

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 813**

51 Int. Cl.:
H04Q 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06004577 .0**

96 Fecha de presentación: **07.03.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1708540**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.10.2006**

54 Título: **Procedimiento para medir la temperatura en un aparato doméstico**

30 Prioridad:
31.03.2005 DE 102005015028

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.10.2012

73 Titular/es:
**MIELE & CIE. KG
CARL-MIELE-STRASSE 29
33332 GÜTERSLOH, DE**

72 Inventor/es:
**Beier, Dominic y
Meierfrankenfeld, Wenzel**

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 387 813 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

Procedimiento para medir la temperatura en un aparato doméstico

5 La invención se refiere a un procedimiento para medir la temperatura en un aparato doméstico.

Un tal procedimiento se conoce por ejemplo por el documento DE 29 35 282 C2. En el procedimiento conocido se genera una onda electromagnética de excitación de alta frecuencia mediante una unidad de procesamiento del aparato doméstico. La frecuencia de emisión previamente fijada se encuentra en una banda de frecuencias en la que están contenidas las frecuencias de resonancia, que dependen de la temperatura, de un circuito resonante LC integrado en una sonda de medición de la temperatura y que corresponden a las temperaturas que son de esperar durante el funcionamiento del aparato doméstico en una sonda de medición de la temperatura. Durante una primera fase se transmite la onda de excitación inálámbicamente al circuito resonante LC de la sonda de medición de la temperatura. Como consecuencia de ello se genera en el circuito resonante LC una onda electromagnética de respuesta, que durante una segunda fase que sigue inmediatamente a la primera fase se transmite de retorno inálámbicamente a la unidad de procesamiento. La secuencia del procedimiento antes citada se repite continuamente, aumentando la frecuencia de emisión en pasos de frecuencia fijados, hasta que se ha recorrido la banda de frecuencias. Las ondas de respuesta recibidas por la unidad de procesamiento se transforman en señales de respuesta y en un circuito de evaluación de la unidad de procesamiento se averigua mediante un contador de impulsos la frecuencia de resonancia, que depende de la temperatura, y con ello la temperatura en la sonda de medida de la temperatura. Un inconveniente de la configuración conocida es que los circuitos resonantes LC por lo general no son adecuados para su utilización a temperaturas elevadas, por ejemplo en la gama de unos 250 °C.

25 Por el documento US_4,475,024 se conoce un horno de microondas que presenta una sonda de medición de la temperatura que está equipada para medir la temperatura del núcleo de un alimento introducido en el horno de microondas. Entonces incluye la sonda de medición de la temperatura un circuito resonante, variando la frecuencia de resonancia en función de la temperatura interior del alimento.

30 El documento US 2003/0164713 A1 da a conocer un producto, como por ejemplo un neumático de automóvil, que incluye un sensor que no necesita una fuente de alimentación eléctrica autónoma, mediante el cual puede aportarse una magnitud de medida que se corresponde con una resistencia reactiva, como desgaste, presión y temperatura dentro de una gama de temperaturas, a una red de adaptación y un elemento de ondas superficiales, estando conectado el sensor a través de la red de adaptación a un primer reflector del elemento de ondas superficiales y formando el primer reflector con la red de adaptación y el sensor un resonador. Adicionalmente remitimos al artículo "Universal pressure and temperature SAW sensor for wireless applications" (sensor universal SAW de presión y temperatura para aplicaciones inalámbricas), Ultrasonics Symposium, Actas 1997, IEEE Toronto, Ont., Canada 1997, 5-8 Oct., New York NY, USA, IEEE, US, vol. 1,5 octubre 1997 (1997-10-05), paginas 359-362, ISBN: 978-0-7803-4153-1.

40 La invención se fórmula así el problema de indicar un procedimiento para medir la temperatura en un aparato doméstico, que en cuanto a técnica de circuitos sea menos costoso y menos susceptible de averías y que también sea adecuado para utilizarlo a elevadas temperaturas.

45 En el marco de la invención se resuelve este problema mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Ventajosas mejoras y perfeccionamientos de la invención resultan de las siguientes reivindicaciones subordinadas.

50 Las ventajas que pueden lograrse con la invención consisten, además de en una técnica de circuitos menos costosa y una menor sensibilidad frente a averías, en particular en los menores costes de fabricación.

Ciertamente se conoce por ejemplo por el documento DE 197 23 127 A1 la utilización de componentes de ondas superficiales para fines de medición de temperatura en paneles vitrocerámicos. No obstante, el procedimiento de evaluación prevé aquí deducir, mediante el decalaje de fase entre los patrones de impulsos de las señales de respuesta, la temperatura de la sonda de medición de temperaturas. Lo mismo vale en relación con el objeto del documento DE 198 28 170 A1. Alternativamente a ello se propone en el documento DE 44 13 211 A1 evaluar las señales de respuesta mediante una transformación de Fourier.

