

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 879 949**

51 Int. Cl.:

**H04W 64/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2016 PCT/SE2016/050975**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017 WO17065674**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2016 E 16788266 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021 EP 3363245**

54 Título: **Notificación de medición de señal de radio**

30 Prioridad:

**14.10.2015 US 201562241676 P**

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

**23.11.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SIOMINA, IANA y  
KAZMI, MUHAMMAD**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 879 949 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

Notificación de medición de señal de radio

5 **Aplicaciones relacionadas**

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional estadounidense con número de serie 62/241676 presentada el 14 de abril de 2015.

10 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere en general a notificar el resultado de una medición de señal de radio.

**Antecedentes**

15 Las mediciones de radio se realizan en señales de radio recibidas. Las mediciones se utilizan para una variedad de fines y aplicaciones. Estos incluyen, por ejemplo, posicionamiento, gestión de recursos de radio (RRM), movilidad, red autoorganizada (SON), minimización de la prueba de accionamiento (MDT). Por ejemplo, en el contexto del posicionamiento, un nodo de radio (por ejemplo, una estación base) realiza mediciones en señales de  
20 posicionamiento para determinar la ubicación de un dispositivo dado (por ejemplo, un equipo de usuario, UE).

En algunos contextos, el resultado de la medición de una señal de radio se notifica a otro nodo, como para que, por ejemplo, el destinatario de la notificación pueda realizar una o más operaciones utilizando el resultado. Por ejemplo, una estación base o un UE puede notificar el resultado de la medición de señal de radio realizada en una señal de  
25 posicionamiento a un servidor de posicionamiento en una red central, de modo que el servidor de posicionamiento pueda determinar la posición del UE.

Los enfoques conocidos para notificar el resultado de una medición de señal de radio utilizan el denominado enfoque de mapeo único. En este enfoque, se mapean diferentes valores posibles con una única variable de  
30 notificación para diferentes valores posibles a notificar como resultado de la medición de señal de radio. El nodo que notifica el resultado puede mapear el resultado de la medición de señal de radio, por ejemplo, a uno de los diferentes valores posibles, con la única variable de notificación, y luego notificar ese valor.

Los enfoques de mapeo único se muestran limitantes en algunos aspectos. Por ejemplo, el mapeo único confina estáticamente la granularidad o resolución a la que se puede notificar el resultado de la medición. Además, el mapeo  
35 único limita estáticamente el intervalo de valores que se pueden notificar como resultado de la medición.

Se puede encontrar otra técnica relacionada en los documentos 3GPP R1-153744 "Text Proposal and Discussion on Further enhancements for OTDOA", 3GPP R1-153609 "Text Proposal for Improved RSTD reporting", y 3GPP R1-156103 "On OTDOA-based enhancements". R1-153744 y R1-153609 se refieren al denominado enfoque de mapeo  
40 único que se describió anteriormente. R1-156103 divulga que es posible volver a seleccionar la celda de referencia para las mediciones de posicionamiento en el lado de la red y divulga cómo el eNB puede derivar la información necesaria para decidir sobre una reelección de la celda de referencia, en base a la medición de RSTD recibida del UE, pero no divulga nada sobre el UE que mapea el resultado de la medición de señal de radio.

45 **Sumario**

Las realizaciones del presente documento mejoran la notificación tradicional de las mediciones de radio realizadas por los nodos de radio. Por ejemplo, una o más realizaciones utilizan un enfoque de mapeo conjunto para notificar el  
50 resultado de una medición de señal de radio. En al menos algunas realizaciones, tal uso de un enfoque de mapeo conjunto aumenta ventajosamente la granularidad y/o el intervalo de las notificaciones de medición. En comparación con un enfoque de mapeo único, que confina estáticamente la granularidad o resolución a la que se puede notificar un resultado de medición, un enfoque de mapeo conjunto puede permitir, en algunas realizaciones, la resolución adaptativa de los resultados de medición notificados. Además, en comparación con el enfoque de mapeo único que  
55 limita estáticamente el intervalo de valores que se pueden notificar como resultado de la medición, el enfoque de mapeo conjunto puede permitir, en algunas realizaciones, la extensión dinámica del intervalo de valores que se pueden notificar.

En este sentido, un enfoque de mapeo conjunto, como se usa en el presente documento, explota un mapeo conjunto en el que diferentes valores posibles para una primera variable de notificación y diferentes valores posibles para una  
60 segunda variable de notificación se mapean conjuntamente (directa o indirectamente) para diferentes valores posibles con el resultado de una medición de señal de radio.

Más particularmente, las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a un nodo de notificación, a un nodo de receptor, a un método implantado por el nodo de notificación para notificar el resultado de una medición de señal de radio al nodo de receptor, y a un método implantado por un nodo de receptor para determinar el

resultado de una medición de señal de radio según lo notificado por el nodo de notificación. Una o más realizaciones incluyen un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador de un nodo, hacen que el nodo lleve a cabo métodos como se describe en el presente documento.

- 5 Aunque a continuación se dan diferentes aspectos de las realizaciones, el alcance de protección de la aplicación está definido por las reivindicaciones. Las realizaciones que no caen dentro del alcance de las reivindicaciones deben interpretarse como ejemplos útiles para comprender la invención.

### Breve descripción de los dibujos

10 La figura 1 es un diagrama de bloques de un nodo de notificación para notificar el resultado de una medición de señal de radio a un nodo de receptor de acuerdo con algunas realizaciones.

15 La figura 2 es un diagrama de flujo lógico de un método realizado por un nodo de notificación de acuerdo con algunas realizaciones.

Las figuras 3A-3B son diagramas de bloques de mapeos conjuntos en un nodo de notificación y un nodo de receptor, respectivamente, de acuerdo con algunas realizaciones.

20 Las figuras 4A-4E son diagramas de bloques de diferentes mapeos de conjuntos ejemplares de acuerdo con diversas realizaciones.

Las figuras 5A-4B [sic.] son tablas que incorporan un mapeo conjunto para notificar los resultados de la medición de RSTD de acuerdo con algunas realizaciones.

25 La figura 5C ilustra un elemento de notificación para notificar un resultado de medición de RSTD utilizando la tabla de la figura 4A, de acuerdo con algunas realizaciones.

30 Las figuras 6A-6B son tablas que incorporan un mapeo conjunto para notificar los resultados de medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 7 es un diagrama de flujo lógico de un método realizado por un nodo de receptor de acuerdo con algunas realizaciones.

35 La figura 8 es un diagrama de bloques de un sistema que incluye un nodo de configuración para configurar un nodo de notificación para notificar el resultado de una medición de señal de radio a un nodo de receptor de acuerdo con algunas realizaciones.

40 La figura 9 es un diagrama de flujo lógico de un método realizado por un nodo de configuración de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 10 es un diagrama de flujo lógico de un método realizado por un primer nodo de acuerdo con algunas realizaciones.

45 La figura 11 es un diagrama de flujo lógico de un método realizado por un segundo nodo de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 12 es un diagrama de flujo lógico de un método realizado por un tercer nodo de acuerdo con algunas realizaciones.

50 La figura 13 es un diagrama de bloques de un sistema LTE de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 14 es un diagrama de bloques de un sistema LTE de acuerdo con otras realizaciones.

55 La figura 15 es un diagrama de bloques de un nodo de notificación de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 16 es un diagrama de bloques de un nodo de receptor de acuerdo con algunas realizaciones.

60 La figura 17 es un diagrama de bloques de un nodo de configuración de acuerdo con algunas realizaciones.

### Descripción detallada

65 La figura 1 muestra un sistema 100 de acuerdo con una o más realizaciones para notificar el resultado de una medición de señal de radio. El sistema incluye un nodo 110 de notificación (por ejemplo, una estación base o UE). El nodo 110 de notificación está configurado para obtener el resultado 140 de una medición de señal de radio (por ejemplo, una medición de posicionamiento). El nodo 110 de notificación puede hacerlo, por ejemplo, realizando

realmente la medición de señal de radio o recibiendo el resultado 140 desde otro nodo. Independientemente de cómo el nodo 110 de notificación obtenga el resultado 140 de medición, el nodo 110 de notificación notifica ese resultado 140 a un nodo 120 de receptor, mediante, por ejemplo, transmisión inalámbrica o por cable de uno o más mensajes 130 al nodo 120 de receptor. El nodo 110 de notificación puede hacerlo, por ejemplo, para que el nodo 5 120 de receptor pueda realizar una o más operaciones o tareas operativas en base a esa notificación.

De acuerdo con una o más realizaciones del presente documento, el nodo 110 de notificación emplea ventajosamente el denominado mapeo conjunto 150 para notificar del resultado 140 de medición al nodo 120 de receptor, en lugar de utilizar un mapeo único. La figura 2 ilustra el procesamiento realizado por el nodo 110 de notificación a este respecto. 10

Como se muestra en la figura 2, el procesamiento en el nodo 110 de notificación incluye obtener el resultado 140 de medición de señal de radio (bloque 202), como, por ejemplo, al realizar la medición de señal de radio o al recibir el resultado de otro nodo. El procesamiento incluye adicionalmente obtener un mapeo conjunto 150 en el que diferentes valores posibles para una primera variable de notificación y diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación se mapean conjuntamente con diferentes valores posibles para el resultado 140 de medición de señal de radio (bloque 204). El mapeo conjunto puede estar preconfigurado en el nodo 110 de notificación. Las diferentes variables de notificación pueden ser, por ejemplo, diferentes tipos de variables, como, por ejemplo, que los valores posibles para la primera variable no sean valores posibles para la segunda variable, y viceversa. En cualquier caso, el procesamiento incluye entonces mapear el resultado 140 de medición de señal de radio a uno o más valores notificados 160 usando el mapeo conjunto 150 obtenido (bloque 206). Estos uno o más valores notificados 160 comprenden uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación, uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación, o ambos. Como se muestra en la figura 1, por ejemplo, el valor o valores notificados 160 pueden comprender un único valor notificado 160A (es decir, un valor para la primera o la segunda variable de notificación) o pueden comprender múltiples valores notificados 160A, 160B, etc. (es decir, un valor para cada una de las variables primera y segunda de notificación). Independientemente, el procesamiento en el nodo 110 de notificación incluye adicionalmente notificar el resultado 140 de medición de señal de radio al nodo 120 de receptor enviando el uno o más valores notificados 160 desde el nodo 110 de notificación al nodo 120 de receptor. 15 20 25 30

La figura 3A representa en general el mapeo conjunto 150 en el nodo 110 de notificación de acuerdo con una o más realizaciones. Como se muestra, el resultado 140 de la medición de señal de radio se representa como una variable  $M$  que tiene  $m$  valores posibles diferentes  $M_1, M_2, \dots, M_m$ . De manera similar, la primera variable de notificación se representa como una variable  $R1$  que tiene  $x$  valores posibles diferentes  $R1_1, R1_2, \dots, R1_x$ . Y la segunda variable de notificación se representa como una variable  $R2$  que tiene  $y$  diferentes valores posibles  $R2_1, R2_2, \dots, R2_y$ . De acuerdo con el mapeo conjunto 150, los diferentes valores posibles  $R1_1, R1_2, \dots, R1_x$  para  $R1$  y los diferentes valores posibles  $R2_1, R2_2, \dots, R2_y$  para  $R2$  se mapean conjuntamente con diferentes valores posibles  $M_1, M_2, \dots, M_m$  para  $M$ . 35 40

Este mapeo efectivo puede ser directo o indirecto, es decir, en función de o mediante un mapeo a una o más variables intermedias. En una o más realizaciones, por ejemplo, el resultado  $M$  de la medición se mapea primero o se traduce de otro modo a un resultado notificado  $R$ , que puede o no ser el mismo que el resultado real  $M$  de la medición. El resultado notificado  $R$  puede ser, por ejemplo, una versión cuantizada o redondeada de  $M$ . Este resultado notificado  $R$  se mapea luego conjuntamente a la primera variable  $R1$  de notificación y a la segunda variable  $R2$  de notificación. Alternativamente, en lugar de traducir primero el resultado  $M$  de medición a un resultado notificado  $R$ , el mapeo conjunto 150 puede mapear directamente el resultado  $M$  de medición a la primera variable  $R1$  de notificación y a la segunda variable  $R2$  de notificación. 45

En una o más realizaciones, el mapeo conjunto significa que el conjunto completo de  $m$  valores posibles para el resultado  $M$  de medición (o el conjunto completo de valores posibles para un resultado notificado  $R$ ) sólo se puede representar mediante el uso conjunto tanto de la primera variable  $R1$  de notificación como de la segunda variable  $R2$  de notificación. En algunas realizaciones, por ejemplo, notificar cualquiera de los  $m1$  valores posibles para el resultado  $M$  de la medición en un primer subconjunto (por ejemplo, dentro de un primer intervalo o granularidad) requiere notificar uno de los diferentes valores posibles para la primera variable  $R1$  de notificación (sin notificar uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable  $R2$  de notificación). Y notificar cualquiera de los  $m2$  valores posibles para el resultado  $M$  de medición en un segundo subconjunto (por ejemplo, dentro de un segundo intervalo o granularidad) requiere notificar sólo uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable  $R2$  de notificación (sin notificar uno de los diferentes valores posibles para la primera variable  $R1$  de notificación). Sin embargo, en otras realizaciones, notificar cualquiera o algunos de los  $m$  valores posibles para el resultado  $M$  de medición requiere notificar conjuntamente tanto uno de los diferentes valores posibles para la primera variable  $R1$  de notificación como uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable  $R2$  de notificación. 50 55 60

En general, por lo tanto, el nodo 110 de notificación en algunas realizaciones puede mapear el resultado 140 de la medición de señal de radio a múltiples valores notificados 160 que representan conjuntamente ese resultado 140. Los múltiples valores notificados incluyen uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación. El nodo 110 de notificación puede hacer esto de manera selectiva en base a una o a más condiciones, o puede hacer esto sólo para 65

notificar algunos valores de resultado de medición pero no otros. En una o más realizaciones, por ejemplo, el nodo 110 de notificación mapea el resultado 140 de medición a un único valor 160 notificado para notificar uno de los diferentes valores de resultado de medición posibles en un subconjunto, pero mapea conjuntamente el resultado 140 de medición a múltiples valores 160 notificados para notificar uno de los diferentes valores de resultado de medición posibles en un subconjunto diferente.

Considérense, por ejemplo, realizaciones en las que los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación se mapean a diferentes valores posibles para el resultado 140 de medición de señal de radio en una primera granularidad (o resolución), y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación se mapean para diferentes valores posibles para el resultado 140 de medición de señal de radio en una segunda granularidad (o resolución). En algunas realizaciones, la segunda granularidad es más fina que la primera granularidad, es decir, los pasos entre valores vecinos para el resultado notificado en la segunda granularidad son más pequeños que los pasos entre valores vecinos para el resultado notificado en la primera granularidad. En el caso de que la segunda granularidad sea más fina que la primera granularidad, el nodo 110 de notificación puede notificar selectivamente uno de los valores de resultado de medición en la primera granularidad simplemente mapeando ese valor de resultado a un único valor notificado 160 en forma de uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación o de uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación. Por otro lado, el nodo 110 de notificación puede notificar selectivamente uno de los valores de medición en la segunda granularidad mapeando conjuntamente ese valor de resultado a múltiples valores 160 notificados en forma de uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y de uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación.

En estas u otras realizaciones, los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación pueden corresponder a diferentes resultados intermedios de la medición de señal de radio, y diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación pueden corresponder a diferentes valores delta por los cuales aumentar o disminuir un resultado intermedio notificado con la primera variable de notificación. Por ejemplo, los resultados intermedios pueden corresponder a diferentes valores enteros posibles para el resultado de medición, y los diferentes valores delta pueden corresponder a diferentes aumentos o disminuciones fraccionarios que se aplicarán al valor entero notificado con la primera variable de notificación.

En otras realizaciones más, el nodo 110 de notificación mapea el resultado de la medición de señal de radio a un único valor 160 notificado que comprende o bien uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación o bien uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación. En una de tales realizaciones, por ejemplo, los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación se mapean para diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio dentro de un primer intervalo, y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación se mapean a diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio dentro de un segundo intervalo como para ampliar el primer intervalo (ya sea por encima o por debajo del primer intervalo).

Las figuras 4A-4E ilustran mapeos conjuntos más detallados de acuerdo con una o más realizaciones.

Como se muestra en el mapeo conjunto de la figura 4A, se muestran diferentes valores posibles para una primera variable R1 de notificación como un conjunto de valores 401 ( $R_{11}$ ,  $R_{12}$  ...). Los valores de este conjunto 401 se mapean a diferentes valores posibles para el resultado M de medición, que se muestran como conjunto 403A (por ejemplo,  $M_1$ ,  $M_2$ ). Adicionalmente, se muestran diferentes valores posibles para una segunda variable R2 de notificación como un conjunto 402 de valores (por ejemplo,  $R_{21}$ ,  $R_{22}$  ...). Los valores de este conjunto 402 se mapean a otros valores posibles diferentes para el resultado M de medición, que se muestran como conjunto 403B (por ejemplo,  $M_3$ ,  $M_4$ ).

