

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 742**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26

(2006.01)

H04B 7/04

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2013** **PCT/US2013/044607**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014** **WO14004037**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2013** **E 13809877 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018** **EP 2865108**

54 Título: **Medición de la movilidad utilizando CSI-RS en una portadora adicional**

30 Prioridad:

26.06.2012 US 201213532946

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

08.06.2018

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**NIU, HUANING;
FWU, JONG-KAE;
ZHU, YUAN y
CHEN, XIAOGANG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 671 742 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

Medición de la movilidad utilizando CSI-RS en una portadora adicional

SECTOR TÉCNICO

Las realizaciones descritas en la presente memoria están dirigidas en general al sector de las comunicaciones inalámbricas.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Se han propuesto tipos de portadoras adicionales para agregación de portadoras para la capa de radio (RANI) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, Third Generation Partnership Project). Desde el punto de vista de la capa de radio, las motivaciones principales para introducir un nuevo tipo de portadora para agregación de portadoras incluyen mayor eficiencia espectral, soporte mejorado para red heterogénea (hetnet) y eficiencia energética.

En un enfoque para mejorar la eficiencia espectral, las señales de referencia específicas por celda (CRS, Cell-specific Reference Signal) no serán transmitidas en una portadora adicional. CRS se utiliza convencionalmente para toda la medición de la movilidad mediante un UE LTE Ver. 8/9/10 para medir mediciones de la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP, Reference Signal Received Power) y de la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ, Reference Signal Received Quality).

Dado que CRS se utiliza para toda la medición de la movilidad para un enfoque LTE Ver. 8/9/10 convencional, se requiere una técnica diferente para que un terminal inalámbrico mida una medición de la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) y de la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) de ancho de banda completo para la nueva portadora sin la presencia de la CRS.

El artículo "Increasing CSI-RS density", Renesas Mobile Europe Ltd., 3GPP, TSG-RAN WG1 reunión número 68, Dresde, Alemania, 31 de enero de 2012, da a conocer que el enlace descendente LTE está cada vez más basado en CSI-RS y DM-RS. Parece necesario asegurar que CSI-RS proporciona un soporte lo suficientemente robusto para todas las funciones que se necesitarán en la Versión 11 y en el futuro. Se discute el aumento de la densidad de CRS-RS.

El artículo "Considerations on measurement for additional carrier types" de New Postcom, 3GPP TSG RAN WG 1 reunión número 67, San Francisco, EE.UU., 14 a 18 de noviembre de 2011, incluye una discusión de la motivación de introducir un nuevo tipo de portadora, y algunos potenciales problemas si se tiene que soportar el nuevo tipo de portadora, tales como sincronización, señales de referencia, señalización de control, etc.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones dadas a conocer en la presente memoria se muestran a modo de ejemplo, y no de limitación, en las figuras de los dibujos adjuntos, en las que los numerales de referencia similares se refieren a elementos similares, y en las que:

la figura 1 representa una realización a modo de ejemplo de un diagrama de bloques funcional de un UE que utiliza una técnica para mediciones de la movilidad que están basadas en señales de referencia de información del estado del canal (CSI, Channel State Information) (CSI-RS, Channel State Information reference signal), de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria;

la figura 2 representa un flujo de proceso para mediciones de la movilidad basadas en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria;

la figura 3 representa un diagrama de bloques de una configuración a modo de ejemplo de una red inalámbrica, de acuerdo con una o varias realizaciones a modo de ejemplo dadas a conocer en la presente memoria;

la figura 4 muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de la arquitectura global de la red 3GPP LTE que utiliza una técnica para una medición de la movilidad basada en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria;

las figuras 5 y 6 representan respectivamente estructuras de protocolo de interfaz de radio a modo de ejemplo entre un UE y un eNodeB, que están basadas en un estándar de red de acceso radio tipo 3GPP y que utilizan una técnica para una medición de la movilidad basada en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria

la figura 7 representa un diagrama de bloques funcional a modo de ejemplo de un sistema de tratamiento de información que utiliza una técnica para una medición de la movilidad basada en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria;

la figura 8 representa una vista isométrica de una realización a modo de ejemplo del sistema de tratamiento de información de la figura 7, que opcionalmente puede incluir una pantalla táctil, de acuerdo con una o varias de las realizaciones dadas a conocer en la presente memoria; y

- 5 la figura 9 representa una realización a modo de ejemplo de un artículo de fabricación que comprende un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que tiene almacenadas en el mismo instrucciones legibles por ordenador que, cuando son ejecutadas por un dispositivo de tipo informático, tienen como resultado algunas de las diversas técnicas y procedimientos acordes con la materia dada a conocer en la presente memoria.

- 10 Se apreciará que, para mayor simplicidad y/o claridad de la ilustración, los elementos representados en las figuras no están necesariamente dibujados a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos se pueden haber exagerado con respecto a otros elementos para mayor claridad. La escala de las figuras no representa dimensiones y/o relaciones dimensionales precisas de los diversos elementos representados en las mismas. Además, donde se ha considerado apropiado, los numerales de referencia se han repetido en las figuras para indicar elementos correspondientes y/o análogos.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

- 15 Las realizaciones de las técnicas descritas en la presente memoria se refieren a una técnica para mediciones de la movilidad que están basadas en señales de referencia de información del estado del canal (CSI) (CSI-RS). En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones dadas a conocer en la presente memoria. Sin embargo, un experto en la materia reconocerá que las realizaciones dadas a conocer en la presente memoria se pueden practicar sin uno o varios de los detalles
20 específicos, o con otros procedimientos, componentes, materiales y similares. En otros casos, no se muestran o describen en detalle estructuras, materiales u operaciones bien conocidas con el fin de evitar oscurecer los aspectos de la memoria descriptiva.

- En toda esta memoria descriptiva, la referencia a "una realización" significa que un aspecto, estructura o característica particular descrita en relación con una realización está incluida, por lo menos, en una realización. Por
25 lo tanto, las apariciones de la expresión "en una realización" en diversos lugares en toda esta memoria descriptiva no necesariamente se refieren todas a la misma realización. Además, los aspectos, estructuras o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o varias realizaciones. Adicionalmente, la expresión "a modo de ejemplo" se utiliza en la presente memoria con el significado de "sirve como ejemplo, caso o ilustración". Ninguna realización descrita en la presente memoria como "a modo de ejemplo" se debe interpretar
30 como necesariamente ventajosa o preferida sobre otras realizaciones.

- Diversas operaciones se pueden describir como múltiples operaciones discretas sucesivamente y de una manera más útil para la comprensión de la materia reivindicada. No obstante, no se deberá interpretar que el orden de la descripción implica que estas operaciones dependan necesariamente del orden. En particular, estas operaciones no tienen por qué llevarse a cabo en el orden de presentación. Las operaciones descritas se pueden llevar a cabo en un
35 orden diferente al de la realización descrita. En realizaciones adicionales se pueden llevar a cabo diversas operaciones adicionales y/o se pueden omitir operaciones descritas.

- Para determinar la potencia recibida de la señal de referencia/calidad recibida de la señal de referencia (RSRP/RSRQ), un equipo de usuario (UE, user equipment) mide la potencia de la señal, y la potencia del ruido más la interferencia. Para un UE convencional, la RSRP y la RSRQ se miden utilizando señales de referencia específicas por celda (CRS). La RSRP es un promedio lineal sobre las contribuciones de potencia (en vatios) de los elementos
40 de recursos que llevan señales de referencia específicas por celda dentro del ancho de banda de frecuencia de medición considerado, y la RSRQ es la relación $N \times \text{RSRP} / (\text{RSSI de portadora E-UTRA})$, en la que N es el número de bloques de recursos (RB, resource block) del ancho de banda de medición de la indicación de intensidad de señal recibida (RSSI, received signal strength indication) de portadora E-UTRA, y en la que las mediciones en el
45 numerador y el denominador se realizan sobre el mismo conjunto de bloques de recursos.

- Para una portadora adicional propuesta en la que se ha eliminado CRS, la materia dada a conocer en la presente memoria da a conocer una técnica de medición de la movilidad utilizada para un terminal inalámbrico, que está basada en señales de referencia de información del estado del canal (CSI) (CSI-RS). De acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria, las mediciones de la movilidad comprenden dos partes: una estimación de
50 la potencia de la señal utilizando CSI-RS, y una estimación de la potencia del ruido más la interferencia utilizando una CSI-RS silenciada. La figura 1 representa una realización a modo de ejemplo de un diagrama de bloques funcional de un UE 100 que utiliza una técnica para mediciones de la movilidad que están basadas en señales de referencia de información del estado del canal (CSI) (CSI-RS), de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria. La figura 2 representa un flujo de proceso 200 para mediciones de la movilidad basadas en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria.

- 55 Tal como se representa en la figura 1, un UE 100 comprende una parte de receptor 101, una parte de transmisor 102 y un procesador 103. Tanto la parte de receptor 101 como la parte de transmisor están acopladas a una o varias antenas 104, de manera bien conocida. El procesador 103 está acoplado a un receptor 102 y está configurado para determinar una estimación de la potencia del canal E_s para una señal portadora en base a señales de referencia de

información del estado del canal (CSI-RS) recibidas por el receptor, de tal modo que la señal portadora es una portadora adicional sin la presencia de una señal de referencia específica por celda transmitida por una red inalámbrica mediante un nodo que proporciona acceso inalámbrico a la red inalámbrica, tal como una estación base (BS, base station), un nodo B evolucionado o mejorado (eNB o eNodeB). Adicionalmente, se deberá comprender que los términos estación base, nodoB, eNB y eNodeB son intercambiables en la presente memoria. Adicionalmente, el procesador 103 está configurado para determinar el ruido más la interferencia $I + N$ para la señal portadora en base a una CSI-RS silenciada. El procesador 103 está configurado además para transmitir al nodo que proporciona acceso inalámbrico a la red inalámbrica la estimación de la potencia del canal E_s determinada y el ruido más la interferencia $I + N$ determinado.

La CSI-RS se utiliza para medir convencionalmente la matriz de canal MIMO para el cálculo de PMI/CQI (indicador de matriz de precodificación/indicación de calidad del canal). El puerto CSI-RS es configurado por el eNB, y el número de puertos CSI-RS es igual al número de puertos de antena. Para un escenario 4 de transmisión multipunto coordinada (CoMP, coordinated multipoint transmission) en el que se despliega un cabezal de radio remoto (RRH, Remote Radio Head), el mismo puerto CSI-RS puede ser reutilizado por un RRH diferente. Un escenario 4 de CoMP es una red que tiene RRH de baja potencia dentro de una cobertura de macrocelda, y en el que los puntos de transmisión/recepción creados por los RRH tienen los mismos ID de celda que la macrocelda. Para estimar la potencia de la señal utilizando CSI-RS, la materia dada a conocer en la presente memoria da a conocer varios enfoques diferentes para calcular una potencia de la señal escalar en base a la estimación de canal de matriz.