60 Un perfeccionamiento conveniente de las conclusiones de la invención prevé que se utilice la temperatura que existe en ese momento para regular el proceso de cocción y/o se visualice en un equipo indicador del aparato doméstico.

Un perfeccionamiento ventajoso prevé que la frecuencia de emisión se elija a partir de la banda de frecuencias de unos 433 MHz hasta unos 434 MHz y las frecuencias de emisión directamente contiguas en la banda de frecuencias se diferencien entre sí en unos 5 kHz o menos. Esta banda de frecuencias puede utilizarse en varios estados sin limitaciones. Otra banda de frecuencias ventajosa sería de unos 868 MHz hasta unos 869 MHz, ya que aquí la

antena para la emisión de la onda de excitación y la recepción de la onda de respuesta puede estar configurada más pequeña y con ello ahorrar espacio.

5 Otro perfeccionamiento ventajoso prevé que la señal de respuesta de alta frecuencia se transforme antes del procesamiento en el circuito de evaluación en la unidad de procesamiento en una señal de respuesta de baja frecuencia. De esta manera se simplifica el procesamiento que va a continuación. Así son posibles circuitos eléctricos más sencillos y por lo tanto más económicos.

10 Otro perfeccionamiento ventajoso prevé que la señal de respuesta del procesamiento se rectifique antes del procedimiento en el circuito de evaluación de la unidad de procesamiento. De esta manera se simplifica aún más el procesamiento a continuación.

15 Un perfeccionamiento especialmente ventajoso prevé que la misma frecuencia de emisión se utilice varias veces inmediatamente una tras otra y a partir de los distintos niveles de señal relativos a una frecuencia de emisión se constituya un nivel de señal medio, se memorice y se utilice para la comparación.

20 Un perfeccionamiento ventajoso prevé que los niveles de señal generados por al menos dos componentes de ondas superficiales en la misma banda de frecuencias se evalúen en el circuito de evaluación. De esta manera se reduce el coste técnico en circuitos cuando se utilizan al menos dos componentes superficiales.

Otra forma de ejecución ventajosa prevé que la memoria contenga en cada caso sólo el nivel de señal máximo hasta la medición realizada en ese momento, así como la frecuencia de emisión asociada. De esta manera se reduce el espacio de memoria necesario.

25 Un perfeccionamiento especialmente ventajoso de las enseñanzas correspondientes a la invención prevé que en una primera etapa del procedimiento, anterior a las demás etapas del procedimiento, mediante otra sonda de medición de la temperatura que se encuentra unida en cuanto a la transmisión de la señal con la unidad de procesamiento, con un sensor de temperatura, que presenta una correlación esencialmente constante a lo largo de toda su vida útil entre las magnitudes de entrada y salida, se realice en el circuito de evaluación un nuevo calibrado de las frecuencias de resonancia dependientes de la temperatura y asociadas al componente de ondas superficiales o a los distintos componentes de ondas superficiales. De esta manera mejora más aún la precisión de la medición de temperatura.

35 Otro perfeccionamiento ventajoso prevé que para la medición de la temperatura con al menos dos componentes de ondas superficiales se utilicen al menos dos bandas de frecuencias distintas entre sí, estando asociados a los componentes superficiales, de los que al menos hay dos, respectivas bandas de frecuencia. De esta manera es posible una asociación inequívoca de una señal de respuesta a un componente de ondas superficiales.

40 Un ejemplo de ejecución de la invención se representa en los dibujos de manera simplemente esquemática y se describirá más en detalle a continuación. Se muestra en

figura 1 un aparato doméstico en el que se utiliza un procedimiento correspondiente a la invención, en una vista frontal,

figura 2 la sonda de medición de la temperatura de la figura 1 en una vista lateral seccionada,

45 figura 3 un diagrama de bloques de la unidad de procesamiento y de la sonda de medición de la temperatura,

figura 4 una representación amplitud-tiempo de la señal de excitación y de la señal de respuesta para una frecuencia de emisión alejada de la frecuencia de resonancia del componente de ondas superficiales,

figura 5 una representación amplitud-tiempo de la señal de excitación y de la señal de respuesta para una frecuencia de emisión cercana a la frecuencia de resonancia del componente de ondas superficiales, y

50 figura 6 el nivel de la señal en función de la frecuencia de emisión.

