

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 254**

51 Int. Cl.:

G01R 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2016** **E 16193970 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019** **EP 3156810**

54 Título: **Medición de atenuación de blindaje**

30 Prioridad:

16.10.2015 FR 1559888

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

29.07.2020

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET
AUX ENERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment Le Ponant D, 25 Rue Leblanc
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**JOLY, JEAN-CHRISTOPHE;
JONNIAU, SYLVAIN;
WERQUIN, MATTHIEU;
VELLAS, NICOLAS;
GAQUIÈRE, CHRISTOPHE y
CHOTEAU, BENJAMIN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 776 254 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Medición de atenuación de blindaje

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a la medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura, en función de la frecuencia.

10 Estado de la técnica anterior

La atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura, también llamada eficacia de blindaje o también faradización, se mide convencionalmente según el principio de un doble pesaje. Para esto, se usa un dispositivo de medición que consta de un transmisor y un receptor de señal de la siguiente manera.

15 Se efectúa una primera medición de referencia o de calibración con el transmisor y el receptor dispuestos en ausencia de infraestructura a una distancia predeterminada. El transmisor transmite una señal de una potencia de transmisión dada y esta señal es recibida por el receptor.

20 Se efectúa una segunda medición disponiendo previamente el transmisor y el receptor a uno y otro lado de la infraestructura cuya atenuación de blindaje se desea determinar. El transmisor y el receptor están dispuestos a la misma distancia y según la misma orientación, y la señal se transmite con la misma potencia de transmisión que para la primera medición. Esta señal es recibida por el receptor.

25 La atenuación de blindaje es la relación entre la primera potencia recibida y la segunda.

La medición de atenuación se efectúa en función de la frecuencia, normalmente del orden de un kHz a diez GHz. Por lo tanto, la atenuación de blindaje se da en función de la frecuencia: por ejemplo, un factor de 5 en potencia (es decir, $10\log_{10}5=7$ dB) a 1 GHz. Esto implica sincronización de frecuencia entre transmisión y recepción.

30 Una primera solución para sincronizar transmisor y receptor es realizar las mediciones a frecuencias discretas. En este caso, una medición solo es válida a una frecuencia dada y se deben reproducir las etapas de medición para cada frecuencia.

35 Una segunda solución para la sincronización es establecer una conexión entre el transmisor y el receptor. Esta conexión se puede establecer a través de un conductor con cable o una fibra óptica, pero esto requiere la presencia de una vía de paso, tal como por ejemplo una abertura, una estructura en panel o una guía de onda, a través de la infraestructura. Además, el paso de un conductor con cable sin reanudación del blindaje distorsionaría la medición, ya que el conductor con cable se percibiría como un defecto de faradización.

40 La conexión entre transmisor y receptor también se puede realizar mediante ondas de radio, eventualmente en la banda de medición. Esto solo es posible si la atenuación de blindaje de la infraestructura es relativamente limitada, de modo que la onda de radio pueda pasar a través de la infraestructura.

45 Por otra parte, el entorno electromagnético de la infraestructura a caracterizar es susceptible de ser ruidoso. En efecto, las ondas GSM, wifi o de radar, por ejemplo, pueden formar contaminación electromagnética ambiental. Esta contaminación electromagnética podría interpretarse como un defecto de faradización de la infraestructura. De este modo, la atenuación de blindaje medida sería errónea a las frecuencias de la contaminación electromagnética.

50 Para tener en cuenta la contaminación electromagnética con los medidores conocidos, es posible realizar una medición de ruido ambiental previamente a la calibración. De este modo se determina una potencia de ruido. Esta se resta de las mediciones de potencia realizadas a continuación, durante el cálculo de atenuación.

55 Sin embargo, este cálculo supone que la contaminación electromagnética es constante en el tiempo. Si es intermitente y si varía entre mediciones o durante las mediciones, la atenuación calculada está distorsionada.

El documento US 6 255 830 se refiere a la medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura. Este documento es conforme a la primera solución mencionada anteriormente, es decir que las mediciones se efectúan a frecuencias discretas.