En lugar de un mapeo directo entre R1, R2 y M, la figura 4B ilustra un mapeo indirecto que mapea indirectamente R1, R2 y M como un mapeo entre R1, R2 y un resultado notificado R (que se deriva o se determina de otra manera como una función de M). Específicamente, como se muestra, el conjunto 401 de diferentes valores posibles ( $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ) para la primera variable R1 de notificación se mapea respectivamente a un conjunto 404A de diferentes valores posibles ( $R_1$ ,  $R_2$ ) para el resultado notificado R. Adicionalmente, el conjunto 402 de diferentes valores posibles ( $R_{21}$ ,  $R_{22}$ ) para la segunda variable R2 de notificación se mapea respectivamente a un conjunto 404B de diferentes valores posibles ( $R_3$ ,  $R_4$ ) para el resultado notificado R.

En algunas realizaciones, los conjuntos 403B y 404B incluyen el resultado de la medición o los valores del resultado notificado que están fuera del intervalo de valores dentro de los conjuntos 403A o 404A, respectivamente. En este caso, los conjuntos 403B y 404B amplían el intervalo de conjuntos 403A y 404A. En otros ejemplos, los conjuntos 403B y 404B se intercalan dentro del intervalo de los valores en los conjuntos 403A y 404A, respectivamente, para definir valores posibles con mayor resolución.

En una o más realizaciones, por ejemplo, los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación (por ejemplo, el conjunto 401 de la figura 4A) se mapean a diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio dentro de un primer intervalo (por ejemplo, 403A de la figura 4A), y los diferentes valores posibles

para la segunda variable de notificación (por ejemplo, 402 de la figura 4A) se mapean a diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio dentro de un segundo intervalo (por ejemplo, 403B de la figura 4A) como para ampliar el primer intervalo.

5 En otras realizaciones mostradas en el mapeo conjunto de la figura 4C, las diferentes variables de notificación se mapean cada una a un intervalo de posibles valores 406 de resultado de medición. De este modo, el valor (M) de resultado de medición está en algún lugar de un espectro de posibles mediciones, y una variable de notificación (por ejemplo, del conjunto 401) representa este espectro. Los espectros con relación a uno de los otros espectros en uno o más conjuntos 406 pueden ser continuos (por ejemplo,  $M_2 = M_5$  o  $M_3$ ). Esto puede, por ejemplo, proporcionar un  
10 espectro continuo de posibles resultados de medición.

Como se muestra en la figura 4D de mapeo conjunto, una primera variable de notificación representa un intervalo de posibles valores de resultado de medición (o, alternativamente, un posible valor de resultado de medición) y una segunda variable de notificación corresponde a una función u operación a realizar con respecto a la primera variable de notificación, de tal modo que se determina un valor de resultado de medición (por ejemplo, derivando el resultado de medición a través de la combinación de uno de la primera variable de notificación y uno de la segunda variable de notificación).  
15

Por ejemplo, con respecto al mapeo conjunto en la figura 4D, una variable de notificación en el conjunto 402 se expresa como un valor delta en el conjunto 408 para aumentar o disminuir un resultado de medición en el conjunto 407 (o un componente de un intervalo de resultados de medición). De hecho, en una realización, un valor delta en el conjunto 408 aumenta o disminuye el componente de límite inferior o el componente de límite superior de un intervalo de resultados de medición notificado por una variable de notificación en el conjunto 401, por ejemplo, por lo que el intervalo resultante de la aplicación de ese valor delta constituye el intervalo notificado dentro del cual se encuentra el resultado de la medición M. Cuando  $R_{11}$  del conjunto 401 notifica que el resultado de la medición M está dentro del intervalo  $M_1 \leq M < M_2$ , por ejemplo, la notificación de  $R_{21}$  del conjunto 402 puede significar que el componente de límite inferior del intervalo  $M_1 \leq M < M_2$  va a ser aumentado por el valor delta  $\Delta_1$  notificado por  $R_{21}$ , lo que da como resultado la notificación de que el resultado de la medición M está dentro del intervalo  $M_1 + \Delta_1 \leq M < M_2$ . De esta manera, el aumento o la disminución ajusta la granularidad del resultado de medición notificado.  
20  
25  
30

El experto en la técnica apreciará que los mapeos conjuntos en diversas realizaciones pueden incluir más de dos tipos de variables de notificación. Adicionalmente, el experto en la técnica apreciará que en diversas realizaciones las variables de notificación se almacenan o expresan por separado como, por ejemplo, en múltiples tablas (por ejemplo, en las tablas 410 de la figura 4E y 411 de la figura 4E), de tal modo que, en combinación, representan o corresponden a un mapeo conjunto (por ejemplo, el mapeo conjunto 412). En una o más realizaciones, por lo tanto, el mapeo conjunto se incorpora en una primera tabla de mapeo (por ejemplo, la tabla 410 de la figura 4E) para la primera variable de notificación y en una segunda tabla de mapeo para la segunda variable de notificación (por ejemplo, la tabla 411 de la figura 4E).  
35

Las figuras 5A-5C ilustran dos tablas ejemplares a este respecto en el contexto del esquema de mapeo conjunto mostrado en la figura 4D. En este ejemplo, la medición de señal de radio que se va a notificar es una medición de la diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD). Un mapeo conjunto utilizado para notificar un resultado de medición de RSTD se incorpora dentro de una primera tabla mostrada en la figura 5A y de una segunda tabla mostrada en la figura 5B. La figura 5A muestra que diferentes valores posibles para una primera variable de notificación incluyen valores {RSTD\_0000, RSTD\_0001, ..., RSTD\_12710 y RSTD\_12711}. Los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación notifican diferentes intervalos posibles de resultados de medición de RSTD (expresados en unidades de Ts). En particular, el valor de RSTD\_0001 para la primera variable de notificación notifica un resultado de medición de RSTD (indicado en la figura 5A simplemente como "RSTD") dentro del intervalo  $-115391 \leq \text{RSTD} < -15386$ , mientras que el valor RSTD\_12710 notifica un resultado de medición de RSTD dentro del intervalo  $15386 \leq \text{RSTD} < 15391$ . La figura 5A puede corresponder en algunas formas de realización al mapeo de notificación de la versión 9 de RSTD mostrado en la tabla 9.1.10.3-1 en la especificación TS 36.133 V13.1.0 (2015-10-02) del 3GPP. En este caso, el valor de la tabla de la figura 5A se puede notificar mediante el protocolo de posicionamiento (LPP) de evolución a largo plazo (LTE) utilizando el elemento de notificación que se muestra en la figura 5C (véase la especificación TS 36.355 V12.4.0 (2015-03) del 3GPP). En particular, el campo rstd en el elemento de notificación de la figura 5C especifica la diferencia de tiempo relativa entre una celda vecina particular y la celda de referencia de RSTD.  
40  
45  
50  
55

La figura 5B muestra que diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación incluyen valores {RSTDdelta\_0, RSTDdelta\_1, ..., RSTDdelta\_4 y RSTDdelta\_5}. Los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación notifican diferentes valores delta de cantidad posibles (expresados en unidades de Ts). En particular, el valor RSTDdelta\_0 para la segunda variable de notificación notifica un valor delta de cantidad de +1, mientras que el valor RSTDdelta\_5 notifica un valor delta de cantidad de +0,5.  
60

De acuerdo con este ejemplo, un valor delta de cantidad notificado de acuerdo con la tabla de la figura 5B es para aumentar el componente de límite inferior del intervalo de resultados de medición de RSTD notificado de acuerdo con la tabla de la figura 5A. El intervalo resultante de la aplicación de este valor delta de cantidad constituye el  
65

intervalo notificado dentro del cual se encuentra el resultado de la medición de RSTD. Por ejemplo, el valor RSTD\_6354 de la tabla de la figura 5A notifica del intervalo de resultados de la medición de RSTD de  $-2 \leq \text{RSTD} < -1$ . Si RSTDdelta\_5 se notifica junto con RSTD\_6354, el componente de límite inferior del intervalo notificado, a saber, -2, aumentará en el valor delta de cantidad notificado por RSTDdelta\_5, a saber, +0,5. La aplicación de este valor delta de cantidad de +0,5 significa que la cantidad notificada (RSTD\_6354, RSTDdelta\_5) notifica un resultado de medición de RSTD dentro del intervalo  $-1,5 \leq \text{RSTD} < -1$ . El nodo 110 de notificación puede notificar por ello la cantidad (RSTD\_6354, RSTDdelta\_5) con el fin de notificar un resultado de medición de RSTD = -1,5 Ts al nodo 120 de receptor. En base a este ejemplo, el valor notificado de la tabla en la figura 5A (a saber, RSTD\_6354) puede denominarse valor de referencia, y el valor indicado en la tabla de la figura 5B (a saber, RSTDdelta\_5) puede denominarse valor relativo.

Las figuras 6A-6B ilustran un ejemplo similar en el contexto de una medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx de UE. Un mapeo conjunto usado para notificar un resultado de medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx de UE se incorpora dentro de una primera tabla, mostrada en la figura 6A, y de una segunda tabla, mostrada en la figura 6B. La figura 6A muestra que los diferentes valores posibles para una primera variable de notificación incluyen los valores {RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_0000, RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_0001, ..., RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_1094 y RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_4095}. Los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación notifican diferentes intervalos posibles de resultados de medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx (expresados en unidades de Ts). En particular, el valor RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_0001, para la primera variable de notificación, notifica un resultado de medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx (indicado en la figura 6A simplemente como "T<sub>UE Rx-Tx</sub>") dentro del intervalo  $2 \leq T_{\text{UE Rx-Tx}} < 4$ , mientras que el valor RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_4094 notifica un resultado de medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx dentro del intervalo  $20464 \leq T_{\text{UE Rx-Tx}} < 20472$ . La figura 6A puede corresponder en algunas realizaciones al mapeo de notificación de Rx-Tx de UE de la versión 9 mostrado como tabla 9.1. 9.2-1 en la especificación TS 36.133 V13.1.0 (2015-10-02) del 3GPP.

La figura 6B muestra que diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación incluyen valores {RX-Tx\_delta\_0 y RX-Tx\_delta\_1}. Los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación notifican diferentes valores delta de cantidad posibles (expresados en unidades de Ts). En particular, el valor RX-Tx\_delta\_0 para la segunda variable de notificación notifica un valor delta de cantidad de +0,5, mientras que el valor RX-Tx\_delta\_1 notifica un valor delta de cantidad de +1.

De acuerdo con este ejemplo, un valor delta de cantidad notificado de acuerdo con la tabla de la figura 6B es para aumentar el componente de límite inferior del intervalo de resultados de medición de la diferencia de tiempo de Rx-Tx notificado de acuerdo con la tabla de la figura 6A. El intervalo resultante de la aplicación de este valor delta de cantidad constituye el intervalo notificado dentro del cual se encuentra el resultado de la medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx. Por ejemplo, RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_0001 de la tabla en la figura 6A notifica el intervalo de resultados de medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx de  $2 \leq T_{\text{UE Rx-Tx}} < 4$ . Si RX-Tx\_delta\_1 se notifica junto con RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_0001, el componente de límite inferior del intervalo notificado, a saber 2, se incrementará por el valor delta de cantidad notificado por RX-Tx\_delta\_1, a saber, +1. La aplicación de este valor delta de cantidad de +1 significa que la cantidad notificada (RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_0001, RX-Tx\_delta\_1) notifica un resultado de medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx dentro del intervalo  $3 \leq T_{\text{UE Rx-Tx}} < 4$ . El nodo 110 de notificación puede notificar por ello la cantidad (RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_0001, RX-Tx\_delta\_1) con el fin de notificar un resultado de medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx = 3 Ts al nodo 120 de receptor. En base a este ejemplo, el valor notificado de la tabla en la figura 6A (a saber, RX-TX\_TIME\_DIFFERENCE\_0001) puede denominarse valor de referencia, y el valor notificado de la tabla en la figura 6B (a saber, RX-Tx\_delta\_1) puede denominarse valor relativo.

En algunas realizaciones, se usa siempre un mapeo conjunto, mientras que, en otras realizaciones, se usa selectivamente (por ejemplo, para revertir a un enfoque de mapeo único en ciertas circunstancias).

En una o más realizaciones, por lo tanto, un método de un nodo 110 de notificación comprende adicionalmente determinar dinámicamente si el nodo 110 de notificación va a mapear el resultado de la medición de señal de radio con uno o más valores notificados usando el mapeo conjunto o para un solo valor notificado utilizando un mapeo único. El mapeo único a este respecto mapea diferentes valores posibles para una única variable de notificación a diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio. Como primer ejemplo, la determinación dinámica se realiza en base a un tipo o propósito de la medición de señal de radio, por ejemplo, si la medición es una medición de RSTD, si la medición es una medición para el posicionamiento, si la medición es para el posicionamiento en interiores, o si la medición es para una llamada de emergencia.

Como segundo ejemplo, la determinación dinámica se puede realizar en base a la precisión o calidad de la medición de señal de radio. Como tercer ejemplo, la determinación dinámica se realiza en base a las condiciones de radio, a un tipo de entorno de radio o al marco de despliegue de radio en el que se realiza la medición de señal de radio. Como cuarto ejemplo, la determinación dinámica de determinación dinámica se realiza en base a un tipo de nodo de receptor (por ejemplo, si el nodo de receptor es un UE o un nodo de red). Como quinto ejemplo, la determinación dinámica se realiza en base a una cantidad de recursos de transmisión disponibles para notificar el resultado de la medición de señal de radio, a una cantidad de sobrecarga requerida para notificar el resultado de la medición de

señal de radio, o a ambas. Además, uno o más de los ejemplos anteriores pueden combinarse de tal manera que la determinación dinámica se realice en base a una combinación de factores.

5 Algunas realizaciones incluyen un método correspondiente, implantado por un nodo 120 de receptor (o nodo de recepción), para determinar el resultado de una medición de señal de radio según lo notificado por un nodo 110 de notificación. Como se muestra en la figura 7, el método incluye recibir, en el nodo 120 de receptor, uno o más valores notificados 160 que comprenden uno de diferentes valores posibles para una primera variable de notificación, uno de los diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación, o ambos (bloque 704).  
 10 Los diferentes valores posibles para una primera variable de notificación y los diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación se mapean conjuntamente con diferentes valores posibles para un resultado notificado (por ejemplo, R) de la medición de señal de radio. El método incluye también realizar una o más operaciones en base a uno o más valores notificados 160 (bloque 706).

15 El nodo 120 de receptor en algunas realizaciones obtiene también un mapeo conjunto 170 que corresponde al mapeo conjunto 150 en el nodo 110 de notificación (bloque 702). En algunas realizaciones, el mapeo conjunto 150 y el mapeo conjunto 170 son iguales, y en otras, son diferentes. En algunas realizaciones, por ejemplo, el mapeo conjunto 170 en el nodo de receptor 110 se muestra en la figura 3B. Como se muestra, los diferentes valores posibles para la primera variable R1 de notificación y los diferentes valores posibles para la segunda variable R2 de notificación se mapean conjuntamente con diferentes valores posibles para un resultado notificado R de la medición de señal de radio. Independientemente de la forma particular del mapeo conjunto 170, sin embargo, el nodo 120 de receptor puede mapear el uno o más valores notificados 160 a uno de los diferentes valores posibles para el resultado notificado, utilizando el mapeo conjunto 170. El nodo 120 de receptor puede entonces realizar una o más operaciones basadas en el valor o valores notificados 160 y/o el resultado notificado (por ejemplo, derivado de un enfoque de mapeo conjunto).  
 20

25 Por ejemplo, en una o más realizaciones como se describió anteriormente, uno o más valores notificados 160 comprenden múltiples valores notificados 160 que representan conjuntamente el resultado notificado de la medición de señal de radio. Los múltiples valores notificados 160 incluyen uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación.  
 30

En una o más realizaciones, los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación se mapean a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio en una primera granularidad. Los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación se mapean a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio en una segunda granularidad. Por ejemplo, la segunda granularidad es más fina que la primera granularidad.  
 35

En una o más realizaciones, los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación notifican o corresponden a diferentes resultados intermedios de la medición de señal de radio, y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación notifican o corresponden a diferentes valores delta por los cuales el nodo de receptor va a aumentar o disminuir un resultado intermedio notificado con la primera variable de notificación.  
 40

En una o más realizaciones, el uno o más valores notificados comprenden un único valor notificado que es uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación o uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación. El mapeo comprende mapear el valor notificado único a un resultado notificado de la medición de señal de radio.  
 45

En una o más realizaciones, los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación se mapean a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio dentro de un primer intervalo, y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación se mapean a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio dentro de un segundo intervalo como para extender el primer intervalo.  
 50

En una o más realizaciones, los métodos implantados en el nodo 120 de receptor comprenden adicionalmente determinar dinámicamente si mapear el uno o más valores notificados al resultado notificado de la medición de señal de radio usando el mapeo conjunto o mapear un único valor notificado al resultado notificado de la medición de señal de radio utilizando un mapeo único. El mapeo único mapea diferentes valores posibles para una sola variable de notificación a diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio. La determinación dinámica se basa en uno o más factores o en una combinación de factores como se describió anteriormente. Por ejemplo, la determinación dinámica se realiza en base a un tipo o propósito de la medición de señal de radio.  
 55  
 60

En una o más realizaciones, la medición de señal de radio es una medición de posicionamiento, y realizar una o más operaciones comprende determinar la posición de un nodo para el que se realiza la medición de posicionamiento.

