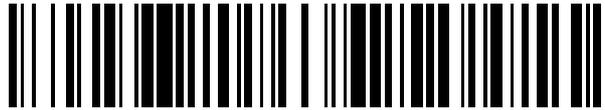


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 784**

51 Int. Cl.:

H04W 24/06 (2009.01)

H04B 17/00 (2015.01)

H04B 17/21 (2015.01)

H04B 17/391 (2015.01)

H04B 17/40 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2010 E 10768184 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2497291**

54 Título: **Dispositivo de medición y procedimiento de medición para la medición estacionaria de estaciones repetidoras de radiotelefonía móvil**

30 Prioridad:

03.11.2009 DE 102009051680

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

06.04.2016

73 Titular/es:

**ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG (100.0%)
Mühldorfstrasse 15
81671 München, DE**

72 Inventor/es:

**KOTTKAMP, MEIK y
RÖSSLER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 565 784 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

Dispositivo de medición y procedimiento de medición para la medición estacionaria de estaciones repetidoras de radiotelefonía móvil

5 La invención se refiere a un dispositivo de medición para la medición de estaciones de conversión, en lo que sigue estaciones repetidoras, en el laboratorio y a un procedimiento de medición para la medición de estaciones repetidoras en el laboratorio.

10 En los sistemas de radiotelefonía móvil actuales, las estaciones móviles están conectadas a las estaciones base directamente mediante un enlace radioeléctrico. Cada estación base cubre aquí un determinado alcance. Únicamente las estaciones móviles que se hallen dentro de este alcance pueden establecer contacto con la estación base. Así, la patente europea EP 1 478 115 A1 muestra un sistema de comunicaciones en el que una pluralidad de estaciones móviles está en comunicación con, respectivamente, una única estación base. Aquí, una desventaja es que el alcance de las estaciones base depende fuertemente de su ubicación y de las construcciones circundantes.

15 Para aumentar el alcance o para mejorar las condiciones de recepción, se conoce además el empleo de estaciones repetidoras (estaciones de conversión). Aquí, la comunicación de la estación móvil a la estación base no se realiza directamente. En lugar de ello, la estación móvil está en comunicación con una estación repetidora, que a su vez está en comunicación con la estación base. El documento de patente alemán DE 199 55 503 A1 muestra un sistema de comunicaciones que emplea estaciones repetidoras para aumentar el alcance.

20 El documento de patente EP 1 300 986 muestra un dispositivo en el que se conduce una señal de prueba a una estación repetidora, comparándose la señal derivada por la estación repetidora con la señal de prueba original.

El documento de patente británico GB 2 440 190 muestra un procedimiento de ensayo en el que se utiliza un dispositivo de simulación de canal en el ensayo de un equipo de transmisión.

25 El documento internacional WO 01/48965 muestra un procedimiento para medir el aislamiento de una estación repetidora ("ground sector transceiver") mediante una señal de prueba.

El documento de patente EP 1 786 144, muestra un sistema de comunicaciones radioeléctrico en el que se envían de forma separada información de mando y datos útiles a una estación móvil por medio de una estación repetidora.

Sin embargo, hasta ahora no se conocen aún instrumentos de medición o procedimientos de medición que permitan una medición de las estaciones repetidoras en condiciones definidas.

30 La invención tiene el objetivo de crear un dispositivo de medición y un procedimiento de medición para la medición estacionaria de estaciones repetidoras de radiotelefonía móvil. El objetivo se logra según la invención, para el dispositivo, mediante las características de la reivindicación independiente 1 y, para el procedimiento, mediante las características de la reivindicación independiente 7. Las reivindicaciones subordinadas referidas a éstas tienen por objeto perfeccionamientos ventajosos.

35 Un dispositivo de medición según la invención para la medición de estaciones repetidoras de radiotelefonía móvil dispone de, al menos, un primer instrumento de medición y un equipo receptor. El primer instrumento de medición genera una primera señal y la envía, bien directamente o bien mediante, al menos, un aparato adicional, a una estación repetidora a medir. El equipo receptor recibe de la estación repetidora a medir una segunda señal derivada a partir de la primera señal. El primer instrumento de medición compara la primera señal y, al menos, una señal derivada a partir de la segunda señal. De este modo es posible una medición exacta de la estación repetidora.

40 El primer instrumento de medición envía preferentemente la primera señal a un primer dispositivo atenuador. El primer dispositivo atenuador añade a la primera señal, preferentemente, atenuación y/o ruido y/o una propagación por trayectorias múltiples, enviándola preferentemente como tercera señal hacia la estación repetidora. La segunda señal está aquí preferentemente derivada a partir de la tercera señal. De esta manera se simula un canal de transmisión muy próximo a la realidad entre el primer instrumento de medición y la estación repetidora. De este modo es posible una medición muy exacta de la estación repetidora.

45 El primer dispositivo atenuador funciona ventajosamente en la gama de banda base o en la gama de alta frecuencia. De este modo es posible una elección flexible de la técnica de medición a emplear. Un dispositivo atenuador que funcione en la gama de banda base es más económico, mientras que un dispositivo atenuador que funcione en la gama de alta frecuencia permite una medición más exacta de la estación repetidora.

50 La estación repetidora envía ventajosamente una señal derivada a partir de la primera señal a un segundo dispositivo atenuador. El segundo dispositivo atenuador, añade a la señal derivada de la primera señal preferentemente atenuación y/o ruido y/o una propagación por trayectorias múltiples, enviándola, preferentemente, como cuarta señal al equipo receptor. La cuarta señal está aquí preferentemente derivada a partir de la segunda señal. Así se simula un canal de transmisión muy próximo a la realidad entre la estación repetidora y el equipo receptor. De este modo es posible aumentar aun más la exactitud de la medición de la estación repetidora.

55 El segundo dispositivo atenuador funciona ventajosamente en la gama de banda base o en la gama de alta frecuencia. De este modo es posible una elección flexible de la técnica de medición a emplear. Un dispositivo atenuador que funcione en la gama de banda base es más económico, mientras que un dispositivo atenuador que funcione en la gama de alta frecuencia permite una medición más exacta de la estación repetidora.

60 En este contexto, el equipo receptor es preferentemente un segundo instrumento de medición o una estación móvil. Si se emplea un segundo instrumento de medición pueden lograrse resultados de medición muy exactos. En cambio, si se emplea una estación móvil los resultados de la medición corresponden con una gran exactitud a los resultados a esperar en el empleo real de la estación repetidora.

65 El primer instrumento de medición y el equipo receptor están contruidos ventajosamente como un aparato conjunto. De este modo es posible medir una estación repetidora con muy poco cableado.

El primer instrumento de medición determina en la comparación de las señales preferentemente la calidad y/o la velocidad de la transmisión de señales a través de la estación repetidora. De este modo es posible leer directamente la aptitud de la estación repetidora.

La primera señal se compone aquí preferentemente en gran parte de datos útiles. Preferentemente, el primer instrumento de medición no transmite información de mando a través de la estación repetidora. De este modo es posible una medición de la estación repetidora en un modo de funcionamiento de datos útiles puro.