60 El artículo "What is a lock-in Amplifier" de Perkin Elmer, 1 de abril de 2000, se refiere a un amplificador de bloqueo y sus posibles aplicaciones. Este documento no se refiere a la medición de atenuación de blindaje.

65 El artículo "Shielding effectiveness measurements using mode-stirred chambers: a comparison of two approaches", IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, vol. 30, n.º 3, agosto de 1988, páginas 229-238, se refiere a la medición de la eficacia de blindaje y compara dos métodos: uno es el método de frecuencia discreta y el otro se

llama "método ruidoso" que utiliza fuentes de ruido de banda ancha. En los dos casos, se utiliza una cámara de mezcla de modo.

Exposición de la invención

5 La invención tiene como objetivo resolver los problemas de la técnica anterior proporcionando un receptor para un sistema de medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura, en función de la frecuencia, caracterizado por que es capaz de recibir una señal transmitida por un transmisor de una señal que es ruido blanco de potencia constante en una banda de frecuencia comprendida entre una frecuencia mínima y una frecuencia máxima, siendo el transmisor y el receptor capaces de transmitir y recibir una señal a uno y otro lado de la infraestructura,

Y caracterizado por que consta de

10 Un módulo de filtrado capaz de realizar un filtrado deslizante en la señal recibida (SR) entre la frecuencia mínima y la frecuencia máxima, y

15 Un módulo de detección doble síncrona capaz de realizar una detección doble síncrona en una señal suministrada por el módulo de filtrado, y

Un módulo de determinación de la atenuación de blindaje en función de los resultados suministrados por el módulo de detección doble síncrona determinados después de la transmisión y la recepción de la señal realizadas en ausencia de la infraestructura y después a uno y otro lado de la infraestructura.

20 Gracias a la invención, la medición de atenuación de blindaje se efectúa de manera más simple y rápida que según la técnica anterior.

25 En particular, la medición se efectúa para una frecuencia elegida de un intervalo de frecuencia, sin que sea necesario repetir las operaciones de transmisión y recepción de señal.

La invención también se refiere a un sistema de medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura, en función de la frecuencia, caracterizado por que consta de:

- 30 Un transmisor de una señal que es ruido blanco de potencia constante en una banda de frecuencia comprendida entre una frecuencia mínima y una frecuencia máxima,
- Un receptor de señal como se ha presentado anteriormente.

Según una característica preferente:

35 El transmisor es capaz de transmitir una señal que es un ruido blanco interrumpido que consta de dos niveles de potencia alternativos, y

El receptor es capaz de determinar la diferencia entre las potencias recibidas correspondientes a los dos niveles de potencia de la señal transmitida.

40 De este modo, la contribución del ruido ambiental puede cancelarse. La medición de atenuación de blindaje según la presente invención es independiente del entorno electromagnético.

45 La invención también se refiere a un procedimiento de medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura, en función de la frecuencia, caracterizado por que consta de las etapas de:

Transmisión de una señal que es un ruido blanco de potencia constante en una banda de frecuencia comprendida entre una frecuencia mínima y una frecuencia máxima,

50 Recepción de una señal, efectuándose la transmisión y la recepción de señal a uno y otro lado de la infraestructura,

Filtrado deslizante en la señal recibida entre frecuencia mínima y frecuencia máxima,

55 Detección doble síncrona en una señal suministrada por el módulo de filtrado y por que consta, además, de las etapas previas de transmisión y de recepción de señal en ausencia de la infraestructura, de filtrado deslizamiento en la señal recibida y de detección doble síncrona en una señal suministrada por el módulo de filtrado y una

etapa de determinación de la atenuación de blindaje en función de los resultados de las etapas de filtrado deslizante y de detección doble síncrona efectuadas después de la transmisión y la recepción de la señal en ausencia de la infraestructura y después a uno y otro lado de la infraestructura.

60 El sistema y el procedimiento presentan ventajas similares a las presentadas anteriormente.

En un modo de realización particular, las etapas de filtrado deslizante y la detección doble síncrona del procedimiento según la invención se implementan mediante instrucciones de programa informático.