En una o más realizaciones, el nodo 120 de receptor interpreta las variables de notificación recibidas en base a un mapeo conjunto.  
 65

Algunas realizaciones incluyen un nodo de configuración para configurar el nodo 110 de notificación para notificar el resultado de una medición de señal de radio al nodo 120 de receptor. La figura 8 muestra un sistema de ejemplo que incluye un nodo 860 de configuración a este respecto. El nodo 860 de configuración está configurado para configurar el nodo 110 de notificación (por ejemplo, señalizando la información 880 de configuración al nodo 110 de notificación).

La figura 9 muestra un método de ejemplo a este respecto. El método incluye generar información de configuración para configurar el nodo 110 de notificación para notificar el resultado de una medición de señal de radio usando un mapeo conjunto en el que diferentes valores posibles para una primera variable de notificación y diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación se mapean conjuntamente a diferentes valores posibles para un resultado notificado de la medición de señal de radio (bloque 902). El método incluye también enviar la información de configuración generada al nodo de notificación (bloque 904).

El experto en la técnica apreciará que el nodo 860 de configuración o los métodos implantados por el nodo 860 de configuración pueden ser implantados por un nodo de notificación (por ejemplo, el nodo 810 de notificación) y/o por un nodo de receptor (por ejemplo, el nodo 810 de receptor) o por cualquier otro nodo de notificación o nodo de receptor como se describe en el presente documento.

En una o más realizaciones, la información de configuración incluye los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y/o los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación.

En una o más realizaciones, la información de configuración indica si el nodo de notificación va a notificar el resultado de la medición de señal de radio utilizando el mapeo conjunto y/o si el nodo de notificación va a notificar en su lugar el resultado de la medición de señal de radio utilizando un mapeo único. Por ejemplo, el mapeo único mapea diferentes valores posibles para una única variable de notificación a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio.

En una o más realizaciones, la información de configuración indica una o más condiciones bajo las cuales el nodo de notificación va a notificar el resultado de la medición de señal de radio usando el mapeo conjunto. Por ejemplo, las condiciones incluyen condiciones con respecto a la determinación dinámica de enviar un mapeo conjunto. Por ejemplo, la información de configuración incluye un tipo o propósito de la medición de señal de radio bajo la cual el nodo de notificación va a notificar el resultado de la medición de señal de radio usando el mapeo conjunto.

En una o más realizaciones, como por ejemplo un método implantado en el nodo 110 de notificación o el nodo 120 de recepción descrito, la medición de señal de radio es una medición de posicionamiento en un sistema de evolución a largo plazo (LTE) o un sistema que evoluciona a partir de LTE.

Una o más realizaciones descritas en el presente documento proporcionan ventajas en sistemas con tecnología en evolución en un entorno estandarizado (por ejemplo, estandarización de 3GPP). Con nuevos tipos de implantación, nuevas características y nuevos avances de tecnología inalámbrica, las realizaciones enseñadas en el presente documento permiten actualizar las notificaciones de medición para aumentar la resolución de notificación de medición o extender el intervalo a valores más pequeños o más grandes o a ambos. Por ejemplo, el posicionamiento en interiores requiere en la actualidad una mayor precisión en las mediciones notificadas que la que proporciona el mapeo de notificación de medición estandarizado del 3GPP actualmente. Las realizaciones del presente documento permiten notificación de medición actualizada que soporte una precisión perfeccionada. El experto en la técnica entenderá que son simplemente ejemplos y que no limitan las enseñanzas del presente documento.

La figura 10 ilustra una o más realizaciones adicionales del presente documento en términos de un método en un primer nodo (por ejemplo, el nodo 110 de notificación) para transmitir resultados de medición a un segundo nodo (por ejemplo, el nodo 120 de receptor). Como se muestra, el método comprende obtener un resultado de medición (bloque 1002) (por ejemplo, realizar una medición de radio o recibir un resultado de medición de otro nodo). La medición puede ser cualquier medición. El método comprende también la creación de una notificación de medición combinada utilizando un mapeo combinado de notificación de medición (bloque 1004). El mapeo combinado de notificación de medición comprende al menos dos niveles notificados que representan conjuntamente un único resultado de medición. El método comprende adicionalmente enviar al segundo nodo al menos un resultado de medición usando la notificación de medición combinada (bloque 1006). En otras realizaciones, el orden de los pasos es diferente y/o incluye pasos adicionales.

Más específicamente para estas realizaciones, un mapeo combinado de notificación de medición comprende al menos dos niveles notificados (por ejemplo, R1 y R2), que representan conjuntamente un único resultado de medición (por ejemplo, M). En algunas realizaciones, el resultado de la medición notificado (por ejemplo, R) se deriva de manera única en función de R1 y R2:  $R = f(R1, R2)$ . Sin embargo, puede haber una o más combinaciones de (R1, R2) que se pueden mapear a un solo valor R. También hay una relación entre M y R. Por ejemplo, R puede derivarse de M redondeando al número entero más cercano, al entero más cercano de modo que  $R < M$ , al entero más cercano de modo que  $R > M$ , al valor más cercano de una tabla predefinida, etc. Por consiguiente, la relación puede describirse en términos más generales como sigue:

$$M \rightarrow R \rightarrow (R1, R2, \dots, Rn),$$

$$R = f(R1, R2, \dots, Rn)$$

5 Una notificación de medición combinada se basa en un mapeo combinado de notificación de medición. El término 'mapeo combinado de notificación de medición' o 'intervalo de notificación de medición combinado' también puede denominarse indistintamente mapeo de notificación de múltiples niveles (o M nivel o multinivel) o mapeo de notificación compuesto.

10 En una realización, R1 es un nivel de referencia, y R2 es un nivel relativo con respecto al nivel de referencia. Por ejemplo, R se puede describir matemáticamente como:

$$R = R1 + R2$$

15 o

$$R = R1 - R2$$

20 En otra realización, R1 se basa en una primera tabla predefinida, R1 es un nivel más cercano (de la primera tabla) a M, y R2 se basa en una segunda tabla predefinida de modo que:  $R = R1 + R2$ , donde R es el nivel más cercano a M entre las combinaciones (R1, R2).

25 Por tanto, la selección de (R1, R2) puede describirse, por ejemplo, como minimizar la diferencia absoluta entre M y R:

$$abs(M - R) = abs(M - (R1, R2)) \rightarrow \min$$

30 En otra realización más, R2 (cuando  $R = f(R1, R2)$ ) se usa para aumentar la resolución de un valor notificable para representar la medición M, en comparación con el caso en el que R se basaría sólo en la primera tabla (por ejemplo,  $R=f(R1)$ ). Es decir, que la primera tabla contiene al menos un R1' y un R1", de modo que  $R1' < R1 < R1''$  y  $R1' < R1 < f(R1, R2) < R1''$ .

35 En otro ejemplo más, R2 se usa para extender el intervalo superior de un valor notificable para representar la medición M. Es decir, que  $f(R1, R2) > R1 = \max\{R1'\}$ , donde  $\max\{R1'\}$  es el valor máximo de la primera tabla. En otro ejemplo más, R2 se usa para extender el intervalo más bajo de un valor notificable para representar la medición M. Es decir, que  $f(R1, R2) < R1 = \min\{R1'\}$ , donde  $\min\{R1'\}$  es el valor mínimo de la primera tabla.

40 Como se explicó anteriormente, las figuras 5A-5C y las figuras 6A-6B representan también ejemplos de un mapeo combinado de notificación de medición.

45 En algunas realizaciones, el primer nodo siempre transmite una notificación de medición combinada con el fin de notificar una medición. En otras realizaciones, el primer nodo decide hacerlo de forma selectiva. Como se muestra en la figura 10, por ejemplo, el método en el primer nodo en algunas realizaciones incluye adicionalmente determinar si transmitir el resultado de la medición usando el mapeo combinado de notificación de medición o usando un mapeo único de notificación de medición. La determinación puede basarse en uno o más criterios. Por ejemplo, los criterios de determinación pueden incluir un tipo de medición, por ejemplo, el uso de notificación combinada para la RSTD de OTDOA, el uso de la notificación combinada para cualquier medición de posicionamiento. Los criterios de determinación pueden incluir alternativa o adicionalmente una solicitud de medición recibida u otra señalización de otro nodo. Los criterios de determinación pueden incluir alternativa o adicionalmente la calidad de medición o la precisión de medición y/o la calidad de posicionamiento o la precisión de posicionamiento. Los criterios de determinación pueden incluir de forma alternativa o adicional un requisito de medición, por ejemplo, el uso de la notificación combinada si la precisión de la medición esté por debajo de un umbral, y/o si la calidad de la señal está por debajo de un umbral. Esto se debe a que una notificación combinada garantizará un error general más bajo debido a un error de cuantificación más pequeño. Por ejemplo, si la RSRP se mide en  $SINR \leq -3\text{dB}$ , entonces, el primer nodo siempre enviará la notificación utilizando el mapeo combinado de notificación de medición. Los criterios de determinación pueden incluir alternativa o adicionalmente el propósito de la medición (por ejemplo, granularidad más alta cuando la medición esté destinada al propósito A, mientras que una peor granularidad puede ser aceptable para el propósito B). Por ejemplo, los criterios pueden incluir si la medición se utiliza para un propósito específico. Ejemplos de tales propósitos son el posicionamiento o un tipo particular de posicionamiento como el posicionamiento en interiores o el posicionamiento para llamadas de emergencia, la MTC crítica que requiere mediciones con mayor confiabilidad, etc. Los criterios de determinación pueden incluir de forma alternativa o adicional el tipo de entorno o de marco de despliegue, por ejemplo, interior, exterior, celda pequeña, celda más grande, suburbano o rural, urbano (por ejemplo, se pueden utilizar notificaciones combinadas de medición y mayor granularidad en entornos interiores).

65

- Los criterios de determinación pueden incluir de forma alternativa o adicional condiciones de radio o entorno de radio, como, por ejemplo, canal de radio con mayor dispersión de retardo de trayectos múltiples, canal de radio con Doppler más alto. Por ejemplo, el primer nodo puede utilizar el mapeo de notificación de medición de notificación combinado para permitir una mejor resolución cuando las condiciones de radio sean más difíciles o más duras, como, por ejemplo, cuando la dispersión del retardo esté por encima de un umbral, y/o la velocidad de Doppler sea mayor. Esto se debe a que, en condiciones más duras, la precisión de la medición empeora.
- Los criterios de determinación pueden incluir alternativa o adicionalmente una liberación del primer nodo (por ejemplo, de la versión N sólo se usa el mapeo combinado de notificación de medición, mientras que se usa un mapeo único de notificación de medición antes de la versión N). Los criterios de determinación pueden incluir alternativa o adicionalmente un tipo de nodo de recepción, por ejemplo, si el nodo de destino que recibe la notificación es un UE o un nodo de red.
- Los criterios de determinación pueden incluir alternativa o adicionalmente si al menos uno de los niveles (R1, R2, ..., Rn) cumple una o más condiciones o al menos una característica de las condiciones de radio en las que se realiza la medición cumple uno o más criterios (por ejemplo, puede ser necesaria una mejor granularidad para las mediciones realizadas en mejores condiciones de radio, y una peor granularidad puede ser aceptable para las mediciones típicas de peores condiciones de radio, tales como una mejor granularidad para  $RSRP > -70\text{dBm}$  o para  $RSRQ > -6\text{dB}$  o para  $Rx-Tx < 1000\text{Ts}$ , etc.).
- Los criterios de determinación pueden incluir de forma alternativa o adicional gastos o recursos disponibles para señalar los resultados de la medición. Por ejemplo, el uso de notificaciones combinadas si hay suficientes recursos para notificar los resultados de la medición. De lo contrario, si son recursos limitados, el primer nodo puede utilizar el mapeo de notificación de medición de señales.
- Las realizaciones del presente documento incluyen también un método correspondiente en el segundo nodo (por ejemplo, en el nodo 120 de receptor). La figura 11 muestra, a este respecto, un método tal. El método incluye recibir una notificación de medición combinada desde un primer nodo, por ejemplo, mediante capas superiores, tal como mediante RRC, LPP, LPPa, X2, protocolos propietarios, etc. (bloque 1102). La notificación combinada de medición puede basarse en un mapeo combinado de notificación de medición que comprenda al menos dos niveles notificados que representen conjuntamente un resultado único de medición. El método incluye también usar la notificación recibida para una o más tareas operativas (bloque 1104).
- En una realización, por ejemplo, el segundo nodo (receptor) puede derivar o ensamblar el valor de medición notificado (por ejemplo, R) de la notificación combinada de medición recibida (que comprenda, por ejemplo, R1 y R2) y usar el resultado de derivar o ensamblar para una o más tareas operativas.
- En otra realización, el segundo nodo (receptor) puede usar directamente (por ejemplo, usando R1 y R2 y sin derivar R) los valores de la notificación combinada de medición recibida para una o más tareas operativas.
- Algunos ejemplos de las tareas operativas a este respecto pueden incluir determinar la ubicación del primer nodo, almacenar al menos uno, de entre los valores extraídos (por ejemplo, R1 y R2) y los valores derivados (por ejemplo, R) de la notificación de medición recibida, en una base de datos interna o externa, señalizando a otro nodo, utilizando los resultados para realizar la movilidad, por ejemplo, cambio de celda, traspaso, etc., operación de RRM (por ejemplo, ajuste de uno o más parámetros relacionados con la programación, control de potencia, control de admisión), SON (por ejemplo, sintonización de parámetros utilizados en los nodos de red, tal como el nivel de potencia de transmisión) y/o MDT (por ejemplo, para la planificación de la red y el despliegue de nuevos nodos, la actualización de nodos existentes, etc.). Estas operaciones se explican con más detalle a continuación.
- Como se muestra en la figura 11, en algunas realizaciones, el método en el segundo nodo puede incluir adicionalmente enviar una solicitud de medición al primer nodo o una configuración de notificación de medición (bloque 1106). En consecuencia, la figura 10 muestra que el método en el primer nodo puede incluir adicionalmente recibir una solicitud de medición o una configuración de notificación de medición (bloque 1010).
- En una o más realizaciones, la solicitud de medición comprende uno o más elementos de entre una configuración de medición, datos de asistencia para realizar mediciones, precisión de medición deseada o solicitada o precisión de posicionamiento, un método de posicionamiento, etc.
- En una o más realizaciones, la solicitud de medición comprende al menos un parámetro asociado con la notificación de medición. En un ejemplo, la solicitud es indicativa de cómo se debe notificar la medición, usando, por ejemplo, mapeo combinado o no. Es decir, que el parámetro puede ser indicativo de si la notificación de medición debe basarse en un mapeo único de notificación de medición o en un mapeo combinado de notificación de medición. En otro ejemplo, el parámetro es un indicador binario.
- Las realizaciones del presente documento incluyen adicionalmente un método realizado por un nodo de configuración, que puede ser el segundo nodo o un nodo diferente. Como se muestra en la figura 12, el método