En la figura 1 se representa un aparato doméstico configurado como horno de cocción, en el que se utiliza el procedimiento correspondiente a la invención. El horno de cocción presenta elementos de operación 2 y un dispositivo indicador 4, una mufla de cocción 6 y una unidad de procesamiento eléctrica 8 simbolizada mediante una línea discontinua. Los elementos de operación 2 y el dispositivo indicador 4 están unidos en cuanto a transmisión de la señal con la unidad de procesamiento eléctrica 8, de manera conocida al especialista. Lo mismo rige en cuanto a una antena de la cámara de cocción 10 dispuesta en la mufla de cocción 6 y a otra sonda de medición de la temperatura 12 dispuesta igualmente en la mufla de cocción 6. La otra sonda de medición de la temperatura 12 presenta aquí un sensor de temperatura configurado como PT 1000. No obstante, puede pensarse también básicamente en otras formas de ejecución del sensor de temperatura que presenten una correlación esencialmente constante a lo largo de su vida útil entre las magnitudes de entrada y salida. Además puede pensarse en utilizar no sólo otra sonda de medición de la temperatura 12, sino un conjunto de otras ondas de medición de la temperatura 12, lo cual se describirá más en detalle a continuación.

En la mufla de cocción 6 se ha introducido un elemento a cocer 16 configurado como pieza de carne colocada sobre un soporte para la cocción 14, en la que se ha insertado una sonda de medición de la temperatura 18 configurada como pincho de cocción. La estructura de la sonda de medición de la temperatura 18 se describe más en detalle en base a la figura 2. Básicamente pueden elegirse las sondas de medición de temperatura 12 y 18 dentro de amplios márgenes adecuados en cuanto a clase, material, dimensión y configuración.

La figura 2 muestra la sonda de medición de la temperatura 18 en detalle. La sonda de medición de la temperatura 18 presenta un pincho 20 y un asidero 22, estando dispuestos en el pincho 20 varios sensores de temperatura configurados como componentes de ondas superficiales 24. Los componentes de ondas superficiales 24 están elegidos tal que las frecuencias de resonancia dependientes de la temperatura, que corresponden a las temperaturas que son de esperar durante el funcionamiento del aparato doméstico en la sonda de medición de la temperatura 18, están contenidas en la banda de frecuencias elegidas para el presente ejemplo de ejecución de unos 433 MHz a unos 434 MHz. Los distintos componentes de ondas superficiales 24 están unidos eléctricamente, de manera conocida al especialista, con una antena 26 dispuestas en el asidero 22. Para configurar la antena 26 tal que ocupe el menor espacio posible, esta configurada la misma en parte como bobina de prolongación. No obstante, esta configuración de la antena 26 no es forzosamente necesaria.

La interacción entre la sonda de medición de la temperatura 18 y la unidad de procesamiento 8 se describe a modo de ejemplo en base a la figura 3. Para una representación más sencilla, se describirá el modo de funcionamiento solamente en base a un único componente de ondas superficiales 24.

En la figura 3 se representa un diagrama de bloques, que contiene en el plano de la figura a la izquierda la unidad de procesamiento 8 y el plano de la figura a la derecha la sonda de medición de la temperatura 18. La unidad de procesamiento 8 presenta una unidad de cálculo MC, que está conectada con un circuito de regulación de fase PLL, un oscilador OSZ1 y un amplificador de potencia PA tal que puede generarse una señal de excitación de alta frecuencia y durante una primera fase puede emitirse como onda de excitación de alta frecuencia a través de una red para la adaptación de la antena AA y la antena de la cámara de cocción 10 en la dirección de la sonda de medición de temperatura 18 que se encuentra en la mufla de cocción 6. La frecuencia de emisión de la señal de excitación y con ello de la onda de excitación electromagnética se ha elegido aquí en la banda de frecuencias de unos 433 MHz hasta unos 434 MHz. Al principio la frecuencia de emisión es aquí de 433 MHz. La onda de excitación se transmite, tal como se simboliza en las figuras 1 y 3 mediante líneas curvadas 28, inalámbricamente a la antena 26. Durante la primera fase se encuentra el circuito de evaluación, compuesto por un integrador INT que puede ponerse a cero y un convertidor analógico-digital A/D, bloqueado mediante un interruptor SW, con lo que las ondas electromagnéticas recibidas durante la primera fase a través de la antena de la cámara de cocción 10 y las señales eléctricas generadas a partir de las mismas no se evalúan. Ver al respecto la figura 3. No obstante, básicamente son posibles también otros enclavamientos adecuados conocidos por el especialista.