65 En consecuencia, la invención también se refiere a un programa informático en un soporte de informaciones, siendo este programa susceptible de implementarse en un ordenador, constandingo este programa de instrucciones adaptadas a la implementación de las etapas de filtrado deslizante. y detección doble síncrona de un procedimiento tal como se

ha descrito anteriormente.

Este programa puede utilizar cualquier lenguaje de programación y estar bajo la forma de código fuente, código objeto o de código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en una forma parcialmente compilada o en cualquier otra forma deseable.

La invención también se refiere a un soporte de informaciones legible por un ordenador, y que comprende instrucciones de programa informático adaptadas a la implementación de las etapas de un procedimiento tal como se ha descrito anteriormente.

El soporte de informaciones puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de almacenar el programa. Por ejemplo, el soporte puede incluir un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo, un CD ROM o una ROM de circuito microelectrónico o también un medio de grabación magnética, por ejemplo, un disquete o un disco duro.

Por otra parte, el soporte de informaciones puede ser un soporte transmisible, tal como una señal eléctrica u óptica, que puede enrutarse mediante un cable eléctrico u óptico, por radio o por otros medios. El programa según la invención se puede descargar, en particular, en una red de tipo Internet.

Como alternativa, el soporte de informaciones puede ser un circuito integrado en el que está incorporado el programa, estando el circuito adaptado para ejecutar o para ser utilizado en la ejecución del procedimiento según la invención.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas se pondrán de manifiesto con la lectura de la siguiente descripción de un modo de realización preferente, dada a modo de ejemplo no limitativo, descrito con referencia a las figuras en las que:

La figura 1 representa un sistema de medición de atenuación de blindaje, según un modo de realización de la presente invención,

La figura 2 representa un procedimiento de medición de atenuación de blindaje, según un modo de realización de la presente invención,

La figura 3 representa una señal transmitida por el sistema de medición de atenuación de blindaje, según un modo de realización de la presente invención,

La figura 4 representa un filtrado deslizante realizado en una señal recibida, por el sistema de medición de atenuación de blindaje, según un modo de realización de la presente invención, según un modo de realización de la presente invención,

La figura 5 representa una señal transmitida por el sistema de medición de atenuación de blindaje, según un modo de realización de la presente invención,

Las figuras 6a y 6b representan, respectivamente, una señal recibida por el sistema de medición de atenuación de blindaje, según un modo de realización de la presente invención.

Exposición detallada de modos de realización particulares

Según un modo de realización preferente y representado en la **figura 1**, un sistema de medición de atenuación de blindaje consta de un transmisor 10 de señal conectado a una antena de transmisión 11. El transmisor 10 es capaz de transmitir una señal que se describe a continuación.

El sistema de medición de atenuación de blindaje también consta de un receptor 12 conectado a una antena de recepción 13.

Las antenas de transmisión y de recepción pueden ser de cualquier tipo, por ejemplo:

- Direccionales u omnidireccionales,
- Banda ancha o banda estrecha,
- Con polarización rectilínea o circular,
- Con control direccional electrónico o mecánico,
- Cableadas, con abertura o planas, con ondas progresivas o estacionarias.

El receptor 12 es capaz de recibir una señal recibida por la antena de recepción 13. El receptor 12 consta de un módulo de filtrado 121, un módulo de detección doble síncrona 122 y un módulo de procesamiento de mediciones 123 para determinar la atenuación de un blindaje. Los procesamientos realizados por los diferentes módulos se describen a continuación.

El sistema de medición de atenuación de blindaje puede funcionar con batería.

Cabe señalar que solo se describen los elementos del sistema de medición de atenuación de blindaje que son útiles

para comprender la invención.

El sistema de medición de atenuación de blindaje se utiliza según el principio de doble pesaje. Una primera medición, llamada medición de referencia, se efectúa cuando la antena de transmisión 11 y la antena de recepción 13 están dispuestas en ausencia de la estructura cuya atenuación de blindaje se desea determinar, a una distancia y según una orientación determinadas. La antena de transmisión y la antena de recepción se colocan a continuación a uno y otro lado de la estructura cuya atenuación de blindaje se desea determinar, a la misma distancia y según la misma orientación determinadas. Se efectúa una segunda medición.