- comprende determinar si el primer nodo va a transmitir al menos un resultado de medición al segundo nodo usando el mapeo combinado de notificación de medición o usando el mapeo único de notificación de medición (bloque 1202). La determinación del tercer nodo en el bloque 1202 se puede realizar como se describió anteriormente para la determinación del primer nodo en el bloque 1008. Independientemente, el método también comprende, en base a la determinación, configurar el primer nodo con información para permitir que el primer nodo transmita los resultados de medición usando un mapeo combinado o único de la notificación de medición (bloque 1204).
- Algunos ejemplos del primer nodo, del segundo nodo y del tercer nodo incluyen un dispositivo inalámbrico o un nodo de red de radio o un nodo de radio en general; un nodo de red; un nodo de medición (es decir, un nodo capaz de realizar mediciones de radio por sí mismo); un nodo que recibe resultados de medición de radio de otro nodo, pero no necesariamente capaz de realizar mediciones de radio por sí mismo). Obsérvese que los nodos segundo y tercero pueden ser iguales o no.
- En base a lo anterior, se puede ver que cualquier combinación de (primer nodo; segundo nodo; tercer nodo) es posible, por ejemplo: (UE; eNodoB; eNodoB), (UE; nodo de posicionamiento; nodo de posicionamiento), (UE; nodo de posicionamiento; eNodoB), (eNodoB; eNodoB; O&M o nodo de coordinación), etc. En algunas realizaciones, sólo aplica la combinación (primer nodo; segundo nodo).
- Una o más realizaciones proporcionan ventajas que incluyen: (i) UE y nodos de red para usar mapeo combinado de notificación de medición; (ii) reducir la sobrecarga de señalización en promedio; (iii) simplificar la estandarización del mapeo de notificación de medición perfeccionado, por ejemplo, para extender el mapeo más allá del intervalo existente o para permitir una notificación de medición de granularidad más fina; y (iv) resolución adaptativa de los resultados de medición notificados, es decir, que, en virtud del mapeo combinado de notificación, los mismos resultados de medición pueden notificarse con mejor granularidad o resolución si los resultados son necesarios para una tarea que requiere más precisión, como, por ejemplo, el posicionamiento para servicios de emergencia, etc. De lo contrario, los resultados pueden notificarse con un mapeo único de notificación con menos sobrecarga de señalización.
- Nótese que cualesquiera dos o más realizaciones descritas a continuación se pueden combinar de cualquier manera entre sí.
- Una o más realizaciones son aplicables en los contextos específicos como se describe a continuación. Por ejemplo, se describen tipos de medición específicos que se pueden notificar de la manera descrita con respecto a una o más realizaciones.
- Por ejemplo, las realizaciones se describen en el contexto de la LTE, pero las realizaciones no se limitan a la LTE, y pueden aplicarse con cualquier red de acceso por radio (RAN), RAT simple o múltiple. Algunos otros ejemplos de RAT son LTE avanzada, UMTS, HSPA, GSM, cdma2000, WiMAX y WiFi.
- Las mediciones de radio se realizan mediante nodos de radio (por ejemplo, UE, eNodoB o LMU) en señales de radio recibidas. En LTE, las mediciones se realizan para diversos fines, por ejemplo, RRM, movilidad, posicionamiento, SON, MDT, etc. La misma medición puede realizarse con uno o más fines. Además, las mediciones pueden ser mediciones basadas en patrones, realizadas, por ejemplo, de acuerdo con un patrón de tiempo y/o frecuencia determinado (por ejemplo, patrón de intervalo de medición, patrón de restricción de recursos de medición en el dominio del tiempo para mediciones de DL y/o de UL, patrón de ciclo de medición para mediciones en SCeI con CA, etc.). La medición también puede realizarse sobre un cierto ancho de banda (por ejemplo, mediciones de RSRQ de banda ancha o mediciones realizadas sobre un ancho de banda de medición configurado que puede ser menor que el ancho de banda del sistema). Las mediciones pueden ser con o sin CA (véase la sección sobre redes de múltiples portadoras para obtener detalles sobre CA).
- Para LTE, la mayoría de las mediciones de la capa física se especifican en la especificación TS 36.214 del 3GPP. También puede haber mediciones de capa 2, por ejemplo, las especificadas en la especificación TS 36.314 del 3GPP.
- Las mediciones de UE se clasifican como intra-/inter-frecuencia, intra-/inter-RAT, intra-/inter-banda. Es típico que todos los UE soporten todas las mediciones de intra-RAT (es decir, mediciones de inter-frecuencia e intra-banda) y cumplan los requisitos asociados. Sin embargo, las mediciones de inter-banda e inter-RAT son capacidades de UE, que se notifican a la red durante el establecimiento de la llamada.
- Para eNodoB, se asume típicamente que eNodoB puede realizar mediciones para múltiples UE en todas las frecuencias, RAT y bandas de frecuencia declaradas. Sin embargo, esto es costoso para los eNodoB (ya que la implantación de eNodoB debe cubrir una amplia gama de situaciones) y requiere una alta complejidad para implantar todas las combinaciones de medición sobre las configuraciones declaradas.
- Una o más realizaciones incluyen resultados de mediciones de movilidad de intra-LTE (intra-, inter-frecuencia, CA): (i) RSRP; (ii) RSRQ (iii) RS-SINR.

Una o más realizaciones incluyen resultados de mediciones de movilidad inter-RAT: (i) UTRAN CPICH RSCP; (ii) UTRAN CPICH Ec/No; (iii) RSSI del operador del GSM; (iv) fuerza piloto de CDMA2000; (v) fuerza piloto de HRPD.

5 Algunos ejemplos de mediciones de disposición temporal son RTT, TOA, UL RTOA, TDOA, RSTD, UE Rx-Tx, eNodoB Rx-Tx, disposición temporal de SFN-SFN, retardo de propagación unidireccional, medición de avance de disposición temporal.

10 Las siguientes mediciones de posicionamiento son posibles con métodos de posicionamiento de OTDOA y de ID de celda perfeccionados desde la versión 9: medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx de UE, medición de diferencia de tiempo de Rx-Tx de eNodoB, medición de avance de tiempo (TA), ángulo de llegada (AoA), Diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD) para OTDOA, RSRP y RSRQ

15 En relación con el trabajo de posicionamiento en interiores en LTE, también se están analizando algunas nuevas mediciones, por ejemplo, mediciones de RSSI de WiFi y Bluetooth, mediciones de presión barométrica, mediciones basadas en señales emuladas transmitidas por balizas (por ejemplo, transmisores de sistemas de balizas terrestres).

20 La característica de minimización de prueba de accionamiento (MDT) se ha introducido en la versión 10 de LTE y HSPA. La característica de MDT proporciona medios para reducir el esfuerzo de los operadores al recopilar información con el fin de planificar y optimizar la red. La característica de MDT requiere que los UE registren u obtengan diversos tipos de información relacionada con mediciones, eventos y cobertura. Las mediciones registradas o recopiladas o la información relevante se envían luego a la red. Esto contrasta con el enfoque tradicional en el que el operador tiene que recopilar información similar mediante las llamadas pruebas de accionamiento y el registro manual. El MDT se describe en la especificación TS 37.320.

25 El UE puede recopilar las mediciones mientras está conectado, así como en estados de baja actividad, como, por ejemplo, en estado inactivo en UTRA/E-UTRA, en estados de PCH de celda en UTRA, etc.

30 La notificación de medición consta de resultados de medición para la celda de servicio y las celdas vecinas, intra-frecuencia/inter-frecuencia/inter-RAT, información de ubicación y sello de tiempo o mediciones de huellas dactilares de radio. Las mediciones pueden recopilarse en estado inactivo (MDT registrado) o en estado conectado (MDT inmediata). Para MDT inmediata, se pueden también incluir mediciones de eNodoB en las notificaciones de MDT.

35 Los tipos de notificaciones de medición para MDT incluyen: (i) mediciones de movilidad, como, por ejemplo, RSRP y RSRQ para E-UTRA, RSCP y Ec/No para UTRA, fase piloto Pn y fuerza piloto para CDMA2000, etc.; (ii) notificación de fallo del enlace de radio; (iii) número de preámbulos de acceso aleatorio transmitidos, indicación de si se utilizó la máxima potencia de transmisión, número de Msg3 enviados, contención detectada; (iv) medición de la altura libre de potencia por parte del UE [TS 36.213]; (v) medición de la potencia de interferencia recibida por eNodoB [TS 36.214]; (vi) medición del volumen de datos por separado para DL y UL por eNodoB; (vii) rendimiento de IP programado por separado para DL y UL por eNodoB [TS 36.314].

La E-UTRAN emplea el concepto de red autoorganizada (SON). El objetivo de la entidad SON es permitir a los operadores planificar y sintonizar automáticamente los parámetros de la red y configurar los nodos de red.

45 El método convencional se basa en la sintonización manual, que consume una enorme cantidad de tiempo, recursos y requiere una considerable participación de mano de obra. En particular, debido a la complejidad de la red, la gran cantidad de parámetros del sistema, tecnologías IRAT, etc., es muy atractivo tener esquemas y mecanismos fiables que puedan configurar automáticamente la red cuando sea necesario. Esto puede ser realizado por la red SON, que se puede visualizar como un conjunto de algoritmos y protocolos que realizan la tarea de sintonización automática de la red, planificación, configuración, ajustes de parámetros, etc. Con el fin de lograr esto, el nodo de SON requiere notificaciones de medición y resultados de otros nodos, por ejemplo de UE, estación base, etc.

Las realizaciones incluyen mediciones de radio realizadas por un dispositivo en base a una señal de radio transmitida por otro dispositivo. Tales mediciones también se conocen como mediciones de igual a igual/D2D/ProSe.

55 Existen varios métodos de posicionamiento para determinar la ubicación de un dispositivo de destino, el cual puede ser cualquier dispositivo inalámbrico o UE, relé móvil, PDA, dispositivo inalámbrico para comunicación de tipo máquina (también conocida como comunicación máquina a máquina), dispositivos o equipo inalámbricos de montaje de ordenador portátil, etc. La posición del dispositivo de destino se determina utilizando una o más mediciones de posicionamiento, que pueden ser realizadas por un nodo de medición adecuado o por el dispositivo de destino. Dependiendo del método de posicionamiento utilizado, el nodo de medición puede ser o bien el dispositivo de destino en sí, o bien un nodo de radio separado (es decir, un nodo independiente), o bien nodos de servicio y/o vecinos del dispositivo de destino, etc. También dependiendo del método de posicionamiento, las mediciones pueden ser realizadas por uno o más tipos de nodos de medición.

65 La arquitectura de la LTE soporta explícitamente los servicios de ubicación al definir el centro de ubicación móvil de

servicio evolucionado (E-SMLC) que está conectado a la red central (es decir, a la entidad de gestión de movilidad (MME)) mediante la llamada interfaz de LCS-AP, y el centro de ubicación móvil de pasarela (GMLC) que está conectado a la MME a través de la interfaz Lg estandarizada. El sistema de LTE soporta una variedad de métodos para localizar la posición de los dispositivos de destino (por ejemplo, los UE) dentro del área de cobertura de la RAN.

5 Estos métodos difieren en precisión y disponibilidad. Típicamente, los métodos basados en satélites (GNSS asistido) son precisos con unos (pocos) metros de resolución, pero es posible que no estén disponibles en ambientes interiores. Por otro lado, los métodos basados en ID de celda son mucho menos precisos, pero tienen una alta disponibilidad. Por lo tanto, la LTE utiliza A-GPS como método principal de posicionamiento, mientras que los esquemas basados en ID de celda y OTDOA sirven como métodos alternativos.

10 En LTE, el nodo de posicionamiento (también conocido como E-SMLC o servidor de ubicación) configura el dispositivo de destino (por ejemplo, el UE), el eNodo B o un nodo de radio dedicado para mediciones de posicionamiento (por ejemplo, LMU) para realizar una o más mediciones de posicionamiento dependiendo del método de posicionamiento. Las mediciones de posicionamiento son utilizadas por el dispositivo de destino o por un nodo de medición o por el nodo de posicionamiento para determinar la ubicación del dispositivo de destino. En la LTE, el nodo de posicionamiento se comunica con el UE utilizando el protocolo de posicionamiento de LTE (LPP), mientras que el eNodo B utiliza el anexo del protocolo de posicionamiento de LTE (LPPa).

20 Tres elementos clave de red en una arquitectura de posicionamiento de LTE son el cliente de LCS, el de destino de LCS y el servidor de LCS. El servidor de LCS es una entidad física o lógica que gestiona el posicionamiento de un dispositivo de destino de LCS mediante la recopilación de mediciones y otra información de ubicación, ayudando al terminal en las mediciones cuando sea necesario y estimando la ubicación de destino de LCS. Un cliente de LCS es una entidad de equipo lógico informático (software) y/o equipo físico informático (hardware) que interactúa con un servidor de LCS con el fin de obtener información de ubicación para uno o más de destinos de LCS, es decir, las entidades que se posicionan. Los clientes de LCS también pueden residir en los propios destinos de LCS. Un cliente de LCS envía una solicitud al servidor de LCS para obtener información de ubicación, y el servidor de LCS procesa y atiende las solicitudes recibidas y envía el resultado de posicionamiento, y, opcionalmente, una estimación de velocidad al cliente de LCS. Una solicitud de posicionamiento puede originarse desde el terminal o un nodo de red o un cliente externo.

30 En la figura 13 se muestra un ejemplo de arquitectura de posicionamiento de LTE donde se aplican una o más realizaciones. En la figura 13, el sistema 10 incluye un UE 12, una red 14 de acceso por radio (RAN) y una red central 16. El UE 12 comprende el destino de LCS. La red central 16 incluye un E-SMLC 18 y/o un SLP 20, cualquiera de los cuales puede comprender el servidor de LCS. Los protocolos de posicionamiento del plano de control con el E-SMLC 14 como punto de terminación incluyen LPP, LPPa y LCS-AP. Los protocolos de posicionamiento en el plano de usuario con el SLP 16 como punto de terminación incluyen SUPL/LPP y SUPL. Aunque se muestra la nota, el SLP 20 puede comprender dos componentes, un centro de posicionamiento de SUPL (SPC) y un centro de ubicación de SUPL (SLC), que también pueden residir en diferentes nodos. En una implantación de ejemplo, el SPC tiene una interfaz propietaria con el E-SMLC y una interfaz Lp con el SLC. La parte del SLC del SLP se comunica con una P-GW (pasarela de PDN) 22 y con un cliente externo 24 de LCS.

45 En la figura 14 se representa otro ejemplo. La figura 14 ilustra una arquitectura para el posicionamiento de UL (por ejemplo, UTDOA). Aunque las mediciones de UL en principio pueden ser realizadas por cualquier nodo de red de radio (por ejemplo, un eNodoB), la arquitectura de posicionamiento de UL puede incluir unidades específicas de medición de UL (por ejemplo, LMU) que, por ejemplo, pueden ser nodos lógicos y/o físicos, pueden estar integrados con estaciones base de radio o pueden compartir algunos de los equipos de software o hardware con estaciones base de radio o pueden ser nodos completamente independientes con equipo propio (que incluya antenas). Existe una interfaz, SLM, entre el E-SMLC y la LMU. La interfaz termina entre un servidor de posicionamiento (E-SMLC) y una LMU. Se utiliza para transportar mensajes del protocolo de SLMAP (especificándose un nuevo protocolo para el posicionamiento de UL) a través de la interfaz de E-SMLC con LMU. Son posibles varias opciones de despliegue de LMU. Por ejemplo, una LMU puede ser un nodo físico independiente, puede estar integrado en un eNodoB o puede compartir al menos algunos equipos tales como antenas con eNodoB; estas tres opciones se ilustran en la figura 8. Las mediciones de posicionamiento se pueden realizar en señales de radio de DL (por ejemplo, CRS o PRS) o en señales transmitidas por un nodo de red de radio, en señales de radio de UL (por ejemplo, en señales de referencia de sonido, SRS) o en señales transmitidas por un dispositivo inalámbrico a una red u a otro dispositivo inalámbrico, o en señales de radio satelital. Las mediciones pueden ser intra-frecuencia, inter-frecuencia o inter-RAT. Las mediciones de posicionamiento se realizan mediante un nodo de medición, que puede ser un dispositivo inalámbrico, una estación base de radio u otros nodos de radio (por ejemplo, LMU).

60 El cálculo de la posición se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante un servidor de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC o SLP en LTE) o un UE. El primer enfoque corresponde al modo de posicionamiento asistido por UE cuando se basa en mediciones de UE, mientras que el último corresponde al modo de posicionamiento basado en UE.

65 Obsérvese que se usan indistintamente en la descripción el dispositivo inalámbrico y el UE. El UE incluye cualquier dispositivo equipado con una interfaz de radio y capaz de al menos generar y transmitir una señal de radio a un nodo

de red de radio. Obsérvese que incluso algunos nodos de redes de radio, por ejemplo, un relé, una LMU o una BS femto (también conocida como BS doméstica), también pueden estar equipados con una interfaz similar a un UE. Algunos ejemplos de "UE" que deben entenderse en un sentido general son la PDA, el ordenador portátil, el móvil, el sensor, el relé fijo, el relé móvil, la tableta, el dispositivo de MTC o de M2M, cualquier nodo de red de radio equipado con una interfaz similar a un UE (por ejemplo, una pequeña RBS, un eNodoB, una BS femto).

Un nodo de radio se caracteriza por su capacidad para transmitir y/o recibir señales de radio y comprende al menos una antena de transmisión o recepción. Un nodo de radio incluye un UE o un nodo de red de radio. Algunos ejemplos de nodos de radio son una estación base de radio (por ejemplo, un eNodoB en LTE o un NodoB en UTRAN), un relé, un relé móvil, una unidad de radio remota (RRU), un cabezal de radio remoto (RRH), una tableta, un dispositivo de MTC o de M2M, un sensor, un dispositivo de baliza, una unidad de medición (por ejemplo, LMU), un terminal de usuario, una PDA, un móvil, un iPhone, un portátil, etc.

Un nodo de medición es un nodo de radio que realiza mediciones en señales de radio. Dependiendo de las realizaciones, el nodo de medición puede realizar mediciones en señales de DL (por ejemplo, un dispositivo inalámbrico o un nodo de red de radio equipado con una interfaz, relé, etc. similar al UE) o señales de UL (por ejemplo, un nodo de red de radio en general, un eNodoB, un punto de acceso de WLAN, LMU, etc.).

