

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 382 002**

(51) Int. Cl.:

G01N 27/02

(2006.01)

G01R 27/02

(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06112454 .1**

(96) Fecha de presentación: **11.04.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1712899**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.10.2006**

(54)

Título: **Dispositivo de análisis de la composición del contenido de un recipiente**

(30)

Prioridad:

15.04.2005 FR 0503774

19.07.2005 FR 0507643

(73)

Titular/es:

**M. ALESSANDRO MANNESCHI
VIA XXV APRILE 15
52100 AREZZO, IT**

(45)

Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.06.2012

(72)

Inventor/es:

Manneschi, M. Alessandro

(45)

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.06.2012

(74)

Agente/Representante:

Curell Aguilá, Mireia

ES 2 382 002 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de análisis de la composición del contenido de un recipiente.

5 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. La misma se puede aplicar en particular al control de fabricación en fábricas de embotellado para evitar cualquier malversación sobre el contenido de recipientes proporcionados 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 aeropuertos.

15 El documento FR 2 661 084 describe un aparato destinado a mantener a una temperatura sustancialmente constante predeterminada, vino embotellado durante su consumo. Este documento describe un aparato que comprende un recinto en un material térmicamente conductor que posee una abertura por la cual se puede introducir una botella de vino, estando el volumen de este recinto comprendido entre 2 y 5 veces el volumen de la botella; unos medios generadores de frío y de calor dispuestos en contacto térmico con la pared de dicho recinto para respectivamente enfriarlo o calentarlo y unos medios de regulación asociados a los medios generadores de frío o de calor para adaptar el intercambio térmico con el recinto en función de la temperatura deseada para el vino.

20 20 El documento DE 156 400 describe un dispositivo de análisis de sustancias dieléctricas en polvo o en forma de gránulos. El documento describe con este fin un recinto de recepción formado por una cavidad vertical.

25 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 solamente la clasificación en dos categorías, materiales orgánicos y no orgánicos. No permiten distinguir entre ellos dos materiales orgánicos.

30 Por otra parte, las botellas de vidrio o de material plástico precintadas no permiten un muestreo de su contenido y no permiten por tanto analizar este último salvo que se realice una apertura forzada.

35 30 Por último, los medios propuestos hasta ahora para intentar proceder a un análisis del contenido de recipientes requieren una manipulación compleja de estos últimos.

35 En esta situación, se ha sentido una necesidad importante para disponer de medios simples, rápidos y fáciles de utilizar, de investigación no destructivos para determinar la composición del contenido de recipientes.

Este objetivo se alcanza en el marco de la presente invención gracias a un dispositivo de análisis de la composición del contenido de un recipiente tal como el definido en la reivindicación 1 adjunta.

40 40 Como se comprenderá con la lectura de la descripción siguiente, la utilización de un canal de recepción definido por unas generatrices inclinadas hacia abajo en alejamiento de la cara delantera abierta del canal por la cual se introduce un recipiente, permite un posicionado muy preciso y muy rápido de los recipientes con respecto a los medios de detección. Es suficiente en efecto dejar deslizar el recipiente contra un fondo de canal, opuesto a su cara delantera abierta para posicionar automáticamente el recipiente. La presente invención garantiza así a la vez una detección fiable y un flujo rápido a nivel del control.

45 Preferentemente en el marco de la presente invención, los medios de análisis no destructivo comprenden:

- unos medios emisores/receptores de un campo electromagnético a por lo menos varias frecuencias comprendidas en un intervalo de frecuencias determinado,
- unos medios aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores influidos por la carga constituida por el recipiente y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del recipiente y de su contenido,
- unos medios aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida y en consecuencia con la naturaleza del contenido de dicho recipiente.

50 60 En el marco de la presente invención, se entiende por "por lo menos varias frecuencias" un número de frecuencias superior a 1.

65 Según otra característica ventajosa de la presente invención, los medios aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida y en consecuencia con la naturaleza del contenido de dicho recipiente, comprenden unos medios aptos para comparar la impedancia compleja 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.

Según otra característica ventajosa de la presente invención, los medios aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida comprenden unos medios aptos para indicar la naturaleza así detectada del contenido del recipiente o por lo menos la familia de este contenido.