En los componentes de ondas superficiales 24 unidos eléctricamente con la antena 26, de los que en la figura 3 solamente se representa uno simbólicamente, se generan de manera conocida al especialista ondas electromagnéticas de respuesta, que en una segunda fase que va inmediatamente a continuación de la primera fase se transmiten de retorno inalámbricamente mediante la antena 26 y la antena de la cámara de cocción 10 a la unidad de procesamiento 8. Durante la segunda fase no se genera ninguna señal de excitación y con ello tampoco se emite ninguna onda de excitación. Esto se simboliza en las figuras 1 y 3 mediante líneas curvadas 30. La onda electromagnética de respuesta transmitida de retorno genera en la unidad de procesamiento 8 una señal de respuesta, que a continuación, de manera conocida por el especialista y tal como se representa esquemáticamente en la figura 3 mediante los símbolos LNA para un amplificador de entrada, MIX1 y MIX2 para mezcladores, OSZ2 para un oscilador y FLT para un filtro, se amplifica, se transforma en una señal de baja frecuencia y se filtra. Durante esta segunda fase está cerrado el interruptor SW mediante la unidad de cálculo MC, con lo que la señal de respuesta puede llegar a la unidad evaluadora. Mediante el integrador INT se integra la señal de respuesta previamente rectificadas y se averigua el nivel de señal de la señal de respuesta, es decir, los valores de las amplitudes de la señal de respuesta se suman. A continuación se digitaliza el nivel de señal en el convertidor analógico-digital A/D de la unidad de cálculo MC y se memoriza en una memoria de la unidad de cálculo MC con la correspondiente frecuencia de emisión.

La duración de la primera fase debe estar dimensionada tal que el componente de ondas superficiales 24 pueda excitarse suficientemente cuando se produce resonancia, por ejemplo 100 μ s. Puesto que la onda de respuesta y con ello la señal de respuesta se ha extinguido según la experiencia tras un período de 30 a 50 μ s, es suficiente que la segunda fase se fije en 50 μ s. No obstante, puede pensarse en duraciones diferentes para la primera y la segunda fase.

La señal de excitación y la señal de respuesta se describirán a continuación en base a las figuras 4 y 5.

En la figura 4 se representan la señal de excitación y la señal de respuesta para el caso de que la frecuencia de emisión utilizada para la medición actual se encuentre alejada de la frecuencia de resonancia. En la parte superior de la figura 4 se representa la evolución en el tiempo de la señal de excitación, mientras que en la parte inferior se

representa la evolución en el tiempo de la señal de respuesta. El cambio de la primera fase representada en el plano del dibujo a la izquierda a la segunda fase representada en el plano del dibujo a la derecha, se indica mediante una línea discontinua. Tal como puede observarse claramente mediante el crecimiento de la amplitud de la señal de respuesta en la figura 4, se activa el componente de ondas superficiales 24 durante la primera fase originando oscilaciones. No obstante, puesto que la frecuencia de emisión se encuentra alejada de la frecuencia de resonancia, son reducidas las amplitudes de la señal de respuesta. Tras finalizar la primera fase y con ello la activación del componente de ondas superficiales 24, desciende la amplitud de la señal de respuesta de nuevo hasta cero.

La figura 5 muestra de nuevo las evoluciones en el tiempo de la señal de excitación y de la señal de respuesta, pero para una frecuencia de emisión próxima a la frecuencia de resonancia. A diferencia de la evolución según la figura 4, son aquí claramente mayores las amplitudes de la señal de respuesta.

La evolución antes citada se repite para un conjunto de frecuencias de emisión distintas entre sí, poniéndose a cero el integrador INT en cada caso antes de realizar la siguiente medición. En el presente ejemplo de ejecución se incrementa la frecuencia de emisión para cada medición adicional en 5 kHz. Es decir, por ejemplo de la primera frecuencia de emisión 433 MHz a la segunda frecuencia de emisión 433,005 MHz. Para mantener lo más reducida posible la necesidad de espacio de memoria, se memorizan allí solamente el máximo nivel de señal hasta la medición actual, así como la frecuencia de emisión asociada. El nivel de señal memorizado se compara en la unidad de cálculo MC con el nivel de señal actual. Si por ejemplo el nivel de señal es en la segunda medición mayor que en la primera medición, entonces se borra el nivel de señal de la primera medición y la correspondiente frecuencia de emisión, aquí 433 MHz, de la memoria. La memoria se sobrescribe entonces con el nivel de señal de la segunda medición con la correspondiente frecuencia de emisión, es decir, 433,005 MHz, que a su vez se compara con el nivel de señal de la tercera medición y así sucesivamente. Cuando se ha recorrido de esta manera por completo la banda de frecuencias, queda detectado el máximo nivel de señal y la correspondiente frecuencia de emisión. Mediante una tabla o función archivada en la unidad de cálculo MC, puede averiguarse entonces, de manera conocida al especialista, mediante la frecuencia de emisión la temperatura actual en el componente de ondas superficiales 24.

En la figura 6 se representa el nivel de señal en función de la frecuencia de emisión. El nivel de señal para la frecuencia de resonancia se eleva claramente respecto a los otros niveles de señal, con lo que es posible de manera sencilla una evaluación y con ello la averiguación de la temperatura actual en el componente de ondas superficiales 24.