Un nodo de red de radio es un nodo de radio comprendido en una red de comunicaciones de radio y típicamente se caracteriza por su propia dirección de red o por una asociada. Por ejemplo, un equipo móvil en una red celular puede no tener una dirección de red, pero es probable que un dispositivo inalámbrico implicado en una red ad hoc tenga una dirección de red. Un nodo de radio puede ser capaz de funcionar o de recibir señales de radio o de transmitir señales de radio en una o más frecuencias, y puede funcionar en modo de una sola RAT, de multi-RAT o de multi-estándar (por ejemplo, un ejemplo de equipo de usuario de modo dual puede funcionar con cualquiera de entre o una combinación de WiFi y LTE o HSPA y LTE/LTE-A). Un nodo de red de radio, incluidos eNodoB, RRH, RRU o nodos de sólo transmisión/sólo recepción, puede o no crear su propia celda y puede comprender en algunos ejemplos un transmisor y/o un receptor y/o una o más antenas de transmisión o una y/o más antenas de receptor, donde las antenas no están necesariamente ubicadas conjuntamente. También puede compartir una celda con otro nodo de radio que cree su propia celda. Se puede asociar más de una celda a un nodo de radio. Además, pueden configurarse una o más celdas de servicio (en DL y/o en UL) para un UE en, por ejemplo, un sistema de agregación de portadoras en el que un UE pueda tener una celda primaria (PCel) y una o más celdas secundarias (SCel). Además, pueden configurarse una o más celdas de servicio (en DL y/o en UL) para un UE en un sistema de multiconectividad, como, por ejemplo, en un sistema de conectividad dual (DC), donde un UE puede tener al menos una celda primaria (PCel) desde un primer nodo de red y al menos una celda secundaria primaria (PSCel) desde un segundo nodo de red, y, opcionalmente, o más celdas secundarias (SCel) desde los nodos primero y/o segundo de red.

Un nodo de red incluye cualquier nodo de red de radio o nodo de red central. Algunos ejemplos no limitativos de un nodo de red son un eNodoB, un RNC, un nodo de posicionamiento, una MME, un PSAP, un nodo de SON, un nodo de MDT, un nodo de coordinación (típicamente pero no necesariamente) y un nodo de O&M.

El nodo de posicionamiento descrito en diferentes realizaciones es un nodo con funcionalidad de posicionamiento. Por ejemplo, para LTE, puede entenderse como una plataforma de posicionamiento en el plano de usuario (por ejemplo, SLP en LTE) o como un nodo de posicionamiento en el plano de control (por ejemplo, E-SMLC en LTE). El SLP también puede consistir en un SLC y un SPC, donde SPC también puede tener una interfaz propietaria con E-SMLC. La funcionalidad de posicionamiento también puede dividirse entre dos o más nodos; por ejemplo, puede haber un nodo de pasarela entre una LMU y un E-SMLC, donde el nodo de pasarela puede ser una estación base de radio u otro nodo de red; en este caso, el término nodo de posicionamiento puede relacionarse con el E-SMLC y con el nodo de pasarela. En un entorno de prueba, un equipo de prueba puede simular o emular un nodo de posicionamiento.

El nodo de coordinación descrito en diferentes realizaciones es una red y/o un nodo, que coordina recursos de radio con uno o más nodos de radio. Algunos ejemplos del nodo de coordinación son el nodo de configuración y monitorización de red, el nodo de OSS, O&M, el nodo de MDT, el nodo de SON, el nodo de posicionamiento, la MME, un nodo de pasarela tal como la pasarela de red de paquetes de datos (P-GW) o la pasarela de servicios (S-GW) el nodo de red o el nodo de pasarela de femto, un macro nodo que coordine nodos de radio más pequeños asociados con él, un eNodoB que coordine los recursos con otros eNodoB, etc.

La señalización descrita en el presente documento incluye señalización mediante enlaces directos o enlaces lógicos (por ejemplo, mediante protocolos de capa superior y/o mediante una o más redes y/o nodos de radio). Por ejemplo, la señalización de un nodo de coordinación puede pasar por otro nodo de red, como, por ejemplo, por un nodo de red de radio.

La medición incluye una medición de señal de radio, por ejemplo, como se describe en la sección 2.1.1 más adelante, que puede ser una medición de DL, una medición de UL, una medición bidireccional (por ejemplo, Rx-Tx o RTT), una medición de par a par o D2D o ProSe, etc.

En vista de las modificaciones y variaciones anteriores, se entenderá que las realizaciones del presente documento incluyen también un nodo de notificación, un nodo de receptor y un nodo de configuración. El nodo de notificación se configura, por ejemplo, mediante cualesquiera medios o unidades funcionales, para implantar el procesamiento descrito anteriormente. El nodo de notificación incluye, por ejemplo, un medio o unidad de transmisión para transmitir los valores notificados, y un medio o unidad de recepción opcional para recibir la configuración de notificación.

Las realizaciones también incluyen un nodo de receptor. El nodo de receptor se configura, por ejemplo, mediante cualesquiera medios o unidades funcionales, para implantar el procesamiento descrito anteriormente. El nodo de receptor incluye, por ejemplo, un medio o unidad de recepción, para recibir los valores notificados, y/o una configuración de notificación, y un medio o unidad de transmisión opcional para transmitir una solicitud o configuración de notificación.

Las realizaciones incluyen también un nodo de configuración. El nodo de configuración se configura, por ejemplo, mediante cualesquiera medios o unidades funcionales, para implantar el procesamiento descrito anteriormente. El nodo de configuración incluye, por ejemplo, un medio o unidad de transmisión, para transmitir una configuración de notificación, y un medio o unidad de recepción opcional para recibir información, para hacer determinaciones para transmitir una configuración de notificación.

En al menos algunas realizaciones, un nodo como se describió anteriormente comprende uno o más circuitos de procesamiento configurados para implantar el procesamiento anterior, tal como implantando los medios o unidades funcionales correspondientes. En una realización, por ejemplo, el/los circuito/s de procesamiento del nodo implanta/n medios o unidades funcionales como circuitos respectivos. Los circuitos a este respecto pueden comprender circuitos dedicados a realizar cierto procesamiento funcional y/o uno o más microprocesadores junto con la memoria. En realizaciones que emplean memoria, que puede comprender uno o varios tipos de memoria, como memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc., la memoria almacena el código de programa que, cuando es ejecutado por el uno o más para realizar uno o más microprocesadores [sic.], realiza las técnicas descritas en el presente documento.

La figura 15 ilustra más particularmente un nodo 1510 de notificación de acuerdo con algunas realizaciones. Como se muestra, el nodo 1510 de notificación incluye uno o más circuitos 1520 de procesamiento, la memoria 1540 y un circuito 1560 de transmisor. El nodo 1510 de notificación también puede incluir un circuito 1580 de receptor. El uno o más circuitos 1520 de procesamiento controla/n el funcionamiento del nodo 1510 de notificación para realizar la funcionalidad descrita anteriormente, tal como la de la figura 2, por ejemplo, mediante el transmisor 1560 y los circuitos 1580 de receptor.

La figura 16 ilustra más particularmente un nodo 1610 de receptor de acuerdo con algunas realizaciones. Como se muestra, el nodo 1610 de receptor incluye uno o más circuitos 1620 de procesamiento, una memoria 1640 y un circuito 1680 de receptor. El nodo 1610 de receptor puede también incluir un circuito 1660 de transmisor. El uno o más circuitos 1620 de procesamiento controlan el funcionamiento del nodo 1610 de receptor para realizar la funcionalidad descrita anteriormente, tal como la de la figura 7, por ejemplo, mediante el transmisor 1660 y los circuitos 1680 de receptor.

La figura 17 ilustra más particularmente un nodo 1710 de configuración de acuerdo con algunas realizaciones. Como se muestra, el nodo 1710 de configuración incluye uno o más circuitos 1720 de procesamiento, la memoria 1740 y un circuito 1760 de transmisor. El nodo 1710 de configuración también puede incluir un circuito 1780 de receptor. El uno o más circuitos 1720 de procesamiento controla/n el funcionamiento del nodo 1710 de configuración para realizar la funcionalidad descrita anteriormente, tal como la de la figura 9, por ejemplo, mediante el transmisor 1760 y los circuitos 1780 de receptor.

Los circuitos descritos anteriormente pueden comprender uno o más procesadores, circuitos de hardware, soporte lógico inalterable (firmware) o una combinación de los mismos. A este respecto, el dispositivo puede comprender una memoria que incluya uno o más dispositivos de memoria volátiles y/o no volátiles. El código de programa para controlar el funcionamiento del dispositivo puede almacenarse en una memoria no volátil, tal como una memoria de sólo lectura o una memoria flash. Los datos temporales generados durante el funcionamiento pueden almacenarse en la memoria de acceso aleatorio. El código de programa almacenado en la memoria, cuando es ejecutado por el/los circuito/s de procesamiento, hace que el/los circuito/s de procesamiento realicen los métodos mostrados anteriormente.

Las realizaciones del presente documento incluyen adicionalmente un programa informático que comprende instrucciones, las cuales, cuando son ejecutadas en al menos un procesador de un nodo, hacen que el nodo realice el método o los métodos anteriores. Las realizaciones incluyen adicionalmente una portadora que contiene tal programa informático, donde la portadora es un elemento de entre una señal eléctrica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador.

Las realizaciones, por supuesto, incluyen también un sistema que incluye los nodos descritos en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método, implantado por un nodo (110, 810, 1510) de notificación, para notificar el resultado de una medición de señal de radio a un nodo (120, 820, 1620) de receptor, comprendiendo el método:
- 5 obtener (202), en el nodo (110, 810, 1510) de notificación, el resultado de una medición de señal de radio;
- obtener (204), en el nodo (110, 810, 1510) de notificación, un mapeo conjunto en el que diferentes valores posibles para una primera variable de notificación y diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación se mapean conjuntamente a diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio, en el que los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación corresponden a diferentes intervalos de resultados de la medición de señal de radio, y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación corresponden a diferentes valores delta mediante los cuales aumentar o disminuir un componente de un intervalo de resultados de medición notificado con la primera variable de notificación;
- 10 mapear (206) el resultado de la medición de señal de radio a múltiples valores notificados que representan conjuntamente ese resultado, usando el mapeo conjunto obtenido, donde los múltiples valores notificados incluyen uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y uno de los diferentes posibles valores para la segunda variable de notificación; y
- 20 notificar (208) el resultado de la medición de señal de radio al nodo (120, 820, 1620) de receptor enviando los múltiples valores notificados desde el nodo (110, 810, 1510) de notificación al nodo (120, 820, 1620) de receptor.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente determinar dinámicamente si el nodo (110, 810, 1510) de notificación mapeará el resultado de la medición de señal de radio con los múltiples valores notificados usando el mapeo conjunto o con un único valor notificado usando un mapeo único, en el que el mapeo único mapea diferentes valores posibles para una única variable de notificación a diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio.
- 25 3. El método de la reivindicación 2, en el que dicha determinación dinámica se realiza en base a: una precisión o calidad de la medición de señal de radio, condiciones de radio, un tipo de entorno de radio o el marco de despliegue de radio en el que se realiza la medición de señal de radio.
- 30 4. Un método, implantado por un nodo (120, 820, 1620) de receptor, para determinar el resultado de una medición de señal de radio según lo notificado por un nodo (110, 810, 1510) de notificación, comprendiendo el método:
- 35 recibir (704), en el nodo (120, 820, 1620) de receptor, múltiples valores notificados que representan conjuntamente un resultado notificado de la medición de señal de radio, donde los múltiples valores notificados comprenden uno de diferentes valores posibles para una primera variable de notificación y uno de diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación, en el que los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación se mapean conjuntamente a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio, en el que los diferentes los valores posibles para la primera variable de notificación corresponden a diferentes intervalos de resultados de la medición de señal de radio, y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación corresponden a diferentes valores delta mediante los cuales aumentar o disminuir un componente de un intervalo de resultados de medición notificado con la primera variable de notificación; y
- 40 realizar (706) una o más operaciones en base a los múltiples valores notificados.
- 45 5. El método de la reivindicación 4, que comprende adicionalmente:
- 50 obtener (702), en el nodo (120, 820, 1620) de receptor, un mapeo conjunto en el que los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación se mapean conjuntamente a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio;
- 55 mapear los múltiples valores notificados a uno de los diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio, usando el mapeo conjunto obtenido; y
- 60 realizar una o más operaciones en base al resultado notificado.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación se mapean a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio en una primera resolución, y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación se mapean a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio en una segunda resolución más alta que la primera resolución.
- 65

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 4-6, que comprende adicionalmente determinar dinámicamente si mapear el uno o más valores notificados con el resultado notificado de la medición de señal de radio usando el mapeo conjunto o si mapear un único valor notificado con el resultado notificado de la medición de señal de radio usando un mapeo único, en el que el mapeo único mapea diferentes valores posibles para una única variable de notificación a diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio.
8. El método de la reivindicación 7, en el que dicha determinación dinámica se realiza en base a una precisión o calidad de la medición de señal de radio, a condiciones de radio, a un tipo de entorno de radio o al marco de despliegue de radio en el que se realiza la medición de señal de radio.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que dicho mapeo conjunto se incorpora en una primera tabla de mapeo para la primera variable de notificación, y en una segunda tabla de mapeo para la segunda variable de notificación.
10. Un nodo (110, 810, 1510) de notificación configurado para notificar el resultado de una medición de señal de radio a un nodo (120, 820, 1620) de receptor, el nodo (110, 810, 1510) de notificación configurado para:
- obtener el resultado de una medición de señal de radio;
- obtener un mapeo conjunto en el que diferentes valores posibles para una primera variable de notificación y diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación se mapean conjuntamente con diferentes valores posibles para el resultado de la medición de señal de radio, donde los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación corresponden a diferentes intervalos de resultados de la medición de señal de radio, y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación corresponden a diferentes valores delta mediante los cuales aumentar o disminuir un componente de un intervalo de resultados de medición notificado con la primera variable de notificación;
- mapear el resultado de la medición de señal de radio a múltiples valores notificados que representan conjuntamente ese resultado, utilizando el mapeo conjunto obtenido, donde los múltiples valores notificados incluyen uno de los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y uno de los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación; y
- notificar el resultado de la medición de señal de radio al nodo (120, 820, 1620) de receptor enviando los múltiples valores notificados desde el nodo (110, 810, 1510) de notificación al nodo (120, 820, 1620) de receptor.
11. El nodo de notificación de la reivindicación 10, configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 2-3, 6 o 9.
12. Un nodo (120, 820, 1620) de receptor configurado para determinar el resultado de una medición de señal de radio según lo notificado por un nodo (110, 810, 1510) de notificación, estando el nodo (120, 820, 1620) de receptor configurado para:
- recibir múltiples valores notificados que representan conjuntamente un resultado notificado de la medición de señal de radio, donde los múltiples valores notificados comprenden uno de diferentes valores posibles para una primera variable de notificación y uno de diferentes valores posibles para una segunda variable de notificación, donde los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación se mapean conjuntamente a diferentes valores posibles para el resultado notificado de la medición de señal de radio, donde los diferentes valores posibles para la primera variable de notificación corresponden a diferentes intervalos de resultados de la medición de señal de radio, y los diferentes valores posibles para la segunda variable de notificación corresponden a diferentes valores delta mediante los cuales aumentar o disminuir un componente de un intervalo de resultados de medición notificado con la primera variable de notificación;
- y
- realizar una o más operaciones en base a los múltiples valores notificados.
13. El nodo de receptor de la reivindicación 12, configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 4-9.
14. El nodo de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el nodo (110, 810, 1510) de notificación es un equipo de usuario y el nodo (120, 820, 1620) de receptor es una estación base.
15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que contiene un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador de un nodo, hacen que el nodo realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