- 5 Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la lectura de la descripción detallada siguiente, y haciendo referencia a los planos adjuntos, dados a título de ejemplos no limitativos, y en los que:
- 10 - 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,
- la figura 2 representa una vista esquemática en forma de bloques funcionales de los elementos esenciales que componen este dispositivo,
- 15 - 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, sobre un amplio intervalo de frecuencias,
- las figuras 4 y 5 representan dos vistas esquemáticas en perspectiva de variantes del dispositivo representado en la figura 1,
- 20 - las figuras 6, 7, 8 y 9 representan cuatro variantes de realización de sensores electromagnéticos emisores/receptores de acuerdo con la presente invención, y
- 25 - las figuras 10a, 10b y 10c representan una quinta variante de realización, mientras que las figuras 11a y 11b representan una sexta variante de realización, de sensores electromagnéticos emisores/receptores de acuerdo con la presente invención,
- 30 - las figuras 12a y 12b, y 13a y 13b representan unas variantes de realización de la invención utilizadas para el análisis de recipientes de volúmenes variables.

Los medios de medición utilizados en el marco del modo de realización preferido de la presente invención se basan esencialmente en el enfoque siguiente.

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

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.

- 40 45 Los tiempos de subida para la polarización electrónica son de 10^{-14} a 10^{-15} s, es decir en el campo óptico. Un intervalo de frecuencias de este tipo es difícilmente explotable a escala industrial puesto que las botellas a examinar pueden ser frecuentemente parcialmente o completamente opacas.

La polarización iónica tiene unos tiempos de subida comprendidos entre 10^{-13} y 10^{-15} s muy próxima a los tiempos de relajación electrónica. La misma es por tanto también difícilmente explotable.

- 50 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 no tienen inercia, persiste durante 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} s, 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. El solicitante ha determinado así que las ondas electromagnéticas se pueden utilizar para el emanen del contenido de botellas o recipientes equivalentes.

60 65 La polarización migratoria está presente en ciertos dieléctricos, en particular en los materiales heterogéneos, que contienen 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 por consiguiente se puede medir solamente a muy baja frecuencia.

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} s 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 partes limitadas (agua destilada) como se ha ilustrado en la figura 3 adjunta.
- Los hidrocarburos saturados $C_nH_{(2n+2)}$ son unas moléculas no polares o con un momento de dipolo eléctrico muy bajo, 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 el final de los años 30 (véase por ejemplo Peter Debye Nobel Lecture, 1936).
- Sin embargo, no se han utilizado hasta el presente para el análisis eficaz del contenido de recipientes.
- Se ha representado en la figura 1, la caja de un dispositivo de análisis de acuerdo con la presente invención. La geometría general de esta caja puede constituir el objeto de numerosas variantes de realización y no será por tanto descrita en 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.
- Como se ha indicado anteriormente, este cárter define una cavidad o canal 20 cuya parte inferior 22 presenta una concavidad dirigida hacia arriba, concebida para recibir un recipiente a analizar y garantizar un posicionado preciso de este último con respecto a los medios emisores/receptores de campo electromagnético de acuerdo con la invención.
- Más precisamente aún, en el marco de la presente invención la cavidad 20 citada está formada por un canal de sección recta constante cuyas generatrices están inclinadas hacia abajo en alejamiento de la cara delantera abierta 12 por la cual se introduce un recipiente.
- La cara posterior de esta cavidad o canal 20 está cerrada para evitar que el recipiente analizado se deslice sobre el fondo 22.
- La sección recta del canal 20 puede constituir el objeto de numerosas variantes. Se ha representado en la figura 1, una primera variante según la cual el canal 20 posee una sección recta en forma de orificio 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.
- Se ha representado en la figura 4, 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 posee 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.
- Como se observa en las figuras 1, 4 y 5 adjuntas, la caja 10 comprende además preferentemente un pupitre de control 30 equipado con un teclado, de introducción de datos y/o de programación, con un visualizador 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 recubierta por un revestimiento de protección plástico.
- Como se ha ilustrado en la figura 2, en la que se ha esquematizado con la referencia R un recipiente a analizar y en la que se encuentra el fondo 22 de la cavidad 20, preferente el sensor o los sensores electromagnéticos destinado(s) a medir las características dieléctricas de la botella R y de su contenido están dispuestos alrededor de la cavidad 20. Estos medios emisores/receptores de campo electromagnético están constituidos 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, y concebidos para emitir una onda electromagnética. Típicamente, el generador 50 está adaptado para cubrir el intervalo de frecuencias comprendido entre algunos Hz, por ejemplo 5 Hz y algunos GHz, por ejemplo 20 o 50 GHz. El generador 50 se utiliza, o bien manualmente por un operador 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 influidos por la carga constituida por el recipiente R y su contenido, representativa de las características dieléctricas

