

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 623**

51 Int. Cl.:

G01N 22/00 (2006.01)

G01N 27/02 (2006.01)

G01N 27/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2008 E 08154254 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 1980844**

54 Título: **Análisis de la composición del contenido de un recipiente mediante la medición de las características dieléctricas complejas a varias frecuencias muestreadas en el intervalo de excitación desde algunos Hz hasta varios GHz y mediante la medición de la masa del recipiente con su contenido**

30 Prioridad:

12.04.2007 FR 0754440

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

07.10.2013

73 Titular/es:

**MANNESCHI, M. ALESSANDRO (100.0%)
VIA XXV APRILE 15
52100 AREZZO, IT**

72 Inventor/es:

MANNESCHI, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 424 623 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

5 Análisis de la composición del contenido de un recipiente mediante la medición de las características dieléctricas complejas a varias frecuencias muestreadas en el intervalo de excitación desde algunos Hz hasta varios GHz y mediante la medición de la masa del recipiente con su contenido.

La presente invención se refiere al campo del análisis de la composición del contenido de recipientes tales como botellas.

10 La presente invención puede encontrar numerosas aplicaciones. Se puede aplicar en particular al control de fabricación en fábricas de embotellado para evitar cualquier fraude sobre el contenido de recipientes suministrados ulteriormente al consumo. La invención se puede aplicar asimismo al control de equipajes transportados por pasajeros, en particular equipajes de mano conservados por los pasajeros en los aerobus.

15 Estado de la técnica

Los medios de examen por rayos X, bien conocidos, no permiten determinar el contenido de botellas o recipientes equivalentes. Dichos medios de examen permiten en efecto sólo la clasificación en dos categorías, materiales orgánicos y no orgánicos. No permiten distinguir entre sí dos materiales orgánicos.

20 Para evitar este inconveniente, se ha desarrollado un dispositivo de análisis de la composición del contenido de un recipiente.

25 Este dispositivo comprende unos medios emisores/receptores de un campo electromagnético a por lo menos varias frecuencias comprendidas en un intervalo de frecuencias determinado, unos medios de soporte de un recipiente cuyo contenido debe ser analizado, adaptados para asegurar un posicionamiento preciso relativo entre los medios emisores/receptores y el recipiente, unos medios aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores influenciados por la carga constituida por el recipiente y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del recipiente y de su contenido, y unos medios aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida y por lo tanto con la naturaleza del contenido de dicho recipiente.

Una ventaja de este dispositivo es que permite la detección del contenido de un recipiente con una gran fiabilidad.

35 Un objetivo de la invención es proponer un dispositivo que permite mejorar la fiabilidad del dispositivo citado anteriormente.

40 El documento GB 1 392 708 describe un dispositivo para la determinación del contenido en agua en unos materiales tales como tabaco, polvo, material granulado o en una bobina de hilo. El material se coloca sobre un soporte entre las armaduras de un transductor capacitivo y la capacidad se determina por ejemplo mediante un oscilador, cuya frecuencia depende de la capacidad, o mediante un circuito en puente. El soporte se fija sobre un medidor de deformación fuera del campo de la capacidad. Este medidor genera una señal que depende de la masa. El contenido en agua se calcula a partir de la capacidad y de la masa.

45 Sumario de la invención

Se propone con este fin, un dispositivo de análisis de acuerdo con la reivindicación 1.

50 Aspectos preferidos, pero no limitativos del dispositivo según la invención son los siguientes:

- los medios para la obtención de los datos físicos adicionales comprenden un sensor gravimétrico para la medición de la masa del recipiente y de su contenido;
- 55 - el sensor gravimétrico está dispuesto bajo los medios de soporte del recipiente;
- la tara del dispositivo se mide periódicamente mediante el sensor gravimétrico cuando no está introducido en el soporte ningún recipiente;
- 60 - la presencia de un recipiente sobre el soporte se detecta mediante los medios aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores;
- los datos físicos adicionales comprenden la capacidad del recipiente y/o el grosor de las paredes del recipiente;
- 65 - el dato físico adicional se introduce gracias a los medios de introducción de datos seleccionando unas características de recipientes de entre una lista predeterminada de características de recipientes.

Presentación de las figuras

- 5 Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención aparecerán a partir de la lectura de la descripción detallada siguiente, y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplos no limitativos y en los que:
- la figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de análisis de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención,
 - 10 - la figura 2 representa una vista esquemática en forma de bloques funcionales de los elementos esenciales que componen este dispositivo,
 - la figura 3 representa la parte real y la parte imaginaria de la impedancia compleja medida en el caso de una carga compuesta por agua, en un intervalo amplio de frecuencias,
 - 15 - las figuras 4 y 5 representan dos vistas esquemáticas en perspectiva de variantes del dispositivo representado en la figura 1,
 - 20 - las figuras 6 y 7 representan dos variantes de realización de sensores electromagnéticos emisores/receptores de acuerdo con la presente invención,
 - las figuras 8a y 8b representan una tercera variante de realización de sensores electromagnéticos emisores/receptores de acuerdo con la presente invención,
 - 25 - las figuras 9a y 9b, y 10a y 10b, representan unas variantes de realización de la invención utilizadas para el análisis de recipientes de volúmenes variables, y
 - 30 - la figura 11 ilustra un modo de realización de medios de visualización y de introducción de datos del dispositivo.

Exposición de la invención

35 La presente invención se basa esencialmente en el enfoque siguiente.

Los materiales dieléctricos presentan cuatro polarizaciones de base: electrónica, iónica, de dipolo y migratoria.

40 Cada tipo de polarización está caracterizado por un tiempo de colocación, denominado tiempo de subida. Si el campo electromagnético de excitación tiene una pulsación superior a la inversa del tiempo de subida, la polarización no se puede realizar. Por consiguiente, la polarización está presente únicamente a las frecuencias inferiores a las de corte y está ausente a las frecuencias superiores. En la zona de transición, se asiste a un fenómeno de pérdida de energía en el dieléctrico debido a la rotación de las moléculas desfasadas con respecto al campo de excitación.

45 Los tiempos de subida para la polarización electrónica son de 10^{-14} a 10^{-15} segundos, es decir en el campo óptico. Dicha gama de frecuencias es difícilmente explotable a escala industrial, ya que las botellas a examinar pueden ser frecuentemente parcial o completamente opacas.

50 La polarización iónica tiene unos tiempos de subida comprendidos entre 10^{-13} y 10^{-14} segundos, muy próximos a los tiempos de relajación electrónica. Por lo tanto también es difícilmente explotable.

