5* se define de la siguiente manera:

```
30 SystemInformationBlockType5 ::= SEQUENCE {
    interFreqCarrierFreqList InterFreqCarrierFreqList,
    ...,
35 lateNonCriticalExtension OCTET STRING OPTIONAL -- Need OP
}
InterFreqCarrierFreqList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxFreq)) OF InterFreqCarrierFreqInfo
InterFreqCarrierFreqInfo ::= SEQUENCE {
    dl-CarrierFreq ARFCN-ValueEUTRA,
40 q-RxLevMin Q-RxLevMin,
    p-Max P-Max OPTIONAL, -- Need OP
    t-ReselectionEUTRA T-Reselection,
```

```

t-ReselectionEUTRA-SF SpeedStateScaleFactors OPTIONAL, -- Need OP
threshX-High ReselectionThreshold,
threshX-Low ReselectionThreshold,
allowedMeasBandwidth AllowedMeasBandwidth,
5  presenceAntennaPort1 PresenceAntennaPort1,
cellReselectionPriority CellReselectionPriority OPTIONAL, -- Need OP
neighCellConfig NeighCellConfig,
q-OffsetFreq Q-OffsetRange DEFAULT dB0,
interFreqNeighCellList InterFreqNeighCellList OPTIONAL, -- Need OR
10 interFreqBlackCellList InterFreqBlackCellList OPTIONAL, -- Need OR
..., [[ q-QualMin-r9 Q-QualMin-r9 OPTIONAL, -- Need OP
    threshX-Q-r9 SEQUENCE {
        threshX-HighQ-r9 ReselectionThresholdQ-r9,
        threshX-LowQ-r9 ReselectionThresholdQ-r9
15
    OPTIONAL -- Cond RSRQ
    ]]]
}
InterFreqNeighCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellInter)) OF InterFreqNeighCellInfo
InterFreqNeighCellInfo ::= SEQUENCE {
20   physCellId PhysCellId,
   q-OffsetCell Q-OffsetRange
}
InterFreqBlackCellList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCellBlack)) OF PhysCellIdRange
25 • SystemInformationBlockType6, SystemInformationBlockType7 y SystemInformationBlockType8 incluyen
información de reelección de célula inter-RAT para UTRA, GERAN y CDMA2000.

```

30 Por otro lado, cuando el UE está en el modo conectado, puede configurarse para realizar alguna medición (por ejemplo, medición de RRM) mediante señalización dedicada (por ejemplo, un mensaje de RRCConnectionReconfiguration). Tal como se especifica en 3GPP TS 36.331 V10.3.0, la configuración de medición permite al UE realizar la medición de frecuencias o células vecinas, y proporcionar el resultado de medición al eNB si está configurado.

35 En el sistema de LTE, generalmente se usa PDCCH (canal de control de enlace descendente físico) para indicar información de planificación a un UE, tal como dónde recibir el PDSCH (canal compartido de enlace descendente físico) correspondiente para recepción de DL o PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico) para la transmisión de UL (enlace ascendente). PDCCH ocupa varios símbolos de OFDM (multiplexado por división de frecuencia ortogonal) al comienzo de una subtrama, tal como una región de control. El resto de los símbolos, distintos de la región de control, pueden usarse para PDSCH, cuya información de planificación correspondiente se transporta mediante PDCCH en la misma subtrama, tal como se comenta en 3GPP TS 36.213 V10.3.0. PDCCH está generalmente compuesto por varios CCE (elemento de canal de control). Cada CCE está compuesto por varios REG (grupo de elementos de recursos), tal como se comenta en 3GPP TS 36.211 V10.3.0. La unidad de planificación de recursos es PRB (bloque de recursos físico).

40 Tal como se comenta en 3GPP R1-114329, se introducirá E-PDCCH (canal de control de enlace descendente físico potenciado) para planificar información de control en la región de datos (tal como, una región de PDSCH) de modo que será más fácil lograr el control de interferencia.

5 Puede suponerse que un MTC de bajo coste no soporta todos los anchos de banda (DL) posibles. Por ejemplo, un MTC de bajo coste puede soportar únicamente un ancho de banda de 1,4 MHz. Si no se introduce ningún nuevo mecanismo (tal como una planificación especial para un MTC de bajo coste) para ayudar al MTC de bajo coste para conectar/acampar en una célula con ancho de banda no soportado, será difícil para el MTC de bajo coste acampar en una célula de 20 MHz (de legado) porque el MTC de bajo coste no puede decodificar satisfactoriamente el PDCCH de la célula (por ejemplo, no puede recibirse satisfactoriamente *SystemInformationBlockType1*).