A continuación se describe la invención por medio de los dibujos, en los que está representado con fines ilustrativos un ejemplo de realización ventajoso de la invención. Los dibujos muestran:

- Figura 1, un primer ejemplo de un sistema de comunicaciones;
- Figura 2, un segundo ejemplo de un sistema de comunicaciones;
- Figura 3, un ejemplo de un dispositivo de medición;
- Figura 4, un ejemplo de un dispositivo de medición;
- Figura 5, un ejemplo de realización del dispositivo de medición según la invención;
- Figura 6, un ejemplo de un procedimiento de medición;
- Figura 7, un ejemplo de un procedimiento de medición; y
- Figura 8, un ejemplo de realización del procedimiento de medición según la invención.

En primer lugar se explican por medio de las figuras 1 y 2, la estructura y el funcionamiento de unos ejemplos de sistemas de comunicaciones. Mediante las figuras 3 a 5, se muestran la estructura y el funcionamiento del dispositivo de medición según la invención. Por último, mediante las figuras 6 a 8 se explica el funcionamiento del procedimiento de medición según la invención. En algunos casos, los elementos idénticos no se han representado ni descrito de nuevo en las figuras similares.

La figura 1 muestra un primer ejemplo de sistema de comunicaciones. Una estación base 10 está en comunicación con una estación repetidora 11 mediante un canal de transmisión 13. La estación repetidora 11 está en comunicación con una estación móvil 12, mediante un canal de transmisión 14. En este caso, la estación móvil 12 se halla fuera del alcance de la estación base 10 o, al menos, existen entre ambas unas condiciones de transmisión tan malas que una transmisión sólo es posible con pérdidas de calidad. En lugar de ello, la comunicación entre la estación base 10 y la estación móvil 12 tiene lugar por medio de la estación repetidora 11.

En este contexto, todas las señales de la estación base 10 se envían en primer lugar a través del canal de transmisión 13 a la estación repetidora 11. La estación repetidora 11, convierte las señales y las envía a través del canal de transmisión 14 a la estación móvil 12. En el sentido opuesto, las señales enviadas por la estación móvil 12 se transmiten a través del canal de transmisión 14 hacia la estación repetidora 11, que las convierte y las transmite a través del canal de transmisión 13 a la estación base 10. Las señales incluyen aquí tanto datos útiles como información de mando, que se transmiten conjuntamente a través de la estación repetidora 11.

En la figura 2 está representado un segundo ejemplo de sistema de comunicaciones. El sistema de comunicaciones aquí mostrado corresponde en gran parte al sistema de comunicaciones de la figura 1. Sin embargo, la estación base 10 y la estación móvil 12 están aquí suficientemente próximas para que también exista y se utilice un canal de comunicaciones 15 entre la estación base 10 y la estación móvil 12. En este contexto tiene lugar una separación entre información de mando y datos útiles. El canal de transmisión 15 entre la estación base 10 y la estación móvil 12 tiene una calidad mucho menor que los canales de transmisión 13 y 14 entre la estación base 10 y la estación repetidora 11 y entre la estación repetidora 11 y la estación móvil 12.

Por lo tanto, a través del canal de transmisión 15, se intercambia únicamente información de mando entre la estación base 10 y la estación móvil 12. Así puede aliviarse a la estación repetidora 11 del procesamiento de la información de mando. A través de los canales de transmisión 13, 14 se transmiten únicamente datos útiles de la estación base 10 a la estación móvil 12. De este modo, puede lograrse una mayor calidad de la transmisión de señales y con ello una mayor tasa de transmisión de datos que en caso de transmitirse todos los datos a través del canal de transmisión 15.

Para medir una estación repetidora sobre el terreno son necesarios costosos ensayos. Además, no se conocen las condiciones exactas de los canales. Por consiguiente, no puede realizarse una comprobación de alta precisión de la estación repetidora.

La figura 3 muestra un primer ejemplo de un dispositivo de medición. Un instrumento de medición 20 está conectado a la estación repetidora a medir 21 mediante las líneas de conexión 23, 24. Además, la estación repetidora a medir 21, está conectada a un equipo receptor 22 mediante las líneas de conexión 25, 26. Éste puede tratarse por ejemplo de una estación móvil 22 o de un instrumento de medición. En este ejemplo de realización, el equipo receptor 22 se trata de una estación móvil 22. El equipo receptor 22 forma aquí parte del dispositivo de medición.

Un primer dispositivo emisor 20a del instrumento de medición 20, está conectado a un primer dispositivo receptor 21a de la estación repetidora 21 mediante la línea de conexión 23. Al mismo tiempo, un primer dispositivo receptor 20b del instrumento de medición 20, está conectado a un primer dispositivo emisor 21b de la estación repetidora 21 mediante la línea de conexión 24. Un segundo dispositivo receptor 21c de la estación repetidora 21, está conectado a un dispositivo emisor 22a del equipo receptor 22 mediante la línea de conexión 26. Un segundo dispositivo emisor 21d de la estación repetidora 21, está conectado a un dispositivo receptor 22b del equipo receptor 22 mediante la línea de conexión 25.

En esta estructura, el instrumento de medición 20 simula una estación base que está en comunicación con la estación repetidora 21. El dispositivo emisor 20a y el dispositivo receptor 20b del instrumento de medición 20 están en comunicación con el dispositivo receptor 21a y el dispositivo emisor 21b de la estación repetidora 21. La comunicación entre el instrumento de medición 20 y la estación repetidora 21 corresponde aquí a la comunicación entre una estación base convencional y la estación repetidora a medir 21.

La estación repetidora 21 tiene también un enlace de comunicación con la estación móvil 22. El dispositivo receptor 21c y el dispositivo emisor 21d de la estación repetidora 21, están en comunicación con el dispositivo emisor 22a y el dispositivo receptor 22b del equipo receptor 22. La comunicación entre la estación repetidora 21 y la estación móvil 22 corresponde aquí a una comunicación de la estación repetidora a medir 21 con una estación móvil convencional.

El instrumento de medición 20 establece un enlace de comunicación con la estación móvil 22 mediante la estación repetidora a medir 21. Se transmiten señales del instrumento de medición 20 hacia la estación repetidora 21. La estación repetidora 21 convierte estas señales y las transmite a la estación móvil 22. La estación móvil 22 transmite además señales a la estación repetidora 21, que las convierte y las transmite al instrumento de medición 20. El instrumento de medición 20 y la estación móvil 22 registran las señales emitidas y recibidas. Además, el instrumento de medición 20 y la estación móvil 22 están conectados entre sí mediante un enlace que aquí no se ha representado. A través de éste, las señales registradas por la estación móvil 22 se transmiten al instrumento de medición 20. El instrumento de medición 20, compara las señales registradas por él mismo y las señales registradas por la estación móvil y determina, a partir de esta comparación, al menos un parámetro que indica la aptitud de la estación repetidora 21. También es posible una determinación de varios de tales parámetros.