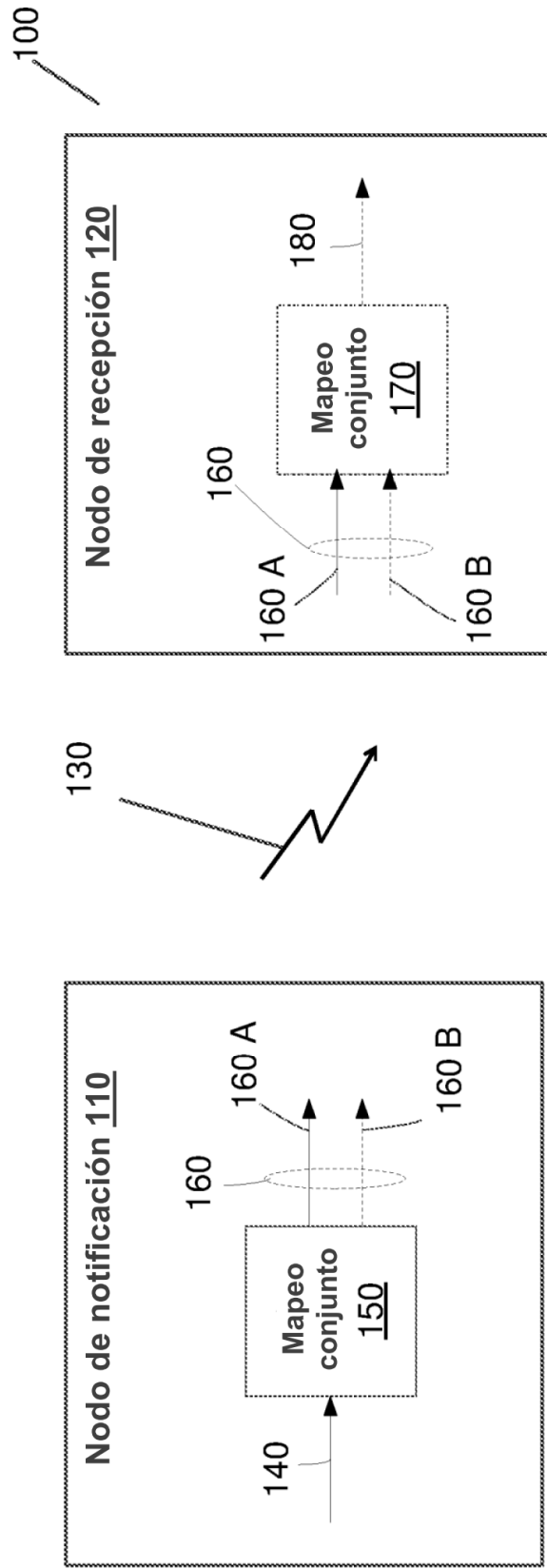
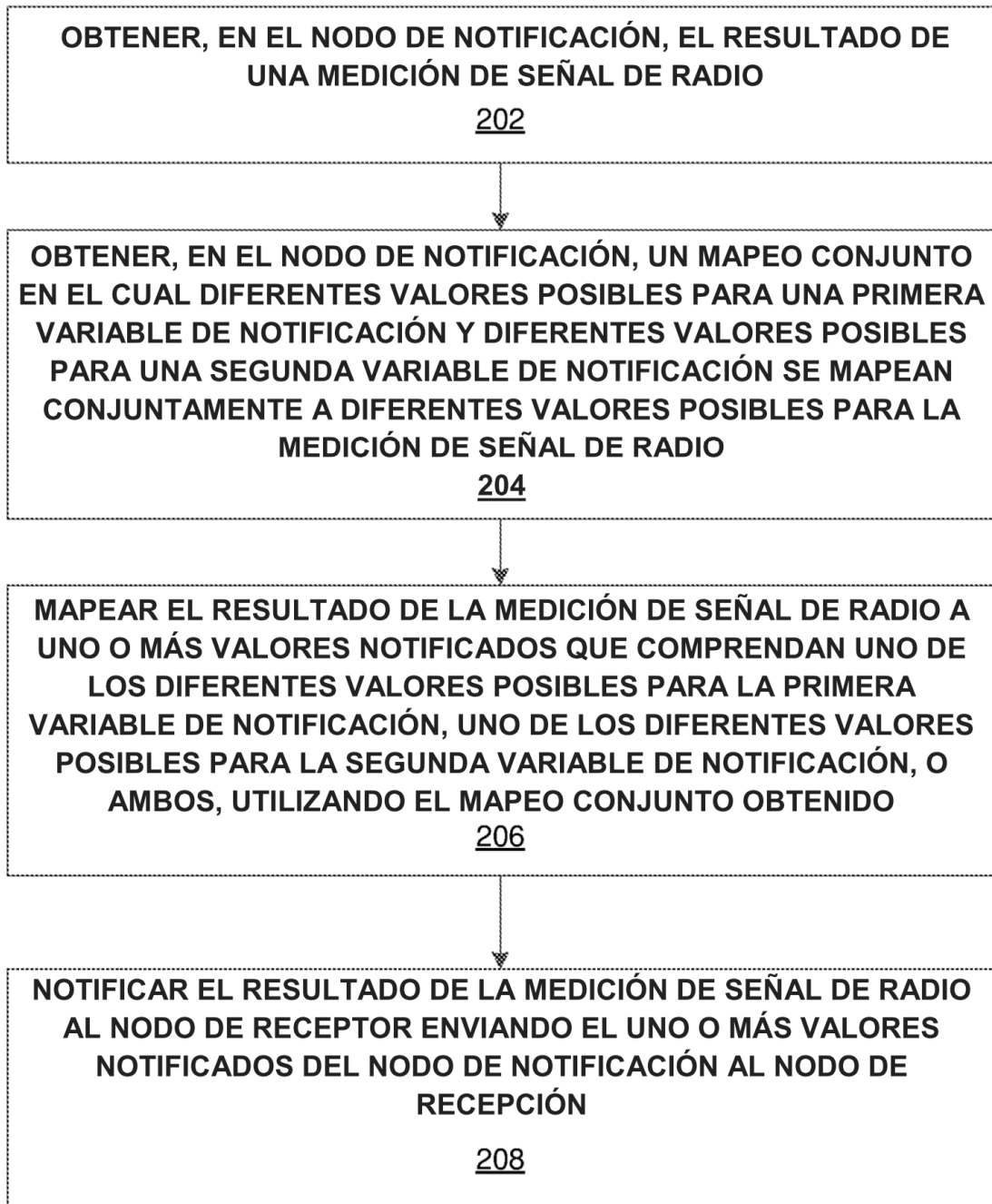
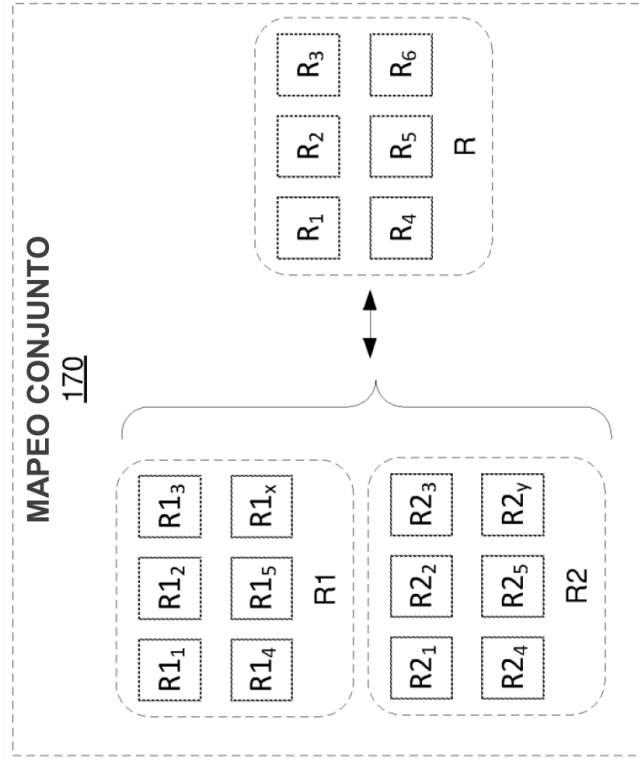


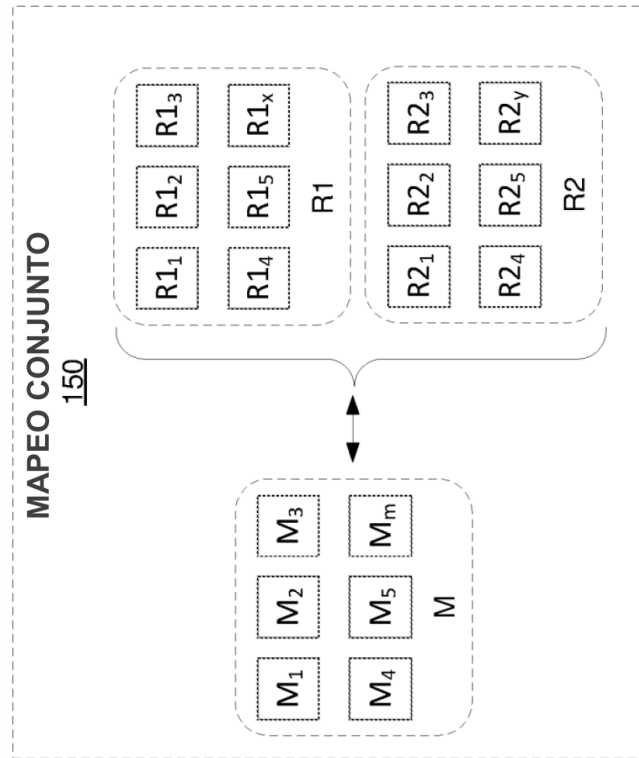
Figura 1



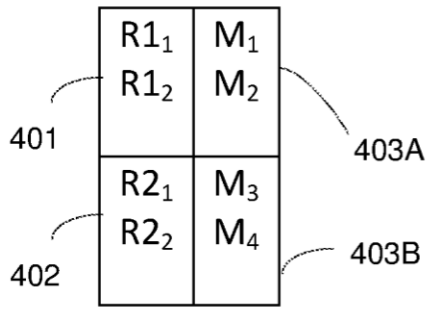
**Figura 2**



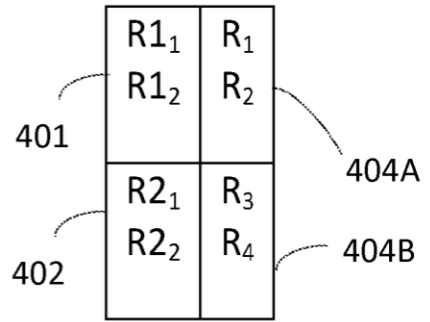
**Figura 3B**



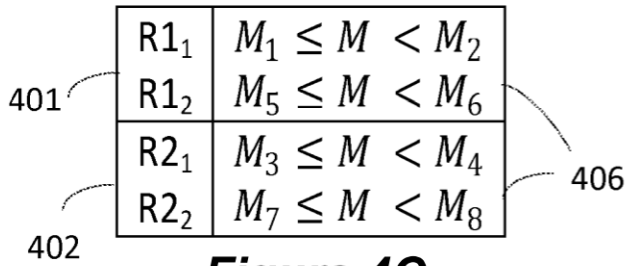
**Figura 3A**



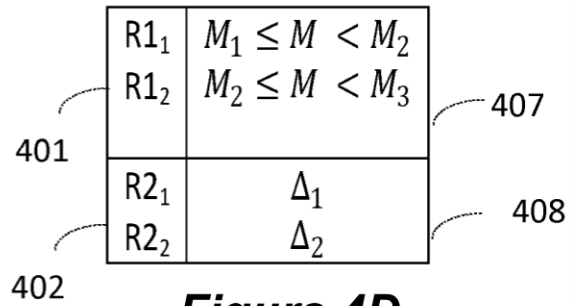
**Figura 4A**



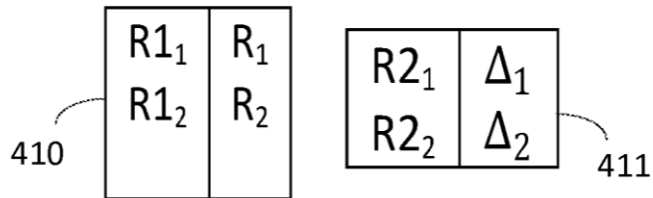
**Figura 4B**



**Figura 4C**



**Figura 4D**



**Figura 4E**

Valor notificado	Valor medido de cuantización	Unidad
RSTD_0000	$-15391 > \text{RSTD}$	$T_s$
RSTD_0001	$-15391 \leq \text{RSTD} < -15386$	$T_s$
...	...	...
RSTD_2258	$-4106 \leq \text{RSTD} < -4101$	$T_s$
RSTD_2259	$-4101 \leq \text{RSTD} < -4096$	$T_s$
RSTD_2260	$-4096 \leq \text{RSTD} < -4095$	$T_s$
RSTD_2261	$-4095 \leq \text{RSTD} < -4094$	$T_s$
...	...	...
RSTD_6353	$-3 \leq \text{RSTD} < -2$	$T_s$
RSTD_6354	$-2 \leq \text{RSTD} < -1$	$T_s$
RSTD_6355	$-1 \leq \text{RSTD} \leq 0$	$T_s$
RSTD_6356	$0 < \text{RSTD} \leq 1$	$T_s$
RSTD_6357	$1 < \text{RSTD} \leq 2$	$T_s$
RSTD_6358	$2 < \text{RSTD} \leq 3$	$T_s$
...	...	...
RSTD_10450	$4094 < \text{RSTD} \leq 4095$	$T_s$
RSTD_10451	$4095 < \text{RSTD} \leq 4096$	$T_s$
RSTD_10452	$4096 < \text{RSTD} \leq 4101$	$T_s$
RSTD_10453	$4101 < \text{RSTD} \leq 4106$	$T_s$
...	...	...
RSTD_12709	$15381 < \text{RSTD} \leq 15386$	$T_s$
RSTD_12710	$15386 < \text{RSTD} \leq 15391$	$T_s$
RSTD_12711	$15391 < \text{RSTD}$	$T_s$

**Figura 5A**

Valor notificado	Valor $\Delta$ de cuantización	Unidad
RSTDdelta_0	+1	$T_s$
...	...	...
RSTDdelta_3	+4	$T_s$
RSTDdelta_4	+0.25	$T_s$
RSTDdelta_5	+0.5	$T_s$

**Figura 5B**

```

NeighbourMeasurementElement ::= SEQUENCE {
physCellIdNeighbour    INTEGER (0..503),
cellGlobalIdNeighbour ECGI
earfcnNeighbour        ARFCN-ValueEUTRA
rstd                   INTEGER (0..12711),
rstd-Quality           OTDOA-MeasQuality,
...,
[[ earfcnNeighbour-v9a0 ARFCN-ValueEUTRA-v9a0
]]
}
OPTIONAL,
OPTIONAL,
-- Cond NotSameAsRef2
OPTIONAL
-- Cond NotSameAsRef3

```

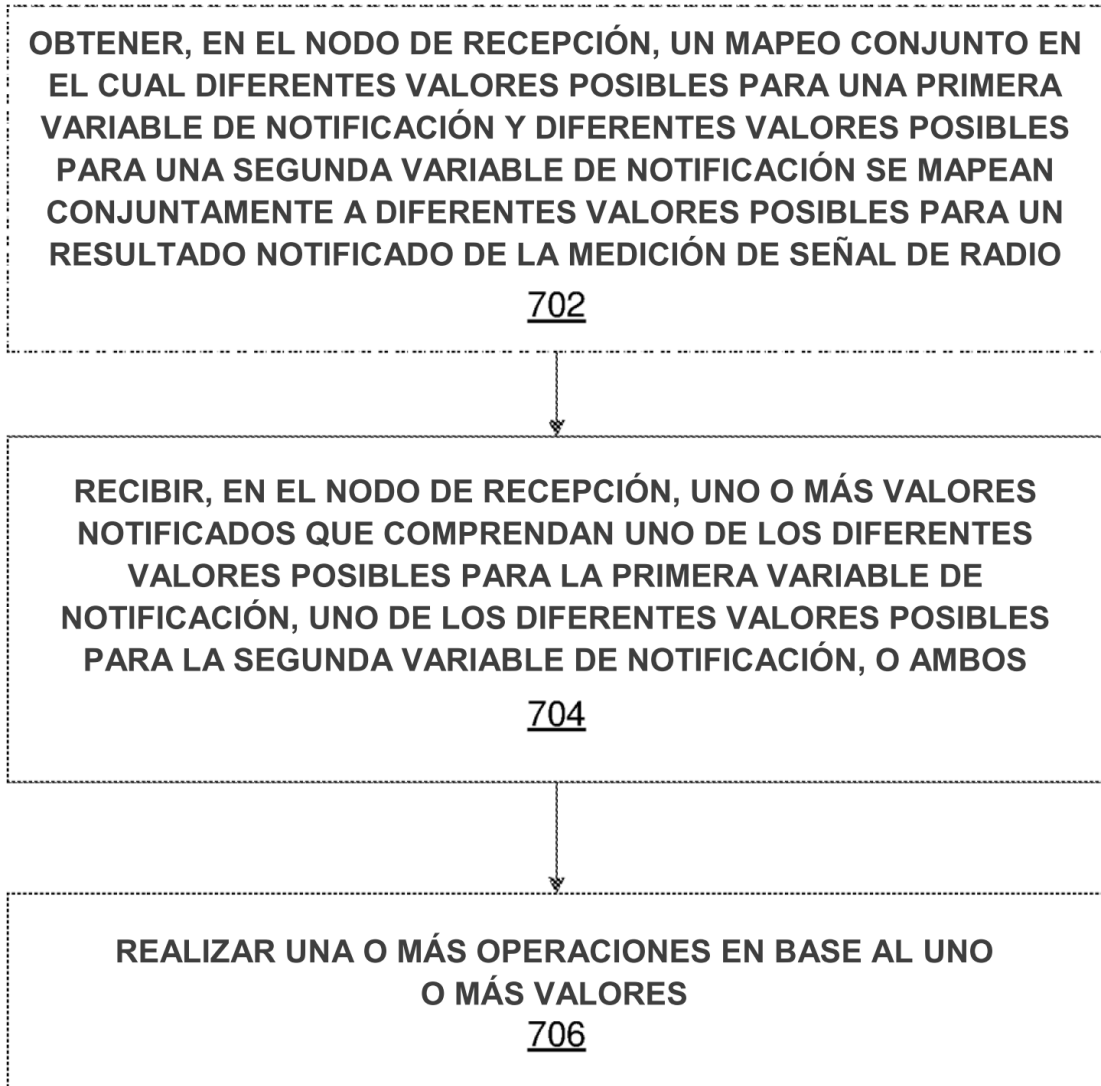
**Figura 5C**

Valor notificado	Valor medido de cuantización	U
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0000	$T_{UE\ Rx-Tx} < 2$	$T_s$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0001	$2 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 4$	$T_s$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_0002	$4 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 6$	$T_s$
...	...	...
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_2046	$4092 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 4094$	$T_s$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_2047	$4094 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 4096$	$T_s$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_2048	$4096 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 4104$	$T_s$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_2049	$4104 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 4112$	$T_s$
...	...	...
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_4093	$20456 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 20464$	$T_s$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_4094	$20464 \leq T_{UE\ Rx-Tx} < 20472$	$T_s$
RX-TX_TIME_DIFFERENCE_4095	$20472 \leq T_{UE\ Rx-Tx}$	$T_s$