10 Las señales transmitidas para las dos mediciones son de la misma potencia.

La atenuación de blindaje es la relación de las potencias recibidas durante las dos operaciones de medición. La medición de atenuación se efectúa en función de la frecuencia, normalmente del orden de un kHz a diez GHz.

15 La figura 1 ilustra la configuración para efectuar la segunda medición, en el caso de que la estructura sea una pared 20 de una habitación en un edificio. La pared 20 tiene una puerta 21, cuyos ángulos constituyen posibles defectos de blindaje. Las antenas 11 y 13 se colocan así a uno y otro lado de la pared 20.

20 La **figura 2** representa el funcionamiento del sistema de medición de atenuación de blindaje, según un modo de realización de la invención. Esta operación se representa en forma de un diagrama de flujo que consta de las etapas E1 a E5.

La etapa E1 es la transmisión de una señal SE por el transmisor 10.

25 La **figura 3** representa la señal SE transmitida por el transmisor 10, en función de la frecuencia. La señal transmitida SE es un ruido blanco de potencia constante, en una banda de frecuencia comprendida entre una frecuencia mínima F_{\min} y una frecuencia máxima F_{\max} .

La etapa siguiente E2 es la recepción de una señal SR por el receptor 12.

30 La etapa siguiente E3 es un filtrado deslizante realizado en la señal recibida SR.

La **figura 4** representa el filtrado deslizante que se realiza en la señal recibida SR por el receptor 12. La señal SR está en la banda de frecuencia entre las frecuencias F_{\min} y F_{\max} .

35 Se aplica un filtro deslizante entre las frecuencias F_{\min} y F_{\max} . El filtro deslizante tiene una anchura predeterminada LF alrededor de una frecuencia F_0 que varía de F_{\min} a F_{\max} .

40 La etapa siguiente E4 es la determinación de la potencia recibida, a una frecuencia dada comprendida en la banda de frecuencia de la señal de transmisión SE. La potencia recibida se expresa en vatios. Se almacena en una memoria, no representada, interna al receptor o asociada con este último.

45 Como se explicó anteriormente, se efectúa una medición de referencia cuando la antena de transmisión y la antena de recepción están dispuestas en ausencia de la estructura cuya atenuación de blindaje se desea determinar, a una distancia y según una orientación determinadas. Por lo tanto, se siguen las etapas E1 a E4 para esta primera medición. La potencia memorizada es entonces una potencia recibida de referencia PR_{ref} . Cabe señalar que esta potencia depende de la distancia entre la antena de transmisión y la antena de recepción, de la orientación de las antenas y de la potencia de la señal transmitida. Siempre que estos parámetros sean respectivamente iguales para diferentes determinaciones de atenuación de blindaje, la misma potencia recibida de referencia se puede usar posteriormente para estas diferentes determinaciones de atenuación de blindaje.

50 La antena de transmisión y la antena de recepción se colocan a continuación a uno y otro lado de la estructura cuya atenuación de blindaje se desea determinar, a la misma distancia y según la misma orientación determinadas. Se efectúa una segunda medición, a partir de la misma señal de transmisión SE. Por lo tanto, se siguen las etapas E1 a E4 para esta segunda medición. La etapa E4 da como resultado una potencia de señal recibida PR para una frecuencia dada comprendida en la banda de frecuencia de la señal de transmisión SE.

55 La etapa E5 es la determinación de la atenuación de blindaje para una o más frecuencias de la banda de frecuencias comprendida entre las frecuencias F_{\min} y F_{\max} .

60 La atenuación de blindaje se determina para una frecuencia dada F. Es igual a la relación de la potencia de la señal de referencia PR_{ref} y la potencia de la señal recibida PR durante la segunda medición, a la frecuencia dada F. Se recuerda que las potencias se expresan en vatios. La etapa E5 se detalla a continuación.

65 Las eventuales variaciones en el ruido ambiental entre las dos mediciones se tienen en cuenta de la siguiente manera.

La **figura 5** representa la señal transmitida SE por el transmisor 10 en función del tiempo. La señal transmitida SE es un ruido blanco interrumpido, en forma de almenas de relación cíclica $\frac{1}{2}$. La relación cíclica puede ser diferente.