El primer instrumento de medición y la estación móvil o el segundo instrumento de medición pueden sustituirse opcionalmente por un instrumento de medición conjunto que cumpla las funciones del primer instrumento de medición y de la estación móvil o el segundo instrumento de medición. En este caso, la estación repetidora 21 está conectada sólo a este instrumento de medición único.

El ejemplo de dispositivo de medición representado en la figura 3 corresponde al sistema de comunicaciones de la figura 1. En la figura 4 se muestra un segundo ejemplo de dispositivo de medición. Este segundo ejemplo corresponde al sistema de comunicaciones de la figura 2. El dispositivo de medición de la figura 4 corresponde en gran parte al dispositivo de medición de la figura 3. En la figura 4, el instrumento de medición 20 está además conectado a la estación móvil 22 mediante unas líneas de conexión 27, 28. Un segundo dispositivo receptor 20c y un segundo dispositivo emisor 20d del instrumento de medición 20, tienen aquí un enlace de comunicación con el dispositivo emisor 22a y el dispositivo receptor 22b de la estación móvil 22. Aquí es posible también emplear un segundo dispositivo emisor y un segundo dispositivo receptor en el equipo receptor 22. Es decir que, en tal caso, el segundo dispositivo emisor y el segundo dispositivo receptor 20c, 20d del instrumento de medición 20 están conectados mediante las líneas de conexión 27, 28 al segundo dispositivo emisor y al segundo dispositivo receptor, aquí no representados, del equipo receptor 22. El equipo receptor 22 se trata, también aquí, de una estación móvil 22. Como alternativa, podría tratarse de un segundo instrumento de medición.

El instrumento de medición 20 desempeña aquí también el papel de una estación base. El instrumento de medición 20, tiene un enlace de comunicación con la estación repetidora 21. La estación repetidora 21, tiene a su vez un enlace de comunicación con la estación móvil 22. A través del enlace de comunicación del instrumento de medición 20 a la estación repetidora 21 y de la estación repetidora 21 a la estación móvil 22 se transmiten según la invención exclusivamente datos útiles. La información de mando se transmite directamente entre el instrumento de medición 20 y la estación móvil 22. Con esta estructura es posible medir la estación repetidora 21 con respecto a la transmisión pura de datos útiles. Aquí también es posible determinar un caudal de datos (medición de *throughput*) de la estación repetidora 21.

Como ya se ha descrito en relación con la figura 3, el primer instrumento de medición y la estación móvil o el segundo instrumento de medición pueden sustituirse opcionalmente por un instrumento de medición conjunto que cumpla las funciones del primer instrumento de medición y de la estación móvil o el segundo instrumento de medición. En este caso, la estación repetidora 21 está conectada sólo a este instrumento de medición único. La conexión entre el primer instrumento de medición y la estación móvil 22 queda entonces suprimida. Las señales se transmiten únicamente dentro del instrumento de medición conjunto.

En la figura 5 está representado un ejemplo de realización del dispositivo de medición según la invención. La estructura corresponde en parte a la estructura de la figura 3 y la figura 4. Si el instrumento de medición 20 y el equipo receptor 22 están conectados directamente a la estación repetidora 21, como está representado en la figura 3 y la figura 4, las condiciones de transmisión son ideales. Sin embargo, los resultados de medición así obtenidos no coinciden con los valores de medición obtenidos en el uso real.

Para garantizar una mayor capacidad de comparación de los valores de medición determinados en el laboratorio con los valores de medición a esperar en el uso real, aquí se ha conectado un dispositivo atenuador 30 entre el instrumento de medición 20 y la estación repetidora 21. El dispositivo atenuador 30 dispone de un primer dispositivo receptor 30a, un primer dispositivo emisor 30b, un segundo dispositivo emisor 30c y un segundo dispositivo receptor 30d.

El primer dispositivo emisor 20a del instrumento de medición 20 está conectado al primer dispositivo receptor 30a del dispositivo atenuador 30 mediante una línea de conexión 32. El primer dispositivo receptor 20b del instrumento de medición 20, está conectado al primer dispositivo emisor 30b del dispositivo atenuador 30 mediante la línea de conexión 33. El segundo dispositivo emisor 30c del dispositivo atenuador 30, está conectado al primer dispositivo receptor 21a de la estación repetidora 21 mediante una línea de conexión 34. El segundo dispositivo receptor 30d del dispositivo atenuador 30, está conectado al primer dispositivo emisor 21b de la estación repetidora 21 mediante la línea de conexión 35.

El dispositivo atenuador 30 simula aquí condiciones de transmisión reales en un canal de transmisión, como el representado en la figura 1 y la figura 2. El dispositivo atenuador 30 añade a la señal atenuación (desvanecimiento fluctuante de la señal) y/o ruido y/o una propagación por trayectorias múltiples. Mediante el dispositivo atenuador 30 es posible simular otros parámetros de un canal de transmisión convencional.

La transmisión de la estación repetidora 21 al equipo receptor 22, se dota también de un dispositivo atenuador 31. El equipo receptor 22 se trata, también en este ejemplo de realización, de una estación móvil 22. Como alternativa podría tratarse aquí también de un segundo instrumento de medición. El dispositivo atenuador 31 dispone de un primer dispositivo emisor 31a, un primer dispositivo receptor 31b, un segundo dispositivo receptor 31c y un segundo dispositivo emisor 31d.

El segundo dispositivo receptor 21c de la estación repetidora 21, está conectado al segundo dispositivo emisor 31d del dispositivo atenuador 31 mediante la línea de conexión 37. El segundo dispositivo emisor 21d de la estación repetidora 21, está conectado al segundo dispositivo receptor 31c del dispositivo atenuador 31 mediante una línea de conexión 36. El primer dispositivo emisor 31a del dispositivo atenuador 31, está conectado al dispositivo receptor 22b de la estación móvil 22 mediante la línea de transmisión 38. El primer dispositivo receptor 31b del dispositivo atenuador 31, está conectado al primer dispositivo emisor 22a de la estación móvil 22 mediante la línea de transmisión 39.

La función del dispositivo atenuador 31, corresponde a la función del dispositivo atenuador 30. El dispositivo atenuador 31 también simula condiciones de transmisión reales entre la estación repetidora 21 y la estación móvil 22.

Opcionalmente puede emplearse también solamente un dispositivo atenuador 30, 31. En este caso se mide solamente la capacidad de la estación repetidora 21 para tratar con condiciones de canal reales en el canal de transmisión en el que se emplee el dispositivo atenuador 30, 31.

Normalmente, los dispositivos atenuadores 30, 31 funcionan en la gama de alta frecuencia. Es decir que el instrumento de medición 20 y el equipo receptor 22 generan señales de emisión como las alimentadas a una antena. Estas señales de emisión se alimentan a los dispositivos atenuadores 30, 31 y éstos las procesan. Sin embargo, un dispositivo atenuador que funcione en la gama de alta frecuencia es muy complejo y caro. Como alternativa a los dispositivos atenuadores que funcionan en la gama de alta frecuencia, pueden emplearse dispositivos atenuadores que funcionen en la gama de banda base.