En una realización a modo de ejemplo, la potencia de canal estimada E_s es el promedio de la potencia de canal procedente de cada puerto de antena de transmisión, asumiéndose al mismo tiempo una combinación de relación máxima (MRC, Maximal Ratio Combining) en la antena en la antena receptora. Para esta realización a modo de ejemplo, la potencia de canal estimada E_s se determina como

$$E_s = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N_r} \sum_{j=1}^{N_t} |H_{i,j}|^2 \quad (1)$$

donde N es el número de bloques de recursos (RB) del ancho de banda de medición RSSI de portadora E-UTRA, H es la respuesta del canal entre la antena de transmisión j -ésima y la antena de recepción i -ésima, N_r es el número total de antenas de recepción en el UE, N_t ese número total de antenas de transmisión en el eNB, i es el índice de la antena de recepción y j es el índice de la antena de transmisión.

En otra realización a modo de ejemplo, se utiliza una precodificación aleatoria de rango 1 en el transmisor y combinación MRC en el puerto del receptor para estimar la potencia de la señal E_s como

$$E_s = \sum_{i=1}^{N_r} |H_i V|^2 \quad (2)$$

donde H_i es el vector columna correspondiente a cada antena de recepción, V es el precodificador aleatorio $N_t \times 1$ e i es el índice de la antena de recepción. Se debe observar que H_i es un vector $1 \times N_t$, V es un vector $N_t \times 1$, de tal modo que $H_i V$ es un escalar.

En otra realización a modo de ejemplo en la que el despliegue corresponde a un escenario CoMP 4 con despliegue de RRH, se utiliza un subconjunto de puertos CSI-RS. En este escenario CoMP 4, se reutilizan los mismos puertos CSI-RS entre diferentes RRH. La potencia de la señal se estima múltiples veces utilizando alguna de las dos técnicas anteriores (ecuaciones 1 y/o 2) y se notifican múltiples estimaciones de RSRP y RSRQ. Estas tres técnicas alternativas para medir el canal estimado E_s se muestran en 201 en la figura 2.

En relación con la estimación de la potencia del ruido más la interferencia utilizando CSI-RS silenciada, el silencio de la CSI-RS se define para hasta 4 patrones Tx para soportar estimación de canal CoMP en esquemas RAN 1 convencionales. Convencionalmente, la periodicidad del silencio de la CSI-RS tiene un periodo mínimo de 5 ms. La periodicidad de la CSI-RS se configura en una capa superior a través de un elemento de información de control de recursos de radio CSI-RS-Config. Por ejemplo, se define a continuación una realización a modo de ejemplo de los elementos de información de CSI-RS-Config utilizados para especificar la configuración de la señal de referencia CSI.

```

-- ASN1START
CSI-RS-Config-r10 ::= SEQUENCE {
  csi-RS-r10 CHOICE {
    release NULL,
    setup SEQUENCE {
      antennaPortsCount-r10 ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
      resourceConfig-r10 INTEGER (0..31),
      subframeConfig-r10 INTEGER (0..154),
      p-C-r10 INTEGER (-8..15)
    }
  }
}
Need ON
zeroTxPowerCSI-RS-r10 CHOICE {
  release NULL,
  setup SEQUENCE {
    zeroTxPowerResourceConfigList-r10 BIT STRING (SIZE (16)),
    zeroTxPowerSubframeConfig-r10 INTEGER (0..154)
  }
}
Need ON
-- ASN1STOP

```

Una realización a modo de ejemplo de la periodicidad y del desplazamiento de subtrama $I_{\text{CSI-RS}}$ está definida convencionalmente en la tabla 6.10.5.3-1 de 3GPP TS 36.211, que se reproduce a continuación.

5

Tabla 6.10.5.3-1: configuración de subtrama de señal de referencia CSI

CSI-RS-SubframeConfig $I_{\text{CSI-RS}}$	Periodicidad CSI-RS $T_{\text{CSI-RS}}$ (subtramas)	Subtramas de desplazamiento de subtrama CSI-RS $\Delta_{\text{CSI-RS}}$
0 - 4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5 - 14	10	$I_{\text{CSI-RS}} - 5$
15 - 24	20	$I_{\text{CSI-RS}} - 15$
35 - 74	40	$I_{\text{CSI-RS}} - 35$
75 - 154	80	$I_{\text{CSI-RS}} - 75$

Cuando se utiliza una CSI-RS silenciada para determinar la potencia de la interferencia más el ruido en RSRQ, la periodicidad de 5 ms es insuficiente debido a una coordinación de interferencia entre celdas mejorada (eICIC, enhanced Inter-Cell Interference Coordination), que crea un patrón de interferencia significativamente diversificado de una subtrama a otra. Por consiguiente, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria, la periodicidad mínima se debería reducir a menos de 5 subtramas. Dependiendo del patrón de medición de eICIC, la periodicidad podría ser de 1, 2 o 3. Por consiguiente, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria, una realización a modo de ejemplo de una periodicidad mínima ajustada a 1 se muestra en la última fila de la siguiente tabla 1 para una CSI-RS-SubframeConfig de 155.

10

15

Tabla 1: portadora adicional de configuración de subtrama de señal de referencia CSI para agregación de portadoras

CSI-RS-SubframeConfig $I_{\text{CSI-RS}}$	Periodicidad CSI-RS $T_{\text{CSI-RS}}$ (subtramas)	Subtramas de desplazamiento de subtrama CSI-RS $\Delta_{\text{CSI-RS}}$
0 - 4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5 - 14	10	$I_{\text{CSI-RS}} - 5$
15 - 24	20	$I_{\text{CSI-RS}} - 15$
35 - 74	40	$I_{\text{CSI-RS}} - 35$
75 - 154	80	$I_{\text{CSI-RS}} - 75$
155	1	Sin desplazamiento

De acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria, el valor correspondiente en CSI-RS-Config debería asimismo modificarse.

Para estimar la potencia de la interferencia más el ruido utilizando una CSI-RS silenciada, los puertos de CSI-RS silenciada y las antenas receptoras se promedian como

$$I + N = \frac{1}{N_r \times N_t} \sum_{i=1}^{N_r} \sum_{j=1}^{N_t} |H_{i,j}|^2, \quad (3)$$

donde N_t es el número de puertos con CSI-RS silenciada, N_r es el número de antenas de recepción y $H_{i,j}$ es el canal estimado. La técnica para medir la potencia de la interferencia más el ruido utilizando una CSI-RS silenciada se muestra en 202 en la figura 2.

Las mediciones de RSRP y RSRQ para el canal estimado E_s y la potencia de la interferencia más el ruido utilizando una CSI-RS silenciada se comunican a la estación base en 203 en la figura 2.

Para distinguir las mediciones de RSRP y RSRQ realizadas de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria, la RSRQ se puede definir como $RSRP / (RSRP + I + N)$, donde $I + N$ se mide a partir de un patrón de CSI-RS silenciada. En cambio, una RSRQ convencional se define como $N \times RSRP / (RSSI \text{ de portadora E-UTRA})$ en 3GPP TS 36.214.

La figura 3 representa un diagrama de bloques de una configuración a modo de ejemplo de una red inalámbrica 300, de acuerdo con una o varias realizaciones a modo de ejemplo dadas a conocer en la presente memoria. Uno o varios de los elementos de la red inalámbrica 300 pueden utilizar una técnica para una medición de la movilidad basada en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria. Tal como se muestra en la figura 3, la red 300 puede ser una red de tipo protocolo de internet (tipo IP), que comprende una red de tipo internet 310, o similar, que puede soportar acceso inalámbrico móvil y/o acceso inalámbrico fijo a internet 310. En una o varias realizaciones a modo de ejemplo, la red 300 puede ser conforme con el estándar de interoperabilidad mundial de acceso por microondas (WiMAX, Worldwide Interoperability for Microwave Access) o con generaciones futuras de WiMAX, y en una realización particular puede ser conforme con un estándar basado en 802.16 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (por ejemplo, IEEE 802.16e), o con un estándar basado en IEEE 802.11 (por ejemplo, un estándar IEEE 802.11 a/b/g/n), y similares. En una o varias realizaciones alternativas a modo de ejemplo, la red 300 puede ser conforme con un estándar de evolución a largo plazo del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP LTE) o de evolución de interfaz aérea 3GPP2 (3GPP2 AIE). En general, la red 300 puede comprender cualquier tipo de red inalámbrica basada en acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (basada en OFDMA), por ejemplo, una red compatible con WiMAX, una red compatible con Wi-Fi Alliance, una red de tipo línea de abonado digital (tipo DSL), una red de tipo línea de abonado digital asimétrica (tipo ADSL), una red compatible con banda ultra ancha (UWB, Ultra-Wideband), una red compatible con bus en serie universal (USB, Universal Serial Bus) inalámbrico, una red de tipo 4G generación (4G), y similares, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto. Como un ejemplo de acceso inalámbrico móvil, la red de servicio de acceso (ASN, access service network) 312 se puede acoplar con una estación base (BS) 314 para proporcionar comunicación inalámbrica entre una estación de abonado (SS, subscriber station) 316 (denominada asimismo en la presente memoria un terminal inalámbrico) e internet 310. Se debería entender que la estación base 314 podría estar configurada asimismo para ser un nodoB evolucionado o mejorado (eNB o eNodeB), y que los términos estación base, nodoB, eNB y eNodeB son intercambiables. La estación de abonado 316 puede comprender un dispositivo de tipo móvil o un sistema de tratamiento de información que pueda comunicar de manera inalámbrica a través de la red 300, por ejemplo, un ordenador de tipo portátil, un teléfono móvil, un asistente digital personal, un dispositivo de tipo M2M o similar. En una realización a modo de ejemplo, la estación de abonado 316 utiliza una técnica de medición de la movilidad utilizada por un terminal inalámbrico que está basada en señales de referencia de información del estado del canal (CSI) (CSI-RS), de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria. La ASN 312 puede implementar perfiles que pueden definir el mapeo de funciones de red a una o varias entidades físicas en la red 300. La estación base 314 puede comprender equipo de radio para proporcionar comunicación por radiofrecuencia (RF) con la estación de abonado 316, y puede comprender, por ejemplo, el equipo de la capa física (PHY) y de la capa de control de acceso al medio (MAC, media access control) en conformidad con un estándar de tipo IEEE 802.16e. La estación base 314 puede comprender además una placa base IP para acoplarse a internet 310 por medio de una ASN 312, aunque el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.