- 5 La potencia transmitida está alternativamente en un estado alto E_{alto} correspondiente a un tiempo de transmisión y en un estado bajo E_{bajo} donde la potencia transmitida es cero, correspondiente a la parada de transmisión.

Las **figuras 6a y 6b** representan la señal recibida SR por el receptor 12 en función del tiempo, respectivamente durante la medición de referencia y durante la segunda medición.

- 10 En los dos casos, medición de referencia y segunda medición, la señal SR recibida también está interrumpida, en forma de almenas de relación cíclica $\frac{1}{2}$. La potencia recibida se encuentra alternativamente en un estado alto correspondiente a un tiempo de transmisión y en un estado bajo donde la potencia recibida es menor pero no cero, correspondiente a la parada de transmisión. La potencia recibida en el estado bajo corresponde al ruido ambiental y la potencia recibida en el estado alto corresponde a la suma del ruido blanco recibido del transmisor y el ruido ambiental.

- 20 Después de la medición de referencia, se calcula la diferencia entre la potencia recibida en el estado alto RH_{ref} y la potencia recibida en el estado bajo RB_{ref} , lo que hace posible cancelar la contribución del ruido ambiental.

Asimismo, después de la segunda medición, se calcula la diferencia entre la potencia recibida en el estado alto RH y la potencia recibida en el estado bajo RB, siempre para cancelar la contribución del ruido ambiental.

- 25 Para medir la diferencia de potencia recibida entre las fases sucesivas de transmisión y de parada de la transmisión sin conocer el instante del cambio de fase ordenado por el transmisor 10, el módulo 122 implementa una detección doble síncrona. Esto hace posible superar cualquier posible cambio de fase $\Delta\phi$ entre la señal recibida SR a la frecuencia de modulación F_m y una señal de demodulación.

- 30 Se considera el procesamiento efectuado en la señal V_{in} proveniente del filtro deslizante 121. La señal V_{in} se aplica a la entrada del módulo de detección doble síncrona 122. La cantidad ΔV_{in} es representativa de la diferencia en las potencias recibidas (RH-RB) correspondiente a la transmisión del ruido blanco con una relación cíclica $\frac{1}{2}$.

- 35 En comparación con una detección síncrona convencional, el módulo 122 realiza una primera demodulación a la frecuencia de modulación F_m y una segunda demodulación a la frecuencia $(F_m + \pi/2)$. Las cantidades: $0,5 \cdot \Delta V_{\text{in}} \cdot \cos(\Delta\phi)$ y $0,5 \cdot \Delta V_{\text{in}} \cdot \cos(\Delta\phi + \pi/2) = 0,5 \cdot \Delta V_{\text{in}} \cdot \sin(\Delta\phi)$ se determinan de este modo. A continuación, estas cantidades se elevan al cuadrado y se suman. El módulo 122 suministra a continuación en la salida la cantidad $(0,5 \cdot \Delta V_{\text{in}})^2 \cdot (\cos^2(\Delta\phi) + \sin^2(\Delta\phi))$. Esta cantidad es igual a $(0,5 \cdot \Delta V_{\text{in}})^2$.

- 40 De este modo, se obtiene una señal de salida igual a $(0,5 \cdot \Delta V_{\text{in}})^2$. La señal de salida es independiente de cualquier desfase entre la señal de modulación utilizada para la transmisión y la señal de demodulación utilizada para la recepción.

- 45 Esta cantidad es la imagen de ΔV_{in} , donde ΔV_{in} es representativo de la diferencia de las potencias recibidas (RH-RB) correspondiente a la transmisión del ruido blanco de relación cíclica $\frac{1}{2}$ a la frecuencia de modulación F_m .

La atenuación de blindaje se determina para una frecuencia dada F , por el módulo 123. Es igual a la razón de la diferencia calculada para la medición de referencia y la diferencia calculada para la segunda medición: $(RH_{\text{ref}} - RB_{\text{ref}})/(RH - RB)$. Se recuerda que todas las potencias se expresan aquí en vatios.