10 Con los mecanismos actuales especificados en 3GPP TS 36.331 V10.3.0 y TS 36.304 V10.3.0, se necesita medir continuamente las frecuencias de E-UTRA y/o inter-RAT proporcionadas al UE (por ejemplo, mediante información de sistema) para evaluar si debe realizarse la reelección de célula o no. También es posible que un MTC de bajo coste realice la reelección de célula (por ejemplo, debido a movilidad). Cuando un UE realiza una medición con el propósito de evaluación de reelección de célula, el UE no necesitará recibir un MIB (bloque de información maestro) que contiene información de ancho de banda de DL de una célula.

15 Sin embargo, si no se introduce ningún nuevo mecanismo para un MTC de bajo coste, no será necesario que un MTC de bajo coste realice la evaluación de reelección de célula para una célula con ancho de banda (de DL) no soportado o una frecuencia que no tiene una célula con ancho de banda (de DL) soportado. El consumo de potencia aumentará debido a una medición innecesaria para la evaluación de reelección de célula. Además, habrá retardos en completar la reelección de célula cuando se requiera porque medir células con ancho de banda no soportado también requiere tiempo.

20 Por otro lado, la medición de RRM (gestión de recursos de radio) puede proporcionar información de medición de células vecinas al eNB que da servicio a partir del UE. La información de medición (por ejemplo, informe de medición) puede facilitar la decisión de traspaso del eNB. De manera similar a la evaluación de reelección de célula, si no se introduce ningún nuevo mecanismo para un MTC de bajo coste, no se necesitará el UE de MTC de bajo coste para proporcionar la información de medición para una célula vecina con ancho de banda (de DL) no soportado o para una frecuencia que no tiene una célula con ancho de banda (de DL) soportado dado que el UE de MTC de bajo coste no puede realizar un traspaso a esta clase de célula o frecuencia. Aunque la configuración de medición de RRM se configura mediante señalización dedicada, el eNB de legado puede no conocer la capacidad exacta del UE de MTC de bajo coste. Por tanto, la configuración UE puede no tener en cuenta la capacidad de MTC de bajo coste.

30 En una realización, además de la información de reelección de célula actual (tal como se comenta en 3GPP TS 36.331 V10.3.0), puede proporcionarse o preconfigurarse alguna información adicional para ayudar a un MTC de bajo coste a decidir si debe considerarse una célula (o una frecuencia) en la evaluación de reelección de célula o si el MTC de bajo coste puede acampar en una célula (o una frecuencia). En esta realización, el MTC de bajo coste puede ser un UE que soporta un ancho de banda más grande que es de menos de 20 MHz. Además, la información adicional puede ser (1) el ancho de banda de una célula vecina o una frecuencia, o (2) una indicación para que el MTC de bajo coste soporte una célula vecina o una frecuencia. El MTC de bajo coste puede usar la información adicional (proporcionada por la información de sistema u otro método) para decidir si realizar la evaluación de reelección de célula para una célula o una frecuencia. Alternativamente, tras recibir información de reelección de célula que incluye información de células vecinas, un MTC de bajo coste debe adquirir MIB de la célula vecina para decidir si considerar la célula vecina en la evaluación de reelección de célula (por ejemplo, si medir la célula vecina).

40 La figura 5 ilustra un diagrama 500 de flujo a modo de ejemplo según una realización. En la etapa 505, alguna información que se usa para la reelección de célula se emite por radiodifusión en una información de sistema. En la etapa 510, se proporciona una segunda información (o adicional), para una célula vecina o una frecuencia, que se usa para la reelección de célula.

45 Haciendo referencia de nuevo a las figuras 3 y 4, el UE 300 incluye un código 312 de programa almacenado en la memoria 310. En una realización, la CPU 308 puede ejecutar el código 312 de programa (i) para emitir por radiodifusión, en una información de sistema, una primera información usada para la reelección de célula, y (ii) para proporcionar una segunda información, para una célula vecina o una frecuencia, que se usa para la reelección de célula. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

50 En otra realización, además de la configuración de medición actual (tal como se comenta en 3GPP TS 36.331 V10.3.0), puede proporcionarse información adicional (por ejemplo, una lista de células o una lista de frecuencias) para ayudar a un MTC de bajo coste a decidir si debe considerarse una célula o una frecuencia en la medición de RRM y/o notificación de medición. Por ejemplo, si la información adicional es una lista blanca, el UE considerará las células o frecuencias en la lista para la medición y/o notificación de medición. Además, el UE no considerará las células o frecuencias que no estén en la lista blanca para la medición y/o notificación de medición. La información adicional también puede ser una lista negra. Alternativamente, tras recibir la configuración de medición, un MTC de bajo coste puede requerir MIB de la célula vecina para decidir si considerar la célula vecina en la medición de RRM y/o la notificación de medición (tal como si medir la célula vecina).