En este caso, los dispositivos atenuadores 30, 31 contienen en cada dispositivo emisor 30b, 30c, 31a, 31d un dispositivo modulador y en cada dispositivo receptor 30a, 30d, 31b, 31c un dispositivo demodulador. Los dispositivos demoduladores, desmodulan las señales recibidas y las transforman en la banda base. Los dispositivos moduladores modulan las señales y generan señales de alta frecuencia. También es posible emplear en una disposición de medición conjunta un dispositivo atenuador que funcione en la gama de alta frecuencia y un dispositivo atenuador que funcione en la gama de banda base. Un dispositivo atenuador que funcione en la gama de banda base puede realizarse, por ejemplo, empleando un instrumento de medición de alta frecuencia y un generador de señales. En este contexto, el generador de señales lleva a cabo la atenuación real y la modulación, mientras que el instrumento de medición de alta frecuencia lleva a cabo la demodulación.

De forma opcional puede emplearse adicionalmente entre el instrumento de medición 20 y el equipo receptor 22 un dispositivo atenuador adicional. En este caso se comprueba la capacidad de la estación repetidora 21 para mantener una conexión con una información de mando perturbada.

El primer instrumento de medición compara, como se ha descrito en relación con la figura 3, las señales emitidas por él mismo con las señales recibidas de la estación móvil 22 o del segundo instrumento de medición. Para ello lleva a cabo una sincronización de las señales. La sincronización se realiza, en este contexto, por ejemplo, por medio de números de trama, que se transmiten como parte de las señales. También es posible una sincronización mediante una correlación. Una vez determinadas así las secciones mutuamente correspondientes de las señales, el primer instrumento de medición compara éstas entre sí. A partir de la comparación, el primer instrumento de medición determina al menos un parámetro que indica la calidad o la aptitud de la estación repetidora medida 21. Opcionalmente, el primer instrumento de medición visualiza en un dispositivo de visualización este o estos parámetros, por ejemplo la intensidad del campo de recepción y/o la tasa de error binario y/o la tasa de error de bloque y/o la relación señal/ruido. Los pasos aquí descritos pueden llevarse a cabo en todos los ejemplos de realización representados.

Además de la comparación exacta de las señales existe como otra opción de medición la determinación de un caudal de datos (medición de *throughput*) en determinadas condiciones de transmisión. Con este fin, en primer lugar los dispositivos atenuadores ajustan determinadas condiciones de transmisión. A continuación se efectúa una comunicación a través de la estación repetidora 21 como se describió anteriormente. Una vez concluida la comunicación, el primer instrumento de medición evalúa el nivel del caudal de datos durante la comunicación. En este contexto es posible una diferenciación con respecto al sentido de transmisión. También es concebible repetir la medición para varias condiciones de transmisión distintas. Tal medición puede llevarse a cabo también con los ejemplos de realización según la invención de acuerdo con la figura 3 y la figura 4. En este caso se suprime la simulación de las condiciones de transmisión. Se realiza una medición del caudal de datos en condiciones ideales.

Como ya se ha descrito en relación con la figura 3 y la figura 4, el primer instrumento de medición y el equipo receptor pueden sustituirse opcionalmente por un instrumento de medición conjunto que cumpla las funciones del primer instrumento de medición y de la estación móvil o el segundo instrumento de medición. En este caso, la estación repetidora 21, está conectada sólo a este instrumento de medición único mediante los dispositivos atenuadores 30, 31.

Opcionalmente es posible también integrar los dispositivos atenuadores 30, 31 en este instrumento de medición conjunto. Es decir que la estación repetidora a medir está conectada únicamente a un instrumento de medición conjunto.

En la figura 6 está representado un ejemplo de un procedimiento de medición. En una primera etapa 40, un instrumento de medición genera una señal de alta frecuencia y la envía a la estación repetidora a medir. En una

segunda etapa 41, la señal emitida por el instrumento de medición es recibida por la estación repetidora. En una tercera etapa 42, la estación repetidora procesa la señal recibida. Dependiendo del tipo de estación repetidora se realizan aquí únicamente una conversión de frecuencias o etapas de procesamiento más costosas, como por ejemplo una demodulación y una nueva modulación. En una cuarta etapa 43, la estación repetidora genera por su parte una señal de emisión a partir de la señal recibida procesada y la envía a un equipo receptor, por ejemplo un segundo instrumento de medición o una estación móvil.

En una quinta etapa 44, la señal emitida por la estación repetidora es recibida por el segundo instrumento de medición, o por la estación móvil. En una sexta etapa 45, la señal recibida por el segundo instrumento de medición, o por la estación móvil, se transmite al primer instrumento de medición. En una séptima etapa 46, el primer instrumento de medición compara la señal emitida por él mismo con la señal recibida por el segundo instrumento de medición o la estación móvil. Con ello se determina, al menos, un parámetro que indica la calidad de la conversión de señales por parte de la estación repetidora. También es posible una determinación de varios de tales parámetros. Aquí también es posible determinar un caudal de datos alcanzado. En una octava etapa opcional, que aquí no está representada, se visualizan el o los parámetros así obtenidos.

Para la medición completa de la estación repetidora puede llevarse a cabo a continuación opcionalmente una medición en el sentido de transmisión opuesto. Es decir que el segundo instrumento de medición o la estación móvil, transmite una señal a la estación repetidora, que convierte la señal y la envía al primer instrumento de medición. En este caso, el primer instrumento de medición también compara la señal emitida por el segundo instrumento de medición o la estación móvil con la señal recibida por él mismo.

La figura 7 muestra un ejemplo de un procedimiento de medición. En una primera etapa 50, un primer instrumento de medición genera y emite una señal de alta frecuencia. En una segunda etapa 51 tiene lugar una simulación de canal. Es decir que la señal emitida por el primer instrumento de medición se manipula de tal manera que aparece como si hubiese sido transmitida a través de un canal de transmisión real. Es decir que a la señal generada por el primer instrumento de medición se le añade ruido y/o atenuación. También es posible añadirle una propagación por trayectorias múltiples u otras modificaciones.

En una tercera etapa 52, la estación repetidora a medir recibe esta señal modificada. En una cuarta etapa 53, la estación repetidora procesa la señal recibida. Esta etapa corresponde a la etapa 42 de la figura 6. En una quinta etapa 54, la estación repetidora genera y envía de nuevo una señal. Esta señal está derivada aquí de la señal recibida por la estación repetidora. En una sexta etapa 55 se lleva a cabo una nueva simulación de canal. Es decir que la señal emitida por la estación repetidora se modifica de tal manera que aparece como si hubiese sido transmitida a través de un canal de transmisión real. Es decir que también a esta señal se le añade ruido y/o atenuación y/o una propagación por trayectorias múltiples.