- de este recipiente R y de su contenido. Más precisamente, los medios 50 están concebidos para medir esta impedancia compleja a varias frecuencias muestreadas sobre el intervalo de excitación citado 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.
- 5 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.
- 10 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.
- 15 Se ha representado en la figura 2, una memoria 60 acoplada a los medios de análisis 50 por un bus de comunicación 62, y en la que se pueden memorizar los valores de referencia predeterminados en el intervalo de frecuencia de trabajo. Se han representado por otra parte en la misma figura 2 con la referencia 70, unos medios de alarma, presentes preferentemente sobre el pupitre de control 30, conectados a los medios 50 por 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.
- 20 Como variante, los valores de referencia pueden ser calculados por los medios 50 y no estar contenidos en una memoria 60.
- 25 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.
- 30 Los medios 40 emisores /receptores de campo electromagnético pueden constituir el objeto de numerosos modos de realización.
- 35 La figura 6 ilustra un primer modo de realización en el que estos medios 40 están formados por un simple bobinado 42 que constituye un emisor y receptor, conectado por una red 54 de dos hilos a los medios 56.
- 40 La figura 7 ilustra un segundo modo de realización en el que los medios 40 están constituidos por dos bobinados 43, 44 que forman respectivamente, y en caso necesario, alternativamente, emisor y receptor, conectados por una red 54 de cuatro hilos a los medios 56.
- 45 La figura 8 ilustra un tercer 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 conectados por una red 54 de dos hilos a los medios 56.
- 50 La figura 9 ilustra una variante de la figura 8 en la que los medios 40 comprenden dos capacidades compuestas por cuatro armaduras 45, 46, 47, 48, conectadas por una red 54 de cuatro hilos a los medios 56 y que forman respectivamente, y en caso necesario alternativamente, emisor y receptor.
- 55 Las figuras 10a, 10b, 10c representan otra variante de realización según la cual los medios 40 están formados por líneas de transmisión. Típicamente, estas líneas de transmisión operan en el campo de las microondas. Las mismas pueden estar formadas por líneas bifilares o por guías de ondas con hendiduras.
- 60 Por otra parte, en el marco de la presente invención, como se ha ilustrado en las figuras 11a y 11b, se pueden utilizar unos sensores que utilizan simultáneamente un transductor inductivo 42 y un transductor capacitivo 45, 46. Esta disposición permite detectar que el crecimiento de la parte real de la constante dieléctrica compleja se debe a una armadura metálica interna al recipiente y no a uno o unos líquidos que tienen propiedades particulares. Esta disposición permite así detectar la presencia de pantallas metálicas susceptibles de constituir 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 procedentes del transductor de campo eléctrico 45, 46 y del transductor de campo magnético 42 permite una detección satisfactoria.
- 65 Evidentemente, el número de medios que componen los emisores y/o receptores no está limitado en modo alguno y puede ser superior a los ilustrados en las figuras adjuntas.
- 70 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.
- 75 Una vez que el objeto R a analizar está posicionado en la cavidad 20, el generador 50 es activado, o bien

manualmente, o bien automáticamente, y se mide la impedancia compleja de la red formada por el circuito de emisión/recepción 40 influido por el recipiente R y su contenido.

5 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.

10 Todos los líquidos comestibles a base de agua, tales como bebidas sin alcohol, el vino y los 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. Se detectará por consiguiente un valor diferente del típico de los líquidos comestibles y provocará una alarma acústica y/o visual, más, en caso necesario, unos mensajes eventuales en el visualizador, o también, según la variante considerada, directamente la indicación de la naturaleza del contenido detectado.

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

20 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.

25 Así, en el caso de un canal 20 cuya sección recta es de forma circular, tal como se ha ilustrado en las figuras 12a y 12b, la impedancia compleja medida Zmedida para un recipiente R de 50 centilitros que contiene agua (figura 12a) será diferente de la impedancia compleja medida Zmedida para un recipiente R de 2 litros que contiene agua (figura 12b).

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

35 Se ha ilustrado en las figuras 12a y 12b un dispositivo que comprende un canal 20 de sección recta de forma circular adaptado especialmente 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.