También pueden aplicarse conceptos similares descritos en el presente documento a la selección de célula (por ejemplo, para encender el UE, restablecimiento de conexión de RRC o entrada en RRC_IDLE). Más específicamente, puede proporcionarse o preconfigurarse información adicional (por ejemplo, una lista de células o una lista de frecuencias) para ayudar a un MTC de bajo coste a decidir si debe considerarse una célula o una frecuencia en la evaluación de selección de célula.

La figura 6 ilustra un diagrama 600 de flujo a modo de ejemplo según una realización. En la etapa 605, se configura un equipo de usuario (UE) con configuración de medición. En la etapa 610, se configura el UE con información adicional de una célula vecina o una frecuencia. La información adicional se usa para la medición y/o notificación de medición.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 3 y 4, el UE 300 incluye un código 312 de programa almacenado en la memoria 310. En una realización, la CPU 308 puede ejecutar el código 312 de programa (i) para configurar un equipo de usuario (UE) con una configuración de medición, y (ii) para configurar el UE con información adicional de una célula vecina o una frecuencia, la información adicional se usa para la medición o notificación de medición. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

En una realización, la segunda información (o la información adicional) puede ser uno o una combinación de los siguientes elementos:

- el ancho de banda de enlace descendente (DL) de una célula vecina;
- una indicación de si una célula o una célula vecina usa un ancho de banda específico o ancho de banda de DL;
- una indicación de si una célula o una célula vecina soporta un MTC de bajo coste;
- una lista de células o células vecinas que soportan un MTC de bajo coste;
- una lista de células o células vecinas que usan un ancho de banda específico o ancho de banda de DL;
- una lista de frecuencias que tienen una célula que soporta un MTC de bajo coste;
- una lista de frecuencias con una célula que usa un ancho de banda específico o ancho de banda de DL;
- una indicación de si hay una célula en una frecuencia que usa un ancho de banda específico o ancho de banda de DL;
- una indicación de si hay una célula en una frecuencia que soporta un MTC de bajo coste;
- el ancho de banda más pequeño o ancho de banda de DL usado por la(s) célula(s) en una frecuencia; y/o
- una prioridad de frecuencia usada por un MTC de bajo coste.

Además, en una realización, la segunda información (o la información adicional) puede (i) proporcionarse en la información de sistema o en una señalización dedicada (tal como mediante RRC o NAS ("estrato de no acceso")), o (ii) preconfigurarse (tal como codificado de manera permanente en un USIM ("módulo de identidad de abonado universal")). La información de sistema puede ser *SystemInformationBlockType4*, *SystemInformationBlockType5*, *SystemInformationBlockType6*, *SystemInformationBlockType7*, *SystemInformationBlockType8*, o un nuevo tipo de bloque de información de sistema.

Además, en una realización, la célula vecina puede ser una célula de intrafrecuencia o una célula de interfrecuencia que usa frecuencia de E-UTRA, UTRA, GERAN (red de acceso de radio GSM/EDGE) o CDMA2000. La reelección de célula puede ser una reelección de célula intrafrecuencia, interfrecuencia (dentro de E-UTRA) o inter-RAT. La medición puede ser medición intrafrecuencia, interfrecuencia o inter-RAT. Además, el MTC de bajo coste puede ser un UE que sólo soporta un ancho de banda de 1,4 MHz o que no soporta un ancho de banda de 20 MHz o que no soporta ningún ancho de banda mayor de 5 MHz.

