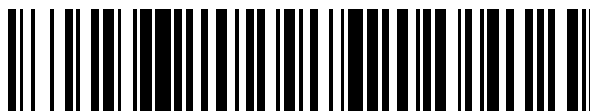


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 072**

51 Int. Cl.:

G08C 19/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2012** **E 16000758 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 3057075**

54 Título: **Lector de sensor inalámbrico**

30 Prioridad:

25.04.2011 US 201161478647 P
19.03.2012 US 201213423693

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
16.01.2018

73 Titular/es:

ENDOTRONIX, INC. (100.0%)
420 N. Main Street
East Peoria, IL 61611-2018, US

72 Inventor/es:

NAGY, MICHAEL;
ROWLAND, HARRY;
WATKINS, ROGER y
SUNDARAM, BALAMURUGAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 650 072 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

Lector de sensor inalámbrico

Referencias cruzadas con las solicitudes relacionadas

- 5 Esta solicitud es una continuación en parte de una solicitud de patente de EE.UU. de N.º 13/423.693 con el título "Lector de sensor inalámbrico", presentada el 19 de marzo de 2012, y reivindica prioridad a la solicitud de patente provisional N.º 61/478.647 con el título "Sintonización de lector de sensor inalámbrico basada en las condiciones ambientales", presentada el 25 de abril de 2011.

Campo de la invención

- 10 La presente invención se refiere, en general, a un aparato y un dispositivo para medir una señal inalámbrica desde un sensor.

Antecedentes

- 15 Los sistemas inalámbricos de sensor y lector pueden estar diseñados para controlar de forma inalámbrica el estado de un sensor remoto. Algunos de estos sistemas inalámbricos incluyen un sensor que transduce un parámetro físico en una frecuencia de la señal. Un lector es configurado entonces para recibir y medir la frecuencia de la señal del sensor.

- 20 El documento US 2009/189741 A1 se refiere a un lector de sensor inalámbrico proporcionado para interactuar con un sensor inalámbrico. El lector de sensor inalámbrico transmite un pulso de excitación que hace que el sensor inalámbrico genere una señal de timbre. El lector de sensor inalámbrico recibe y amplifica la señal de timbre y envía la señal a un bucle de fase sincronizada. Un oscilador controlado por tensión en el bucle de fase sincronizada bloquea la frecuencia en la frecuencia de la señal de timbre y genera una señal de conteo a una frecuencia relacionada con la frecuencia de la señal de timbre. El oscilador controlado por tensión es colocado en modo de retención donde la tensión de control es mantenida constante para permitir que la frecuencia de la señal de conteo sea determinada.

- 25 El documento US 2010/308974 A1 se refiere a otro lector de sensor inalámbrico proporcionado para interactuar con un sensor inalámbrico. El lector de sensor inalámbrico transmite un pulso de excitación de frecuencia fija de banda estrecha que hace que el sensor inalámbrico genere una señal de timbre. La señal de timbre corresponde al valor de un parámetro físico que está siendo detectado. El lector de sensor inalámbrico recibe y amplifica la señal de timbre y envía la señal a un bucle de fase sincronizada. Un oscilador controlado por tensión en el bucle de fase sincronizada bloquea la frecuencia de la señal de timbre y genera una señal de conteo a una frecuencia relacionada con la frecuencia de la señal de timbre. El oscilador controlado por tensión es colocado en modo de retención donde la tensión de control es mantenida constante para permitir que la frecuencia de la señal de conteo sea determinada. La sencilla circuitería de baja potencia requerida para generar el pulso de excitación permite que el lector sea una pequeña unidad alimentada por batería.

- 35 La Fig. 1 ilustra un ejemplo de un ancho de banda de frecuencia de operación de un sistema inalámbrico de sensor/lector y el parámetro correspondiente. Como se muestra, el parámetro correspondiente es la presión, sin embargo, se comprenderá que el concepto descrito en el presente documento puede aplicarse a cualquier parámetro transducido. El intervalo de frecuencias de ejemplo del sensor inalámbrico ilustrado es de 13 a 14 MHz, que se corresponde con las presiones absolutas de 0,073 a 0,199 MPa (550-900 mmHg). En el ejemplo mostrado en la Fig. 1, la frecuencia es inversamente proporcional a la presión.

- 40 En los sistemas inalámbricos de sensor/lector, el sensor puede ser estimulado por un pulso de transmisión desde un lector, haciendo que el sensor emita una señal de tono de vuelta o señal de "timbre" a su frecuencia de resonancia una vez que se elimina ese estímulo. El lector puede medir la frecuencia de la señal de timbre y usar una tabla de calibración o fórmula para determinar la presión detectada.

- 45 La señal de timbre, tal como se recibe en el lector, puede ser de baja potencia y puede decaer muy rápidamente, sobre todo si la distancia entre el sensor y el lector es grande. Este es el problema de todos los sistemas de sensores inalámbricos similares, si los sistemas utilizan una señal de transmisión que está fija o barrida. Otros tipos de sistemas de sensores inalámbricos, tales como los basados en las técnicas de huecos de tensión en la red, pueden requerir un tiempo relativamente largo y muchos ciclos de transmisión para identificar la frecuencia de resonancia del sensor, especialmente cuando el posible intervalo de frecuencias de resonancia es grande.

- 50 Algunos diseños de sistemas inalámbricos lector/sensor requieren una lectura de presión manométrica, es decir, la presión relativa a la presión atmosférica local. En tales diseños, sin embargo, el sensor se encuentra a menudo en una posición donde no puede acceder a la presión atmosférica y por ello no puede proporcionar directamente una lectura de la presión manométrica. Por ejemplo, un sensor de la presión arterial implantado en la arteria pulmonar no puede acceder directamente a la presión atmosférica. Para hacer frente a ciertas afecciones médicas, los médicos normalmente desean conocer la presión manométrica de la arteria pulmonar en un intervalo de 0,0133 MPa (100

mmHg). Sin embargo, el sensor implantado no tiene forma de saber cuál es la presión atmosférica local. En otras palabras, el sensor implantado sólo puede detectar la presión absoluta.

Una solución es colocar un sensor de presión ambiental en el lector. El lector mide entonces la presión absoluta desde el sensor implantado, así como la presión ambiental atmosférica absoluta desde su sensor de presión ambiental, y sustrae la presión ambiental de la presión absoluta para obtener la presión manométrica.