- 50 Los procesamientos efectuados a partir de la señal recibida por el receptor 12 pueden repetirse para cualquier frecuencia comprendida en la banda de frecuencias que va de $F_{\text{mín}}$ a $F_{\text{máx}}$.

La dinámica del sistema de medición se incrementa mediante la utilización de un control de ganancia automático para trabajar a una potencia constante en la entrada del diodo de detección.

- 55

REIVINDICACIONES

1. Receptor (12) para un sistema de medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura, en función de la frecuencia,
- 5 **caracterizado por que** es capaz de recibir una señal transmitida por un transmisor (10) de una señal (SE) que es un ruido blanco de potencia constante en una banda de frecuencia comprendida entre una frecuencia mínima y una frecuencia máxima, siendo el transmisor y el receptor capaces de transmitir y recibir una señal a uno y otro lado de la infraestructura,
- 10 y **caracterizado por que** consta de un módulo de filtrado (121) capaz de realizar un filtrado deslizante en la señal recibida (SR) entre la frecuencia mínima y la frecuencia máxima, un módulo de detección doble síncrona (122) capaz de realizar una detección doble síncrona en una señal suministrada por el módulo de filtrado, y
- 15 un módulo (123) de determinación de la atenuación de blindaje en función de los resultados suministrados por el módulo de detección doble síncrona, determinados después de la transmisión y la recepción de la señal realizadas en ausencia de la infraestructura y después a uno y otro lado de la infraestructura.
2. Sistema de medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura, en función de la frecuencia, **caracterizado por que** consta de:
- 20 un transmisor (10) de una señal (SE) que es un ruido blanco de potencia constante en una banda de frecuencia comprendida entre una frecuencia mínima y una frecuencia máxima, un receptor (12) de señal (SR) según la reivindicación 1.
- 25 3. Sistema de medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura según la reivindicación 2, **caracterizado por que:**
- 30 el transmisor (10) es capaz de transmitir una señal (SE) que es un ruido blanco interrumpido que consta de dos niveles de potencia alternativos, el receptor (12) es capaz de determinar la diferencia entre las potencias recibidas correspondientes a los dos niveles de potencia de la señal transmitida.
- 35 4. Procedimiento de medición de atenuación de blindaje electromagnético de una infraestructura, en función de la frecuencia, **caracterizado por que** consta de las etapas de:
- 40 transmisión (E1) de una señal (SE) que es un ruido blanco de potencia constante en una banda de frecuencia comprendida entre una frecuencia mínima y una frecuencia máxima, recepción (E2) de una señal (SR), efectuándose la transmisión y la recepción de señal a uno y otro lado de la infraestructura,
- 45 filtrado deslizante (E3) en la señal recibida (SR) entre la frecuencia mínima ($F_{mín}$) y la frecuencia máxima ($F_{máx}$), detección doble síncrona (E5) en una señal suministrada por el módulo de filtrado deslizante, y **por que** consta de las etapas previas de transmisión y recepción de una señal en ausencia de la infraestructura, de filtrado deslizante en la señal recibida y de detección doble síncrona en una señal suministrada por el módulo de filtrado, y una etapa (E5) de determinación de la atenuación del blindaje en función de los resultados de las etapas de filtrado deslizante y de detección doble síncrona efectuados después de la transmisión y la recepción de la señal en ausencia de la infraestructura y después a uno y otro lado de la infraestructura.
- 50 5. Programa informático que consta de instrucciones para la ejecución de las etapas de filtrado deslizante y detección doble síncrona del procedimiento según la reivindicación 4 cuando dicho programa es ejecutado por un ordenador.
- 55 6. Soporte de grabación legible por un ordenador en el que se graba un programa informático que comprende instrucciones para la ejecución de las etapas de filtrado deslizante y detección doble síncrona del procedimiento según la reivindicación 4.