La red 300 puede comprender además una red de servicio de conectividad (CSN, connectivity service network) 324 visitada, que puede proporcionar una o varias funciones de red que incluyen, de forma no limitativa, funciones de tipo intermediario y/o repetidor, por ejemplo, funciones de autenticación, autorización y contabilidad (AAA, authentication, authorization and accounting), funciones del protocolo de configuración dinámica de anfitrión (DHCP, dynamic host configuration protocol), o controles del servicio nombres de dominio o similares, puertas de enlace de dominio, tales como puertas de enlace de la red telefónica pública conmutada (PSTN, public switched telephone network) o puertas de enlace del protocolo de voz sobre internet (VoIP, Voice over Internet Protocol) y/o funciones de servidor de tipo protocolo de internet (tipo IP), o similares. No obstante, estos son únicamente ejemplos de los tipos de funciones que pueden ser proporcionadas por la CSN visitada o una CSN local 326, y el alcance de la

materia reivindicada no está limitado a este respecto. La CSN visitada 324 se puede denominar CSN visitada en caso, por ejemplo, de que la CSN visitada 324 no forme parte del proveedor regular de servicios de la estación de abonado 316, por ejemplo, que la estación de abonado 316 esté itinerando lejos de su CSN local, tal como la CSN local 326 o, por ejemplo, que la red 300 forme parte del proveedor regular de servicios de la estación de abonado, pero que la red 300 pueda estar en otra ubicación o estado que no sea la ubicación principal o local de la estación de abonado 316. En una disposición inalámbrica fija, un equipo en las instalaciones del cliente (CPE, customer premises equipment) de tipo WiMAX 322 puede estar situado en un domicilio o una empresa para proporcionar acceso de banda ancha doméstico o a clientes de negocio a internet 310 por medio de la estación base 320, la ASN 318 y la CSN local 326, de manera similar al acceso mediante la estación de abonado 316 a través de la estación base 314, la ASN 312 y la CSN visitada 324, siendo una diferencia que el CPE WiMAX 322 está generalmente dispuesto en un emplazamiento estacionario, aunque se puede desplazar a diferentes emplazamientos si es necesario, mientras que la estación de abonado puede ser utilizada en uno o varios emplazamientos si la estación de abonado 316 está dentro del alcance de la estación base 314, por ejemplo. Se debe observar que el CPE 322 no comprende necesariamente un terminal de tipo WiMAX, y puede comprender otros tipos de terminales o dispositivos compatibles con uno o varios estándares o protocolos, por ejemplo, tal como los explicados en el presente documento, y en general puede comprender un dispositivo fijo o uno móvil. Se debería entender asimismo que la estación base 320 podría asimismo estar configurada para ser un nodoB evolucionado o mejorado (eNB o eNodeB), y que los términos estación base, nodoB, eNB y eNodeB son intercambiables. Adicionalmente, en una realización a modo de ejemplo, el CPE 322 utiliza una técnica de medición de la movilidad utilizada por un terminal inalámbrico que se basa en señales de referencia de información del estado del canal (CSI) (CSI-RS), de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria. De acuerdo con una o varias realizaciones, un sistema de soporte a las operaciones (OSS, operation support system) 328 puede formar parte de una red 300 para proporcionar funciones de administración para la red 300 y para proporcionar interfaces entre entidades funcionales de la red 300. La red 300 de la figura 3 es tan sólo un tipo de red inalámbrica que muestra un determinado número de componentes de la red 300; sin embargo, el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.

La figura 4 muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de la arquitectura global de una red 3GPP LTE 400 que utiliza una técnica para una medición de la movilidad basada en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria. La figura 4 muestra asimismo en general elementos de red a modo de ejemplo e interfaces estandarizadas a modo de ejemplo. A alto nivel, la red 400 comprende una red central (CN, core network) 401 (denominada asimismo un sistema de paquetes evolucionado (EPC, evolved Packet System)), y una red de acceso de interfaz aérea E-UTRAN 302. La CN 401 es responsable del control global de los diversos equipos de usuario (UE) conectados a la red y del establecimiento de las portadoras. La CN 401 puede incluir entidades funcionales, tales como un agente local HA y/o una entidad o servidor ANDSF, aunque no se representan explícitamente. La E-UTRAN 402 es responsable de todas las funciones relacionadas con radio.

Los principales nodos lógicos a modo de ejemplo de la CN 401 incluyen, de forma no limitativa, un nodo de soporte GPRS de servicio 403, una entidad de gestión de movilidad 404, un servidor de abonado local (HSS, Home Subscriber Server) 405, una puerta de servicio (SGW) 406, una puerta de enlace PDN 407 y un gestor de función de reglas de políticas y cobros (PCRF, Policy and Charging Rules Function) 408. La funcionalidad de cada uno de los elementos de red de la CN 401 es bien conocida, y no se describe en el presente documento. Cada uno de los elementos de red de la CN 401 está interconectado mediante interfaces estandarizadas bien conocidas, a modo de ejemplo, algunas de las cuales se indican en la figura 4, tales como las interfaces S3, S4, S5, etc., aunque no se describen en la presente memoria.

Aunque la CN 401 incluye muchos nodos lógicos, la red de acceso E-UTRAN 402 está formada por un nodo, el nodoB evolucionado (estación base (BS), eNB o eNodeB) 410, que conecta con uno o varios equipos de usuario (UE) 411, de los que sólo se representa uno en la figura 4. El UE 411 se denomina asimismo en la presente memoria un dispositivo inalámbrico (WD, wireless device) y/o una estación de abonado (SS, subscriber station), y puede incluir un dispositivo de tipo M2M. En una realización a modo de ejemplo, el UE 411 utiliza una técnica de medición de la movilidad utilizada por un terminal inalámbrico que está basada en señales de referencia de información del estado del canal (CSI) (CSI-RS), de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria. En una configuración a modo de ejemplo, una sola celda de una red de acceso E-UTRAN 402 proporciona un punto geográfico de transmisión sustancialmente localizado (que tiene múltiples dispositivos de antena) que proporciona acceso a uno o varios UE. En otra configuración a modo de ejemplo, una única celda de una red de acceso E-UTRAN 402 proporciona múltiples puntos de transmisión sustancialmente aislados geográficamente (cada uno de los cuales tiene uno o varios dispositivos de antena), proporcionando cada punto de transmisión acceso a uno o varios UE simultáneamente, y con los bits de señalización definidos para una celda de tal modo que todos los UE comparten el mismo dimensionamiento de señalización espacial. Para tráfico normal de usuario (frente a difusión), no existe ningún controlador centralizado en E-UTRAN; por lo tanto, se dice que la arquitectura de E-UTRAN es plana. Los eNB están normalmente interconectados entre sí mediante una interfaz conocida como "X2", y al EPC mediante la interfaz S1. Más específicamente, un eNB está conectado a la MME 404 mediante una interfaz S1-MME y a la SGW 406 mediante una interfaz S1-U. Los protocolos que funcionan entre los eNB y los UE se denominan generalmente "protocolos AS". Los detalles de las diversas interfaces son bien conocidos y no se describen en la presente memoria.

El eNB 410 aloja las capas física (PHY), de control de acceso al medio (MAC), de control del radioenlace (RLC, Radio Link Control) y del protocolo de control de datos de paquete (PDCP, Packet Data Control Protocol), que no se muestran en la figura 4, y que incluyen la funcionalidad de compresión y cifrado de cabeceras en el plano de usuario. El eNB 410 proporciona asimismo funcionalidad de control de recursos radioeléctricos (RRC, Radio Resource Control) correspondiente al plano de control, y lleva a cabo muchas funciones incluyendo gestión de recursos radioeléctricos, control de admisión, planificación, aplicación de la QoS de enlace ascendente (UL) negociada, difusión de información de celda, cifrado/descifrado de datos en los planos de usuario y de control, y compresión/descompresión de cabeceras de paquete del plano de usuario de DL/UL.

La capa RRC en el eNB 410 abarca todas las funciones relacionadas con las portadoras radioeléctricas, tales como el control de portadoras radioeléctricas, control de admisión radioeléctrica, control de movilidad radioeléctrica, planificación y asignación dinámica de recursos a los UE tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente, compresión de cabeceras para utilización eficiente de la interfaz radioeléctrica, seguridad de todos los datos enviados sobre la interfaz radioeléctrica, y conectividad con el EPC. La capa RRC adopta decisiones de traspaso en base a mediciones de celdas vecinas enviadas por el UE 411, genera radiobúsquedas para los UE 411 de manera inalámbrica, difunde información del sistema, controla la notificación de mediciones de los UE, tales como los informes de información de calidad del canal (CQI, Channel Quality Information), y asigna identificadores temporales a nivel de celda a los UE activos 411. La capa RRC ejecuta asimismo la transferencia de contexto UE de un eNB de origen a un eNB objetivo durante un traspaso, y proporciona protección de integridad para los mensajes RRC. Adicionalmente, la capa RRC es responsable de establecer y mantener las portadoras radioeléctricas.

Las figuras 5 y 6 representan respectivamente estructuras de protocolo de interfaz de radio a modo de ejemplo entre un UE y un eNodeB, que están basadas en un estándar de red de acceso radio tipo 3GPP y que utilizan una técnica para una medición de la movilidad basada en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria. Más específicamente, la figura 5 representa capas individuales de un plano de control del protocolo de radio, y la figura 6 representa capas individuales de un plano de usuario del protocolo de radio. Las capas de protocolo de las figuras 5 y 6 se pueden clasificar en una capa L1 (primera capa), una capa L2 (segunda capa) y una capa L3 (tercera capa) en base a las tres capas inferiores en el modelo de referencia OSI, ampliamente conocido en los sistemas de comunicaciones.

La capa física (PHY), que es la primera capa (L1), proporciona un servicio de transferencia de información a una capa superior utilizando un canal físico. La capa física está conectada a una capa de control de acceso al medio (MAC), que está situada sobre la capa física, a través de un canal de transporte. Los datos son transferidos entre la capa MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. Un canal de transporte se clasifica en un canal de transporte dedicado y un canal de transporte común, en función de si el canal es o no compartido. La transferencia de datos entre capas físicas diferentes, especialmente entre las respectivas capas físicas de un transmisor y un receptor, se lleva a cabo a través del canal físico.

Existen diversas capas en la segunda capa (capa L2). Por ejemplo, la capa MAC mapea diversos canales lógicos a diversos canales de transporte, y lleva a cabo una multiplexación de canales lógicos para mapear diversos canales lógicos a un canal de transporte. La capa MAC está conectada a la capa de control del radioenlace (RLC), que sirve como una capa superior a través de un canal lógico. El canal lógico se puede clasificar en un canal de control para la transmisión de información de un plano de control y un canal de tráfico para la transmisión de información de un plano de usuario, de acuerdo con categorías de información de transmisión.