El ejemplo de la Fig. 1 ilustra un intervalo de presión entre 0,073-0,199 MPa (550-900 mmHg) absolutos. Las presiones ambientales en las regiones pobladas de la tierra suelen variar entre 0,073-0,107 MPa (550-800 mmHg) absolutos. Por ello, para medir entre 0-0,0133 MPa (0-100 mmHg) manométricos, el intervalo absoluto de un sensor debe ir de 0,073 MPa (550 mmHg) (la más baja ambiental de 0,073 MPa (550 mmHg) más la más baja manométrica de 0 MPa (0 mmHg)) hasta 0,199 MPa (900 mmHg) (la más alta ambiental de 0,113 MPa (850 mmHg) más la más alta manométrica de 0,0133 MPa (100 mmHg)).

Por lo tanto, existe la necesidad de medir la frecuencia de una señal débil donde el intervalo completo de escala de la señal sea muy amplio, pero donde sólo se utilice un pequeño subconjunto de ese intervalo completo para cualquier medición individual.

Independientemente del procedimiento utilizado para determinar la frecuencia de la señal del sensor, varios circuitos dentro del lector deben ser adaptados o sintonizados para capturar la máxima cantidad de energía en la señal del sensor sin capturar la energía no deseada de fuentes ajenas al sensor, como el ruido natural o el de origen humano. Por ejemplo, la antena receptora del lector y los filtros internos, tal como los filtros analógicos o digitales, se pueden sintonizar a una banda de paso que deje pasar a cualquier posible frecuencia a la que el sensor pueda resonar y rechace todas las frecuencias fuera de esa banda de paso. Sin embargo, el ensanchamiento de las bandas de paso de antenas y filtros puede causar problemas, incluyendo una mayor atenuación, menores relaciones señal-ruido y una mayor susceptibilidad a señales interferentes no deseadas.

Los sistemas de frecuencia fija tienen dificultades para superar estos problemas. Algunos sistemas de frecuencias de barrido pueden intentar superar los problemas resintonizando constantemente los receptores y filtros para que coincidan con la frecuencia instantánea que se transmite. Esto, sin embargo, requiere por lo general una circuitería y procesamiento adicionales significativos.

Por lo tanto, se necesitan un procedimiento y aparato mejorados.

Compendio

Para interactuar con un sensor inalámbrico se proporciona un dispositivo lector. El lector emite un pulso corto de energía o una corta ráfaga de energía de radiofrecuencia para hacer que el sensor inalámbrico suene. Inmediatamente después de la transmisión, el lector recibe y amplifica la señal del sensor, a continuación envía la señal a un bucle de fase sincronizada ("PLL") que bloquea la frecuencia de timbre del sensor. Una vez que el PLL ha bloqueado la frecuencia de timbre, el oscilador controlado por tensión ("VCO") del PLL se coloca en un modo de suspensión para mantener la frecuencia del VCO a la frecuencia bloqueada. La frecuencia del VCO se cuenta para determinar la frecuencia de resonancia del sensor.

El lector puede incluir un dispositivo, tal como un segundo sensor, para determinar un conjunto de valores de frecuencia posibles de la señal de timbre. Los componentes del dispositivo lector pueden sintonizarse con el conjunto de valores de frecuencia posibles que se identifican.

Breve descripción de los dibujos

Los objetivos y ventajas, junto con la operación de la invención se pueden entender mejor por referencia a la descripción detallada tomada conjuntamente con las siguientes ilustraciones, en donde:

La Fig. 1 es una gráfica de un ancho de banda de frecuencia de operación de un sensor y el parámetro correspondiente;

La Fig. 2 es una realización de un sistema de sensor inalámbrico; y

La Fig. 3 es una gráfica de un ancho de banda de frecuencia de operación de un sensor y el parámetro correspondiente, y la ventana de la banda de paso.

Descripción detallada

A continuación, se hará referencia en detalle a las realizaciones de ejemplo de la presente invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos. Debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden hacerse cambios estructurales y funcionales sin salirse del ámbito respectivo de la presente invención.

En general, se proporciona un sistema 10 inalámbrico. El sistema 10 inalámbrico puede incluir un lector 12 inalámbrico y un sensor 14 inalámbrico. El sensor 14 inalámbrico puede ser un dispositivo pasivo, tal como un

dispositivo que comprende un condensador 16 y un inductor 18, o un dispositivo activo. El sensor 14 inalámbrico puede ser implantable, como implantable en un ser vivo. Por ejemplo, el sensor 14 inalámbrico se puede implantar en el cuerpo humano para controlar una afección o parámetro dentro del cuerpo humano.

5 El lector 12 puede estar configurado para transmitir un pulso 20 de excitación para excitar el sensor 14. El pulso 20 de excitación puede hacer que el sensor 14 suene o emita una señal 22 de timbre a su frecuencia de resonancia. La frecuencia de resonancia del sensor 14 puede variar basada en un parámetro detectado por el sensor 14. El lector 12 puede medir la frecuencia de la señal 22 de timbre y determinar el parámetro detectado. Por ejemplo, el lector 12 puede utilizar una fórmula, tabla de consulta o tabla de calibrado para determinar el parámetro detectado.

10 El lector 12 puede incluir un receptor para recibir la señal 22 de timbre desde el sensor 14. El receptor puede comprender una antena 24 o cualquier otro dispositivo de recepción de señal. El receptor puede incluir además uno o más filtros, como por ejemplo filtros analógicos o digitales, para filtrar la señal 22 recibida desde el sensor 14. Los filtros pueden ser sintonizados a una banda de paso para permitir que el lector 12 reciba un ancho de banda de la frecuencia deseada. La banda de paso puede ser estrechada para que solo pase una banda de frecuencia que se corresponda con un intervalo paramétrico específico de interés 26, mostrado en la figura 3.

15 Realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento pueden hacer referencia al control y detección de un parámetro específico, como la presión. Se comprenderá, sin embargo, que los sistemas y procedimientos expuestos en el presente documento pueden ser aplicados a cualquier parámetro medido o detectado, como presión, temperatura o cualquier otro parámetro.

20 A modo de un ejemplo no limitante, un sistema 10 inalámbrico adaptado para detectar una presión, como la tensión arterial, puede incluir filtros para estrechar la ventana 26 de la banda de paso para recibir únicamente las frecuencias que corresponden a las presiones dentro de un intervalo de presión manométrica de 0,0133 MPa (100 mmHg). Un ejemplo de este intervalo 26 de banda de paso se ilustra en la Fig. 3. Las frecuencias que corresponden a presiones dentro de un intervalo de presión manométrica de 0,0133 MPa (100 mmHg) pueden ser una "ventana de banda de paso" o "ventana de interés" 26 de las frecuencias que proporcionan los datos óptimos o más valiosos. Se
25 comprenderá, sin embargo, que la ventana 26 de la banda de paso puede corresponder a cualquier intervalo apropiado del parámetro detectado.