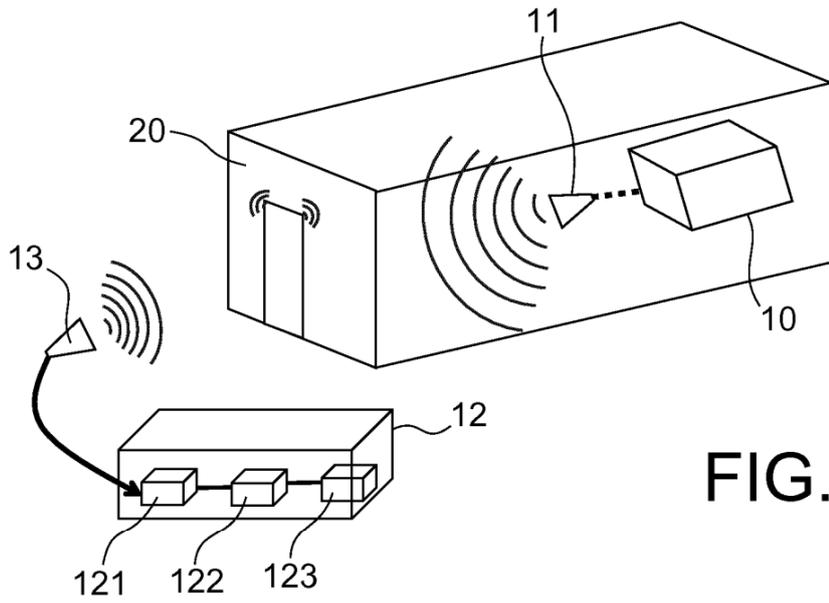


FIG. 1

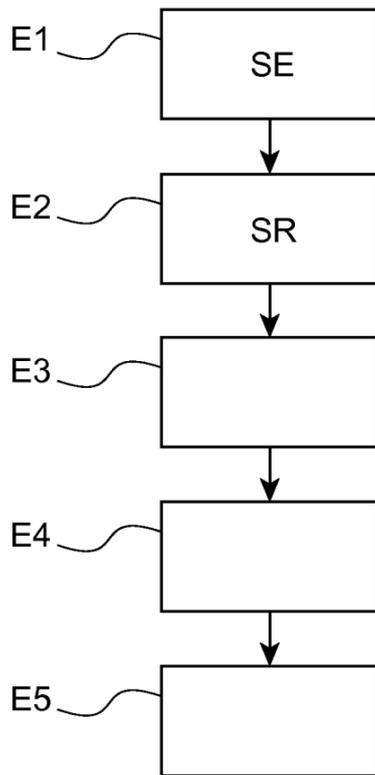


FIG. 2

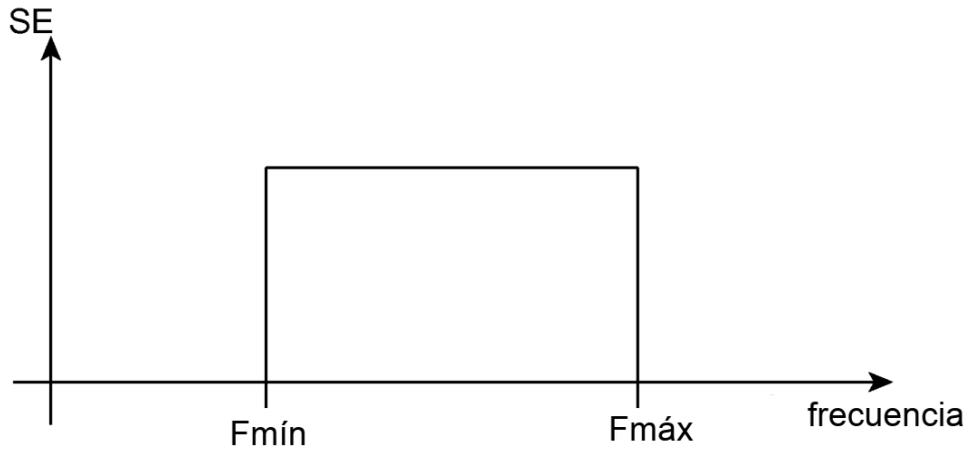


FIG. 3

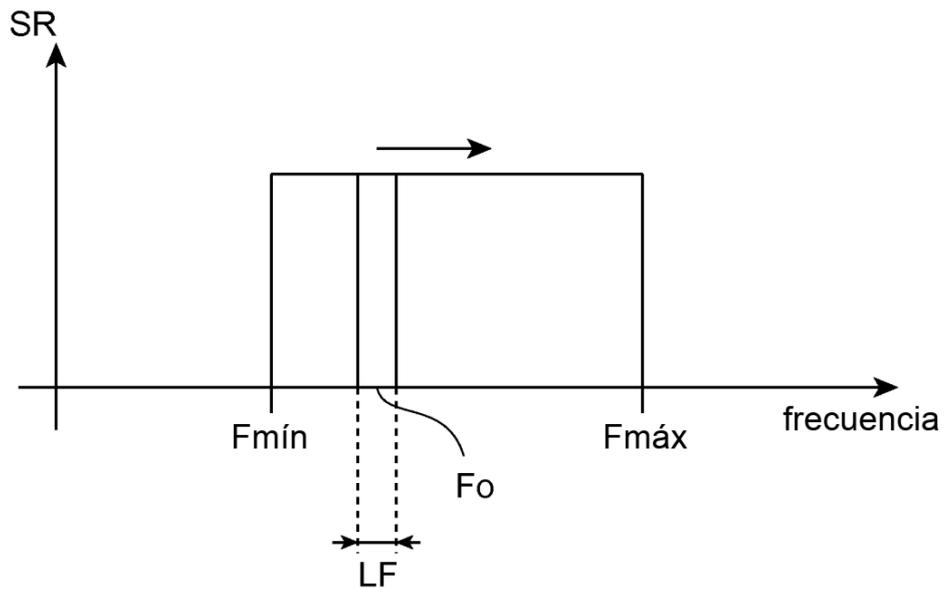


FIG. 4

Potencia de transmisión en W