Anteriormente se han descrito diversos aspectos de la divulgación. Debe resultar evidente que las enseñanzas en el presente documento pueden implementarse de una amplia variedad de formas y que cualquier estructura, función o ambas específicas que se dé a conocer en el presente documento es simplemente representativa. Basándose en las enseñanzas en el presente documento un experto en la técnica debe apreciar que un aspecto dado a conocer en el presente documento puede implementarse de manera independiente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversas maneras. Por ejemplo, puede implementarse un aparato o puede ponerse en práctica un método usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, puede implementarse un aparato de este tipo o puede ponerse en práctica un método de este tipo usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de o distinto de uno o más de los aspectos expuestos en el presente documento. Como ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos basándose en frecuencias de repetición de impulsos. En algunos

aspectos pueden establecerse canales simultáneos basándose en desviaciones o posición de impulsos. En algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos basándose en secuencias de saltos de tiempo. En algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos basándose en frecuencias de repetición de impulsos, desviaciones o posiciones de impulsos y secuencias de saltos de tiempo.

- 5 Los expertos en la técnica entenderán que la información y señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips a los que puede hacerse referencia a lo largo de toda la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos, o cualquier combinación de los mismos.
- 10 Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmos ilustrativos descritos en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de las dos, que pueden diseñarse usando código fuente o alguna otra técnica), diversas formas de programa o código de diseño que incorpora instrucciones (lo cual puede denominarse en el presente documento, por conveniencia, "software" o "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito de manera general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en cuanto a su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y restricciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deben interpretarse como que provocan un alejamiento del alcance de la presente divulgación.
- 15
- 20

Además, los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden implementarse dentro de, o realizarse mediante, un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de compuertas programable en el campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de transistores y compuertas diferenciadas, componentes de hardware diferenciados, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento, y puede ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC o ambos.

25

30 Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero de manera alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. También puede implementarse un procesador como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

- 35 Se entiende que cualquier orden específico o jerarquía de etapas en cualquier procedimiento dado a conocer es un ejemplo de un enfoque de muestra. Basándose en preferencias de diseño, se entiende que el orden específico o jerarquía de etapas en los procedimientos puede reordenarse mientras que permanece dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones de método adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra, y no se pretende que se limiten al orden específico o jerarquía presentados.
- 40 Las etapas de un método o algoritmo descrito en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden implementarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden residir en una memoria de datos tal como memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento de muestra puede acoplarse a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que puede denominarse en el presente documento, por conveniencia, "procesador") de tal manera que el procesador puede leer información (por ejemplo, código) de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un equipo de usuario. De manera alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes diferenciados en equipo de usuario. Además, en algunos aspectos cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos relacionados con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos un producto de programa informático puede comprender materiales de acondicionamiento.
- 45
- 50
- 55

Aunque se ha descrito la invención en relación con diversos aspectos, se entenderá que la invención puede someterse a modificaciones adicionales. Se pretende que esta solicitud cubra cualquier variación, uso o adaptación de la invención siguiendo, de manera general, los principios de la invención tal como se definen por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método realizado por un dispositivo de comunicación para mejorar la reelección de célula en un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende:
- 5 emitir por radiodifusión (505), en una información de sistema, una primera información usada para la reelección de célula realizada por un primer equipo de usuario, denominado UE a continuación en el presente documento, que soporta un ancho de banda de 20 MHz; caracterizado por proporcionar (510) una segunda información, además de la primera información, para la reelección de célula realizada por un segundo UE que soporta un ancho de banda más grande de menos de 20 MHz, en el que la segunda información incluye una lista de células vecinas que soportan el segundo UE.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, en el que la segunda información indica si las células vecinas usan un ancho de banda específico o ancho de banda de enlace descendente, denominado DL a continuación en el presente documento.
3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que la segunda información incluye una lista de frecuencias que tienen una célula que soporta el segundo UE.
- 15 4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las células vecinas son células vecinas de intrafrecuencia.
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las células vecinas son células vecinas de interfrecuencia.
- 20 6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la primera información incluye otra lista de células vecinas de intrafrecuencia que soportan el primer UE u otra lista de células vecinas de interfrecuencia que soportan el primer UE.
7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la primera información incluye otra lista de frecuencias que soportan el primer UE.
8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la segunda información se proporciona en la información de sistema.
- 25 9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la primera información y la segunda información están en diferentes tipos de bloque de información de sistema de la información de sistema.
10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la reelección de célula se realiza cuando el primer UE o el segundo UE está en modo de reposo.
- 30 11. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la segunda información ayuda al segundo UE a decidir si considerar una célula en la evaluación de reelección de célula.
12. Dispositivo de comunicación (300) para mejorar la reelección de célula en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el dispositivo de comunicación:
- un circuito (306) de control;
- 35 un procesador (230, 270) instalado en el circuito (306) de control;
- una memoria (310) instalada en el circuito (306) de control y acoplada de manera operativa al procesador (230, 270);
- en el que el procesador (230, 270) está configurado para ejecutar un código (312) de programa almacenado en la memoria (310) para realizar operaciones que comprenden las etapas de método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11.
- 40