La ubicación espectral de la ventana 26 de la banda de paso dentro del intervalo total de presión absoluta puede variar para capturar los datos deseados. Por ejemplo, la ubicación de la ventana 26 se puede determinar basada en la presión ambiental en el momento en el que el lector 12 esté recibiendo la señal 22 de timbre desde el sensor 14.
30 Con este fin, el lector 12 puede incluir un sensor 25 de ambiente, tal como un sensor de la presión ambiental, para detectar una condición del ambiente, tal como la presión. El sensor 25 de ambiente puede estar incorporado o situado en el lector 12. El sensor 25 de ambiente puede, también, estar ubicado lejos del lector 12, como parte de otro dispositivo o sistema que comunique su lectura del ambiente al lector 12 o a un procesador de tercera parte, para determinar la ubicación de la ventana 26 de la banda de paso.

35 Como se muestra en el gráfico ilustrado en la Fig. 3, la ventana 26 de la banda de paso puede estar situada de forma óptima basada en la presión ambiental medida por el sensor 25 de presión ambiental del lector. Por ejemplo, en una realización donde el sensor es un sensor inalámbrico de presión implantado en la arteria pulmonar de un ser humano, el intervalo de presión de interés es 0-0,0133 MPa (0-100 mmHg) por encima de la ambiental. Por lo tanto, el procesador del Lector se programaría para situar una ventana 26 de la banda de paso de modo que sus límites
40 estén a las frecuencias correspondientes a la lectura de la presión ambiental, y una presión que sea 0,0133 MPa (100 mmHg) mayor que la lectura de la presión ambiental, como se muestra en la Figura 3. Por consiguiente, el lector 12 puede sintonizar su antena 24, así como sus circuitos internos y algoritmos, para centrarse en la ventana 26 de la banda de paso cercana a la presión ambiental.

45 En una realización, un sensor 14 inalámbrico puede implantarse en un ser humano situado a una altitud relativamente elevada, por ejemplo una altitud que tenga una presión ambiental cercana a 0,084 MPa (630 mmHg) absolutos. El intervalo de presión de interés puede estar, por lo tanto, entre 0,084-0,097 MPa (630-730 mmHg) absolutos, que corresponden a una ventana 26 de banda de paso de frecuencias de 13,831- 13,546 MHz. El lector 12 puede medir la presión ambiental utilizando su sensor 25 de presión ambiental. El lector 12 puede entonces determinar, de la medición de la presión ambiental, el subconjunto del intervalo de frecuencias de la escala completa
50 que contendrá la frecuencia del sensor remoto. El lector 12 puede entonces sintonizar su receptor, tal como las antenas 24, filtros, amplificadores, otros circuitos, o algoritmos, para que pase el subconjunto deseado y bloquee la parte no deseada del intervalo. Por ejemplo, el lector 12 puede aumentar la Q de su antena receptora estrechando su ancho de banda para coincidir con la ventana 26 de frecuencia. Además, el lector 12 puede aumentar la ganancia y la relación señal-ruido de uno o más amplificadores en la cadena receptora sintonizándolos con la ventana 26 de la
55 banda de paso. El lector 12 puede también sintonizar los filtros en la cadena de recepción para coincidir con la ventana 26 de la banda de paso, y así filtrar cualquier ruido o interferencia fuera de la ventana 26 de la banda de paso. El lector 12 puede tomar numerosas lecturas de la presión desde el sensor y promediarlas (en su propio procesador incorporado o en un procesador remoto) para mejorar aún más la exactitud. El procesador de promediado puede aplicar un algoritmo por el que todas las lecturas que caigan fuera de la ventana 26 de la banda
60 de paso se consideren valores atípicos espurios y no se incluyan en la media.

Este sistema y procedimiento, tal como se describe, proporcionan varias ventajas sobre los sistemas y procedimientos conocidos. Por ejemplo, la restricción de la ventana 26 de la banda de paso de la señal 22 de timbre recibida puede permitir que se utilice un sensor 14 con una mayor Q, proporcionando así un tiempo de retardo más largo y mayor amplitud de la señal 22 de timbre. La restricción de la ventana 26 de la banda de paso permite también que se utilicen antenas 24 receptoras y filtros que tengan una mayor Q, aumentando así la relación señal-ruido. Además, en los sistemas que utilizan un pulso 20 de excitación de frecuencia fija, la atenuación de la pendiente de la función de transferencia del sensor impone que la señal 22 de timbre pueda ser más débil cuando el sensor 14 esté cerca de los límites de su intervalo de frecuencia de operación. La adaptación de la circuitería del lector para centrarse en las bandas cercanas a los límites puede compensar este efecto.

Una vez que se ha determinado la ventana 26 de la banda de paso, muchos de los componentes internos del lector pueden ser sintonizados para centrarse sólo en el intervalo de la ventana 26 de la banda de paso. Por ejemplo, la antena 24 receptora del lector puede ser sintonizada con la ventana 26 de la banda de paso que contiene la señal 22 de timbre. Esto se puede lograr cambiando los componentes reactivos dentro y fuera del circuito de antena, incluyendo partes de la antena 24, o por otros procedimientos conocidos en la técnica.

El sistema 10 inalámbrico puede incluir una sección de amplificador. La sección de amplificador puede incluir filtros y amplificadores. Los filtros y amplificadores se pueden sintonizar de forma adaptativa a la ventana 26 de la banda de paso de la frecuencias que contiene la señal 22 de timbre. Esto se puede lograr cambiando los componentes reactivos dentro y fuera de los circuitos del amplificador y filtro, o por otros procedimientos conocidos en la técnica.