La polarización de dipolo es característica de los dieléctricos polares (como por ejemplo el agua).

55 La polarización de dipolo, al contrario de las polarizaciones electrónicas e iónicas, que son sin inercia, persiste para un cierto tiempo después de la extinción de una excitación. La polarización de dipolo disminuye con una ley exponencial y una constante de tiempo, denominada tiempo de relajación, comprendida entre 10^{-6} y 10^{-11} segundos, es decir en el campo de las frecuencias de radio. Las ondas electromagnéticas que tienen estas frecuencias pueden atravesar el vidrio, el material plástico y otros materiales dieléctricos. La solicitante ha determinado así que las ondas electromagnéticas pueden ser utilizadas para el examen del contenido de botellas o recipientes equivalentes.

60 La polarización migratoria está presente en algunos dieléctricos, en particular en los materiales heterogéneos, que contienen unas impurezas. En este caso, las cargas se desplazan muy lentamente y el tiempo de subida puede ser de varios segundos, minutos, incluso a veces horas. Este tipo de polarización se puede medir por consiguiente únicamente a muy baja frecuencia.

65 El agua, que es un líquido polar, y por consiguiente los líquidos a base de agua, presentan un tiempo de relajación del orden de 10^{-11} segundos a temperatura ambiente, que corresponde a una frecuencia de aproximadamente

16 GHz. La medición de la constante dieléctrica compleja a frecuencia más baja que la de relajación muestra una parte real elevada y unas pérdidas limitadas (agua destilada) como se ilustra en la figura 3 adjunta.

5 Los hidrocarburos saturados $C_nH_{(2n+2)}$ son unas moléculas no polares o con un momento de dipolo eléctrico muy bajo, y por consiguiente, no presentan un fenómeno de polarización de dipolo y el valor de la parte real de la constante dieléctrica es bajo (constante dieléctrica relativa del orden de 2). Las pérdidas en los hidrocarburos son despreciables hasta unas frecuencias muy elevadas. Si una molécula de hidrocarburo pierde su simetría como, por ejemplo, en el caso del alcohol etílico o metílico, se asiste a la aparición de un momento de dipolo eléctrico y, por consiguiente, a una constante superior a la obtenida en el caso de los hidrocarburos, y a un fenómeno de resonancia a la frecuencia de relajación dipolar.

Los fenómenos físicos descritos anteriormente son conocidos desde finales de los años 30 (véase por ejemplo Peter Debye Nobel Lecture, 1936).

15 Sin embargo, no se han utilizado hasta ahora para el análisis eficaz del contenido de recipientes.

En la figura 1, se ha representado la caja de un dispositivo de análisis de acuerdo con la presente invención.

20 La geometría general de esta caja puede ser objeto de numerosas variantes de realización y por lo tanto no se describirá con mayor detalle a continuación.

Preferentemente, esta caja comprende un cárter 10 metálico para formar un blindaje alrededor del sensor electromagnético de acuerdo con la presente invención con respecto al entorno exterior.

25 Preferentemente, este cárter define una cavidad 20 cuya parte inferior 22 presenta una concavidad dirigida hacia arriba, concebida para recibir un recipiente a analizar y garantizar un posicionamiento preciso de este último con respecto a los medios emisores/receptores del campo electromagnético de acuerdo con la invención.

30 Más precisamente aún, preferentemente, en el marco de la presente invención, la cavidad 20 citada anteriormente está formada por un canal de sección recta constante cuyas generatrices están inclinadas hacia abajo lejos de la cara delantera abierta 12 por la que se introduce un recipiente.

35 La cara trasera de esta cavidad o canal 20 está cerrada preferentemente para evitar que el recipiente analizado se deslice sobre el fondo 22.

40 La sección recta del canal 20 puede ser objeto de numerosas variantes. En la figura 1, se ha representado una primera variante según la cual el canal 20 presenta una sección recta en forma de ojo de cerradura que comprende una parte central cilíndrica prolongada por dos excrecencias diametralmente opuestas de contorno globalmente rectangular. Las ventajas de las diferentes variantes de secciones rectas se explicarán a continuación.

45 En la figura 4, se ha representado una variante de realización según la cual el canal 20 presenta una sección recta circular. Se ha representado en la figura 5 adjunta, otra variante de realización según la cual el canal 20 presenta una sección recta cuadrada, incluso rectangular, cuyas diagonales son respectivamente vertical y horizontal de manera que una arista coincide con el punto más bajo del canal 20.

50 Como se puede apreciar en las figuras 1, 4 y 5 adjuntas, la caja 10 comprende además preferentemente una consola de control 30 equipada con un teclado de introducción de datos y/o de programación, con un medio de visualización y con medios de señalización (luminosos y/o sonoros) de presencia de red y de alarma. A este respecto, la invención no está limitada evidentemente a los modos de realización particulares representados en las figuras adjuntas.

Preferentemente, la cavidad 20 está revestida por un revestimiento de protección plástico.

55 Como se ha ilustrado en la figura 2 en la que se ha esquematizado bajo la referencia R un recipiente a analizar y en la que se encuentra el fondo 22 de la cavidad 20, preferentemente el sensor o los sensores electromagnéticos destinado(s) a medir las características dieléctricas complejas de la botella R y de su contenido están dispuestos alrededor de la cavidad 20.

60 Estos medios emisores/receptores de campo electromagnético, están formados preferentemente por uno o varios transductores (antenas) 40 conectado(s) por medio de una red de conexión 54, de una red electromagnética de medición 56 y de bus 57, 58, a un generador 50, concebidos para emitir una onda electromagnética. Típicamente, el generador 50 está adaptado para cubrir el intervalo de frecuencias que va desde algunos Hz, por ejemplo 5 Hz hasta algunos GHz, por ejemplo 20 o 50 GHz. El generador 50 se pone en marcha, o bien manualmente por un operario cuando éste introduce un recipiente R en el canal 20, o bien automáticamente bajo el efecto de un sensor 52 concebido para detectar la presencia de un recipiente R en el canal 20.