En una séptima etapa 56, esta señal modificada es recibida por un equipo receptor, por ejemplo un segundo instrumento de medición o una estación móvil. En una octava etapa 57, el equipo receptor transmite al primer instrumento de medición la señal recibida. En una novena etapa 58, el primer instrumento de medición compara la señal emitida por el primer instrumento de medición y la señal recibida. Esta etapa corresponde a la etapa 46 de la figura 6.

Las etapas 51 y 55 son aquí opcionales. Es decir que es posible llevar a cabo sólo una simulación de canal, es decir la etapa 51 o la etapa 55. Como ya se ha descrito en relación con la figura 6, también aquí es opcionalmente posible una inversión subsiguiente del sentido de las señales.

La figura 8 muestra un ejemplo de realización del procedimiento de medición según la invención. En una primera etapa 60, un primer instrumento de medición genera una señal de alta frecuencia. La señal se compone aquí de datos útiles e información de mando. El instrumento de medición emite la señal. La información de mando se suministra aquí a un segundo instrumento de medición o una estación móvil.

En una segunda etapa 61, los datos útiles se someten a una simulación de canal. Es decir que los datos útiles se modifican de tal manera que aparecen como si hubiesen sido transmitidos a través de un canal de transmisión real. Es decir que a la señal se le añade ruido y/o atenuación y/o una propagación por trayectorias múltiples. También es posible añadir otras modificaciones.

En una tercera etapa 62a, la estación repetidora a medir recibe los datos útiles. Al mismo tiempo, en una cuarta etapa 62b, la estación móvil o el segundo instrumento de medición, recibe la información de mando. En una quinta etapa 63a, la estación repetidora procesa los datos recibidos. Esta etapa corresponde a la etapa 42 de la figura 6. Al mismo tiempo, en una sexta etapa 63b, la estación móvil o el segundo instrumento de medición, procesa la información de mando recibida.

En una séptima etapa 64, la estación repetidora a medir, partiendo de la señal recibida procesada, genera una señal a emitir y la emite. En una octava etapa 65 se lleva a cabo una nueva simulación de canal en esta señal. Es decir que a la señal generada por la estación repetidora se le añade ruido y/o atenuación y/o propagación por trayectorias múltiples y/u otras modificaciones. En una novena etapa 66, esta señal es recibida por un equipo receptor, por ejemplo, una estación móvil o un segundo instrumento de medición.

En una décima etapa 67, el segundo instrumento de medición o la estación móvil transmite los datos útiles, recibidos de la estación repetidora, y la información de mando, recibida del primer instrumento de medición, de vuelta al primer instrumento de medición. En una undécima etapa 68, el primer instrumento de medición lleva a cabo a continuación una comparación de las señales emitidas por él mismo y las señales recibidas del segundo instrumento de medición o la estación móvil. Esta etapa corresponde al paso 46 de la figura 6.

Aquí se lleva a cabo una sincronización de las señales. La sincronización se realiza en este contexto por ejemplo por medio de números de trama, que se transmiten como parte de las señales. También es posible una sincronización mediante una correlación. Una vez determinadas así las secciones mutuamente correspondientes de las señales, se

comparan las señales entre sí. A partir de la comparación, el primer instrumento de medición determina al menos un parámetro que indica la calidad o la aptitud de la estación repetidora medida. Opcionalmente, este o estos parámetros se visualizan. Los pasos aquí descritos son imaginables en todos los ejemplos de realización representados del procedimiento de medición según la invención.

5 De forma opcional puede efectuarse también aquí adicionalmente una medición con un sentido opuesto de las señales. Es decir que el equipo receptor genera una señal compuesta de datos útiles e información de mando y la transmite del mismo modo a la estación repetidora, que la transmite al primer instrumento de medición. La comparación de las señales tiene lugar también aquí en el primer instrumento de medición.

10 De forma opcional puede emplearse adicionalmente una simulación de canal entre los pasos 60 y 62b. Añadiendo esta simulación de canal puede comprobarse la capacidad de la estación repetidora para funcionar correctamente con información de mando perturbada.

15 La invención no está limitada al ejemplo de realización representado. Como ya se ha mencionado, pueden emplearse diferentes sistemas de comunicaciones que usen estaciones repetidoras. Es posible un empleo con estaciones repetidoras de diferente funcionalidad. También es posible una simulación de canal más exacta. En este caso se llevan a cabo modificaciones adicionales en las señales transmitidas. Todas las características arriba descritas o características mostradas en las figuras pueden combinarse entre sí a voluntad ventajosamente en el marco de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema que comprende una estación repetidora (21) y un dispositivo de medición para medición en laboratorio de estaciones repetidoras (21), que sirve para aumentar el alcance y/o mejorar las condiciones de recepción de estaciones móviles (12) en sistemas de radiotelefonía móvil, con, al menos, un primer instrumento de medición (20) y un equipo receptor (22), estando el primer instrumento de medición (20) configurado para generar una primera señal y enviar dicha primera señal, al menos, de manera indirecta hasta una estación repetidora (21), pudiendo dicha estación repetidora (21) establecer una conexión entre una estación móvil (12) y una estación base (10), estando el equipo receptor (22) configurado para recibir desde la estación repetidora (21) una segunda señal derivada de la primera señal, estando el primer instrumento de medición (20) configurado para sincronizar y comparar la primera señal y, al menos, una señal derivada a partir de la segunda señal,
- caracterizado**
 porque el primer instrumento de medición (20) está configurado para, durante la comparación de las señales, determinar la calidad y la velocidad de transmisión de señal a través de la estación repetidora a medir (1) mediante una comparación de la señal enviada por el instrumento de medición (20) con la señal recibida desde la estación móvil (12) y llevar a cabo una separación entre información de mando y datos útiles, y está configurado para transmitir únicamente los datos útiles a través de los canales de transmisión (13, 14) entre la estación base (10) y la estación repetidora (11) y entre la estación repetidora (11) y la estación móvil (12),
 y porque el dispositivo de medición contiene además un primer dispositivo atenuador (30),
 porque el primer instrumento de medición (20) está configurado para enviar la primera señal al primer dispositivo atenuador (30),
 porque el primer dispositivo atenuador (30) está configurado para añadir a la primera señal atenuación y/o ruido y/o propagación por trayectorias múltiples y enviarla como tercera señal a la estación repetidora (21) y
 porque el equipo receptor está configurado para derivar la segunda señal a partir de la tercera señal.
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el primer dispositivo atenuador (30) está configurado para funcionar en la gama de banda base o en la gama de alta frecuencia.
3. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el dispositivo de medición contiene además un segundo dispositivo atenuador (31), en el que la estación repetidora (21) está configurada para enviar al segundo dispositivo atenuador (31) una señal derivada a partir de la primera señal, en el que el segundo dispositivo atenuador (31) está configurado para añadir a la señal derivada de la primera señal atenuación y/o ruido y/o propagación por trayectorias múltiples y enviarla como cuarta señal al equipo receptor (22) y en el que la cuarta señal se deriva a partir de la segunda señal.
4. Sistema según la reivindicación 3, en el que el segundo dispositivo atenuador (31) está configurado para funcionar en la gama de banda base o en la gama de alta frecuencia.
5. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el equipo receptor (22) es un segundo instrumento de medición o una estación móvil (22).
6. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el primer instrumento de medición (20) y el equipo receptor (22) están integrados conjuntamente en un solo aparato.
7. Procedimiento de medición para medir en el laboratorio estaciones repetidoras (21), que sirve para aumentar el alcance y/o mejorar las condiciones de recepción de estaciones móviles (12) en sistemas de radiotelefonía móvil, en el que una primera señal es generada por un primer instrumento de medición y enviada por éste, al menos, de manera indirecta hasta una estación repetidora (21), en el que la estación repetidora (21) establece una conexión entre una estación móvil (12) y una estación base (10), en el que se recibe una segunda señal derivada a partir de la primera señal, en el que se sincronizan y se comparan la primera señal y, al menos, una señal derivada a partir de la segunda señal,
- caracterizado**
 porque, durante la comparación de las señales, el primer instrumento de medición (20) determina la calidad y la velocidad de transmisión de señal a través de la estación repetidora a medir (21), mediante una comparación de la señal enviada por el instrumento de medición (20) con la señal recibida desde la estación móvil (12), teniendo lugar una separación entre información de mando y datos útiles,
 porque a través de los canales de transmisión (13, 14) entre la estación base (10) y la estación repetidora (11) y entre la estación repetidora (11) y la estación móvil (12) se transmiten únicamente los datos útiles,
 porque a la primera señal se le añade atenuación y/o ruido y/o una propagación por trayectorias múltiples para generar una primera señal modificada,
 porque la primera señal modificada se envía como tercera señal hacia la estación repetidora a medir (21) y
 porque la segunda señal se deriva de la tercera señal.
8. Procedimiento de medición según la reivindicación 7, en el que a la señal derivada de la primera señal se le añade atenuación y/o ruido y/o una propagación por trayectorias múltiples, en el que esta señal modificada se envía como cuarta señal al equipo receptor y en el que la cuarta señal se deriva de la segunda señal.