Para reducir o evitar por ejemplo las repercusiones negativas de una deriva (drift) a lo largo de la vida útil del componente de ondas superficiales 24 sobre la precisión de la medición de la temperatura, se realiza en el presente ejemplo de ejecución a intervalos regulares de tiempo previamente fijados, automáticamente una nueva calibración del componente de ondas superficiales 24. La misma puede por ejemplo realizarse en cada caso antes de calentar la mufla de cocción 6 desde la temperatura del entorno. Para ello se utiliza la otra sonda de medición de la temperatura 12. Si las temperaturas detectadas por las sondas de medición de la temperatura 18, 12 son diferentes una de otra, se corrigen todas las asociaciones memorizadas para el componente de ondas superficiales 24 de temperatura y frecuencia de resonancia en cada caso en este valor diferencial. Para mejorar la precisión de la calibración posterior, podría pensarse también en realizar la calibración posterior en función de varias mediciones de temperatura, en particular de temperaturas distintas entre sí.

Las explicaciones anteriores relativas a un único componente de ondas superficiales 24 son válidas análogamente para los demás componentes de ondas superficiales 24 de la sonda de medición de la temperatura 18. Para poder asociar inequívocamente las señales de respuesta al correspondiente componente de ondas superficiales 24, se ha dividido aquí la banda de frecuencias en función de la cantidad de componentes de ondas superficiales 24 adicionalmente en bandas de frecuencias más pequeñas. Alternativamente a ello podría pensarse también en asignar a todos los componentes de ondas superficiales 24 una única banda de frecuencias común. No obstante, en este caso se necesita un espacio de memoria mayor, ya que deben procesarse a la vez varios niveles de señal. En el presente caso de una sonda de medición de la temperatura 18 configurada como pincho de cocción podría averiguarse a partir de los niveles de señal una temperatura de cocción media. También podría pensarse en averiguar las temperaturas mínima y máxima existentes a la vez en el elemento a cocer 16.

En el presente ejemplo de ejecución se utilizan las temperaturas averiguadas de esta manera para regular el proceso de cocción. En función de la distribución de temperaturas en el elemento a cocer 16, se regula el tipo de calentamiento y la intensidad del calentamiento, así como la limpieza de la mufla de cocción 6 con aire nuevo. Además, se muestran las temperaturas en cada momento en el equipo indicador 4. No obstante, de esta manera se hacen posibles también otras regulaciones del proceso de cocción.

A diferencia del ejemplo de ejecución, puede pensarse también en otras configuraciones y disposiciones de la sonda de medición de la temperatura 18. La sonda de medición de la temperatura 18 podría estar dispuesta en una posición fija junto a o dentro de la mufla de cocción 6, por ejemplo en los receptáculos para los soportes del elemento a cocer 14. Además puede pensarse también en otras formas adecuadas y conocidas por el especialista

diferentes a las de pincho de cocción, así como otras configuraciones para la sonda de medición de la temperatura 18.

5 Para aumentar la precisión de la medición de la temperatura sería posible elegir la distancia entre las distintas frecuencias de emisión inferior a 5 kHz.