El sistema 10 inalámbrico puede incluir al menos un bucle de fase sincronizada (PLL) para bloquear y ayudar a determinar la frecuencia de timbre. La frecuencia de referencia inicial para el PLL se puede establecer en aproximadamente el centro de la ventana 26 de la banda de paso de la frecuencia. Esto reducirá el tiempo que tarda el PLL en bloquear la frecuencia de la señal 22 de timbre. Por ejemplo, el procesador del lector 12 puede calcular o consultar la tensión de control del oscilador controlado por tensión (VCO) del PLL que corresponde al centro de la ventana 26 de la banda de paso, como se define por el sensor 25 de presión ambiental del lector. Otros procedimientos y circuitos para el bloqueo y el pre-bloqueo del PLL se pueden usar conjuntamente con los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

El pulso 20 de excitación emitido por el lector 12 puede mantenerse a una frecuencia aproximadamente fija. El pulso 20 de excitación fijo se puede adaptar para que esté situado cerca del centro de la ventana 26 de la banda de paso que contiene la señal 22 de timbre. Como resultado, el sistema puede utilizar un sensor 14 que tenga una mayor Q que pueda proporcionar una señal 22 de timbre de mayor duración y más intensa.

El sistema 10 inalámbrico puede utilizar un pulso 20 de excitación de la frecuencia barrida. El ancho de banda del pulso 20 de excitación de la frecuencia barrida puede estar limitado a la ventana 26 de la banda de paso que contiene la señal 22 de timbre. La limitación del pulso 20 de excitación puede, de esta manera, reducir el tiempo necesario para adquirir la señal 22 de timbre y permitir que se tomen más muestras para un ejemplo de presión determinado.

El parámetro medido por el sensor 14 puede ser estático o cuasi-estático en comparación con la velocidad de medición. A modo de ejemplo no limitante, una forma de onda de la tensión arterial medida puede ser estática o cuasi-estática en comparación con la velocidad de medición. En esas circunstancias, el lector 12 puede tomar múltiples lecturas de la medición del sensor 14 y promediarlas utilizando un algoritmo de procesamiento. Por ejemplo, a medida que la señal 22 de timbre se hace más débil y la relación señal-ruido (SNR) disminuye, puede aumentar el número de lecturas espurias, de ruido. El lector 12 puede estar configurado para ignorar cualquiera de las mediciones que se encuentren fuera de la ventana 26 de la banda de paso durante el proceso de promediado para eliminar los datos atípicos e inexactos.

El lector 12 puede tomar muestras de la señal 22 de timbre entrante y comparar los datos de entrada con la ventana 26 de la banda de paso. Basados en la comparación, los datos de entrada de la señal 22 de timbre se pueden almacenar o descartar. El lector 12 puede, también, optimizar o mejorar el procesamiento de la señal, por ejemplo, con procedimientos de FFT, procesando solo partes de la señal que estén dentro de la banda de frecuencia permitida basada en la ventana 26 de la banda de paso filtrada. También se pueden utilizar otros procedimientos para mejorar la medición de la señal recibida basados en el estrechamiento de la banda de frecuencia permitida para que coincida con la medición del ambiente.

Los ejemplos utilizados en el presente documento están dirigidos a una lectura de la presión ambiental para determinar un ancho de banda estrechado para la lectura absoluta y adaptar la circuitería y/o los algoritmos del lector 12 a ese ancho de banda. Se comprenderá, sin embargo, que este procedimiento puede ser utilizado en cualquier circunstancia en la que se tomen dos mediciones del sensor y el resultado de una medición se puede usar para limitar los posibles resultados de la otra medición. El parámetro detectado no se limita a la presión sino que puede ser cualquier parámetro. Además, los sensores 14 inalámbricos y el sensor de ambiente no tienen que medir necesariamente la misma cantidad o parámetro sino que pueden medir diferentes cantidades o parámetros.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han ilustrado en los dibujos adjuntos y se han descrito en la

descripción detallada que antecede, ha de entenderse que la presente invención no ha de limitarse a sólo las realizaciones divulgadas, sino que la invención descrita en el presente documento es susceptible de numerosas disposiciones, modificaciones y sustituciones sin salirse del ámbito de las reivindicaciones de más adelante. Las reivindicaciones siguientes pretenden incluir todas las modificaciones y alteraciones en la medida en que estén dentro del alcance de las reivindicaciones o de sus equivalentes.

La invención se refiere además a los siguientes puntos:

1. Un lector de sensor inalámbrico que comprende:

un circuito de transmisión configurado para generar un pulso de excitación que haga que un sensor inalámbrico emita una señal de timbre;
una antena configurada para transmitir dicho pulso de excitación y recibir dicha señal de timbre;
un circuito de bucle de fase sincronizada configurado para recibir dicha señal de timbre, incluyendo dicho circuito de bucle de fase sincronizada un oscilador controlado por tensión configurado para generar una señal de conteo a una frecuencia relacionada con dicha frecuencia de la señal de timbre;
un circuito para identificar un conjunto de valores de frecuencia posibles de dicha señal de timbre para una lectura individual;
en donde dicho circuito de bucle de fase sincronizada es susceptible de ser colocado en modo de toma de muestras para recibir dicha señal de timbre y ajustar la frecuencia de dicha señal de conteo basada en la frecuencia de dicha señal de timbre;
en donde al menos uno de entre dicho circuito de transmisión, dicho circuito de bucle de fase sincronizada, dicha antena y dicho oscilador controlado por tensión son sintonizables con el conjunto identificado de valores de frecuencia posibles; y
en donde, además, dicho circuito de bucle de fase sincronizada es susceptible de ser colocado en modo de retención que mantenga la frecuencia de dicha señal de conteo constante durante un período de tiempo suficiente para determinar la frecuencia de dicha señal de conteo.

2. El lector de sensor inalámbrico del punto 1, en donde dicho circuito para identificar dicho conjunto de valores de frecuencia posibles es un segundo sensor que mide un parámetro relacionado con el parámetro que está siendo medido por dicho sensor inalámbrico.

3. El lector de sensor inalámbrico del punto 2, en donde dicho segundo sensor es un sensor de presión ambiental y dicho sensor inalámbrico es un sensor de presión arterial.

4. El lector de sensor inalámbrico del punto 1, en donde dicha antena es susceptible de ser sintonizado para transmitir un pulso de excitación que tenga una frecuencia que es seleccionada basada en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicha señal de timbre.

5. El lector de sensor inalámbrico del punto 1, en donde dicha antena es susceptible de ser sintonizado para recibir frecuencias en una banda de paso basada en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles.

6. El lector de sensor inalámbrico del punto 1, en donde dicha circuitería para acondicionar dicha señal recibida comprende filtros susceptibles de ser sintonizados para rechazar frecuencias fuera de una banda de paso basada en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles.

7. El lector de sensor inalámbrico del punto 6, en donde dichos filtros comprenden circuitería de conversión digital y filtros digitales.

8. El lector de sensor inalámbrico del punto 7, en donde dichos filtros digitales comprenden promediar un conjunto de muestras discretas.