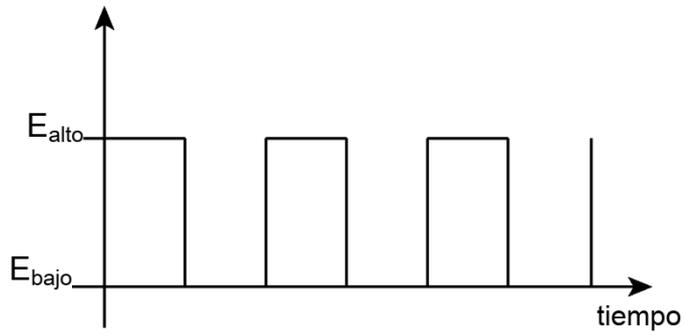


FIG. 5

Potencia de transmisión en W

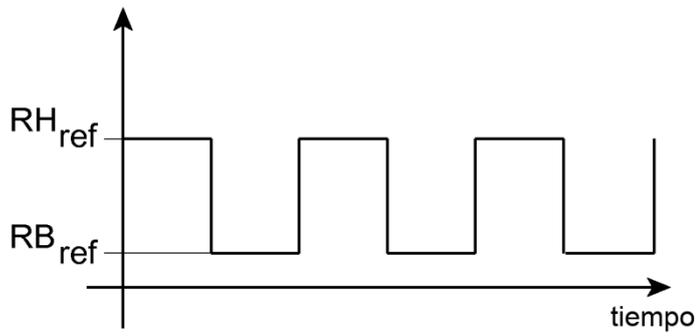


FIG. 6a

Potencia de transmisión en W

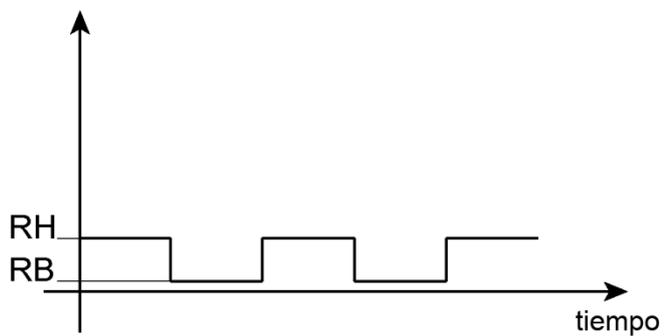


FIG. 6b