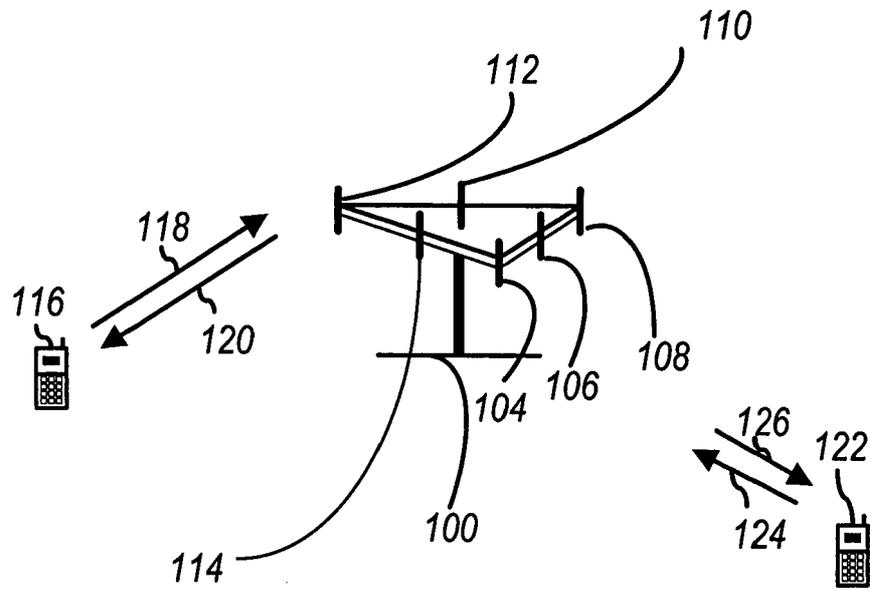


FIG. 1

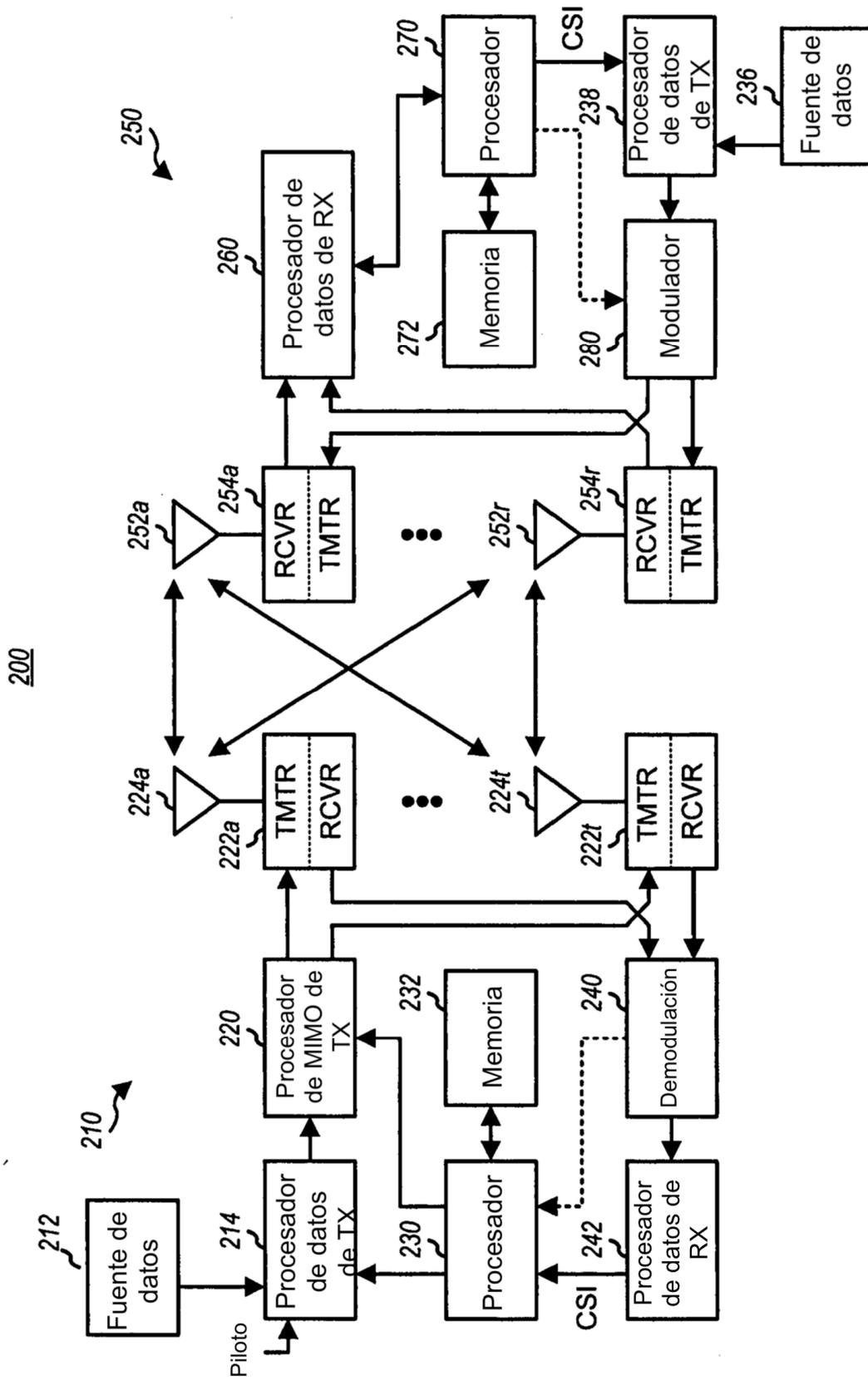