10 La preparación antes citada de la señal de respuesta antes de su retransmisión al circuito evaluador no es forzosamente necesaria, sino que simplemente facilita la evaluación y reduce el coste técnico en circuitos. No obstante, básicamente puede pensarse también en evaluar la señal de respuesta de alta frecuencia, no rectificadas. Además las conclusiones correspondientes a la invención no quedan limitadas a la utilización de un integrador INT para evaluar la señal de respuesta. Puede pensarse también en otros circuitos y procedimientos de generación de un nivel de señal conocidos por el especialista.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la medición de la temperatura en un aparato doméstico, que presenta las siguientes etapas:
 - 5 – generación de una onda electromagnética de excitación de alta frecuencia, de una frecuencia de emisión previamente fijada, a partir de una banda de frecuencias en la que están contenidas las frecuencias de resonancia dependientes de la temperatura de un componente de ondas superficiales integrado en una sonda de medición de la temperatura que corresponden a las temperaturas que son de esperar durante el funcionamiento del aparato doméstico en la sonda de medición de la temperatura, realizándose la
 - 10 – generación de la onda de excitación mediante una unidad de procesamiento eléctrica del aparato doméstico,
 - transmisión inalámbrica de la onda de excitación al componente de ondas superficiales de la sonda de medición de la temperatura durante una primera fase,
 - transmisión inalámbrica de retorno de una onda electromagnética de respuesta generada por la onda de excitación en el componente de ondas superficiales a la unidad de procesamiento durante la segunda fase que sigue inmediatamente a la primera fase,
 - 15 – medición del nivel de señal correspondiente a la señal de respuesta generada a partir de la onda respuesta en un circuito de evaluación de la unidad de procesamiento durante la segunda fase y memorización del nivel de señal y de la correspondiente frecuencia de emisión en una memoria de la unidad de procesamiento,
 - 20 – repetición de las citadas etapas del proceso para un conjunto de frecuencias distintas entre sí a partir de la banda de frecuencias como respectivas mediciones,
 - comparación de al menos el nivel de señal de la medición actual con el nivel de señal de la última medición y
 - averiguación de la temperatura actual del componente de ondas superficiales mediante la elección de la frecuencia de emisión con el nivel de señal máximo.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque se utiliza la temperatura actual para regular el proceso de cocción y/o se visualiza sobre un equipo indicador (4) del aparato doméstico.
- 30 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2,
caracterizado porque la frecuencia de emisión se elige a partir de la banda de frecuencias de unos 433 MHz hasta unos 434 MHz y se diferencian las frecuencias de emisión directamente contiguas en la banda de frecuencias en unos 5 kHz o menos.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizado porque la señal de respuesta de alta frecuencia se transforma antes del procesamiento en el circuito de evaluación en la unidad de procesamiento (8) en una señal de respuesta de baja frecuencia.
- 40 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4,
caracterizado porque la señal de respuesta se rectifica antes del procesamiento en el circuito de evaluación en la unidad de procesamiento (8).
- 45 6. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5,
caracterizado porque se utiliza la misma frecuencia de emisión varias veces inmediatamente una tras otra y a partir de los distintos niveles de señal relativos a una frecuencia de emisión se forma un nivel de señal medio, se memoriza y se utiliza para la comparación.
- 50 7. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6,
caracterizado porque los niveles de señal generados por al menos dos componentes de ondas superficiales (24) en la misma banda de frecuencias se evalúan en el circuito de evaluación.
- 55 8. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6,
caracterizado porque en cada caso sólo se memoriza el máximo nivel de señal hasta la medición actual, así como la frecuencia de emisión asociada.
- 60 9. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8,
caracterizado porque en el tiempo antes de las demás etapas del procedimiento, en la primera etapa del procedimiento, se realiza, mediante otra sonda de medición de la temperatura (12) que se encuentra unida en cuanto a la transmisión de la señal con la unidad de procesamiento (8) con un sensor de temperatura, que presenta una correlación esencialmente constante a lo largo de su vida útil entre las magnitudes de entrada y salida, en el circuito de evaluación un calibrado posterior de la frecuencia de resonancia que depende de la temperatura asociada al componente de ondas superficiales (24) o a los distintos componentes de ondas superficiales (24).

10. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, así como 8 y 9, **caracterizado porque** para la medición de temperatura con al menos dos componentes de ondas superficiales (24) se utilizan al menos dos bandas de frecuencia distintas entre sí, estando asignadas a los componentes de ondas superficiales (24), de los que al menos hay dos, respectivas bandas de frecuencia.