La capa RLC de la segunda capa (L2) lleva a cabo segmentación y concatenación sobre los datos recibidos desde una capa superior, y ajusta el tamaño de los datos para que sea adecuado para una capa inferior que transmite datos a un intervalo radioeléctrico. Para garantizar diversas calidades de servicio (QoS, Quality of Service) solicitadas por respectivas portadoras radioeléctricas (RB), se disponen tres modos de funcionamiento, es decir, un modo transparente (TM, Transparent Mode), un modo sin acuse (UM, Unacknowledged Mode) y un modo con acuse (AM, Acknowledged Mode). Específicamente, el AM RLC lleva a cabo una función de transmisión utilizando una función de solicitud y repetición automática (ARQ, Automatic Repeat Request), para implementar una transmisión de datos fiable.

Una capa del protocolo de convergencia de datos de paquete (PDCP) de la segunda capa (L2) lleva a cabo una función de compresión de cabeceras para reducir el tamaño de una cabecera de paquete IP que tiene información de control relativamente grande e innecesaria, con el fin de transmitir eficientemente paquetes IP, tales como paquetes IPv4 o IPv6, en un intervalo radioeléctrico con un ancho de banda estrecho. Como resultado, solamente se puede transmitir la información necesaria para una parte de cabecera de los datos, de tal modo que se puede aumentar la eficiencia de transmisión del intervalo radioeléctrico. Además, en un sistema basado en LTE, la capa PDCP lleva a cabo una función de seguridad que incluye una función de cifrado para impedir que una tercera parte intercepte los datos y una función de protección de la integridad para impedir que una tercera parte manipule los datos.

Una capa de control de recursos radioeléctricos (RRC) situada en la parte superior de la tercera capa (L2) está definida solamente en el plano de control y es responsable del control de los canales lógicos, de transporte y físicos, en asociación con la configuración, reconfiguración y liberación de portadoras radioeléctricas (RB). La RB es un

trayecto lógico que la primera y la segunda capas (L1 y L2) proporcionan para una comunicación de datos entre el UE y la UTRAN. Generalmente, configuración de una portadora radioeléctrica (RB) quiere decir que se define una capa de protocolo de radio necesaria para proporcionar un servicio específico y las características del canal, y se configuran sus parámetros y procedimientos de funcionamiento detallados. La portadora la radioeléctrica (RB) se clasifica en una RB de señalización (SRB, Signaling RB) y una RB de datos (DRB, Data RB). La DRB se utiliza como un conducto de transmisión de mensajes RRC en el plano C, y la DRB se utiliza como un conducto de transmisión de datos de usuario en el plano U.

Un canal de transporte de enlace descendente para transmitir datos de la red al UE se puede clasificar en un canal de difusión (BCH, Broadcast Channel) para transmitir información de sistema y un canal compartido (SCH, Shared Channel) de enlace descendente para transmitir tráfico de usuario o mensajes de control. El tráfico o los mensajes de control de un servicio de multidifusión o difusión de enlace descendente se pueden transmitir a través de un SCH de enlace descendente y se pueden transmitir asimismo a través de un canal de multidifusión (MCH, multicast channel) de enlace descendente. Los canales de transporte de enlace ascendente para la transmisión de datos del UE a la red incluyen un canal de acceso aleatorio (RACH, Random Access Channel) para la transmisión de mensajes de control iniciales y un SCH de enlace ascendente para la transmisión de tráfico de usuario o mensajes de control.

Los canales físicos de enlace descendente para transmitir información transmitida a un canal de transporte de enlace descendente a un intervalo radioeléctrico entre un UE y la red se clasifican en un canal físico de difusión (PBCH, Physical Broadcast Channel) para transmitir información BCH, un canal físico de multidifusión (PMCH, Physical Multicast Channel) para transmitir información MCH, un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) para transmitir información SCH de enlace descendente, y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, Physical Downlink Control Channel) (denominado asimismo un canal de control DL L1/L2) para transmitir información de control, tal como información de concesión de planificación DL/UL, recibida desde la primera y la segunda capas (L1 y L2). Al mismo tiempo, los canales físicos de enlace ascendente para transmitir información transferida de un canal de transporte de enlace ascendente a un intervalo radioeléctrico entre el UE y la red se clasifican en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, Physical Uplink Shared Channel) para transmitir información SCH de enlace ascendente, un canal físico de acceso aleatorio para transmitir información RACH y un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, Physical Uplink Control Channel) para transmitir información de control, tal como una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ, Hybrid Automatic Repeat Request), una solicitud de planificación (SR, Scheduling Request) ACK o NACK y un informe de notificación de indicador de calidad de canal (CQI), recibidos desde la primera y la segunda capas (L1 y L2).

La figura 7 representa un diagrama de bloques funcional a modo de ejemplo de un sistema de tratamiento de información 700 que utiliza una técnica para una medición de la movilidad basada en CSI-RS, de acuerdo con la materia dada a conocer en la presente memoria. El sistema de tratamiento de información 700 de la figura 7 puede realizar concretamente uno o varios de cualquiera de los elementos de red a modo de ejemplo y/o entidades funcionales de la red que se muestran y se describen con respecto a la figura 3, y/o la red central 401 que se muestra y describe con respecto a la figura 4. En una realización a modo de ejemplo, el sistema de tratamiento de información 700 puede representar los componentes de un dispositivo de tipo M2M realizado mediante una estación de abonado 316, CPE 322, estaciones base 314 y 320, eNB 410 y/o UE 411, con más o menos componentes dependiendo de las especificaciones de hardware del dispositivo o elemento de red particular. Aunque el sistema de tratamiento de información 700 representa un ejemplo de varios tipos de plataformas informáticas, el sistema de tratamiento de información 700 puede incluir más o menos elementos y/o configuraciones de elementos diferentes a lo mostrado en la figura 7, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.

En una o varias realizaciones, el sistema de tratamiento de información 700 puede comprender uno o varios procesadores de aplicaciones 710 y un procesador de banda base 712. Los procesadores de aplicaciones 710 se pueden utilizar como un procesador de propósito general para ejecutar aplicaciones y los diversos subsistemas para el sistema de tratamiento de información 700. El procesador de aplicaciones 710 puede incluir un solo núcleo o alternativamente puede incluir múltiples núcleos de procesamiento, en el que uno o varios de los núcleos puede comprender un procesador de señal digital o un núcleo de procesamiento de señal digital. Además, el procesador de aplicaciones 710 puede incluir un procesador o coprocesador de gráficos dispuesto en el mismo microcircuito, o alternativamente un procesador de gráficos acoplado al procesador de aplicaciones 710 puede comprender un microcircuito de gráficos separado, independiente. El procesador de aplicaciones 710 puede incluir una memoria en placa, tal como una memoria caché, y puede además estar acoplado a dispositivos de memoria externos, tales como una memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM, synchronous dynamic random access memory) 714 para almacenar y/o ejecutar aplicaciones durante el funcionamiento, y una flash NAND 716 para almacenar aplicaciones y/o datos incluso cuando el sistema de tratamiento de información 700 está apagado. El procesador de banda base 712 puede controlar las funciones de radio de banda ancha para el sistema de tratamiento de información 700. El procesador de banda base 712 puede almacenar código para controlar dichas funciones de radio de banda ancha en una flash NOR 718. El procesador de banda base 712 controla un transceptor 720 de red de área extensa inalámbrica (WWAN, wireless wide area network) que se utiliza para modular y/o desmodular señales de red de banda ancha, por ejemplo para comunicar por medio de una red 3GPP LTE o similar, tal como se explica en el presente documento con respecto a la figura 7. El procesador de banda base 712 puede asimismo

controlar un transceptor 720 de red de área extensa inalámbrica (WWAN) que se utiliza para modular y/o desmodular señales de una red de área local inalámbrica (WLAN, wireless local area network).

En una realización a modo de ejemplo, el transceptor 720 comprende una parte de receptor que puede determinar una estimación de la potencia del canal E_s (ver las ecuaciones 1 y/o 2) para una señal portadora en base a señales de referencia de información del estado del canal (CSI-RS), de tal modo que la señal portadora es una portadora adicional sin la presencia de una señal de referencia específica por celda transmitida en la WWAN mediante una estación base. Además, la parte de receptor del transceptor 720 puede asimismo determinar en la estación móvil el ruido más la interferencia $I + N$ (ver la ecuación 3) para la señal portadora en base a una CSI-RS silenciada, de acuerdo con la materia objeto dada a conocer en la presente memoria, y en la que la periodicidad de la CSI-RS es de 1, 2 o 3 subtramas. El transceptor 720 comprende asimismo una parte de transmisor que puede transmitir a una estación base de la WWAN la estimación de la potencia del canal E_s determinada y el ruido más la interferencia $I + N$ determinado.

El transceptor WWAN 720 se acopla a uno o varios amplificadores de potencia 722 que están acoplados respectivamente a una o varias antenas 724 para enviar y recibir señales de radiofrecuencia por medio de la red de banda ancha WWAN. La red de banda ancha WWAN puede comprender una red inalámbrica de protocolo basado en IEEE-802.11, una red inalámbrica de protocolo basado en 3GPP, una red inalámbrica de protocolo basado en WiMAX, una red inalámbrica de protocolo basado en UMTS, una red inalámbrica de protocolo basado en CDMA2000, una red inalámbrica de protocolo basado en GSM, una red inalámbrica de protocolo basado en datos por paquetes digitales celulares (basado en CDPD) o una red inalámbrica de protocolo basado en Mobitex.

Un transceptor WLAN 726 está acoplado a una o varias antenas adecuadas 728 y puede ser capaz de comunicar por medio de un estándar basado en Bluetooth, un estándar basado en IEEE 802.11, un estándar basado en IEEE 802.16, un estándar de red inalámbrica basado en IEEE 802.18, un estándar de red inalámbrica basado en LTE, una red inalámbrica de protocolo basado en 3GPP, un estándar de red inalámbrica basado en evolución a largo plazo del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP LTE), un estándar de red inalámbrica basado en evolución interfaz aérea 3GPP2 (3GPP2 AIE), una red inalámbrica de protocolo basado en UMTS, una red inalámbrica de protocolo basado en CDMA2000, una red inalámbrica de protocolo basado en GSM, una red inalámbrica de protocolo basado en datos por paquetes digitales celulares (basado en CDPD) o una red inalámbrica de protocolo basado en Mobitex, o similar. Se debe observar que éstas son tan sólo implementaciones de ejemplo para el procesador de aplicaciones 710 y el procesador de banda base 712, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto. Por ejemplo, una o varias de una SDRAM 714, flash NAND 716 y/o flash NOR 718 pueden comprender otros tipos de tecnología de memoria, tales como memoria de base magnética, memoria basada en calcogenuros, memoria basada en cambios de fase, memoria de base óptica o memoria de base ovónica, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.