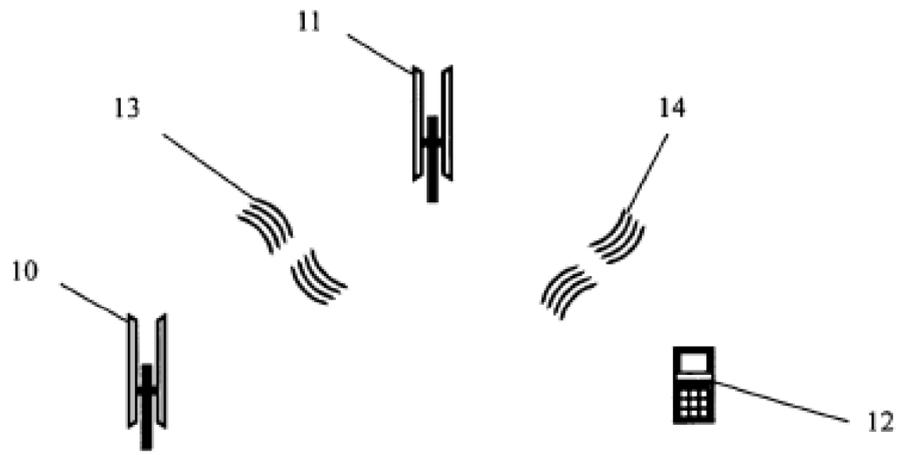


Fig. 1

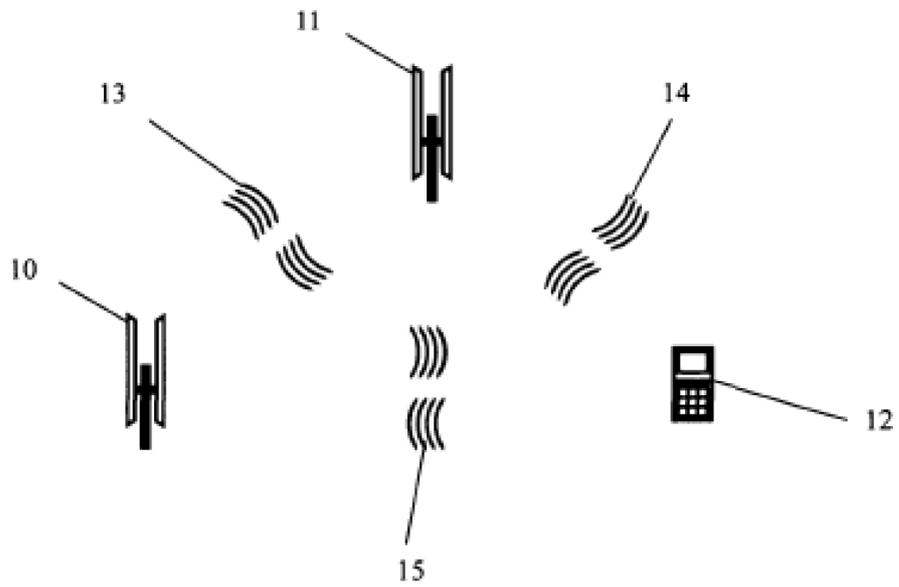


Fig. 2

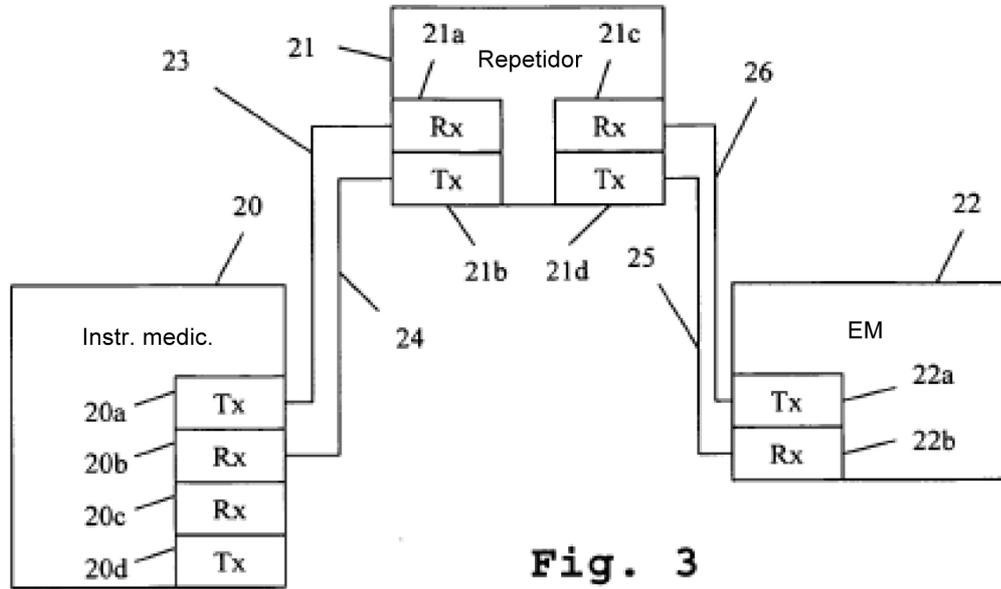


Fig. 3

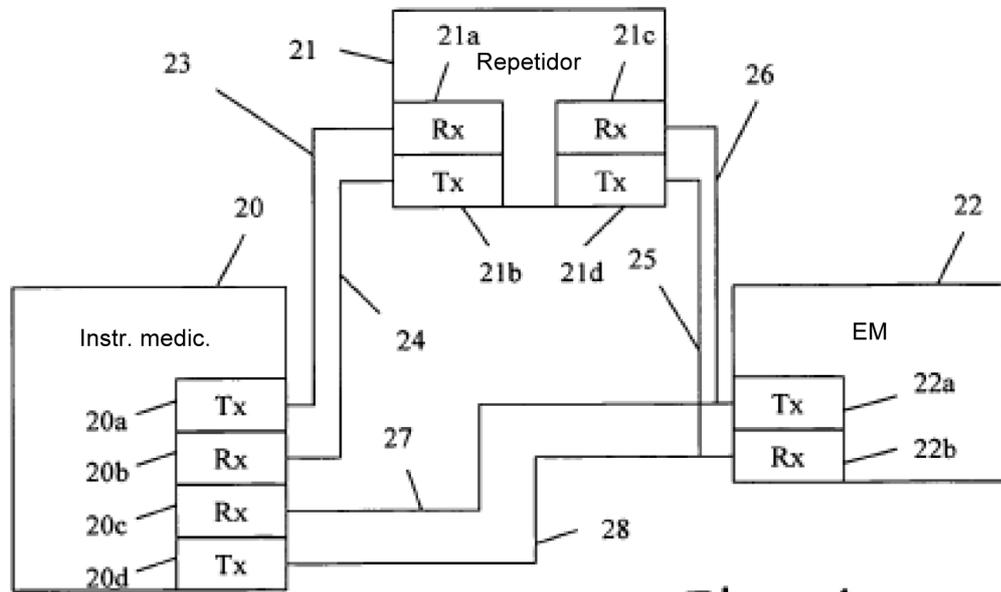