5

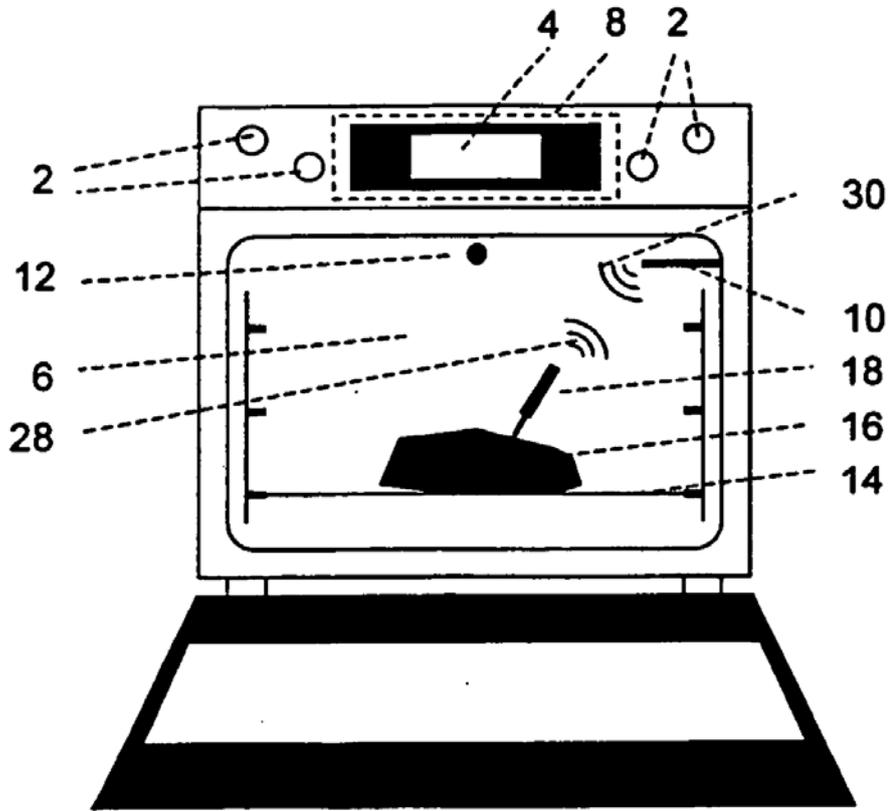


Fig. 1

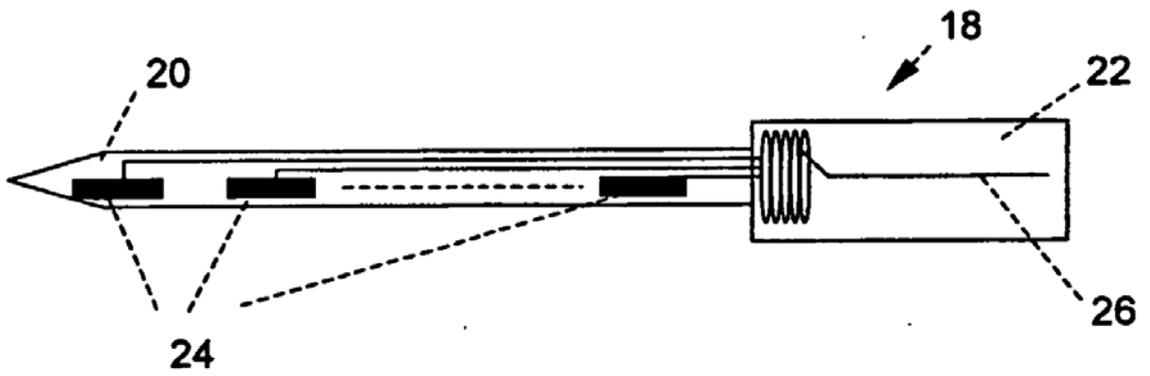


Fig. 2

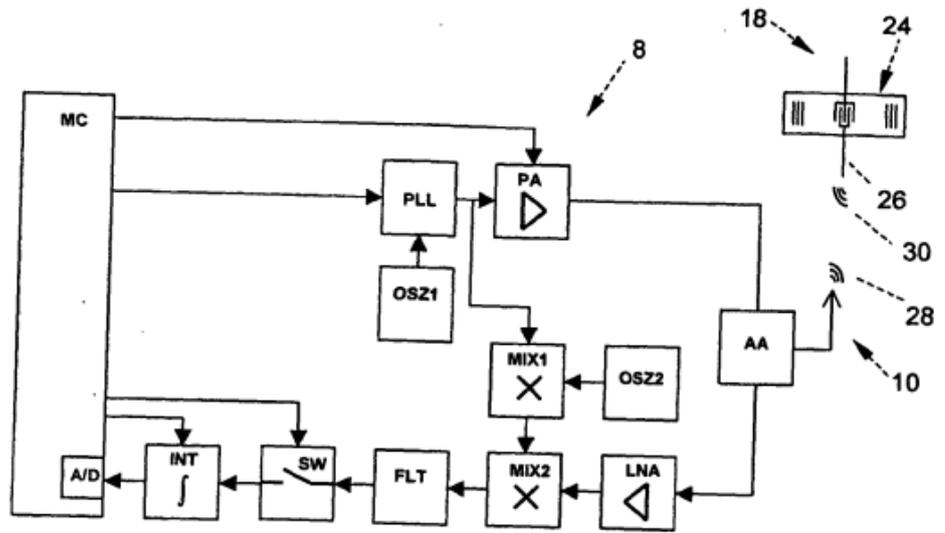


Fig. 3