En una o varias realizaciones, el procesador de aplicaciones 710 puede controlar una pantalla 730 para visualizar diversas informaciones o datos, y puede además recibir una entrada táctil de un usuario por medio de una pantalla táctil 732, por ejemplo, por medio de un dedo o un lápiz. Se puede utilizar un sensor de luz ambiental 734 para detectar la cantidad de luz ambiental en la que está funcionando el sistema de tratamiento de información 700, por ejemplo, para controlar un valor del brillo o del contraste para la pantalla 730 en función de la intensidad de la luz ambiental detectada por el sensor de luz ambiental 734. Se pueden utilizar una o varias cámaras 736 para capturar imágenes que son preprocesadas por el procesador de aplicaciones 710 y/o almacenadas por lo menos temporalmente en una flash NAND 716. Además, el procesador de aplicaciones se puede acoplar a un giróscopo 738, un acelerómetro 740, un magnetómetro 742, un codificador/descodificador de audio (CODEC) 744 y/o un controlador del sistema de posicionamiento global (GPS, global positioning system) 746 acoplado a una antena GPS apropiada 748, para la detección de diversas propiedades ambientales que incluyen localización, movimiento y/u orientación del sistema de tratamiento de información 700. Alternativamente, el controlador 746 puede comprender un controlador del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS, Global Navigation Satellite System). Un CODEC de audio 744 puede estar acoplado a uno o varios puertos de audio 750 para proporcionar entrada de micrófono y salidas de altavoces, ya sea mediante dispositivos internos y/o mediante dispositivos externos acoplados al sistema de tratamiento de información por medio de puertos de audio 750, por ejemplo por medio de un conector de auriculares y micrófono. Además, el procesador de aplicaciones 710 se puede acoplar a uno o varios transceptores de entrada/salida (E/S) 752 para acoplarse a uno o varios puertos de E/S 754, tales como un puerto de bus en serie universal (USB), un puerto de una interfaz multimedia de alta definición (HDMI, a high-definition multimedia interface), un puerto serie, y similares. Además, uno o varios de los transductores E/S 752 se pueden acoplar a una o varias ranuras de memoria 756 para memoria extraíble opcional, tal como una tarjeta Secure Digital (SD) o una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM, subscriber identity module), aunque el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.

La figura 87 representa una vista isométrica de una realización a modo de ejemplo del sistema de tratamiento de información de la figura 7, que opcionalmente puede incluir una pantalla táctil, de acuerdo con una o varias realizaciones dadas a conocer en la presente memoria. La figura 8 muestra un ejemplo de implementación del sistema de tratamiento de información 700 de la figura 7, realizado concretamente como un teléfono móvil, un teléfono inteligente o un dispositivo de tipo tableta, o similar. En una o varias realizaciones, el sistema de tratamiento de información 700 puede comprender cualquiera de los nodos de infraestructura, estación de abonado 316, CPE

- 322, estación móvil UE 411 de la figura 4, y/o un dispositivo de tipo M2M, aunque el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto. El sistema de tratamiento de información 700 puede comprender un cuerpo envolvente 810 que tiene una pantalla 730 que puede incluir una pantalla táctil 732 para recibir un control de entrada táctil y comandos por medio de un dedo 816 de un usuario y/o por medio de un lápiz 818 para controlar uno o varios procesadores de aplicaciones 710. El cuerpo envolvente 810 puede incluir uno o varios componentes del sistema de tratamiento de información 700, por ejemplo, uno o varios procesadores de aplicaciones 710, uno o varios de una SDRAM 714, una flash NAND 716, una flash NOR 718, un procesador de banda base 712, y/o un transceptor WWAN 720. El sistema de tratamiento de información 700 puede además incluir opcionalmente una zona de accionador físico 820 que puede comprender un teclado o botones para controlar el sistema de tratamiento de información por medio de uno o varios botones o conmutadores. El sistema de tratamiento de información 700 puede incluir asimismo una ranura o puerto de memoria 756 para recibir una memoria no volátil, tal como una memoria flash, por ejemplo, en forma de una tarjeta Secure Digital (SD) o una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM). Opcionalmente, el sistema de tratamiento de información 700 puede incluir además uno o varios altavoces y/o micrófonos 824 y un puerto de conexión 754 para conectar el sistema de tratamiento de información 700 a otro dispositivo electrónico, base de conexión, pantalla, cargador de batería y similares. Adicionalmente, el sistema de tratamiento de información 700 puede incluir una conexión de auriculares o altavoces 828 y una o varias cámaras 736 en uno o varios lados del cuerpo envolvente 810. Se debe observar que el sistema de tratamiento de información 700 de las figuras 7 y 8 puede incluir en diversas disposiciones más o menos elementos que los mostrados, y el alcance de la materia reivindicada no está limitado a este respecto.
- La figura 9 representa una realización a modo de ejemplo de un artículo de fabricación 900 que comprende un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador 901 que tiene instrucciones legibles por ordenador almacenadas en el mismo que, cuando son ejecutadas por un dispositivo de tipo informático, tienen como resultado cualquiera de las diversas técnicas y procedimientos acordes con la materia dada a conocer en la presente memoria. Medios de almacenamiento legible por ordenador a modo de ejemplo que podrían ser utilizados para el medio de almacenamiento legible por ordenador 901 podrían ser, de forma no limitativa, una memoria basada en semiconductores, una memoria de base óptica, una memoria de base magnética o una combinación de las mismas.
- Estas modificaciones se pueden realizar en vista de la descripción detallada anteriormente. Los términos utilizados en las siguientes reivindicaciones no se deberán interpretar para limitar el alcance a las realizaciones específicas dadas a conocer en la descripción y las reivindicaciones. Por el contrario, el alcance de las realizaciones dadas a conocer en la presente memoria se debe determinar mediante las siguientes reivindicaciones, que se deben considerar de acuerdo con la doctrina establecida para la interpretación de reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un terminal inalámbrico incluido en una red de acceso E-UTRA, que comprende:

un receptor (101) acoplado a una o varias antenas (104); y

un procesador (103) acoplado al receptor, estando el procesador (103) configurado para:

- 5 determinar una estimación de la potencia del canal E_s para una señal portadora en base a señales de referencia de información del estado del canal (CSI-RS) recibidas por el receptor (101), siendo la señal portadora una portadora adicional sin la presencia de una señal de referencia específica por celda transmitida en una red inalámbrica por un nodo que proporciona acceso inalámbrico a la red inalámbrica, en el que la estimación de la potencia del canal se determina promediando la potencia del canal procedente de cada puerto de antena de transmisión, asumiéndose al mismo tiempo una combinación de relación máxima (MRC) en la antena receptora y determinándose la estimación de la potencia del canal como

$$E_s = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N_r} \sum_{j=1}^{N_t} |H_{i,j}|^2$$

donde N es el número de bloques de recursos (RB) del ancho de banda de medición RSSI de portadora E-UTRA, H es la respuesta del canal entre la antena de transmisión j -ésima y la antena de recepción i -ésima, N_r es el número total de antenas de recepción en el UE, N_t es el número total de antenas de transmisión en el eNB, i es el índice de la antena de recepción y j es el índice de la antena de transmisión; y determinar el ruido más la interferencia $I + N$ para la señal portadora en base a la CSI-RS silenciada, y calcular una medición de la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) o una medición de la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) o una combinación de las mismas, en base, por lo menos en parte, a la estimación de la potencia del canal y al ruido más la interferencia.

- 20 2. El terminal inalámbrico según la reivindicación 1, que comprende además un transmisor acoplado al procesador, pudiendo el transmisor transmitir al nodo que proporciona acceso inalámbrico a la red inalámbrica la estimación de la potencia del canal E determinada arena el ruido más la interferencia $I + N$ determinado.

3. El terminal inalámbrico según la reivindicación 1, en el que la periodicidad de la CSI-RS es de 1, 2 o 3 subtramas.

- 25 4. El terminal inalámbrico según la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para determinar el ruido más la interferencia $I + N$ para la señal portadora en base a la CSI-RS silenciada, como

$$I + N = \frac{1}{N_r \times N_t} \sum_{i=1}^{N_r} \sum_{j=1}^{N_t} |H_{i,j}|^2$$

donde N_t es el número de puertos de CSI-RS silenciada, N_r es el número de antenas de recepción, $H_{i,j}$ es el canal estimado, e y j son índices.

- 30 5. El terminal inalámbrico según la reivindicación 1, en el que la red inalámbrica comprende una de una red inalámbrica de protocolo basado en IEEE-802.11, una red inalámbrica de protocolo basado en 3GPP, una red inalámbrica de protocolo basado en WiMAX, una red inalámbrica de protocolo basado en UMTS, una red inalámbrica de protocolo basado en CDMA2000, una red inalámbrica de protocolo basado en GSM, una red inalámbrica de protocolo basado en datos por paquetes digitales celulares (basado en CDPD) o una red inalámbrica de protocolo basado en Mobitex.

- 35 6. El terminal inalámbrico según la reivindicación 1, que comprende además una pantalla táctil que puede recibir una entrada a partir de un toque de un usuario o de un lápiz para controlar el procesador.

7. Un procedimiento de medición de la movilidad en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

- 40 determinar en un terminal inalámbrico incluido en una red de acceso E-UTRA una estimación de la potencia del canal E_s para una señal portadora en base a señales de referencia de información del estado del canal (CSI-RS), siendo la señal portadora una portadora adicional sin la presencia de una señal de referencia específica por celda, en el que la estimación de la potencia del canal se determina promediando la potencia del canal procedente de cada puerto de antena de transmisión, asumiéndose al mismo tiempo una combinación de relación máxima (MRC) en la antena receptora y determinándose la estimación de la potencia del canal como

$$E_s = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N_r} \sum_{j=1}^{N_t} |H_{i,j}|^2$$

- 45 donde N es el número de bloques de recursos (RB) del ancho de banda de medición RSSI de portadora E-UTRA, H es la respuesta del canal entre la antena de transmisión j -ésima y la antena de recepción i -ésima, N_r es el número

total de antenas de recepción en el UE, N_t ese número total de antenas de transmisión en el eNB, i es el índice de la antena de recepción y j es el índice de la antena de transmisión; y

- 5 determinar en el terminal inalámbrico el ruido más la interferencia $I + N$ para la señal portadora en base a una CSI-RS silenciada que tiene una periodicidad mínima menor de 5 subtramas, y calcular una medición de la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) o una medición de la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) o una combinación de las mismas, en base, por lo menos en parte, a la estimación de la potencia del canal y al ruido más la interferencia.

8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la periodicidad de la CSI-RS es de 1, 2 o 3 subtramas.