40 Tal como se ha ilustrado en la figura 12a, 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 esté sustancialmente horizontal, la impedancia compleja medida Zmedida es igual a la suma de la impedancia compleja del agua Z2 contenida en el recipiente R y de las impedancias complejas Z1 y Z3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras 45, 46.

45 Las impedancias complejas Z1 y Z3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras 45, 46 se consideran 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.

50 Tal como se ha ilustrado en la figura 12b, cuando se utiliza este dispositivo con un recipiente de 2 litros para el cual la sección recta está especialmente adaptada, la impedancia compleja medida Zmedida es sustancialmente igual a la impedancia compleja del agua Z2 contenida en el recipiente R.

55 En efecto, con un recipiente de 2 litros para el cual la sección recta está especialmente adaptada, las impedancias parásitas Z1 y Z3 resultan despreciables debido a que las distancias entre las paredes del recipiente R y las armaduras 45, 46 son pequeñas.

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

65 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 cualquiera que sea el volumen del recipiente R.

Se ha ilustrado en las figuras 13a, 13b 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 coincide con el punto más bajo del canal 20.

En el caso de un recipiente R de forma cilíndrica dispuesto 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 debido a la gravedad, como se ha ilustrado en las figuras 13a y 13b.

5 Así, la distancia entre las paredes del recipiente y las armaduras 45, 46 (que están muy próximas a los tabiques (86, 87 del canal 20) es casi nula cualquiera que sea el diámetro del recipiente que contiene el líquido a analizar, de manera que las impedancias parásitas Z1 y Z3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras son despreciables. La impedancia medida Zmedida es sustancialmente igual a la impedancia compleja del líquido contenido en el recipiente R cualquiera que sea el volumen de recipiente R utilizado.

10 Al igual que para un canal cuya sección recta es cuadrada, una geometría de sección recta en forma de llave de cerradura permite minimizar la distancia entre las paredes del recipiente que contiene el líquido a analizar y las armaduras del dispositivo cualquiera que 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 es posicionado entre las excrecencias inferiores de la sección recta en forma de llave de cerradura (la distancia entre estas excrecencias 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 es posicionado a nivel de la parte central cilíndrica del canal en forma de llave de cerradura.

15 20 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 solamente la distancia entre el punto más bajo del canal 20 y el centro de gravedad del recipiente R aumente en función del volumen del recipiente R sino que además el punto de contacto del recipiente R sobre las paredes del canal 20 se eleve, y la altura de la base del recipiente con respecto al punto más bajo del canal 20 aumente asimismo en función del volumen del recipiente R. Más preferentemente aún, la concavidad 22 dirigida hacia arriba se obtiene gracias a dos porciones rectilíneas de manera que se minimice 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.

25 30 Evidentemente, la presente invención no está limitada a los modos de realización particulares que acaban de ser descritos, sino que se extiende a cualquier variante de acuerdo con su esencialidad.

35 Se observará por otra parte 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, puesto que esto permite analizar la totalidad del contenido de los recipientes y no solamente una parte de éstos.

Cuando está previsto un único transductor, éste es simultáneamente o sucesivamente emisor y receptor.

40 45 Cuando están previstos varios transductores, todas las combinaciones son posibles, es decir que estos transductores pueden ser simultáneamente o sucesivamente emisor y/o receptor.

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.

50 55 El conjunto detector de radiación ionizante o radioactiva puede constituir el objeto de diversos modos de realización. Puede estar constituido 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 no limitativamente de un detector del tipo Geiger que comprende un tubo o cámara que aloja un gas cuya composición se elige para generar una descarga ionizante durante la detección de una radiación activa, y de ahí un impulso eléctrico. Puede tratarse asimismo de un detector con escintímetro apto para convertir la energía detectada en destellos luminosos convertidos a continuación en señal eléctrica por una red de fotomultiplicadores. Numerosos escintímetros han sido propuestos con este fin, por ejemplo a base de yoduro de sodio, de yoduro de cesio o también de germanato de bismuto.

60 65 El conjunto detector de radiación ionizante está colocado en cualquier lugar apropiado y preferentemente en la proximidad inmediata de las paredes de la cavidad 20, en el exterior de ésta. Se ha representado en la figura 8, con 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.