- Los medios 50 están concebidos por otra parte para medir la impedancia compleja de los medios emisores 40 influenciada por la carga constituida por el recipiente R y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas de este recipiente R y de su contenido. Más precisamente, los medios 50 están concebidos para medir esta impedancia compleja a varias frecuencias muestreadas en el intervalo de excitación citado anteriormente de algunos Hz a varios GHz. Típicamente, los medios 50 operan así sobre un número de frecuencias comprendido entre 10 y 50, ventajosamente sobre una treintena de frecuencias.
- Por otra parte, los medios 50 están adaptados para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida y con la naturaleza del contenido del recipiente detectado en consecuencia.
- Preferentemente, estos medios 50 están adaptados para comparar la impedancia compleja así medida con unos valores de referencia predeterminados para el mismo intervalo de frecuencias y para generar una alarma cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia.
- En la figura 2, se ha representado una memoria 60 acoplada a los medios de análisis 50 mediante un bus de comunicación 62, y en la que pueden estar memorizados los valores de referencia predeterminados en el intervalo de frecuencia de trabajo. Por otra parte, se ha representado en la misma figura 2, bajo la referencia 70, unos medios de alarma, presentes preferentemente en la consola de control 30, conectados a los medios 50 mediante un bus de comunicación 72 y adaptados para generar una alarma sonora y/o visual, cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia.
- Como variante, los valores de referencia pueden ser calculados por los medios 50 y no estar contenidos en una memoria 60.
- Por otra parte, según otra variante, los medios 70 pueden estar adaptados para indicar directamente la naturaleza del contenido del recipiente R o por lo menos la familia de este contenido en lugar o como complemento de los medios de alarma citados anteriormente.
- Los medios 40 emisores/receptores de campo electromagnético pueden ser objeto de numerosos modos de realización.
- La figura 6 ilustra un primer modo de realización en el que los medios 40 están formados por dos armaduras 45, 46 de una capacidad que rodea la cavidad 20 destinada a recibir el recipiente R y están conectados por una red 54 de dos hilos a los medios 56.
- La figura 7 ilustra una variante de la figura 6, en la que los medios 40 comprenden (dos) seis capacidades cruzadas compuestas por cuatro armaduras 45, 46, 47, 48, conectadas por una red 54 d cuatro hilos a los medios 56 y que forman respectivamente, y llegado el caso alternativamente, el emisor y el receptor.
- Por otra parte, en el marco de la presente invención, tal como se ilustra en las figuras 9a y 9b, se pueden utilizar unos sensores que utilizan simultáneamente un transductor inductivo 42 y un transductor capacitivo 45, 46. Esta disposición permite descubrir que el crecimiento de la parte real de la constante dieléctrica compleja se debe a una armadura metálica interna del recipiente y no a uno o a unos líquidos que tienen unas propiedades particulares. Esta disposición permite así descubrir la presencia de pantallas metálicas susceptibles de formar un blindaje que perturba la medición. El sensor inductivo 42 alimentado por una fuente de corriente alterna producirá, en este caso, unas corrientes de Foucault en la parte metálica. Estas corrientes serán medidas por el dispositivo de tratamiento. Y la comparación de las señales que proceden del transductor de campo eléctrico 45, 46 y del transductor de campo magnético 42 permite una detección satisfactoria.
- Evidentemente, el número de medios que componen los emisores y/o los receptores no está limitado de ninguna manera y puede ser superior a los ilustrados en las figuras adjuntas.
- El experto en la materia comprenderá a partir de la lectura de la descripción detallada anterior, que la presente invención propone así un sensor electromagnético de barrido de frecuencias elevadas que permite medir las características dieléctricas de la botella R y de su contenido.
- Una vez que el objeto R a analizar está posicionado en la cavidad 20, el generador 50 se activa, o bien manualmente, o bien automáticamente, y se mide la impedancia compleja de la red formada por el circuito de emisión/recepción 40 influenciada por el recipiente R y su contenido.
- La impedancia medida depende del circuito de transmisión/recepción y de la carga, representada por la botella examinada. Esta impedancia compleja está compuesta por una parte real, relacionada con las pérdidas (conductibilidad) en el objeto R analizado y por una parte imaginaria, relacionada con las características dieléctricas.
- La medición de la impedancia se efectúa a diferentes frecuencias en el intervalo determinado.

Todos los líquidos comestibles a base de agua, como bebidas sin alcohol, vino y licores son bien identificables por sus características dieléctricas polares, con una constante dieléctrica elevada y unas pérdidas situadas entre un mínimo y un valor predeterminado. Un valor diferente del típico de los líquidos comestibles será detectado por consiguiente y provocará una alarma acústica y/o visual, además de, llegado el caso, mensajes eventuales sobre el medio de visualización, o incluso, según la variante considerada, directamente la indicación de la naturaleza del contenido detectado.

Como se ha descrito anteriormente, la sección recta del canal 20 puede ser objeto de numerosas variantes. Por ejemplo, la sección recta puede estar en forma de ojo de cerradura, como se ilustra en la figura 1, la sección recta puede ser asimismo en forma circular, como se ilustra en la figura 4, o de forma cuadrada, incluso rectangular (con diagonales verticales y horizontales) como se ilustra en la figura 5.

Para ciertas geometrías de la sección recta del canal, la impedancia compleja medida puede variar en función del volumen del recipiente en el que está contenido un mismo líquido analizado.

Así, en el caso de un canal 20 cuya sección recta es de forma circular tal como se ha ilustrado en las figuras 9a y 9b, la impedancia compleja medida Z_{medida} para un recipiente R de 50 centilitros que contiene agua (figura 9a) será diferente de la impedancia compleja medida Z_{medida} para un recipiente R de 2 litros que contiene agua (figura 9b).

Esto se debe al hecho de que la impedancia compleja medida Z_{medida} corresponde a la impedancia compleja equivalente $Z_{equivalente}$ del conjunto de los dipolos situados entre las armaduras 45, 46 de los medios emisores/receptores de campo electromagnético.

En las figuras 9a y 9b, se ha ilustrado un dispositivo que comprende un canal 20 de sección recta de forma circular especialmente adaptado para la medición de la impedancia compleja del contenido de una botella cilíndrica de 2 litros, es decir, un canal 20 cuyo diámetro de la sección recta es ligeramente superior al diámetro de una botella cilíndrica de 2 litros.

Tal como se ha ilustrado en la figura 9a, cuando se utiliza este dispositivo con un recipiente R de 50 centilitros dispuesto en el canal 20 de manera que su eje longitudinal del recipiente R sea sustancialmente horizontal, la impedancia compleja medida Z_{medida} es igual a la suma de la impedancia compleja del agua Z_2 contenida en el recipiente R y de las impedancias complejas Z_1 y Z_3 al aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras 45, 46.