9. El lector de sensor inalámbrico del punto 1 que comprende, además, una circuitería para acondicionar dicha señal recibida, en donde dicha circuitería para acondicionar dicha señal recibida incluye amplificadores susceptibles de ser sintonizados para rechazar frecuencias fuera de una banda de paso basada en dicho subconjunto de dichos valores posibles de la frecuencia de la señal de timbre.

10. El lector de sensor inalámbrico del punto 1, en donde dicho valor de frecuencia de inicio del oscilador controlado por tensión se selecciona basado en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicha señal de timbre.

11. El lector de sensor inalámbrico del punto 1, en donde el circuito para identificar un conjunto de valores de frecuencia posibles de dicha señal de timbre incluye un algoritmo.

12. Un procedimiento de lectura de un sensor remoto que comprende:

identificar un conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor remoto para una lectura individual;
sintonizar circuitos para operar en una banda de paso definida por dicho conjunto de valores de frecuencia posibles;
transmitir un pulso de excitación a dicho sensor remoto;

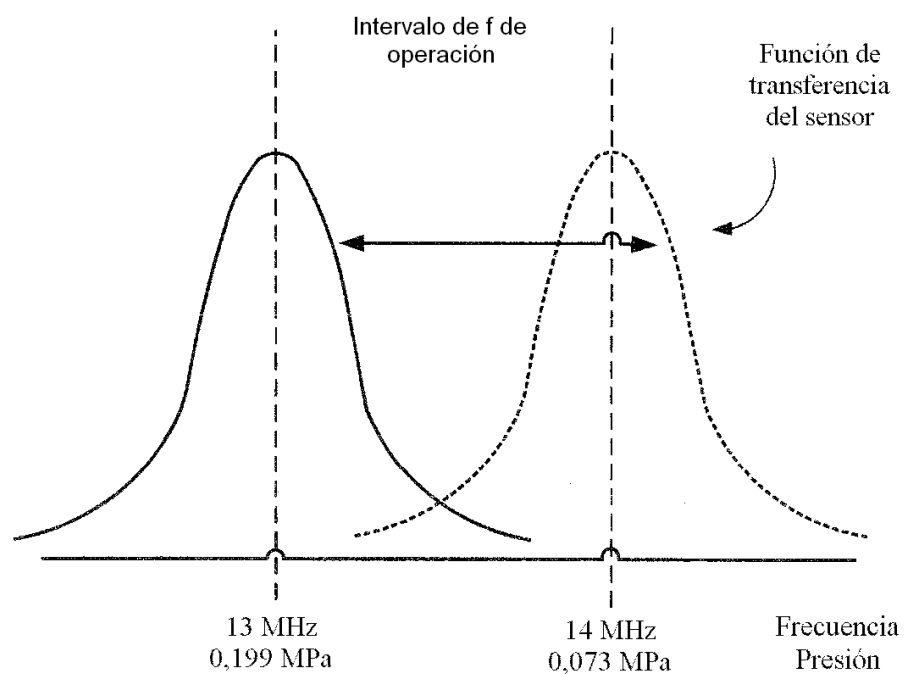
- recibir una señal de timbre desde dicho sensor remoto en respuesta a dicho pulso de excitación;
 amplificar dicha señal de timbre;
 generar una señal de conteo;
 ajustar la frecuencia de dicha señal de conteo para coincidir con la frecuencia de dicha señal de timbre; y
 5 mantener la frecuencia de dicha señal de conteo constante durante un período de tiempo para determinar la frecuencia de dicha señal de conteo.
13. El procedimiento del punto 12, en donde dicha identificación de un conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor remoto comprende medir un parámetro separado relacionado con el parámetro que está siendo medido por dicho sensor inalámbrico.
- 10 14. El procedimiento del punto 13, en donde dicho parámetro separado es la presión ambiente y dicho parámetro que está siendo medido por dicho sensor inalámbrico es la presión arterial intravascular.
15. El procedimiento del punto 12, en donde dicho pulso de excitación está sintonizado a un valor de frecuencia basado en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor remoto.
- 15 16. El procedimiento del punto 12, en donde dicha señal de timbre es recibida por un circuito de antena susceptible de ser sintonizado para recibir frecuencias en una banda de paso basada en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor remoto.
17. El procedimiento del punto 12, que comprende además la etapa de filtrar dicha señal de timbre basada en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor remoto.
- 20 18. El procedimiento del punto 12, que comprende además rechazar frecuencias fuera de la banda representada por dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor remoto durante dicha amplificación de dicha señal de timbre.
19. El procedimiento del punto 12, en donde dicho valor inicial de la señal de conteo se selecciona basado en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor remoto.
- 25 20. El procedimiento del punto 12, en donde el intervalo sobre el que puede ajustarse dicha frecuencia de dicha señal de conteo está limitado por dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor remoto.
21. Un procedimiento para obtener una medición desde una ubicación remota, comprendiendo el procedimiento:
 identificar un conjunto de valores de frecuencia posibles de un sensor inalámbrico para una lectura individual;
 sintonizar circuitos de un lector para operar en una banda de paso definida por dicho conjunto de valores de frecuencia posibles;
 30 transmitir un pulso de excitación a solo una frecuencia fija hasta dicho sensor inalámbrico;
 recibir una señal desde dicho sensor inalámbrico en respuesta a dicho pulso de excitación;
 tomar muestras y mantener dicha señal recibida; y
 determinar la frecuencia de dicha señal recibida;
 en donde dicho sensor inalámbrico está configurado para cambiar su frecuencia de resonancia en proporción con al
 35 menos un parámetro detectado.
22. El procedimiento del punto 21, en donde dicha identificación de un conjunto de valores de frecuencia posibles de un sensor inalámbrico se deriva de una medición separada relacionada con dicha medición obtenida desde dicha ubicación remota.
- 40 23. El procedimiento del punto 22, en donde dicha medición separada es la presión ambiental y dicha medición obtenida desde dicha ubicación remota es la presión arterial intravascular.
24. El procedimiento del punto 21, en donde dicha frecuencia fija de dicho pulso de excitación se selecciona basada en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles.
25. El procedimiento del punto 21, en donde dicha señal de timbre es recibida por un circuito de antena susceptible de ser sintonizado para recibir frecuencias en una banda de paso basada en dicho conjunto de valores de frecuencia
 45 posibles de dicho sensor inalámbrico.
26. El procedimiento del punto 21, que comprende además la etapa de filtrar dicha señal desde dicho sensor inalámbrico basada en dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor inalámbrico.
27. El procedimiento del punto 21, en donde el proceso de determinar dicha frecuencia de dicha señal recibida está influenciado por dicho conjunto de valores de frecuencia posibles de dicho sensor inalámbrico.
- 50 28. Un sistema para obtener una medición desde una ubicación remota, comprendiendo dicho sistema:

- un sensor inalámbrico configurado para cambiar su frecuencia de resonancia en proporción con, al menos, un parámetro detectado;
- un lector configurado para definir una banda de valores de frecuencia de resonancia, optimizarse para la operación basado en dicha banda, transmitir un pulso de excitación a solo una frecuencia fija hasta dicho sensor inalámbrico, recibir una señal desde dicho sensor inalámbrico en respuesta a dicha excitación pulso, y tomar muestras y mantener dicha señal recibida.
29. El sistema del punto 28, en donde dicho lector incluye un segundo sensor que mide un parámetro relacionado con dicho al menos un parámetro detectado para definir dicha banda de valores de frecuencia de resonancia.
30. El sistema del punto 29, en donde dicho segundo sensor es un sensor de presión ambiental y dicho al menos un parámetro detectado es la presión arterial.
31. El sistema del punto 28, en donde dicha frecuencia fija de dicho pulso de excitación se selecciona basada en dicha banda de valores de frecuencia de resonancia.
32. El sistema del punto 28, en donde dicha optimización comprende ajustar uno o más de los siguientes circuitos: antena de transmisión, antena de recepción, filtro analógico, filtro digital, amplificador y oscilador controlado por tensión.
33. Un sistema para obtener una medición desde una ubicación remota, comprendiendo dicho sistema:
- un sensor inalámbrico configurado para cambiar su frecuencia de resonancia en proporción con al menos un parámetro detectado;
- un lector portátil, alimentado por batería configurado para definir una banda de valores de frecuencia de resonancia, optimizarse para la operación basado en dicha banda, transmitir un pulso de excitación a solo una frecuencia fija hasta dicho sensor inalámbrico, y recibir una señal desde dicho sensor inalámbrico en respuesta a dicho pulso de excitación.
34. El sistema del punto 33, en donde dicho lector incluye un segundo sensor que mide un parámetro relacionado con dicho al menos un parámetro detectado para definir dicha banda de valores de frecuencia de resonancia.
35. El sistema del punto 34, en donde dicho segundo sensor es un sensor de presión ambiental y dicho al menos un parámetro detectado es la presión arterial.
36. El sistema del punto 33, en donde dicha frecuencia fija de dicho pulso de excitación se selecciona basada en dicha banda de valores de frecuencia de resonancia.
37. El sistema del punto 33, en donde dicha optimización comprende ajustar uno o más de los siguientes circuitos: antena de transmisión, antena de recepción, filtro analógico, filtro digital, amplificador y oscilador controlado por tensión.
38. Procedimiento para obtener una medición desde una ubicación remota, comprendiendo el procedimiento:
- definir un intervalo de valores esperados de dicha medición;
- optimizar la circuitería para operar dentro de dicho intervalo de valores esperados;
- transmitir un pulso de excitación a un sensor inalámbrico;
- recibir una señal desde dicho sensor inalámbrico en respuesta a dicho pulso de excitación; generar una señal de conteo;
- ajustar la frecuencia de dicha señal de conteo para coincidir con la frecuencia de dicha señal recibida;
- mantener dicha frecuencia de dicha señal de conteo temporalmente constante para determinar la frecuencia de dicha señal de conteo; y
- determinar la frecuencia de dicha señal de conteo en donde dicho sensor inalámbrico está configurado para cambiar su frecuencia de resonancia en proporción con al menos un parámetro detectado.
39. El procedimiento del punto 38, en donde dicha definición de dicho intervalo de valores esperados se obtiene midiendo un parámetro separado relacionado con dicha medición desde dicha ubicación remota.
40. El procedimiento del punto 39, en donde dicho parámetro separado es la presión ambiental y dicha medición desde dicha ubicación remota es la presión arterial.
41. El procedimiento del punto 38, en donde dicha optimización de la circuitería comprende sintonizar dicho pulso de excitación a un valor de frecuencia basado en dicho intervalo de valores esperados.
42. El procedimiento del punto 38, en donde dicha optimización de la circuitería comprende sintonizar un circuito de antena de recepción para recibir frecuencias en una banda de paso basada en dicho intervalo de valores esperados.
43. El procedimiento del punto 38, en donde dicha optimización de la circuitería comprende filtrar dicha señal recibida basada en dicho intervalo de valores esperados.