- 10 9. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que determinar en el terminal inalámbrico el ruido más la interferencia $I + N$ para la señal portadora en base a la CSI-RS silenciada comprende

$$I + N = \frac{1}{N_r \times N_t} \sum_{i=1}^{N_r} \sum_{j=1}^{N_t} |H_{i,j}|^2$$

donde N_r es el número de puertos de CSI-RS silenciada, N_r es el número de antenas de recepción, $H_{i,j}$ es el canal estimado, e i y j son índices.

- 15 10. Almacenamiento legible a máquina que comprende instrucciones legibles a máquina que, cuando son ejecutadas, implementan un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9.

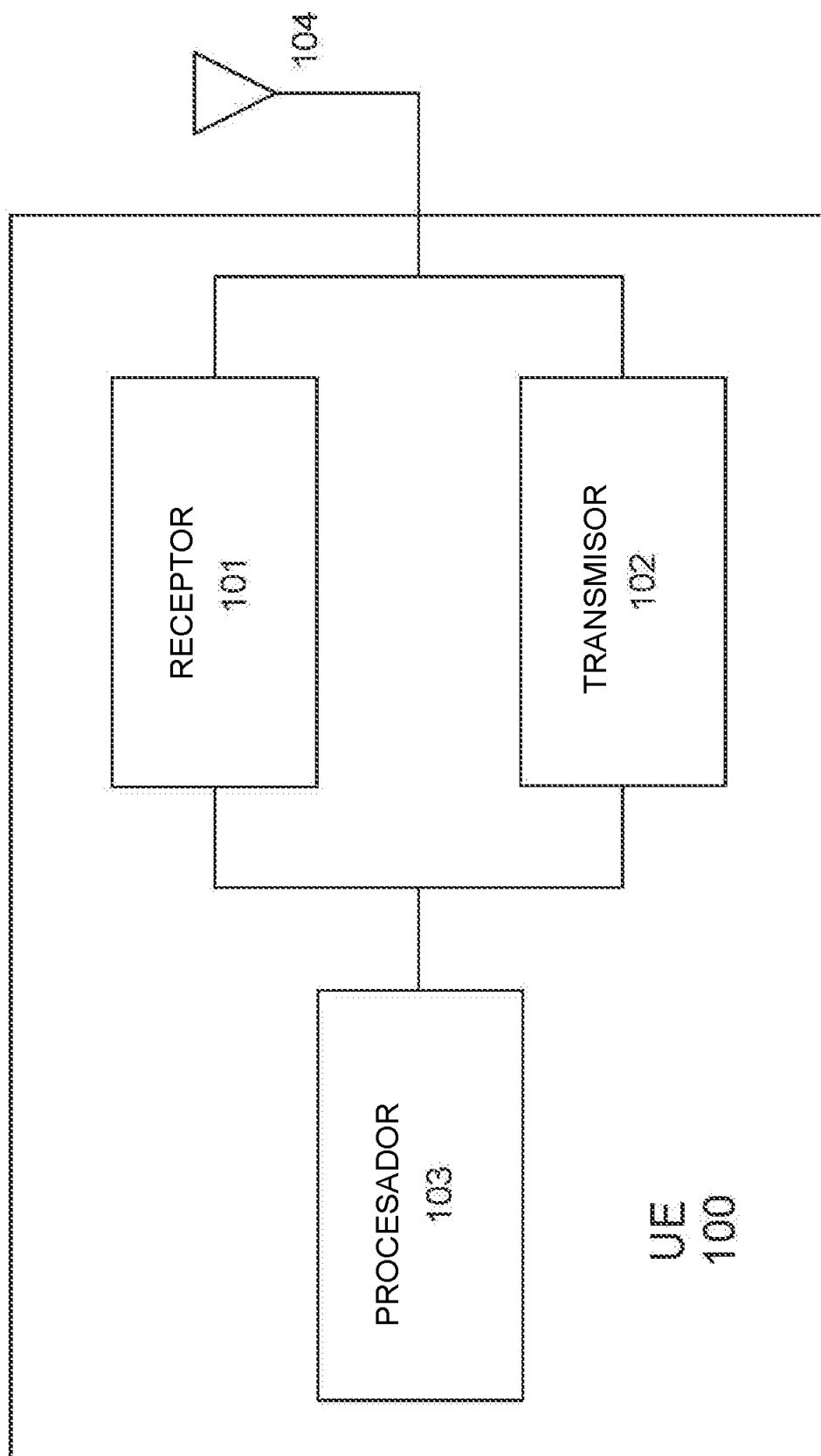


FIG. 1

200

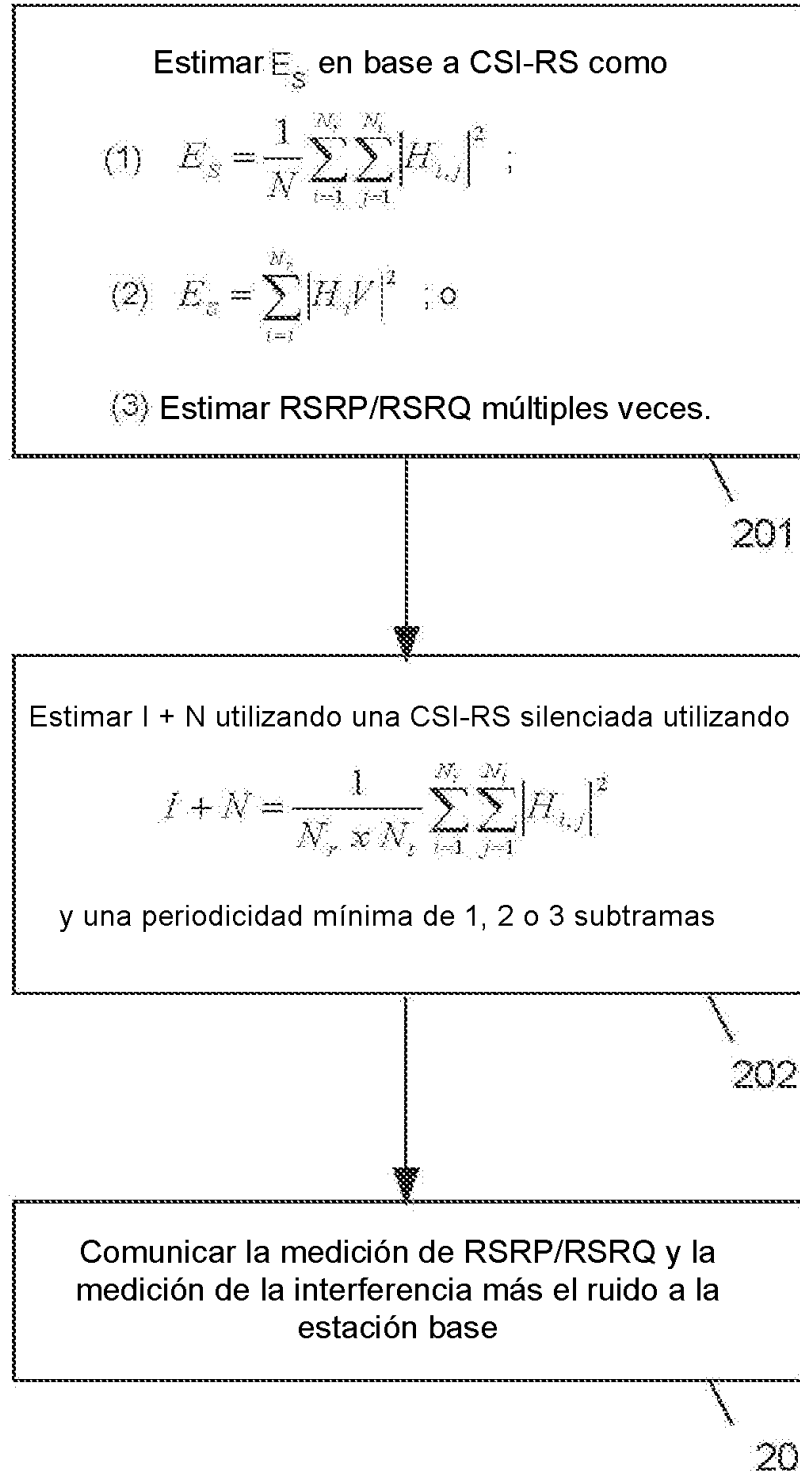