FIG. 2

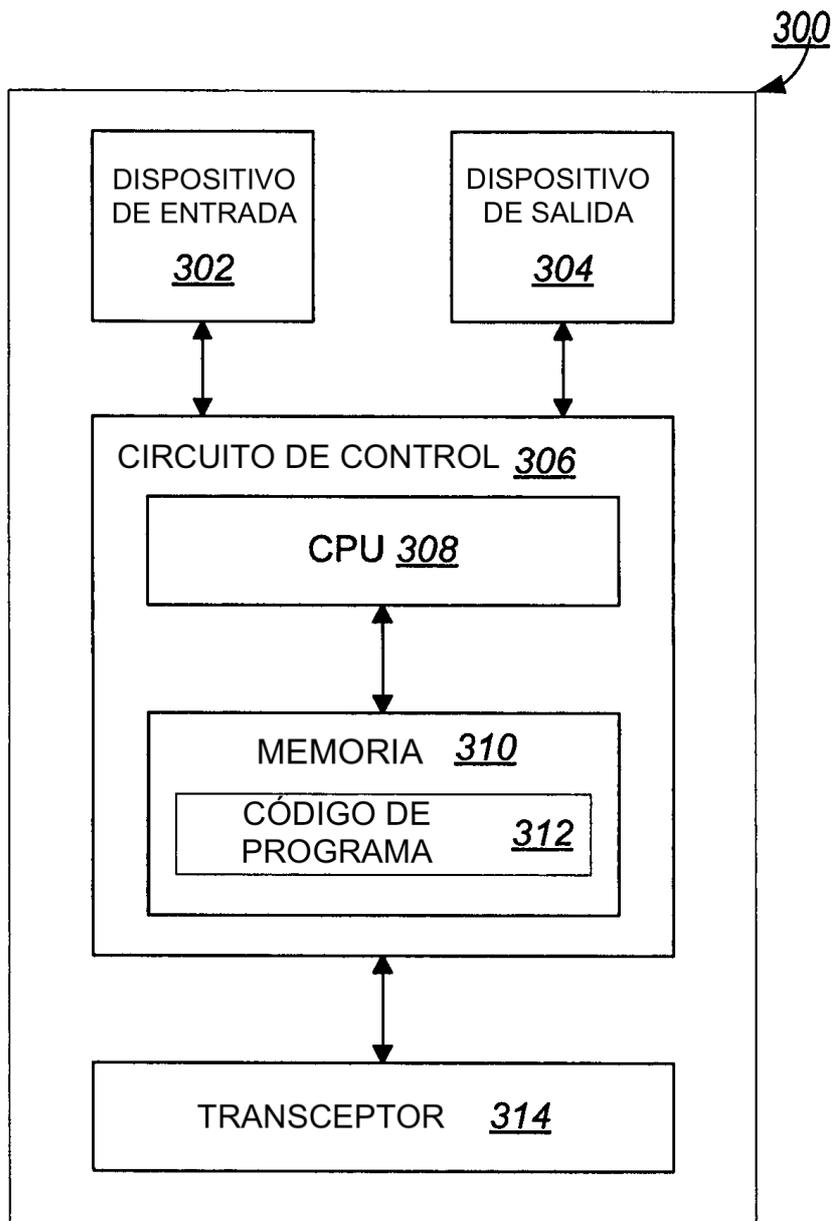


FIG. 3