44. El procedimiento del punto 8, en donde dicha optimización de la circuitería comprende ajustar los amplificadores que amplifican dicha señal recibida, basada en dicho intervalo de valores esperados.
45. El procedimiento del punto 38, en donde dicha optimización de la circuitería comprende seleccionar dicho valor inicial de la señal de conteo basado en dicho intervalo de valores esperados.
- 5 46. El procedimiento del punto 38, en donde dicha optimización de la circuitería comprende limitar el intervalo sobre el que se puede ajustar dicha frecuencia de dicha señal de conteo, basado en dicho intervalo de valores esperados.
47. El procedimiento del punto 38, en donde el proceso de dicha determinación de dicha frecuencia de dicha señal de conteo está limitado por dicho intervalo de valores esperados.
- 10 48. El procedimiento del punto 47, en donde dicho límite de dicho proceso comprende tomar múltiples mediciones individuales, mantener o descartar las mediciones basadas en dicho intervalo de valores esperados, y promediar dichas mediciones mantenidas.
49. Un lector de sensor inalámbrico que comprende:
- un circuito configurado para definir un conjunto de todos los valores posibles de la salida de frecuencia de un sensor inalámbrico;
- 15 un circuito de transmisión configurado para generar un pulso de excitación que haga que dicho sensor inalámbrico emita una señal que tenga una frecuencia que sea proporcional al menos a un parámetro detectado;
- al menos una antena configurada para transmitir dicho pulso de excitación y recibir dicha señal emitida;
- un primer circuito configurado para generar una señal de conteo; y
- 20 un segundo circuito configurado para ajustar la frecuencia de dicha señal de conteo para que coincida con la frecuencia de dicha señal emitida;
- en donde dicho lector está configurado para mantener dicha señal de conteo temporalmente constante para determinar dicha frecuencia de dicha señal de conteo.
50. El lector de sensor inalámbrico del punto 49, en donde dicho circuito configurado para definir dicho conjunto incluye un segundo sensor que mide un parámetro relacionado con el parámetro que está siendo medido por dicho sensor inalámbrico.
- 25 51. El lector de sensor inalámbrico del punto 49, en donde dicho segundo sensor es un sensor de presión ambiental y dicho sensor inalámbrico es un sensor de presión arterial.
52. El lector de sensor inalámbrico del punto 49, en donde dicha antena es susceptible de ser reconfigurada para transmitir un pulso de excitación cuya frecuencia se selecciona basada en dicho conjunto de valores posibles.
- 30 53. El lector de sensor inalámbrico del punto 49, en donde dicha antena es susceptible de ser reconfigurada para recibir frecuencias en una banda de paso basada en dicho conjunto de valores posibles.
54. El lector de sensor inalámbrico del punto 49, en donde dicho lector comprende además circuitería para acondicionar dicha señal recibida, que incluye filtros susceptibles de ser sintonizados para rechazar frecuencias fuera de una banda de paso basada en dicho conjunto de valores posibles.
- 35 55. El lector de sensor inalámbrico del punto 54, en donde dichos filtros incluyen circuitería de conversión digital y filtros digitales.
56. El lector de sensor inalámbrico del punto 55, en donde dichos filtros digitales comprenden promediar un conjunto de muestras discretas.
- 40 57. El lector de sensor inalámbrico del punto 49, en donde dicho lector comprende además circuitería para acondicionar dicha señal recibida, incluidos amplificadores susceptibles de ser optimizados para amplificar frecuencias dentro de una banda de paso basada en dicho conjunto de valores posibles.
58. El lector de sensor inalámbrico del punto 49, en donde dicho primer circuito selecciona dicho valor de la frecuencia inicial de la señal de conteo basado en dicho conjunto de valores posibles.
- 45 59. El lector de sensor inalámbrico del punto 49, en donde dicho segundo circuito optimiza dicho ajuste de dicha señal de conteo basada en dicho conjunto de valores posibles.

REIVINDICACIONES

1. Un lector (12) de sensor inalámbrico que comprende:
 - 5 una antena (24) para transmitir una pluralidad de pulsos (20) de excitación hasta un sensor (14) inalámbrico;
al menos un receptor (24) para recibir una señal (22) de timbre desde dicho sensor (14) inalámbrico en respuesta a dichos pulsos de excitación, caracterizado dicho receptor por que incluye al menos un filtro para filtrar dicha señal de timbre recibida desde dicho sensor inalámbrico,
en donde dicho filtro define una ventana (26) de banda de paso que permite que el lector reciba un ancho de banda de frecuencia, y
10 en donde dicha ventana de banda de paso puede estrecharse para que solo pase una banda de frecuencia que corresponde a un intervalo paramétrico específico de interés (26) detectado por el sensor.
 2. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, en donde un sensor (25) de la presión ambiental está en comunicación con dicho filtro para definir, al menos parcialmente, la ventana (26) de la banda de paso de un valor de frecuencia de resonancia que se optimice para la operación basada en dicha ventana de banda de paso
 - 15 3. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 2, en donde el sensor (25) de la presión ambiental está ubicado en el lector (12) del sensor inalámbrico.
 4. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, en donde la ventana (26) de banda de paso solo recibe frecuencias que corresponden a presiones dentro de un intervalo de presión manométrica de 0,0133 MPa (100 mmHg).
 - 20 5. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, en donde dicha antena (24) también está configurada para recibir dicha señal de timbre desde dicho sensor (14) inalámbrico.
 6. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, en donde dicho sensor (14) inalámbrico está configurado para cambiar su frecuencia de resonancia en proporción con al menos un parámetro detectado.
 7. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, en donde la antena (24) y el receptor (24) están sintonizados para que pase un subconjunto deseado y quede bloqueada una parte no deseada del intervalo.
 - 25 8. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, en donde el lector toma una pluralidad de lecturas del sensor inalámbrico y promedia las lecturas para mejorar la precisión.
 9. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 8, en donde el lector está configurado para ignorar las lecturas que se encuentran fuera de la ventana de banda de paso durante el proceso de promediado.
 - 30 10. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, que además comprende al menos un amplificador que está sintonizado de manera adaptativa a la ventana de paso de banda.
 11. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, que comprende además al menos un bucle de fase sincronizada que está sintonizado de forma adaptativa a la ventana de banda de paso.
 - 35 12. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de los pulsos de excitación se emiten a una frecuencia fija que está adaptada para ubicarse cerca del centro de la ventana de paso de banda.
 13. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1, en donde dichos filtros comprenden circuitería de conversión digital y filtros digitales.
 14. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 13, en donde dichos filtros digitales comprenden promediar un conjunto de muestras discretas.
 - 40 15. El lector de sensor inalámbrico de la reivindicación 1 que comprende además una circuitería para acondicionar dicha señal recibida, en donde dicha circuitería para acondicionar dicha señal recibida incluye amplificadores susceptibles de ser sintonizados para rechazar frecuencias fuera de una banda de paso basada en dicho subconjunto de dichos valores posibles de la frecuencia de la señal de timbre.