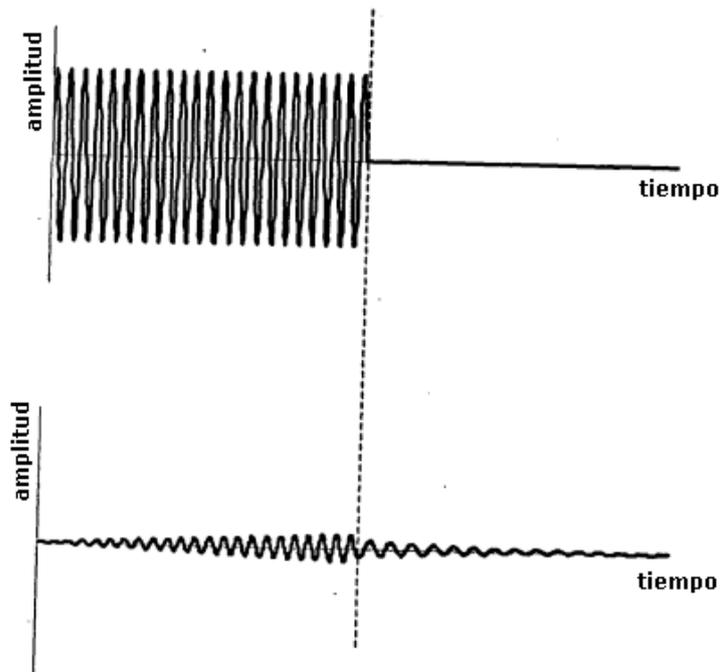


Fig. 4

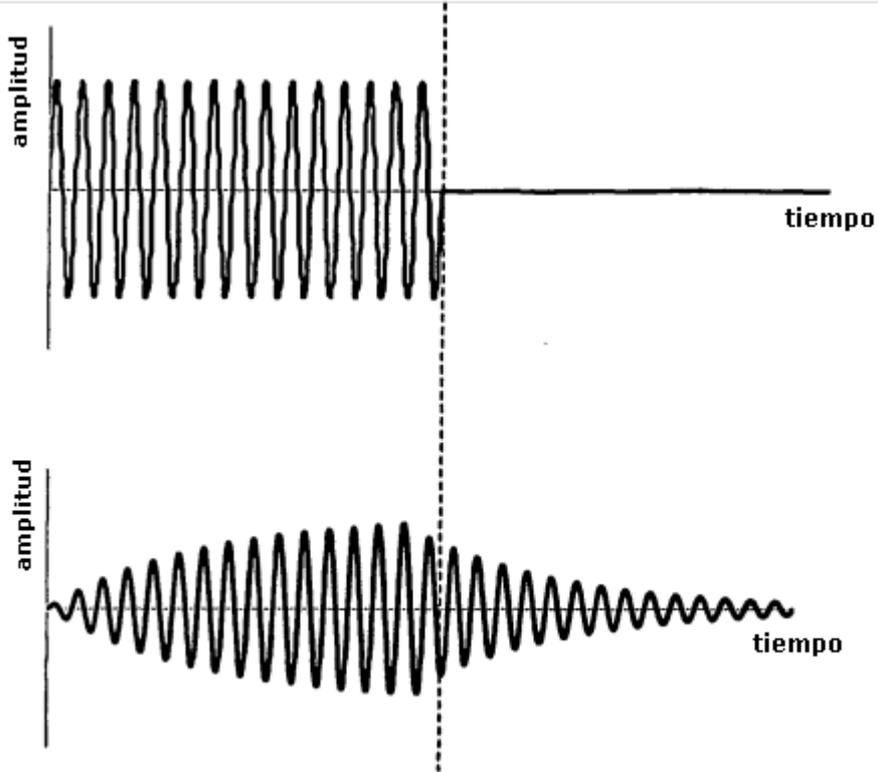


Fig. 5

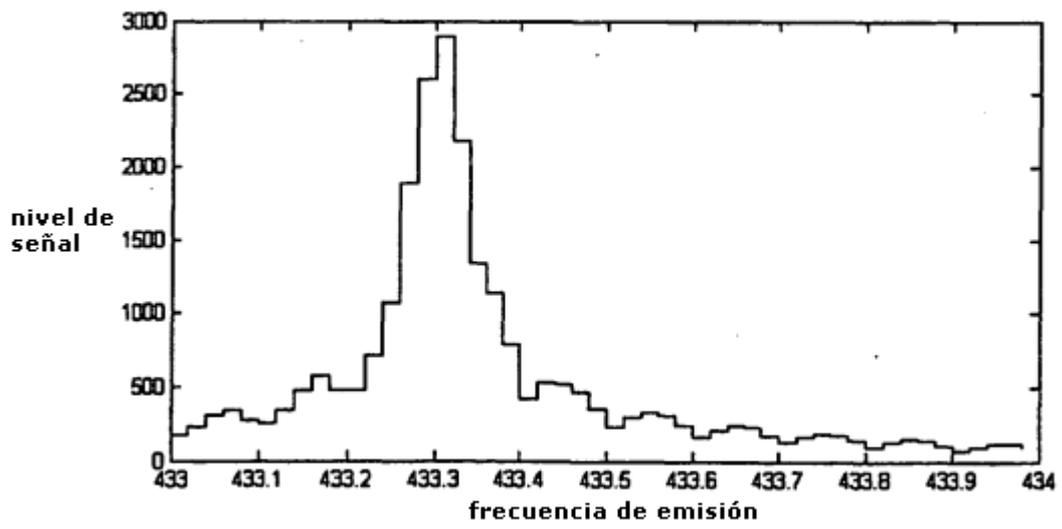


Fig. 6