Las impedancias complejas Z_1 y Z_3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras 45, 46 se consideran como unas impedancias parásitas que conviene minimizar con el fin de que la impedancia compleja medida sea sustancialmente igual a la impedancia compleja del líquido contenido en el recipiente a analizar.

Tal como se ha ilustrado en la figura 9b, cuando se utiliza este dispositivo con un recipiente de 2 litros para el cual la sección recta está especialmente adaptada, la impedancia compleja medida Z_{medida} es sustancialmente igual a la impedancia compleja del agua Z_2 contenida en el recipiente R.

En efecto, con un recipiente de 2 litros para el cual la sección recta está especialmente adaptada, las impedancias parásitas Z_1 y Z_3 resultan despreciables debido a que las distancias entre las paredes del recipiente R y las armaduras 45, 46 son bajas.

Las geometrías cuadrada (o rectangular) y en forma de ojo de cerradura de la sección recta presentan la ventaja de hacer que la medición de la impedancia compleja se independiente del volumen del recipiente en el que está contenido el líquido a analizar.

En efecto, estas geometrías permiten limitar la distancia entre las paredes del recipiente R y las armaduras 45, 46 de los medios emisores/receptores de campo electromagnético, sea cual sea el volumen del recipiente R.

Se ha ilustrado en las figuras 10a y 10b un dispositivo según la presente invención que comprende un canal 20 de sección recta de forma cuadrada, cuyas diagonales son respectivamente vertical y horizontal, de manera que una arista coincida con el punto más bajo del canal 20.

En el caso de un recipiente R de forma cilíndrica colocado en el canal 20 de manera que el eje longitudinal del recipiente R sea horizontal, el recipiente R tendrá tendencia a entrar en contacto con los tabiques 86, 87 del canal 20 a causa de la gravedad, como se ha ilustrado en las figuras 10a y 10b.

Así, la distancia entre las paredes del recipiente y las armaduras 45, 46 (que son muy próximas a los tabiques 86, 87 del canal 20) es casi nula, sea cual sea el diámetro del recipiente que contiene el líquido a analizar, de manera que las impedancias parásitas Z_1 y Z_3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras son despreciables. La impedancia medida Z_{medida} es sustancialmente igual a la impedancia compleja del líquido contenido en el recipiente R, sea cual sea el volumen del recipiente R utilizado.

Al igual que para un canal cuya sección recta es cuadrada, una geometría de sección recta en forma de ojo de cerradura permite minimizar la distancia entre las paredes del recipiente que contiene el líquido a analizar y las armaduras del dispositivo, sea cual sea el volumen del recipiente R utilizado, de manera que la medición de la impedancia compleja es independiente del volumen del recipiente en el que está contenido el líquido a analizar. Así, en el caso de un recipiente cilíndrico de 50 cl, éste está posicionado entre las excrescencias inferiores de la sección recta en forma de ojo de cerradura (la distancia entre estas excrescencias puede estar prevista ligeramente superior al diámetro de una botella cilíndrica de 50 centilitros de tipo estándar). En el caso de un recipiente de 2 litros, éste está posicionado a nivel de la parte central cilíndrica del canal en forma de ojo de cerradura.

Así, el canal 20 del dispositivo define preferentemente una concavidad 22 dirigida hacia arriba. Aún más preferentemente, la convergencia de los tabiques 86, 87 del canal 20 se determina de manera que no sólo la distancia entre el punto más bajo del canal 20 y el centro de gravedad del recipiente R aumenta en función del volumen del recipiente R, sino que, además, el punto de contacto del recipiente R sobre las paredes del canal 20 se eleva y la altura de la base del recipiente con respecto al punto más bajo del canal 20, aumenta también en función del volumen del recipiente R. Aún más preferentemente, la concavidad 22 dirigida hacia arriba se obtiene gracias a dos tramos rectilíneos de manera que se minimiza el efecto de las impedancias parásitas Z1 y Z3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y los tabiques 86, 87 del canal 20.

El dispositivo descrito anteriormente permite disponer de medios de investigación no destructivos para determinar la composición del contenido de un recipiente.

Para mejorar la fiabilidad del dispositivo de análisis, se propone integrar en este dispositivo unos medios 53, 55 que permiten la obtención de un dato físico adicional relativo a una característica del recipiente analizado.

Según la invención, los medios que permiten la obtención de un dato físico adicional comprenden unos medios de medición de la masa del recipiente R analizado.

En efecto, cuando la capacidad del recipiente analizado es baja (es decir inferior a 200 ml), el dispositivo descrito anteriormente tiende a subestimar la impedancia compleja del líquido contenido en el recipiente analizado, lo cual puede conducir a la emisión de una falsa alarma.

Más precisamente, la impedancia compleja por unidad de volumen de un líquido medido en un recipiente de capacidad por ejemplo de 100 ml será inferior a la impedancia compleja por unidad de volumen del mismo líquido medido en un recipiente de 2 l.

Ocurre lo mismo cuando se coloca un recipiente de forma cuadrada en un canal de sección recta cuadrada. Más precisamente, la impedancia compleja medida de un líquido contenido en un recipiente de sección cuadrada de 1 l será superior a la impedancia compleja medida del mismo líquido contenido en un recipiente cilíndrico.

Esto se debe al hecho de que en los dos casos, las paredes del recipiente (de sección cuadrada, o de poca capacidad) cooperan de manera diferente con las paredes del canal.

Por lo tanto, se propone, para aumentar la fiabilidad del dispositivo descrito anteriormente, proporcionar a los medios de análisis 50 un dato adicional además de la impedancia compleja medida.

Este dato adicional es la masa del recipiente con su contenido.

Para medir la masa del recipiente y del líquido que contiene, el dispositivo comprende un sensor gravimétrico 53.

Preferentemente, el sensor gravimétrico 53 está dispuesto integrado en el canal 20.

Más precisamente, el sensor gravimétrico está dispuesto bajo la parte inferior (o fondo 22) del canal 20. Esto permite limitar el volumen del dispositivo.

El dispositivo funciona entonces de esta manera.

La tara del dispositivo se mide periódicamente. Más precisamente, cuando no está introducido ningún recipiente en el canal 20, el sensor gravimétrico 53 mide la masa de la parte inferior 22 del canal 20. Esta tara medida se envía a los medios 50.

La presencia de un recipiente en el canal 20 es detectada:

- o bien por el sensor 52,
- o bien por los medios 50.