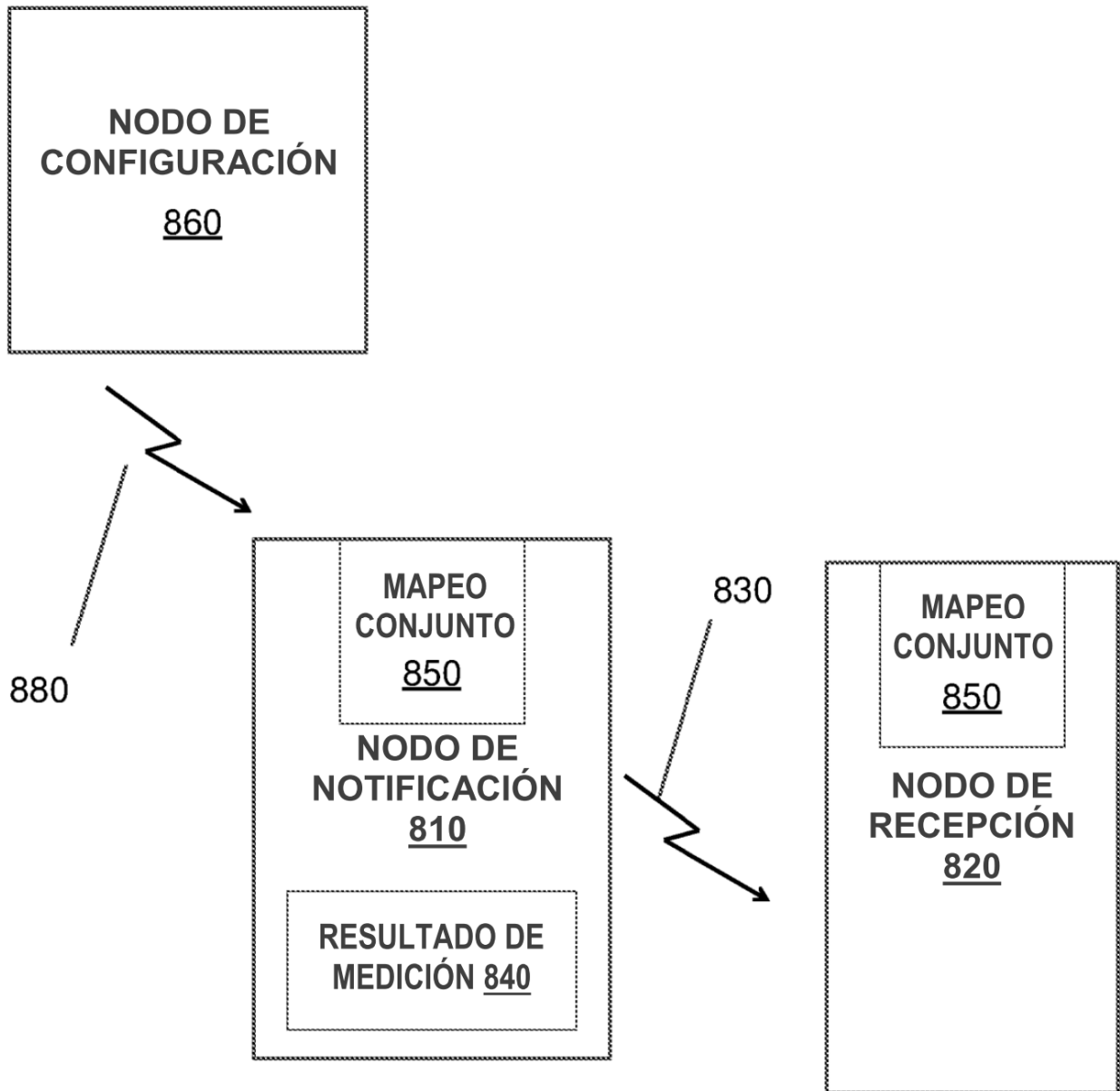
**Figura 6A**

Valor notificado	Valor $\Delta$ de cuantización	Unidad
RX-TX_delta_0	+0.5	$T_s$
RX-TX_delta_1	+1	$T_s$