El conjunto detector de radiación ionizante 100, 110 está adaptado para trabajar en tiempo enmascarado, en paralelo con el dispositivo de medición de impedancia compleja descrito anteriormente. El conjunto detector de radiación ionizante 100, 110 es pilotado y puesto en servicio por cualquier medio apropiado que detecta la presencia de un recipiente en la cavidad. Preferentemente, pero no limitativamente, el conjunto detector de radiación ionizante es así iniciado por una señal extraída de la cadena de medición de impedancia compleja y representativa de la

presencia de dicho recipiente en el canal 20.

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

Se ha ilustrado en particular en la figura 9 una variante de realización según la cual los medios 40 comprenden cuatro armaduras capacitivas 45, 46, 47 y 48 dispuestas respectivamente en 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 en el seno 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 un emisor mientras que la otra armadura inferior 48 o 46 forma un receptor, y una segunda configuración en la que las dos armaduras inferiores 46 y 48 forman unos emisores mientras que las dos armaduras superiores 45 y 47 forman unos receptores, o a la inversa.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de análisis de la composición del contenido de un recipiente, que comprende:
 - 5 - por una parte, un canal (20) de recepción de un recipiente, estando dicho canal de recepción definido por unas generatrices inclinadas hacia abajo en alejamiento de la cara delantera abierta del canal por la cual se introduce un recipiente, y cuya parte inferior (22) presenta una concavidad dirigida hacia arriba, y
 - 10 - por otra parte, unos medios (40, 50) de análisis no destructivo asociados a este canal.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios (40, 50) de análisis no destructivo comprenden:
 - 15 - unos medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético a por lo menos varias frecuencias comprendidas en un intervalo de frecuencias determinado,
 - unos medios (50) aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores influída por la carga constituida por el recipiente (R) y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del recipiente y de su contenido, y
 - 20 - unos medios (50) aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida y en consecuencia con la naturaleza del contenido de dicho recipiente.
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque los medios (50) aptos para proporcionar una información comprenden unos medios aptos para comparar la impedancia compleja 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.
- 30 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque los medios (50) aptos para proporcionar una información relacionada con la impedancia compleja medida comprenden unos medios (70) aptos para indicar la naturaleza así detectada del contenido del recipiente o por lo menos la familia de este contenido.
- 35 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético están adaptados para barrer el intervalo de frecuencias comprendido entre algunos Hz a algunos GHz.
- 40 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque los medios (50) aptos para medir la impedancia compleja están adaptados para medirla sobre una pluralidad de frecuencias muestreadas en el intervalo cubierto por los medios emisores/receptores.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 6 considerada en combinación con la reivindicación 3, caracterizado porque los medios aptos para comparar la impedancia compleja medida están adaptados para compararla con unos valores de referencia contenidos en una memoria (60).
- 45 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque comprende un sensor (52) adaptado para detectar la colocación de un recipiente (R) en el canal (22).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque comprende unos medios de accionamiento manual adaptados para iniciar la puesta en servicio de los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético.
- 50 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque está dispuesto en un cárter (10) metálico.
- 55 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el canal (20) define una concavidad (22) dirigida hacia arriba obtenida gracias a dos porciones rectilíneas.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 11, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético son de tipo inductivo.
- 60 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 11, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético son de tipo capacitivo.
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 11, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores de un campo electromagnético están constituidos por unas líneas de transmisión.

15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 14, caracterizado porque los medios (40) emisores/receptores utilizan simultáneamente un transductor inductivo (42) y un transductor capacitivo (45, 46), en particular para la detección de partes metálicas en el recipiente.
- 5 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque comprende además un conjunto (100, 110) detector de radiación ionizante o radioactiva.
- 10 17. Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado porque el conjunto detector de radiación ionizante (100, 110) está dispuesto en la proximidad inmediata de los medios (20) de soporte de recipiente, en el exterior de éstos.
- 10 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 16 o 17, caracterizado porque el conjunto detector de radiación ionizante (100, 110) está adaptado para trabajar en tiempo enmascarado, en paralelo con un dispositivo de medición de impedancia compleja.
- 15 19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizado porque el conjunto detector de radiación ionizante (100, 110) es mandado y puesto en servicio por una señal extraída de la cadena de medición de impedancia compleja y representativa de la presencia de un recipiente sobre los medios (20) de soporte de recipiente.
- 20 20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque comprende unos medios que permiten modificar la configuración de medios que forman emisores y unos medios que forman receptores.
- 25 21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque unos medios emisores/receptores (40) comprenden cuatro armaduras capacitivas (45, 46, 47 y 48), dispuestas respectivamente en el exterior de cada una de las cuatro caras de una sección cuadrada de un canal (20) de recepción de recipiente, y porque están previstos unos medios de conmutación 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 un emisor mientras que la otra armadura inferior (48 o 46) forma un receptor, y una segunda configuración en la que las dos armaduras inferiores (46 y 48) forman unos emisores mientras que los dos armaduras superiores (45 y 47) forman unos receptores, o a la inversa.