- 5 En el caso en el que la presencia de un recipiente es detectada por los medios 50, esta detección se efectúa de la manera siguiente. El usuario introduce un recipiente en la parte inferior 22 del canal 20. La impedancia compleja de los medios emisor/receptor está influenciada por la carga constituida por el recipiente R y su contenido. Los medios de análisis 50 detectan esta modificación de impedancia compleja, y emite una señal que indica la presencia de un recipiente a analizar para interrumpir la actualización periódica de la tara del dispositivo.
- El sensor gravimétrico 53 mide la masa del recipiente R y de su contenido y manda una señal representativa de la masa medida a los medios de análisis 50.
- 10 Los medios de análisis 50 asocian la masa medida a la impedancia compleja medida para el recipiente R analizado.
- Más precisamente, la masa medida se utiliza para corregir la amplitud de la impedancia compleja medida.
- 15 La impedancia compleja así corregida se compara a continuación con unos valores de referencia para la determinación de la naturaleza del líquido contenido en el recipiente R.
- Según la invención, los medios que permiten la obtención de un dato físico adicional comprenden unos medios de introducción de datos 55 ilustrados en las figuras 2 y 11.
- 20 Los medios de introducción de datos 55 pueden permitir la introducción de datos adicionales relativos al recipiente analizado.
- Gracias a estos datos adicionales, se puede aumentar la selectividad del dispositivo.
- 25 En efecto, el conocimiento de datos adicionales permite reducir la ventana de aceptación sobre la impedancia compleja medida. Sin datos adicionales, la ventana de aceptación debe ser suficientemente amplia para tener en cuenta la variabilidad de factores físicos relativos a los diferentes tipos de recipiente susceptibles de ser analizados tal como:
- 30
- el material que constituye las paredes del recipiente,
 - el grosor de las paredes del recipiente,
 - la capacidad (o volumen) del recipiente.
- El dispositivo puede comprender por lo tanto unos medios de introducción de datos 55 para la introducción de datos adicionales relativos al recipiente analizado.
- 35 Con el fin de facilitar la utilización del dispositivo, los medios de análisis 50 proponen unas preguntas mostradas sobre unos medios de visualización 59, así como una lista de respuestas posibles.
- 40 Gracias a los medios de introducción de datos 55, el usuario selecciona, en función del recipiente analizado, la respuesta más apropiada de entre la lista de respuestas propuestas.
- Los datos adicionales que el usuario debe introducir pueden ser la capacidad (por ejemplo el volumen) del recipiente y/o el material que constituye las paredes del recipiente y/o el grosor de las paredes del recipiente.
- 45 Ventajosamente, los medios de análisis 50 muestran unas preguntas relativas al recipiente analizado únicamente cuando la introducción de datos adicionales relativa al recipiente analizado es necesaria para determinar la naturaleza del líquido contenido en el recipiente analizado.
- 50 En este caso, los medios (50) proporcionan una información relativa a la naturaleza del contenido del recipiente en función de la impedancia compleja medida y del (o de los) dato(s) introducido(s) por el usuario mediante los medios de introducción de datos 55.
- Por ejemplo, cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia, los medios de análisis 50 ordenan al usuario (por medio de los medios de visualización 59) la introducción, mediante los medios de introducción 55, de los datos adicionales.
- 55 Según la invención, los medios que permiten la obtención de un dato físico adicional comprenden unos medios de medición de la masa por un lado, y unos medios de introducción de datos por otro lado.
- 60 Evidentemente, la presente invención no está limitada a los modos de realización particulares que se acaban de describir, sino que se extiende a cualquier variante de acuerdo con su espíritu.
- 65 Se observará por otro lado que, en el marco de la presente invención, los sensores 40 están preferentemente adaptados para cubrir por lo menos una parte sustancial de los recipientes, incluso la totalidad de éstos. Esto garantiza un alto nivel de seguridad en el análisis, ya que permite analizar la totalidad del contenido de los

recipientes y no sólo una parte de éstos.

Cuando está previsto un solo transductor, éste es simultánea o sucesivamente emisor y receptor.

- 5 Cuando están previstos varios transductores, todas las combinaciones son posibles, es decir que estos transductores pueden ser simultánea o sucesivamente emisor y/o receptor.

10 Según otra característica ventajosa, el dispositivo de análisis de acuerdo con la presente invención comprende además un conjunto detector de radiación ionizante o radioactiva. Este conjunto está destinado a detectar la presencia eventual de trazas de productos radioactivos en el recipiente analizado.

15 El conjunto detector de radiación ionizante o radioactiva puede ser objeto de numerosos modos de realización. Puede estar formado por cualquier estructura conocida por el experto en la materia, en particular cualquier estructura apta para convertir un rayo ionizante detectado en una señal eléctrica explotable. Puede tratarse, por ejemplo y de manera no limitativa, de un detector de tipo Geiger que comprende un tubo o cámara que aloja un gas cuya composición se selecciona para generar una descarga ionizante durante la detección de una radiación activa, y de ahí una impulsión eléctrica. Puede tratarse asimismo de un detector con centelleador apto para convertir la energía detectada en centelleos luminosos convertidos a continuación en señal eléctrica por una red de fotomultiplicadores. Para ello, se han propuesto numerosos centelleadores, por ejemplo a base de yoduro de sodio, de yoduro de cesio o también de germanato de bismuto.

20 El conjunto detector de radiación ionizante se coloca en cualquier sitio apropiado y preferentemente en la proximidad inmediata de las paredes de la cavidad 20, sobre el exterior de ésta. Se ha representado en la figura 8, bajo la referencia 100, 110, una localización *a priori* óptima de este conjunto, bajo la cavidad 20, contra las dos paredes que componen el diedro inferior de la cavidad 20.

25 El conjunto detector de radiación ionizante 100, 110 está adaptado para trabajar en tiempo enmascarado, en paralelo del dispositivo de medición de impedancia compleja descrito anteriormente. El conjunto detector de radiación ionizante 100, 110 está controlado y encendido mediante cualquier medio apropiado que detecta la presencia de un recipiente en la cavidad. De manera preferida, pero no limitativa, el conjunto detector de radiación ionizante se inicia así mediante una señal extraída de la cadena de medición de impedancia compleja y representativa de la presencia de dicho recipiente en el canal 20.

30 Se ha descrito anteriormente varios modos de realización de medios 40 que forman emisores/receptores de campo electromagnético. En el marco de la presente invención, están previstos preferentemente unos medios que permiten modificar la configuración de los medios que forman los emisores y unos medios que forman los receptores, con el fin de enriquecer las informaciones disponibles, por ejemplo sobre el volumen del recipiente analizado.