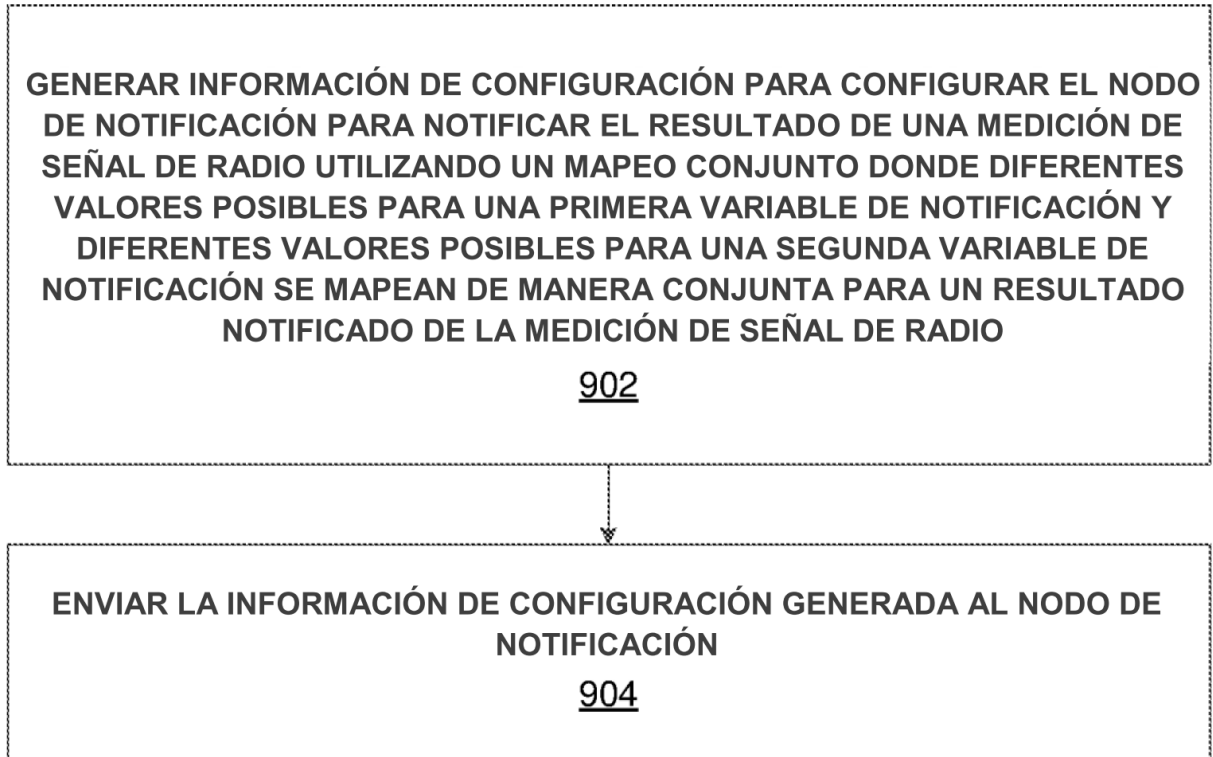
**Figura 6B**



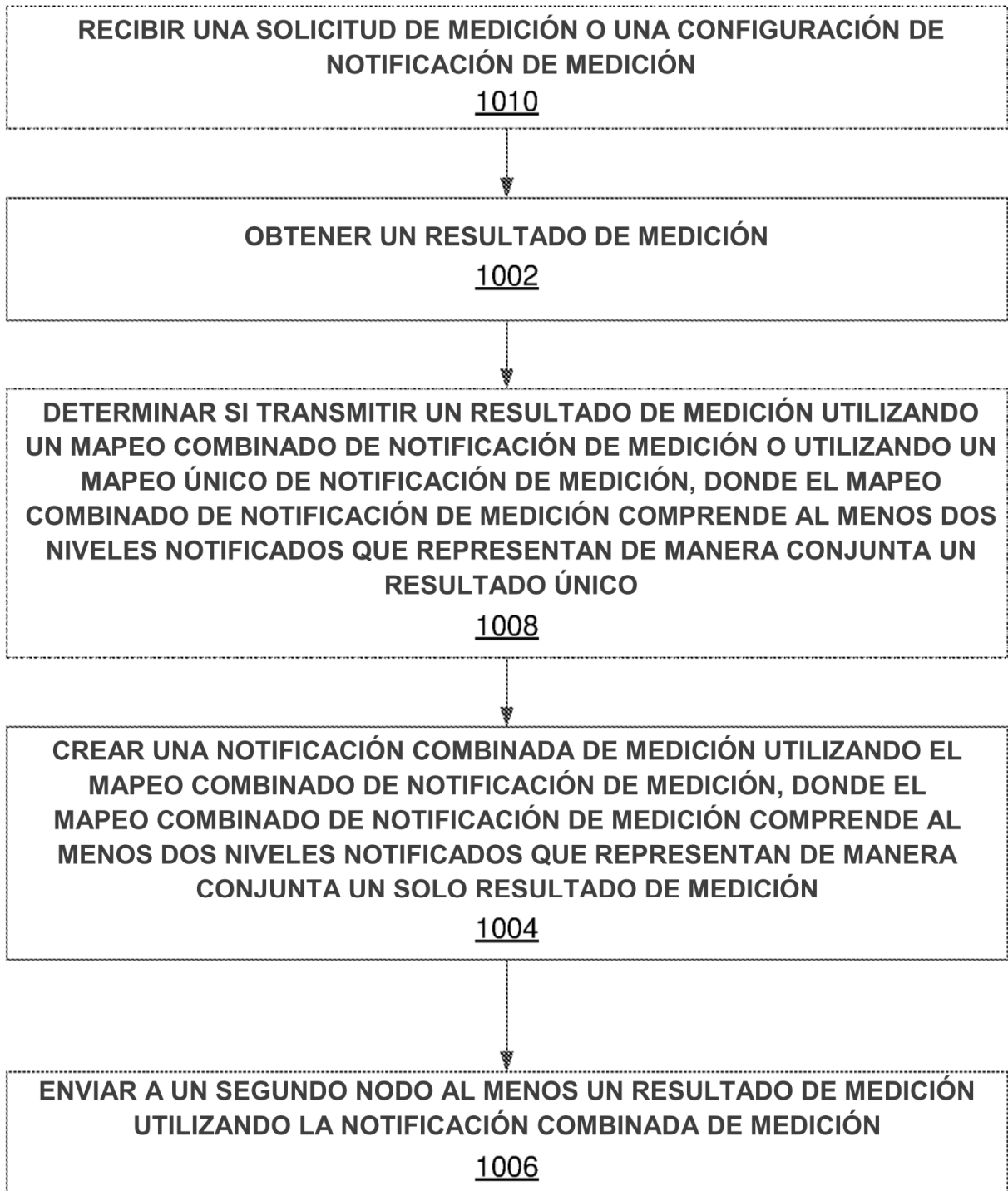
**Figura 7**



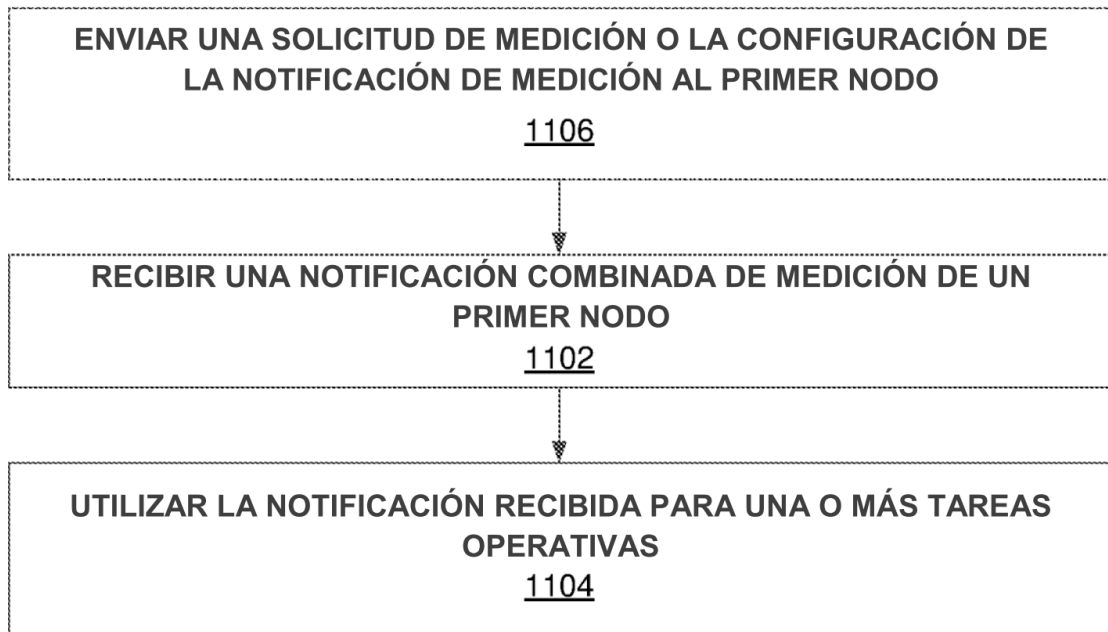
**FIGURA 8**



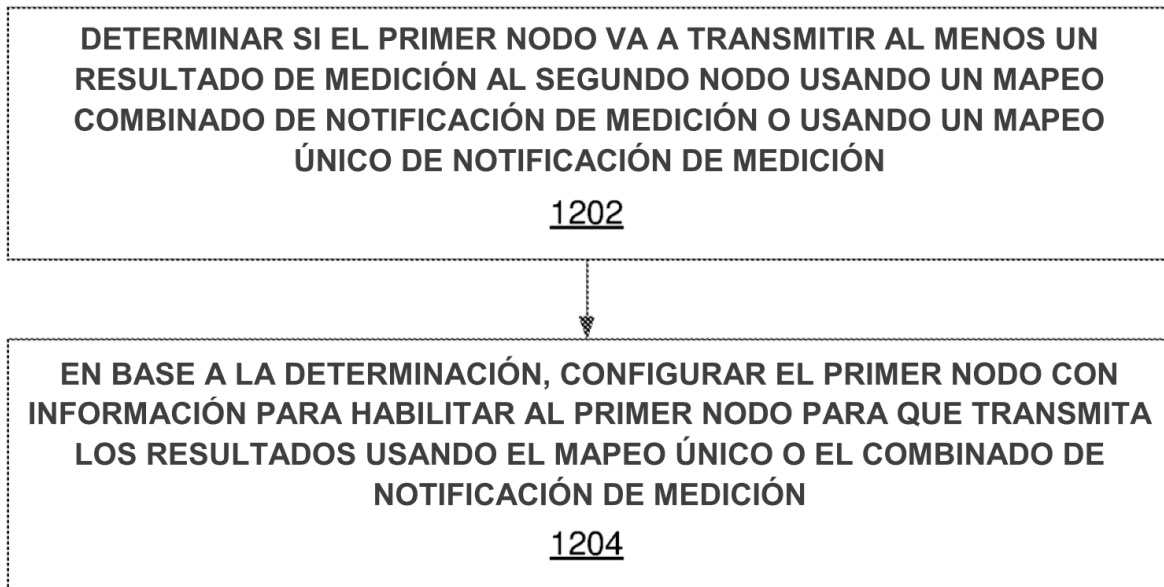
**Figura 9**



**Figura 10**



**Figura 11**



**Figura 12**

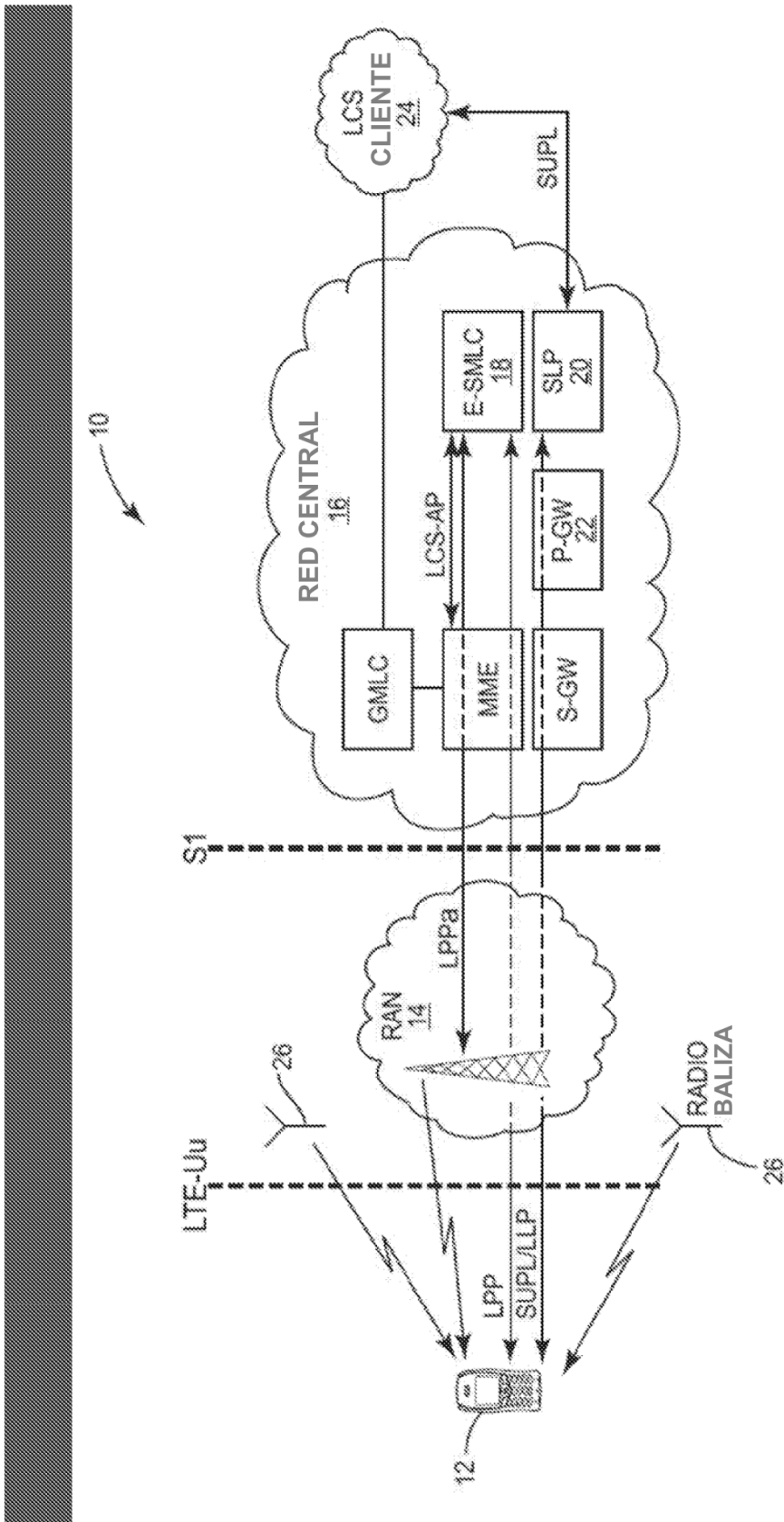


Figura 13

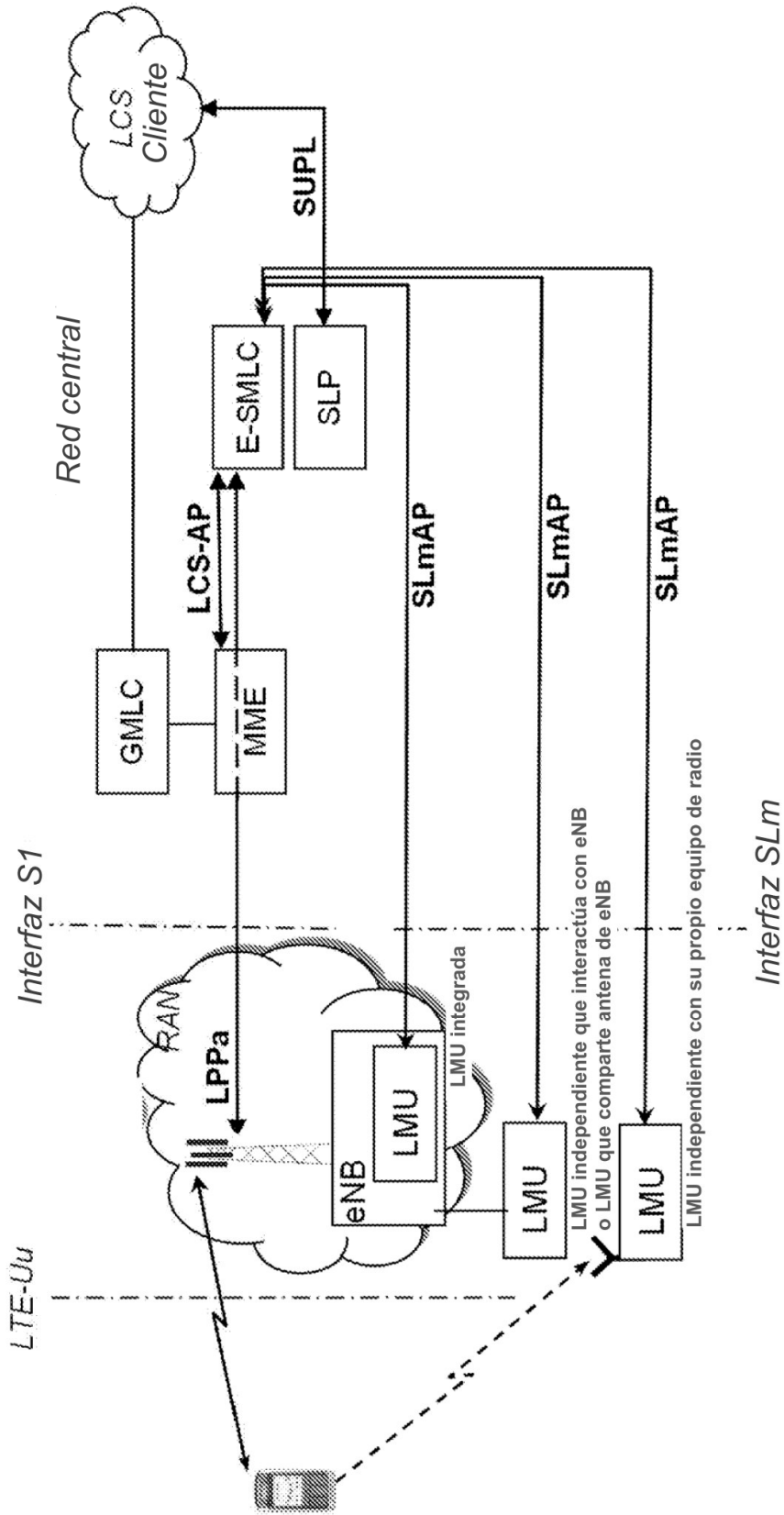
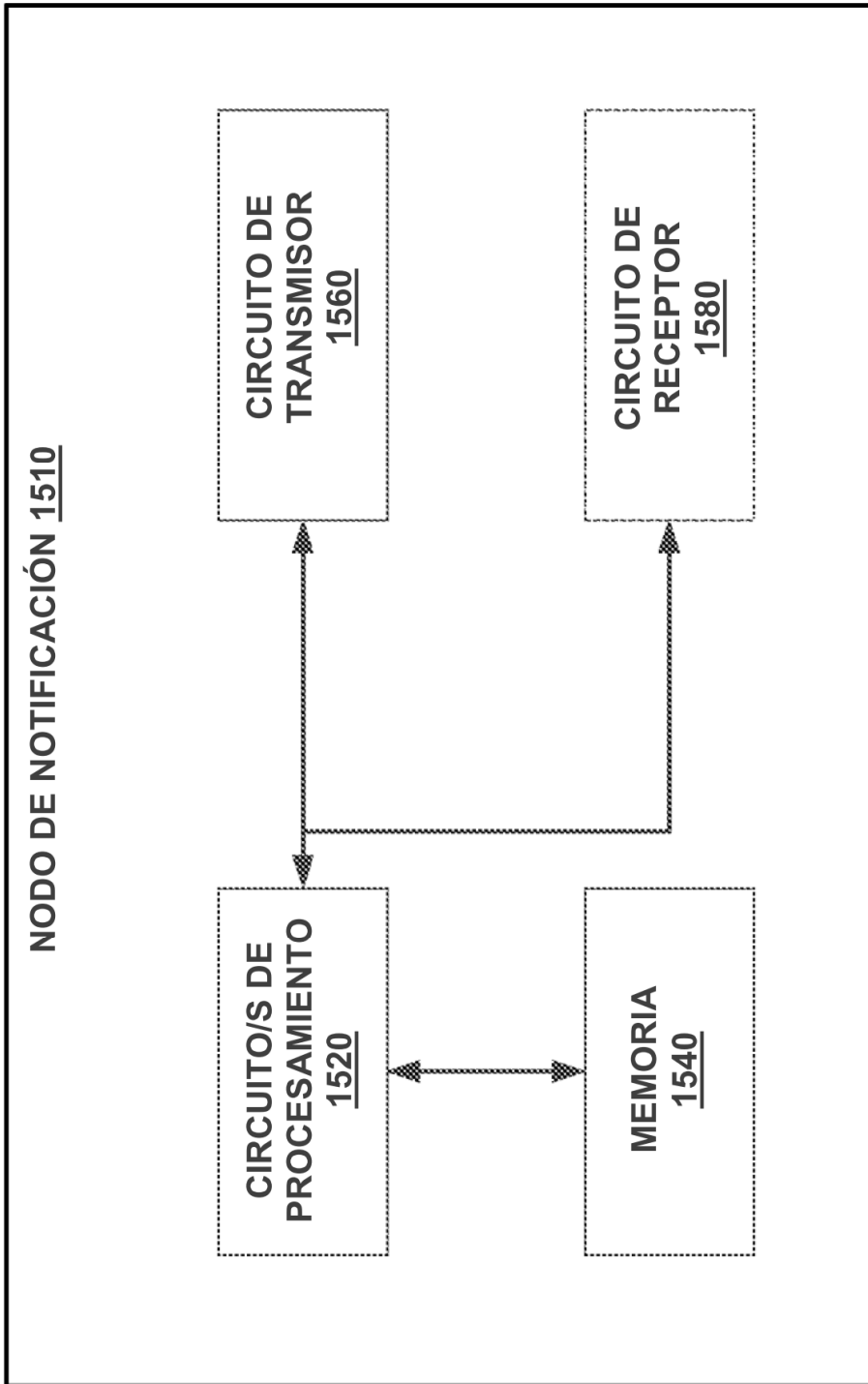
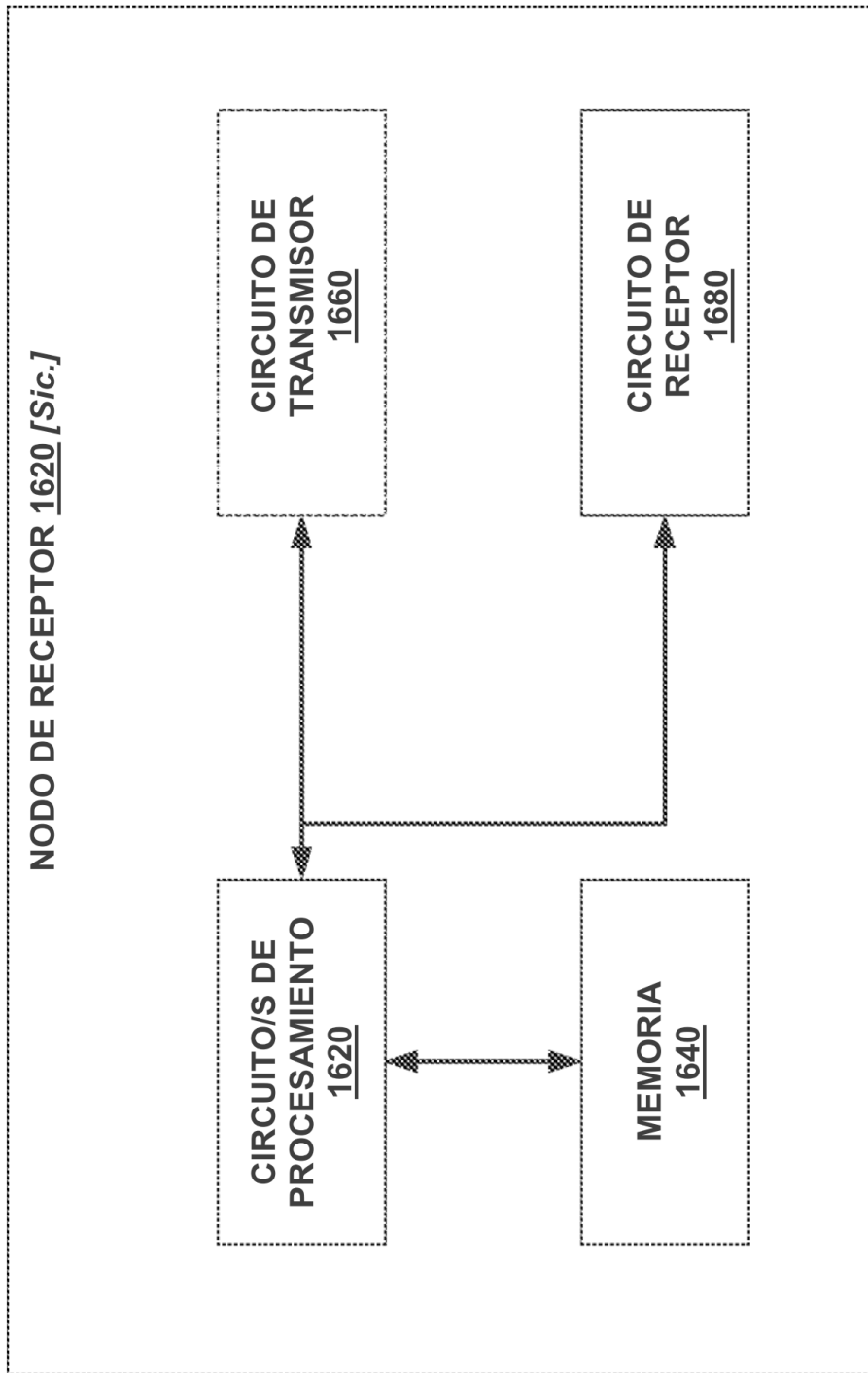


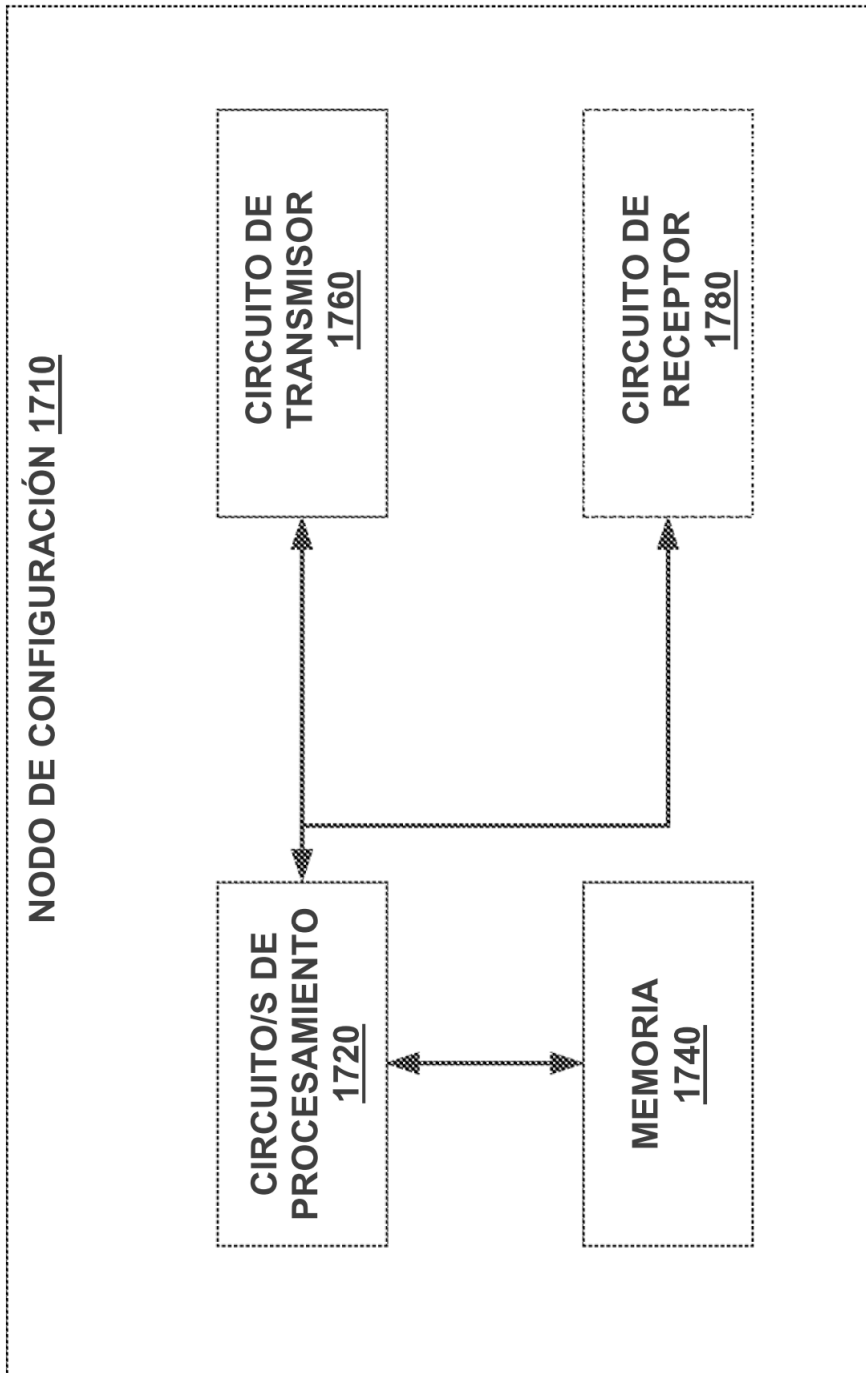
Figura 14



**FIGURA 15**



**FIGURA 16**



**Figura 17**