FIG. 2

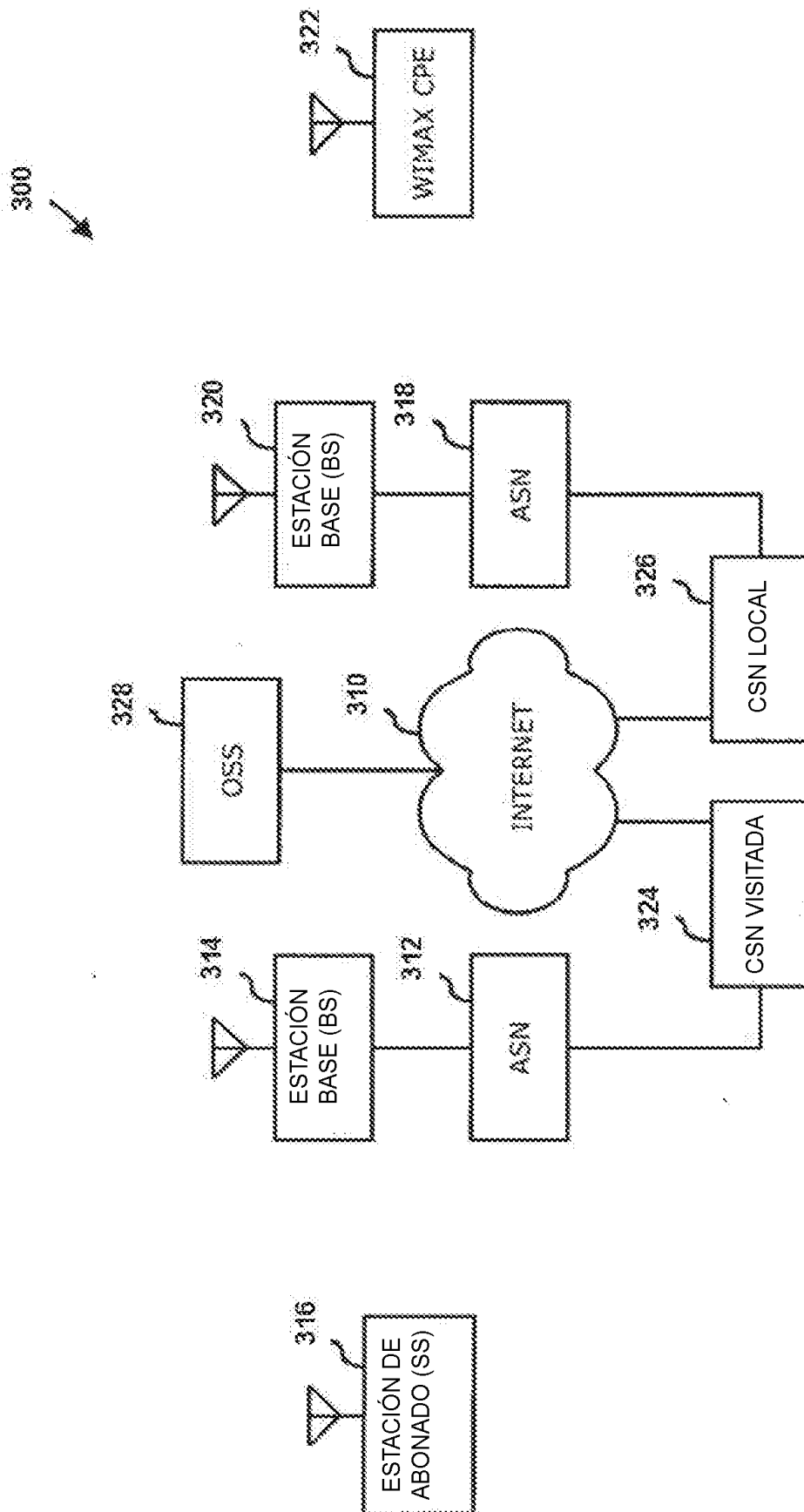


FIG. 3

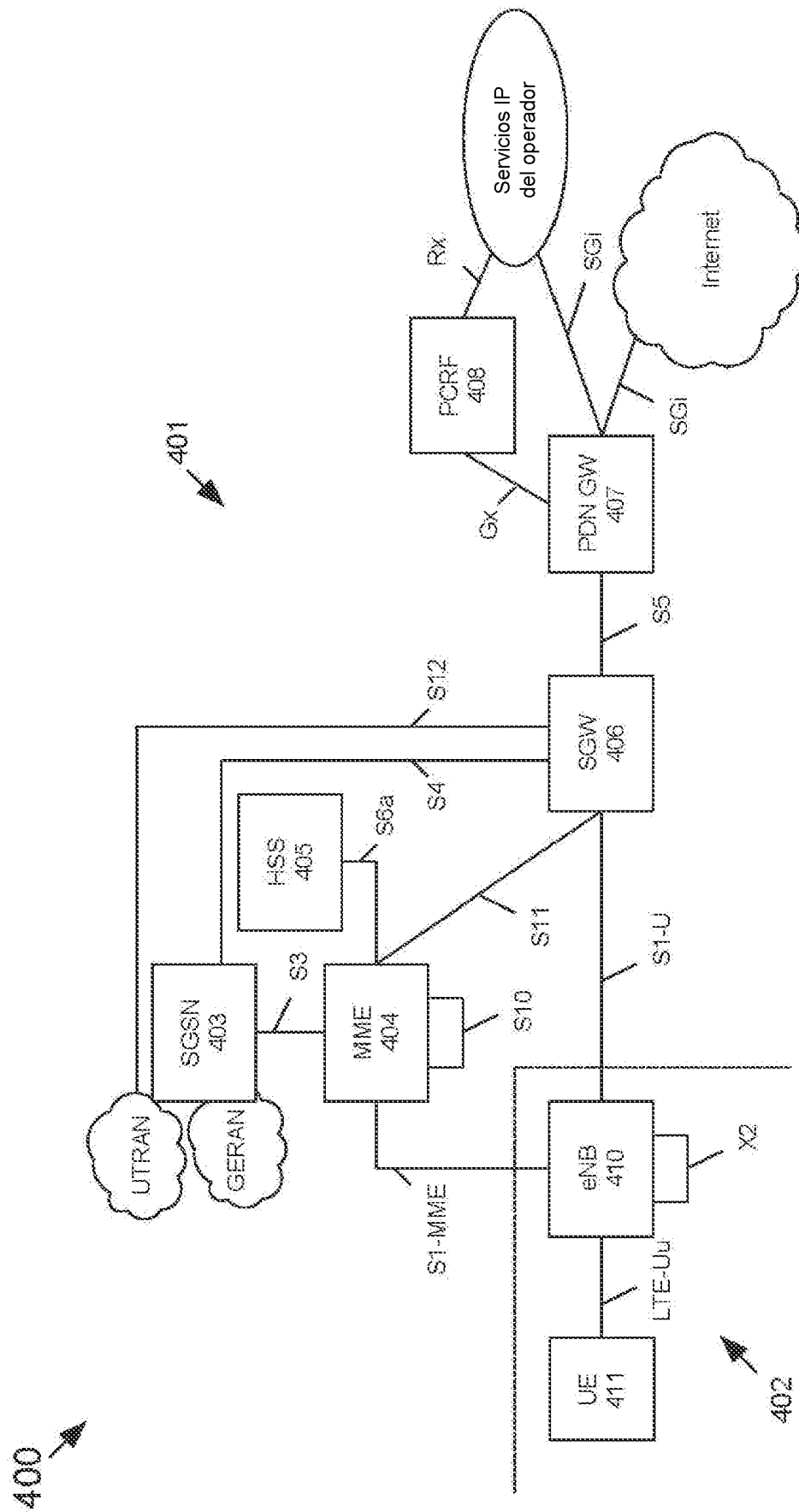


FIG. 4

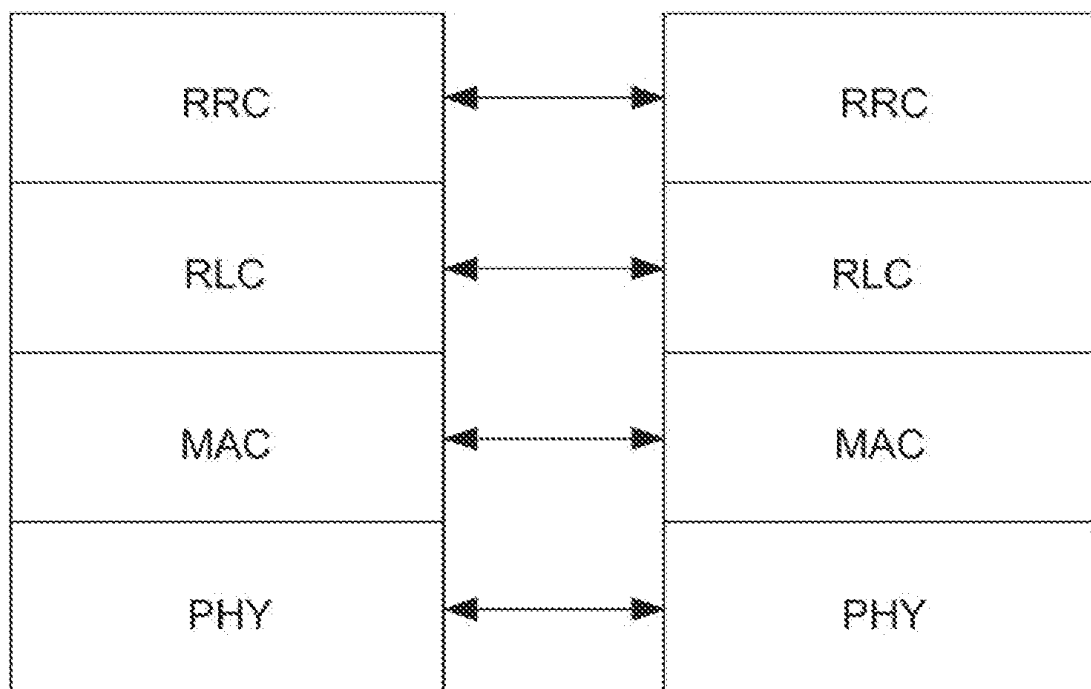


FIG. 5

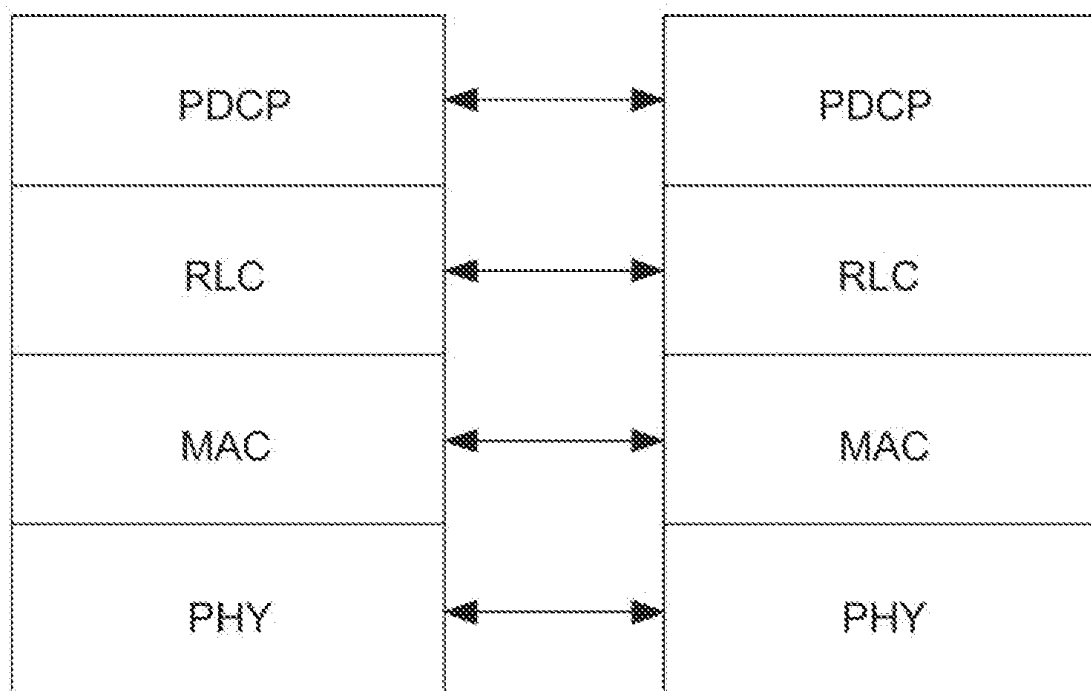


FIG. 6

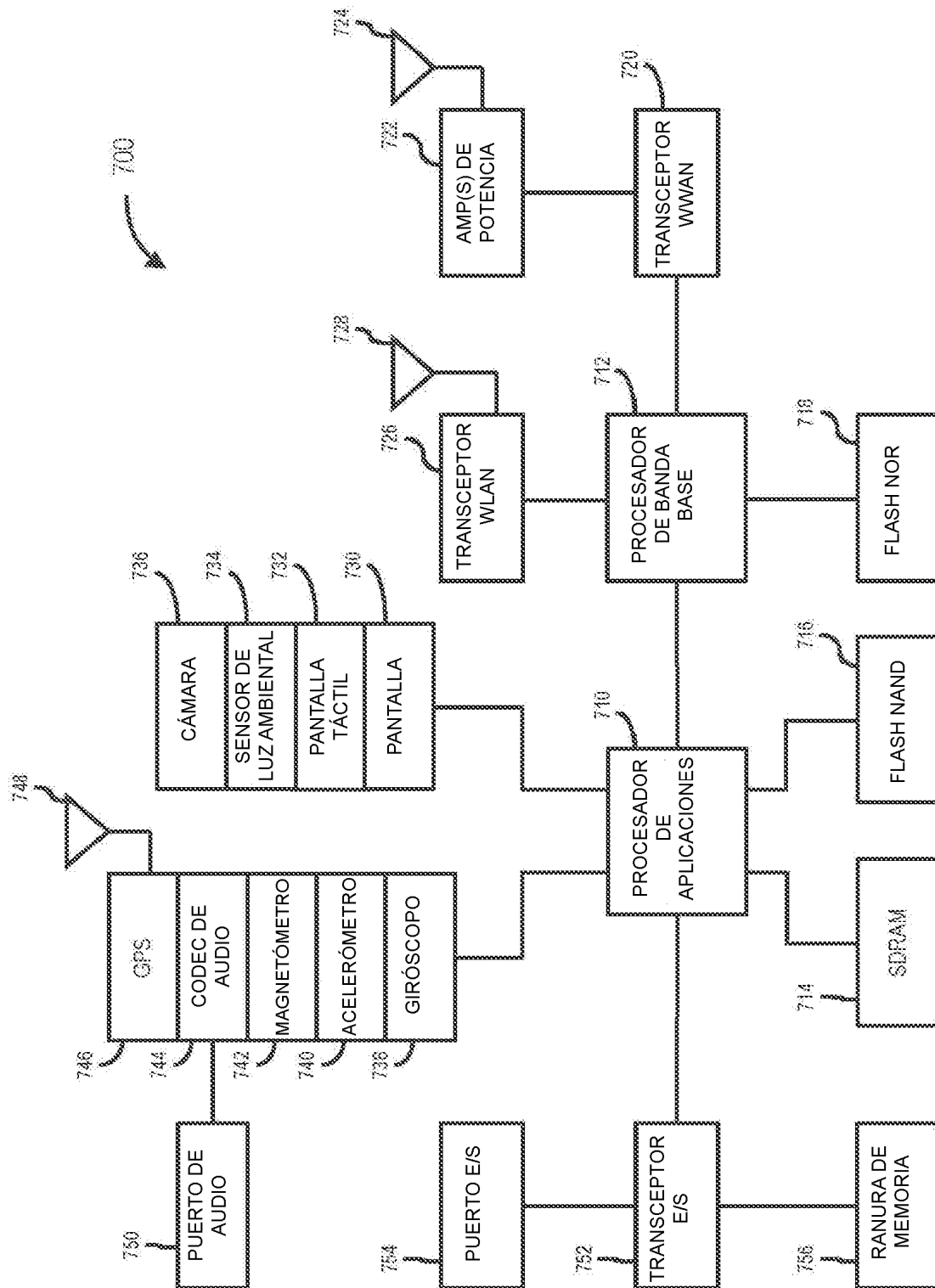


FIG. 7

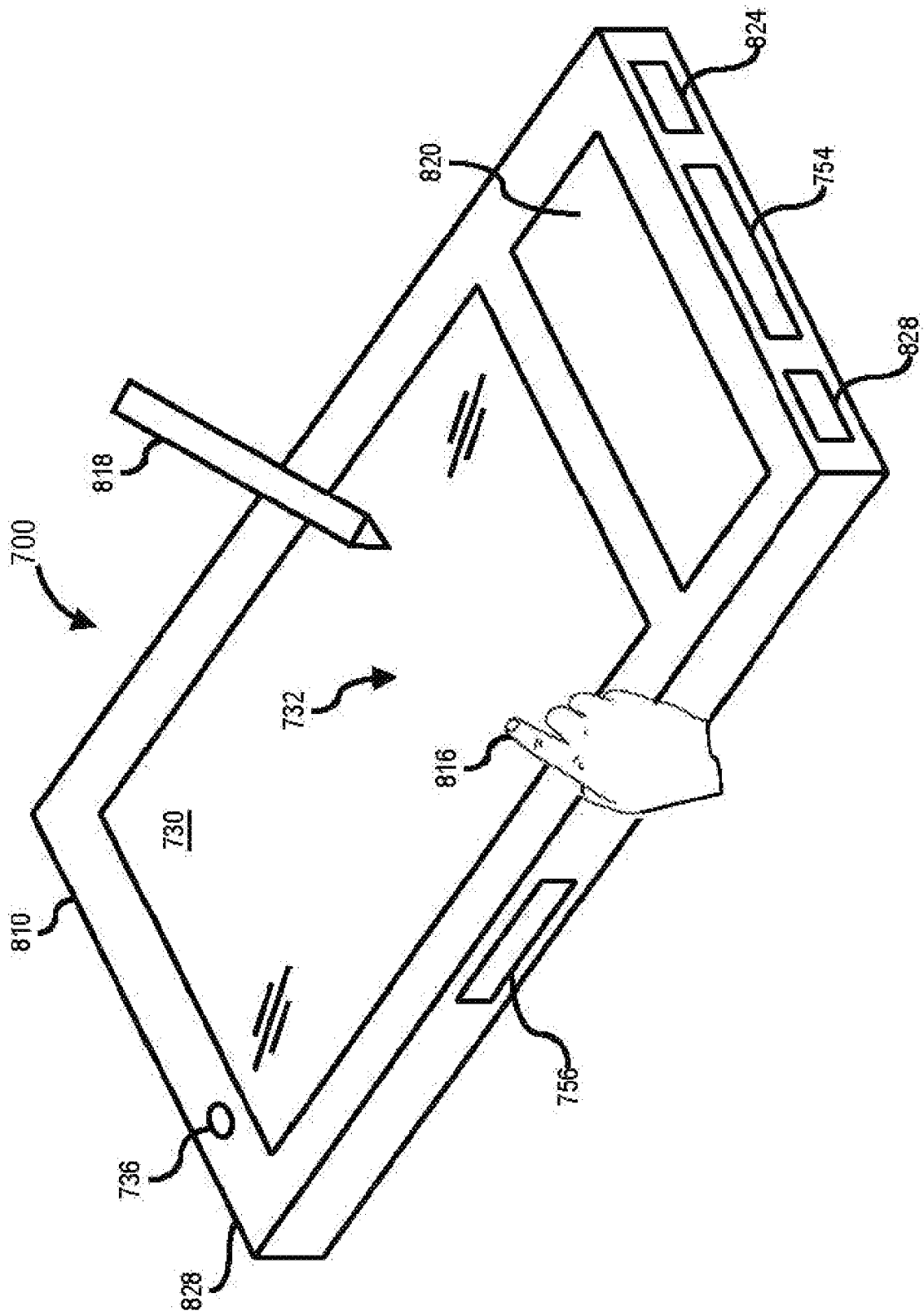


FIG. 8

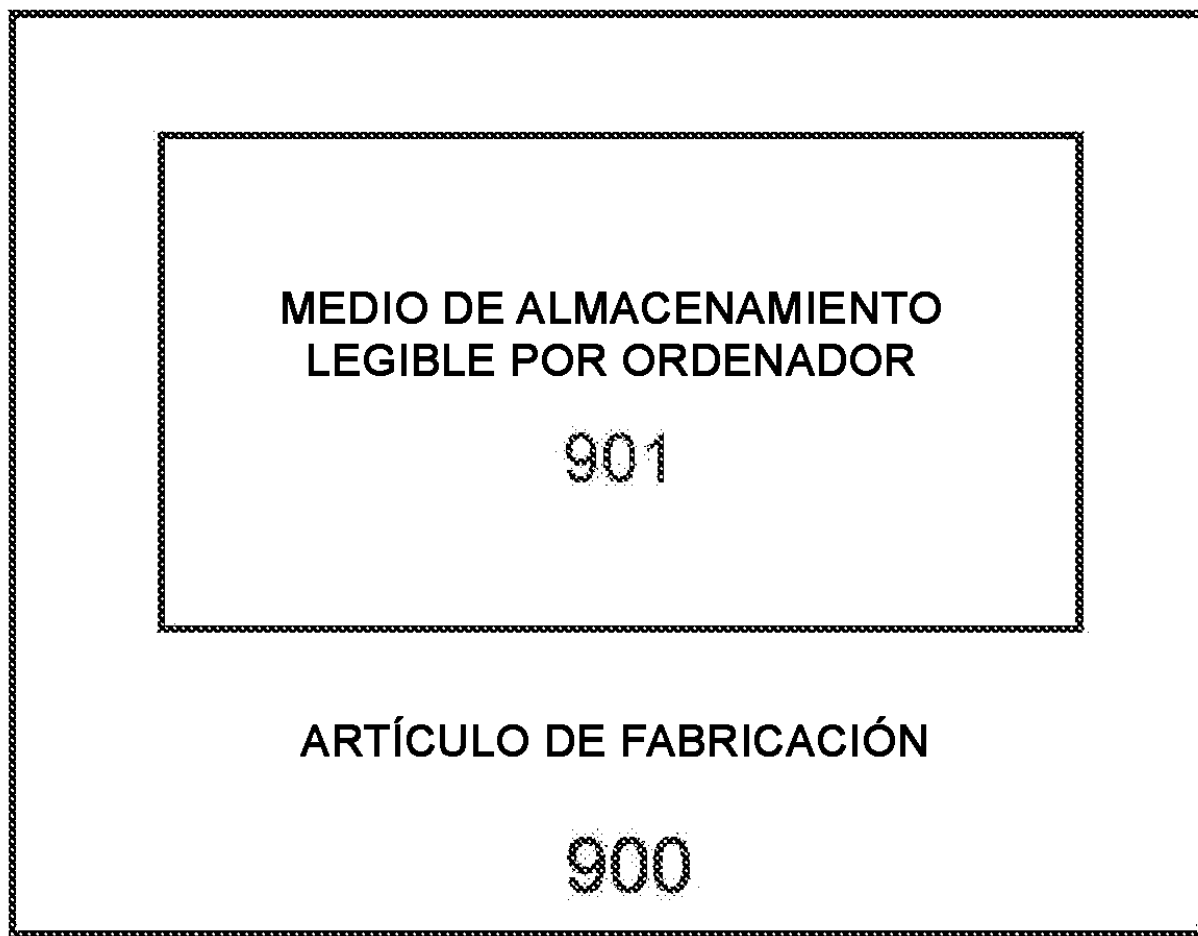


FIG. 9