35 En la figura 7, se ha ilustrado en particular una variante de realización según la cual los medios 40 comprenden cuatro armaduras capacitivas 45, 46, 47 y 48 dispuestas respectivamente sobre el exterior de cada una de las cuatro caras de una sección cuadrada del canal 20. En este contexto, están previstos preferentemente unos medios de conmutación dentro de la red de medición 56, para modificar la configuración de los medios 40 de manera que en una primera configuración, una de las dos armaduras inferiores 46 o 48 forme una emisora mientras que la otra armadura inferior 48 o 46 forme un receptor, y una segunda configuración en la que las dos armaduras inferiores 46 y 48 formen unos emisores mientras que las dos armaduras superiores 45 y 47 formen unos receptores, o inversamente.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de análisis de la composición del contenido de un recipiente que comprende:
- 5 - unos medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético a por lo menos varias frecuencias comprendidas en un intervalo de frecuencias determinado, comprendiendo dichos medios (40) emisores/receptores por lo menos un transductor capacitivo (45, 46),
- 10 - unos medios de soporte (22) de un recipiente (R) cuyo contenido debe ser analizado, adaptados para asegurar un posicionamiento preciso relativo entre los medios emisores/receptores (40) y el recipiente (R),
- 15 - unos medios aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores influenciada por la carga constituida por el recipiente y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del recipiente y de su contenido,
- 20 - unos medios (53, 55) para la obtención de datos físicos adicionales relativos a unas características del recipiente (R), comprendiendo los datos físicos adicionales:
- * la masa del recipiente (R) y de su contenido, y
- * el material que constituye las paredes del recipiente (R), siendo el material seleccionado de entre el vidrio y el plástico,
- 25 comprendiendo los medios (53, 55) para la obtención de datos físicos adicionales unos medios de medición de la masa y unos medios de introducción de datos (55) para la introducción de por lo menos uno de los datos físicos adicionales,
- 30 - unos medios (50) aptos para proporcionar una información relativa a la naturaleza del contenido de dicho recipiente (R) en función de la impedancia compleja medida y de los datos físicos adicionales.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios (53, 55) para la obtención de los datos físicos adicionales comprenden un sensor gravimétrico (53) para la medición de la masa del recipiente (R) y de su contenido.
- 35 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque el sensor gravimétrico (53) está dispuesto bajo los medios (22) de soporte del recipiente (R).
- 40 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque la tara del dispositivo se mide periódicamente mediante el sensor gravimétrico (53) cuando no está introducido ningún recipiente (R) en el soporte (22).
- 45 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la presencia de un recipiente (R) sobre el soporte (22) es detectada por los medios (50) aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores (40).
- 50 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los datos físicos adicionales comprenden además la capacidad del recipiente (R) y/o el grosor de las paredes del recipiente (R).
7. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el dato físico adicional se introduce gracias a los medios de introducción de datos (55) seleccionando unas características de recipiente de entre una lista predeterminada de características de recipientes.

FIG.1

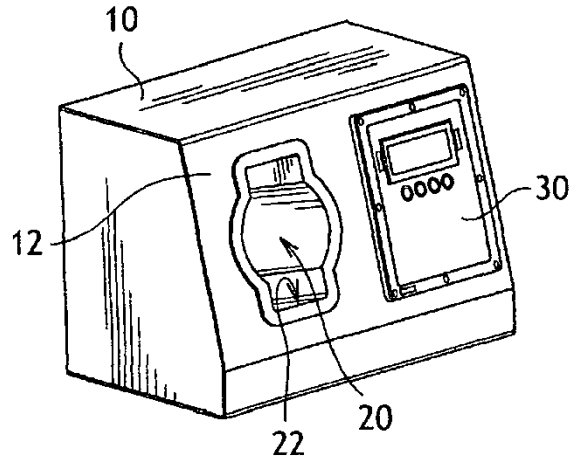


FIG.3

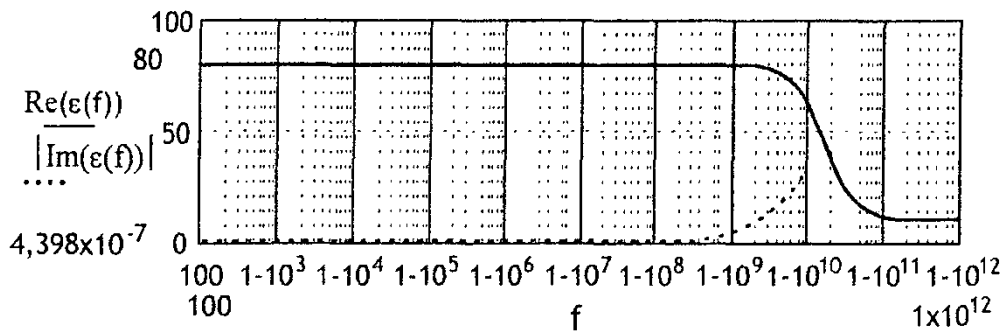


FIG.4

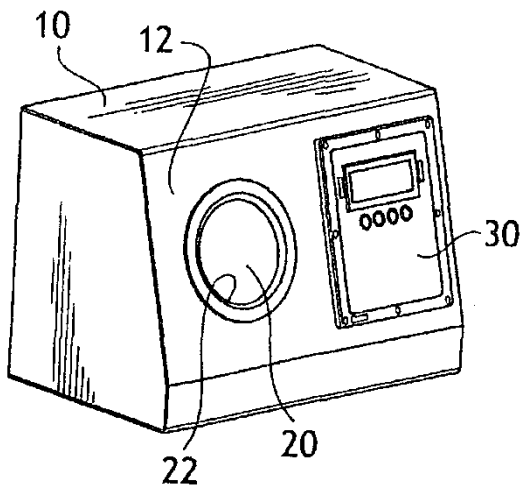
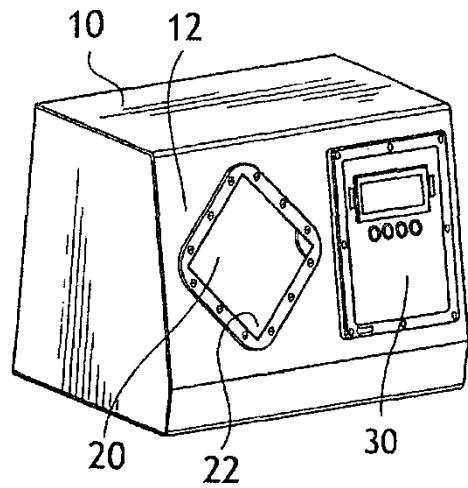