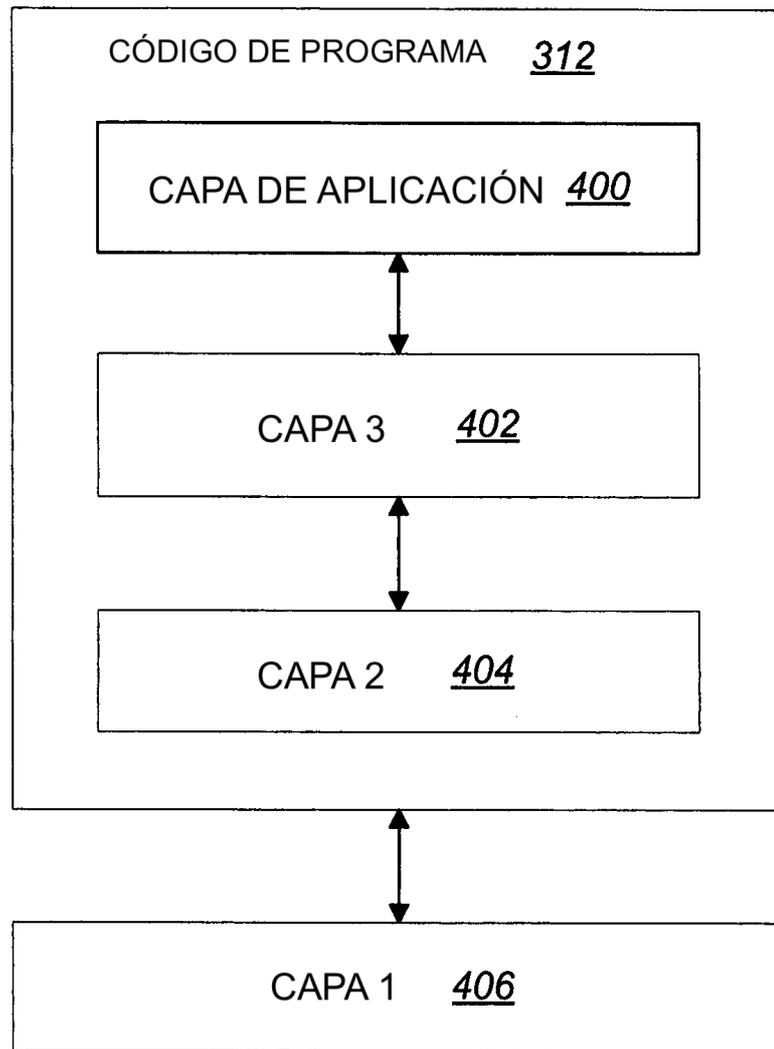


FIG. 4

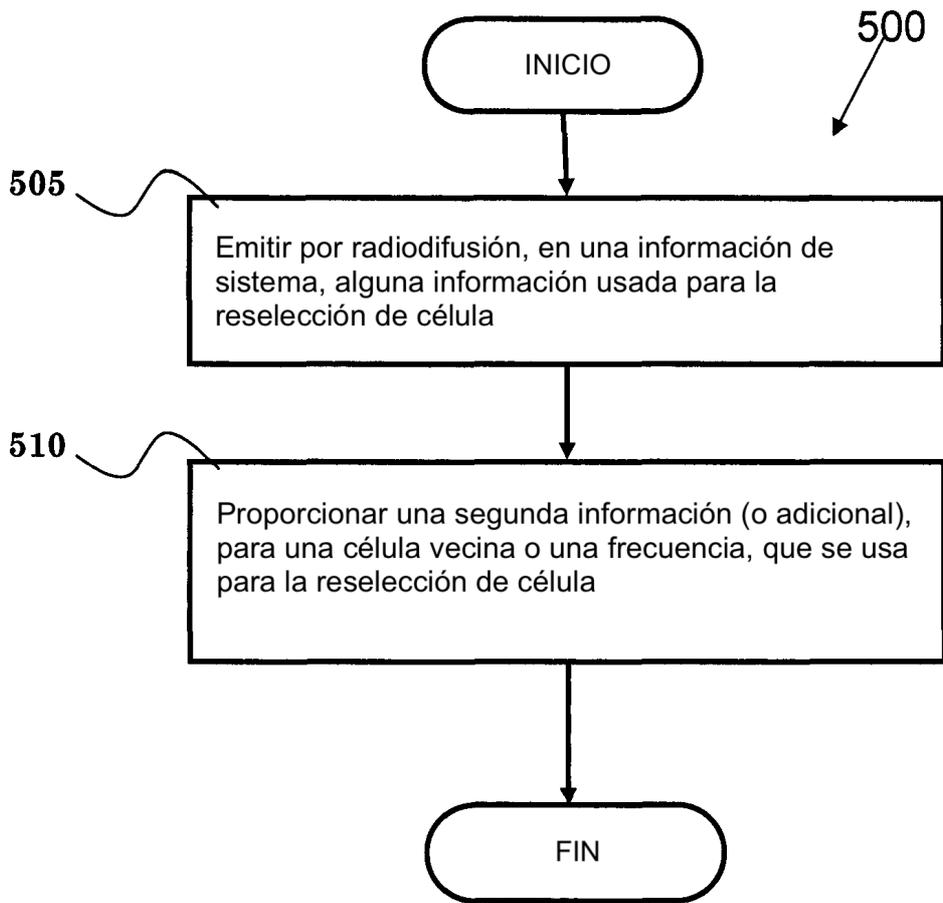