Técnica Anterior

FIG. 1

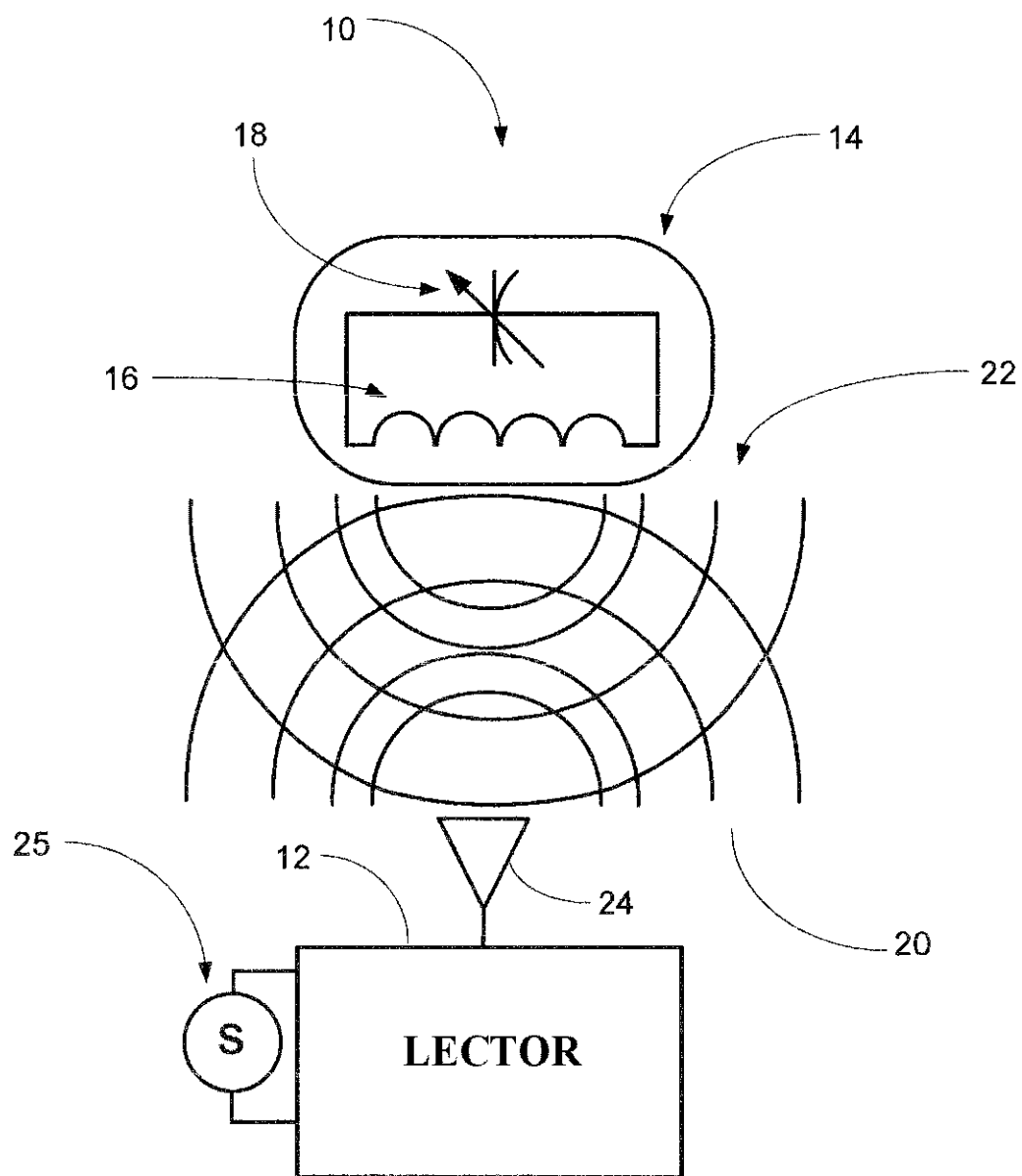


FIG. 2

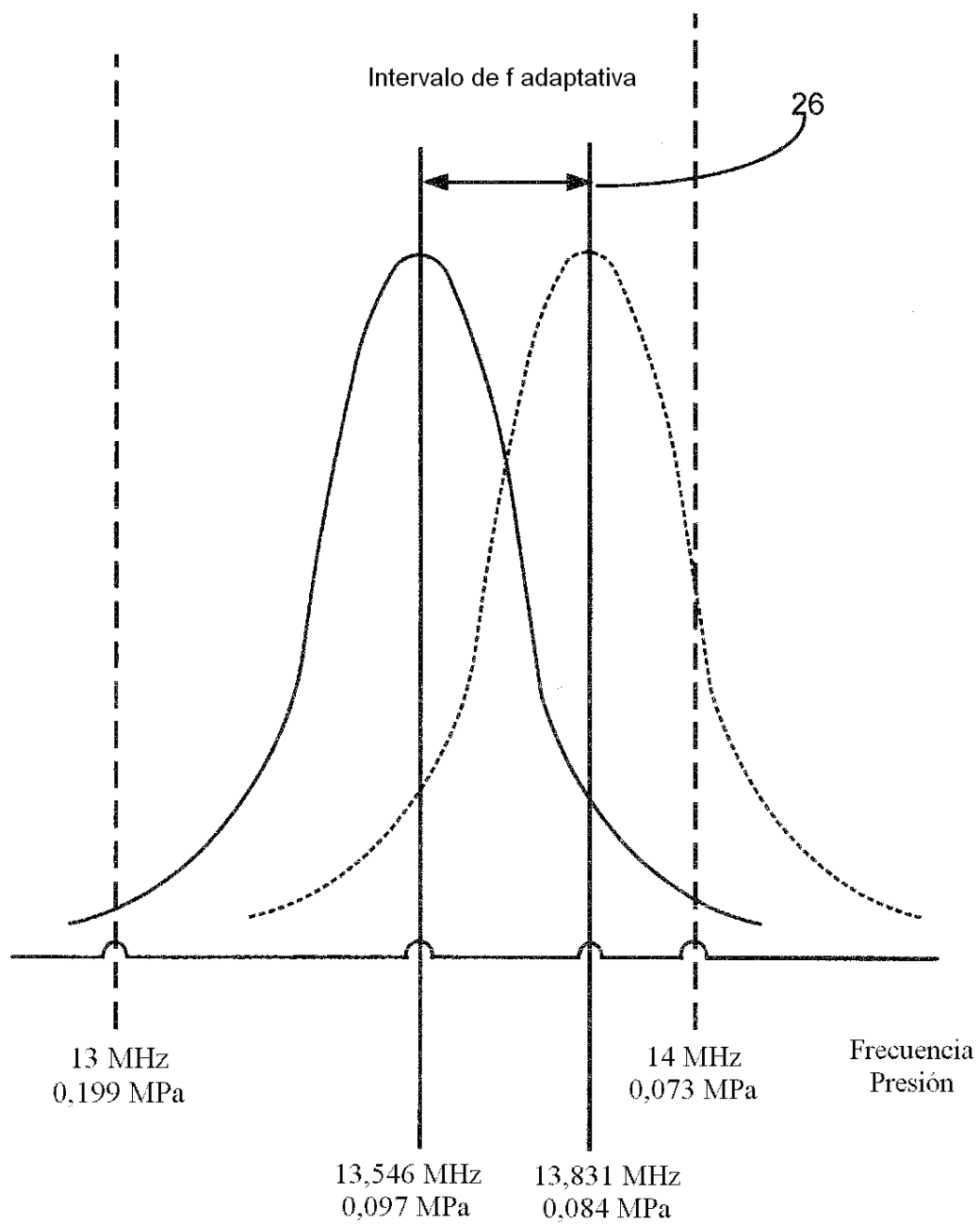


FIG. 3