FIG.5



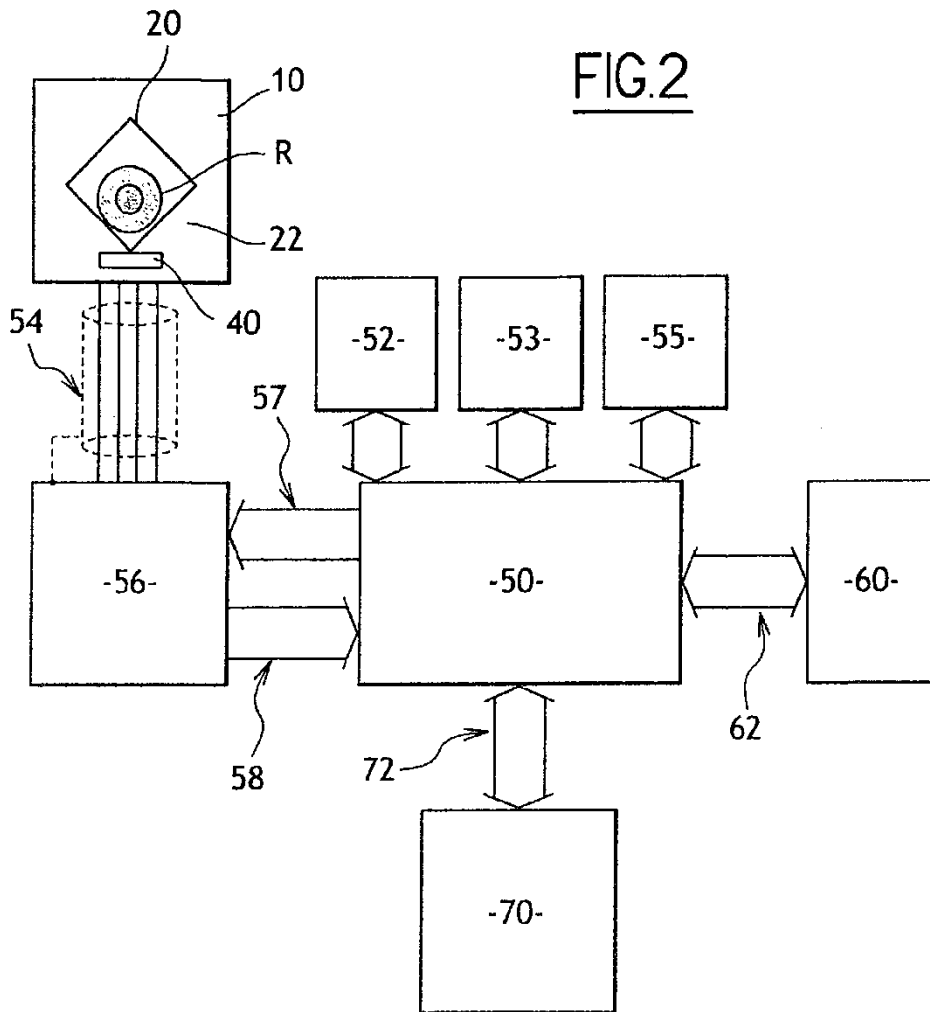


FIG.1

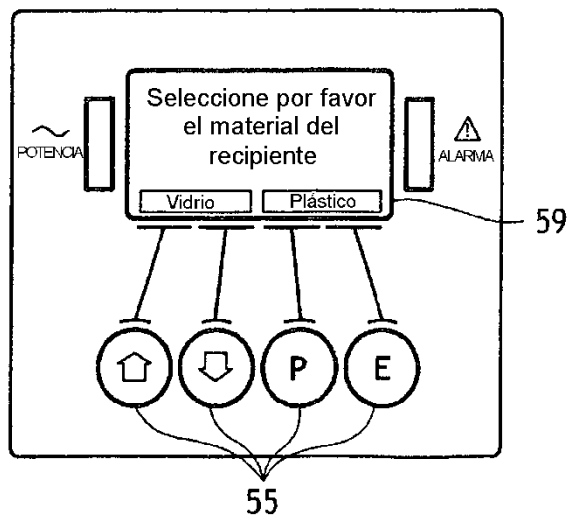


FIG. 6

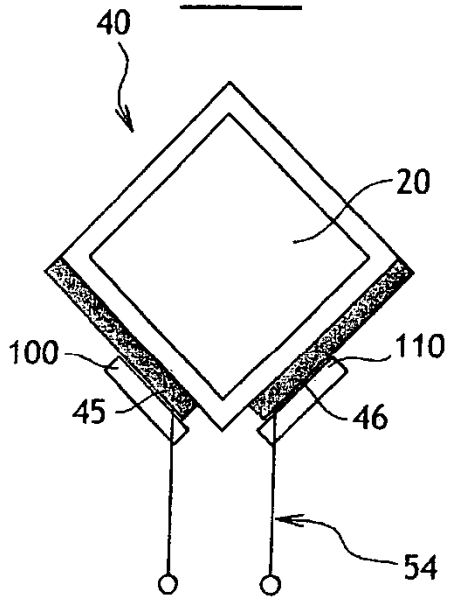


FIG. 7

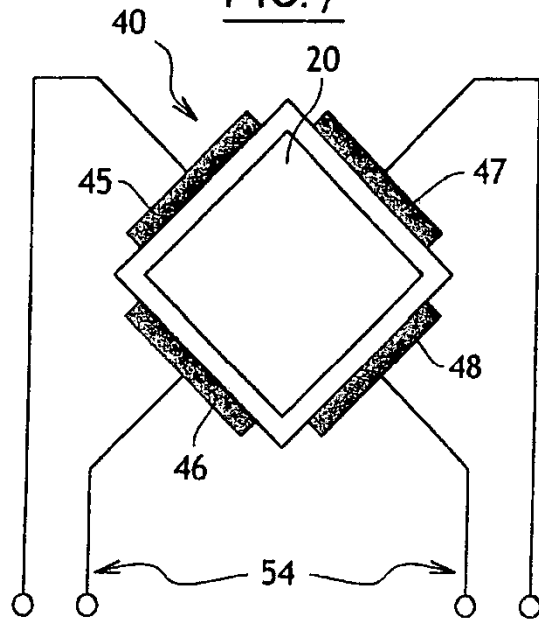


FIG. 8 a

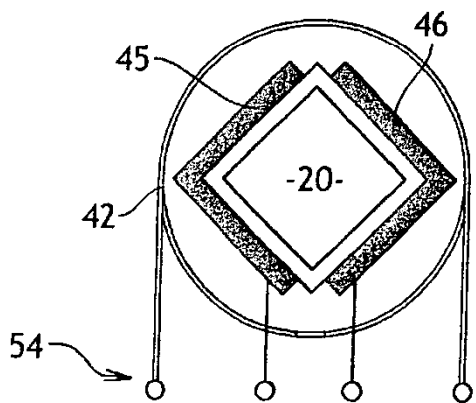