FIG. 5

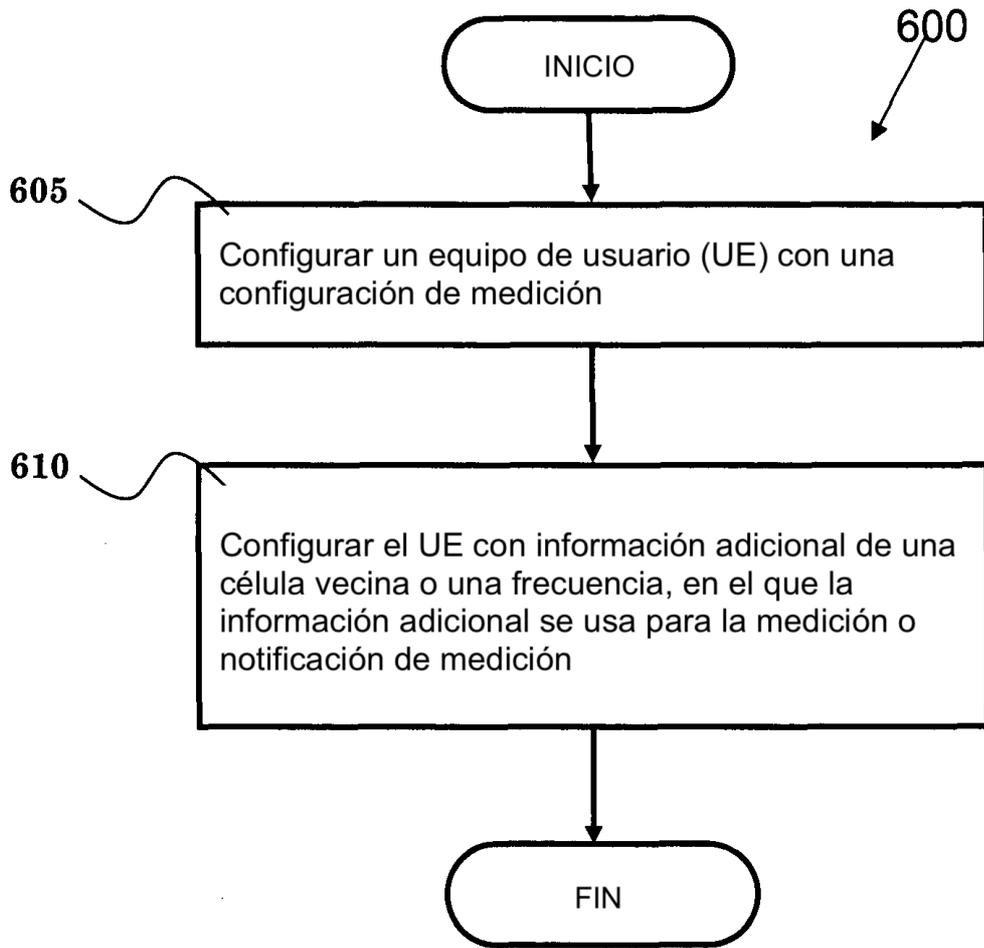


FIG. 6