Fig. 4

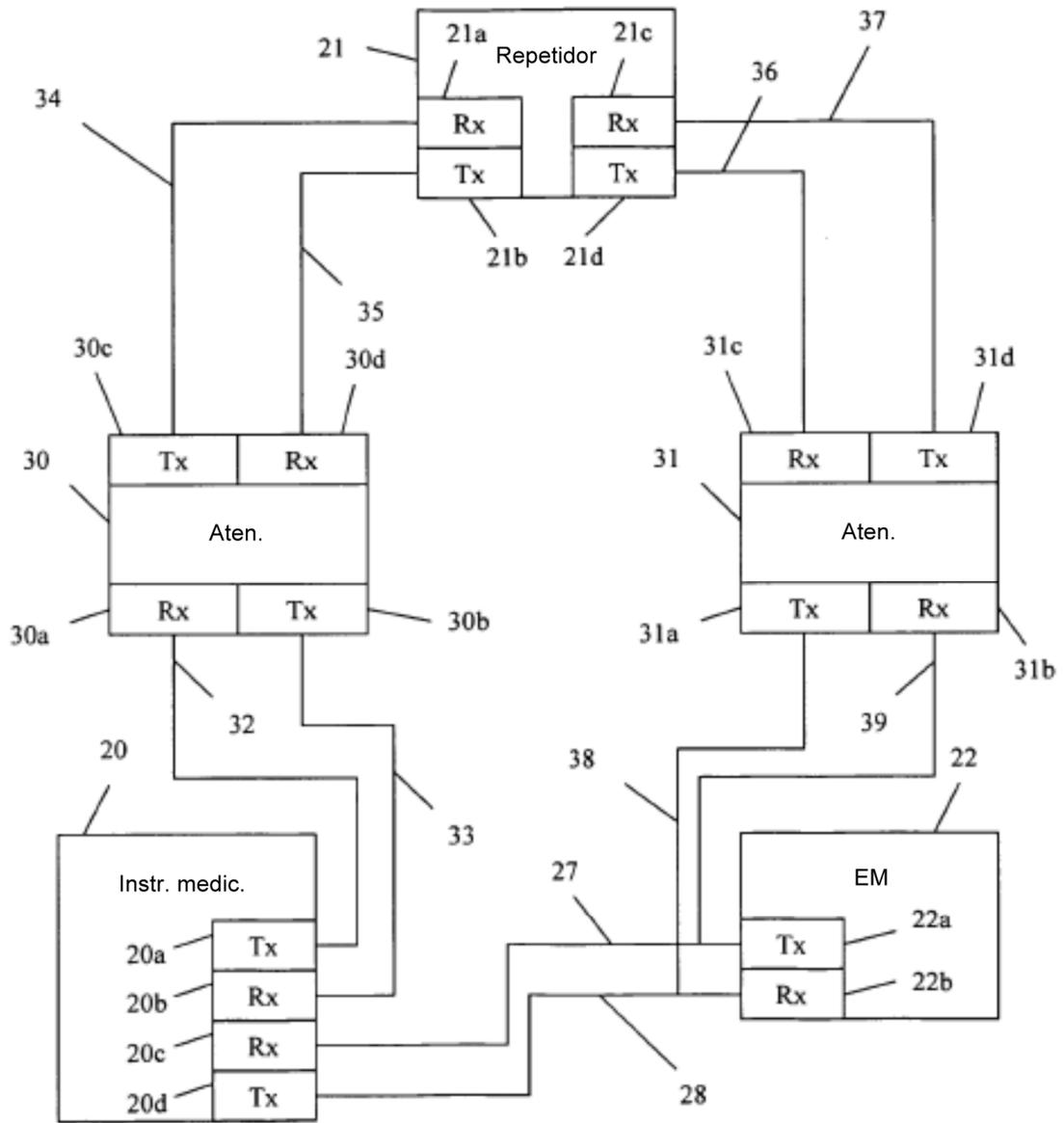


Fig. 5

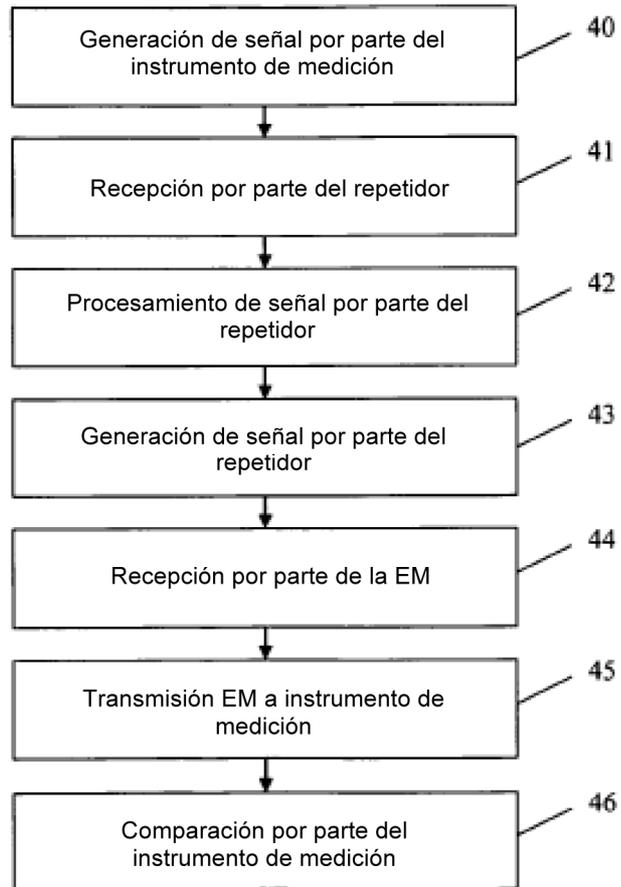


Fig. 6

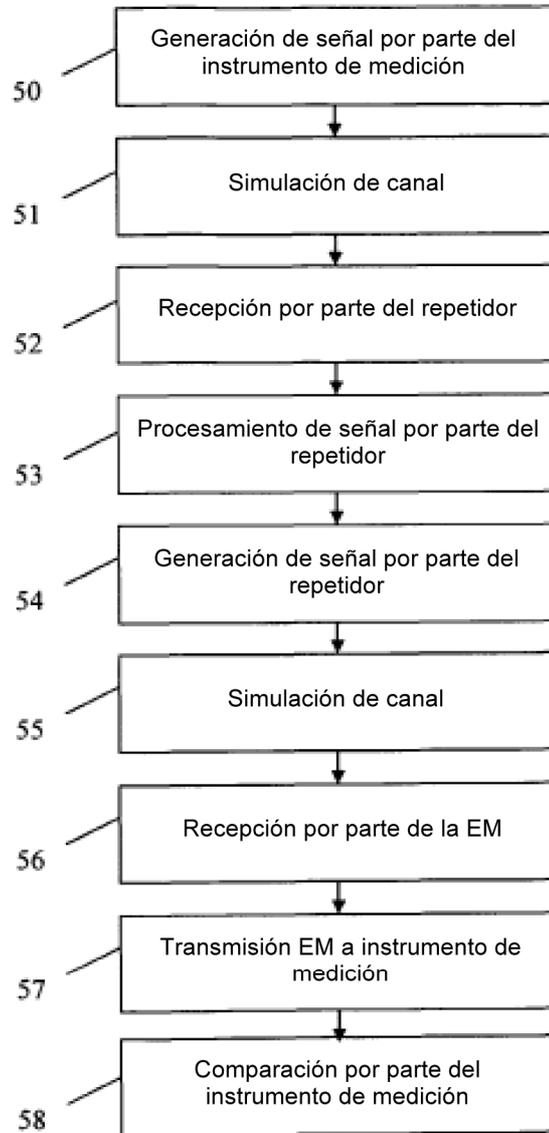


Fig. 7

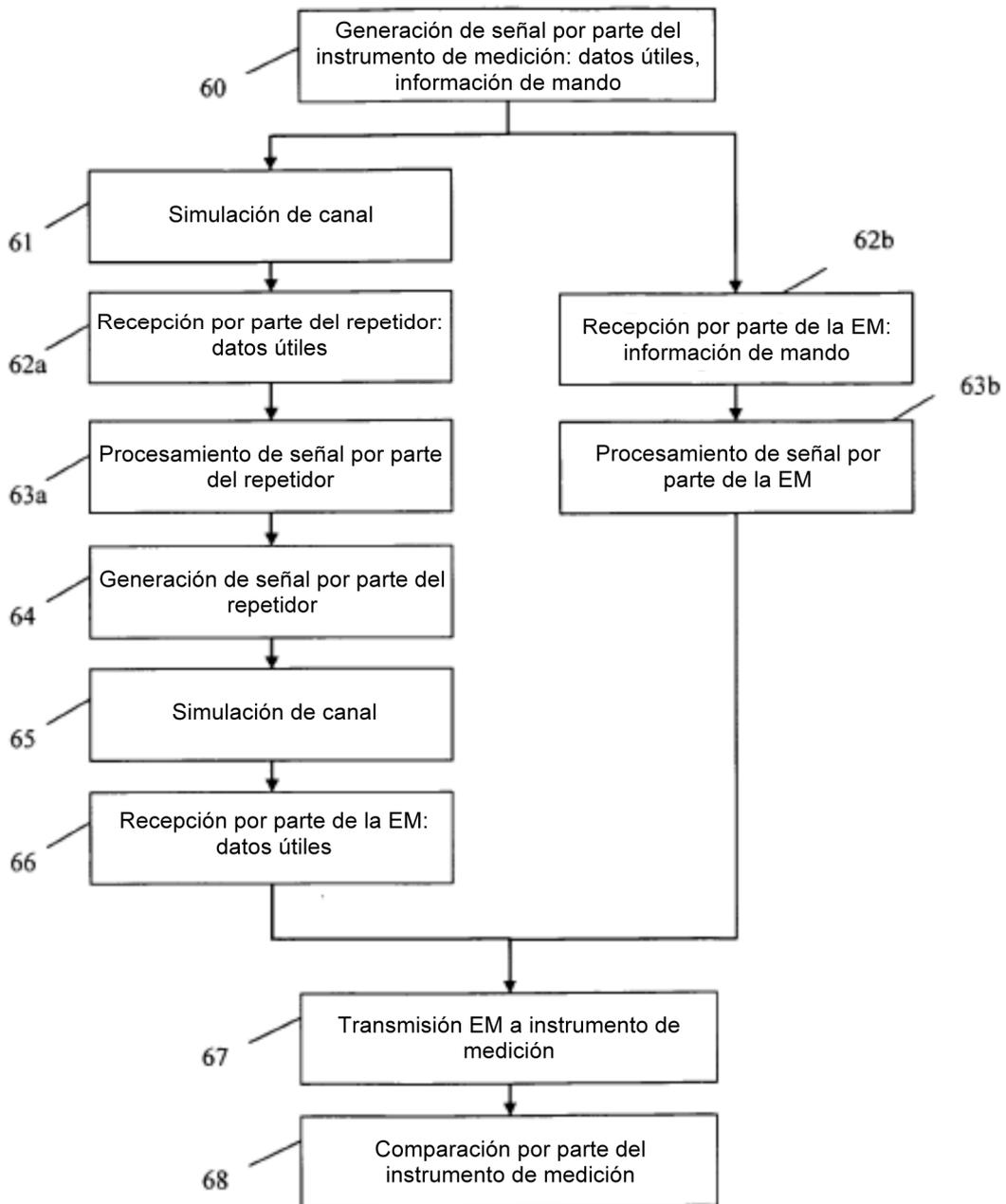


Fig. 8

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- EP 1478115 A1 [0001]
- DE 19955503 A1 [0001]
- EP 1300986 A [0002]
- GB 2440190 A [0003]
- WO 0148965 A [0004]
- EP 1786144 A [0005]

10