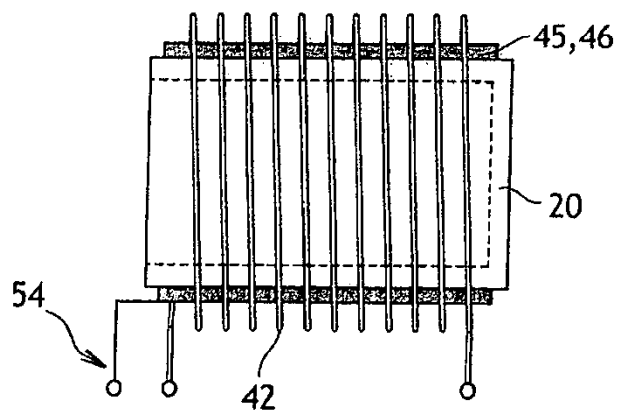


FIG. 8 b



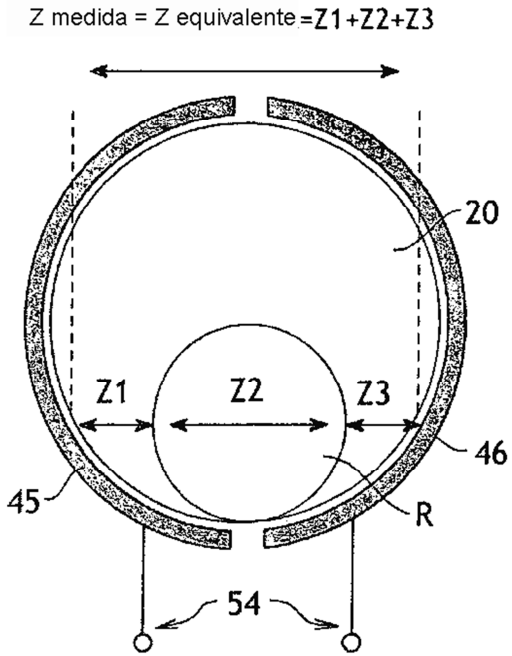


FIG. 9a

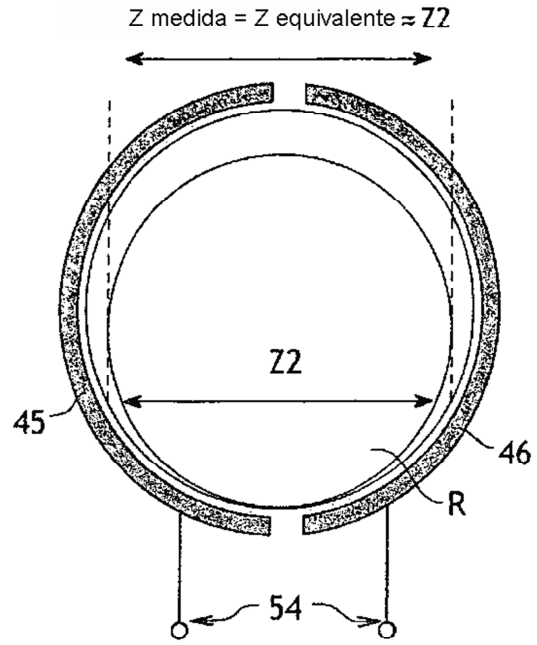


FIG. 9b

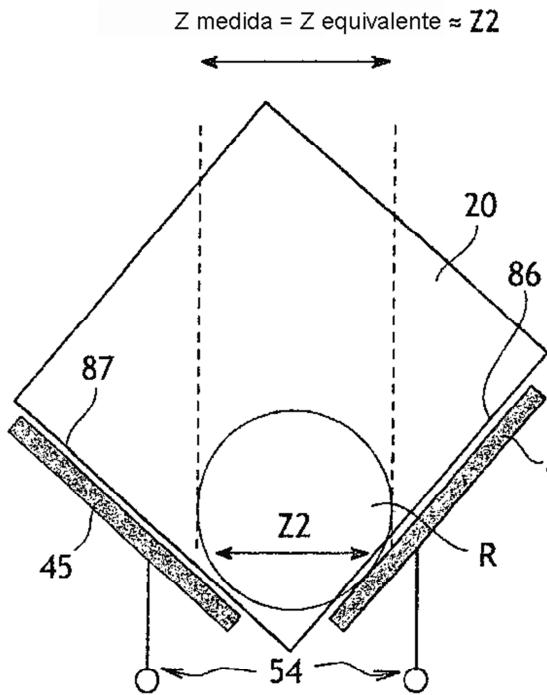


FIG. 10a

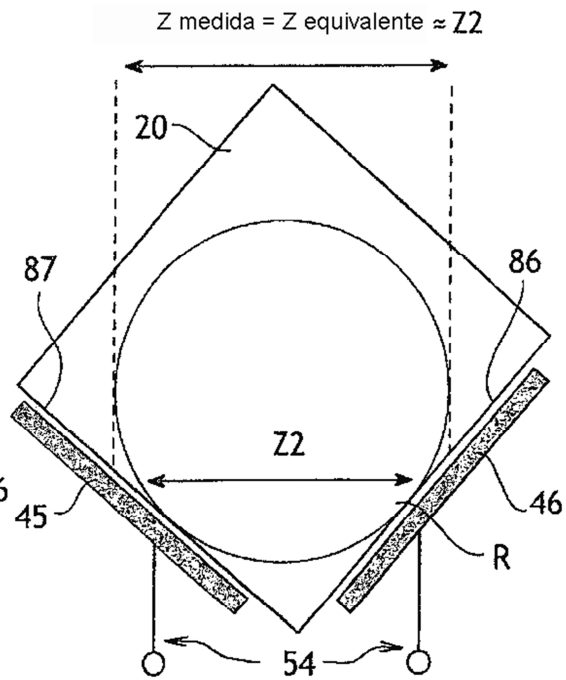


FIG. 10b