FIG.1

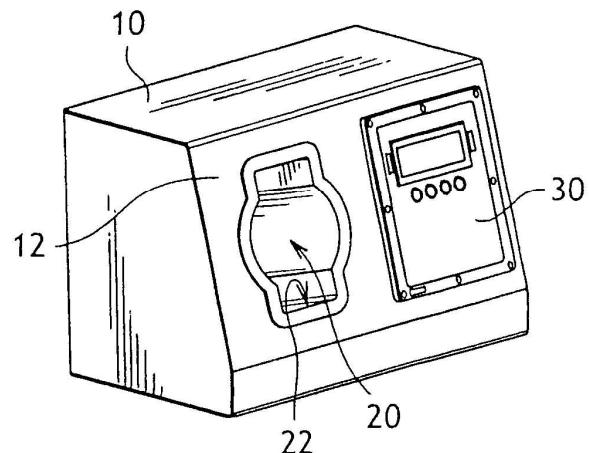


FIG.3

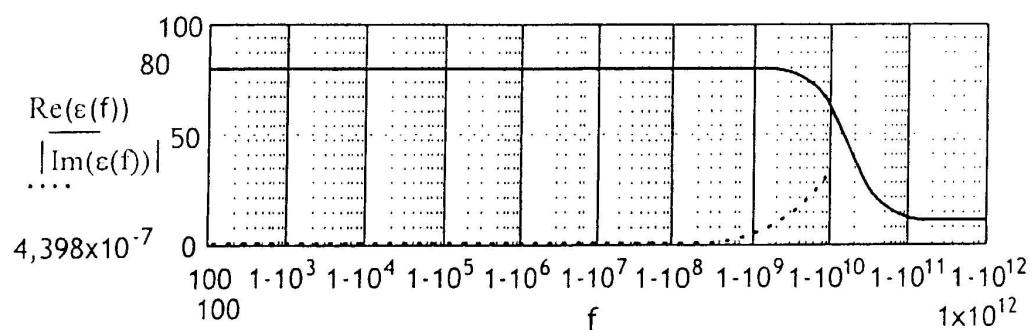


FIG.4

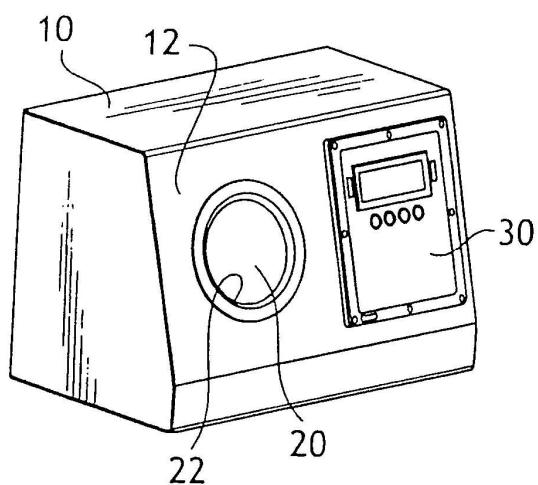


FIG.5

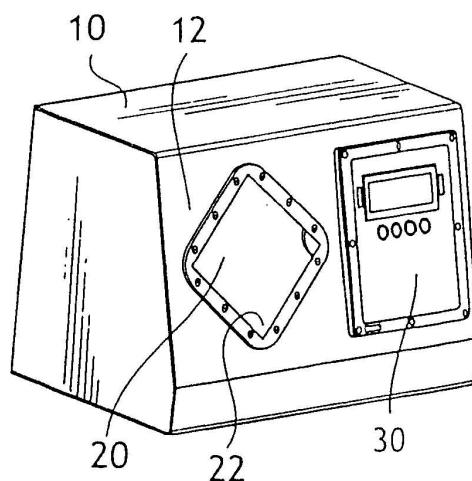


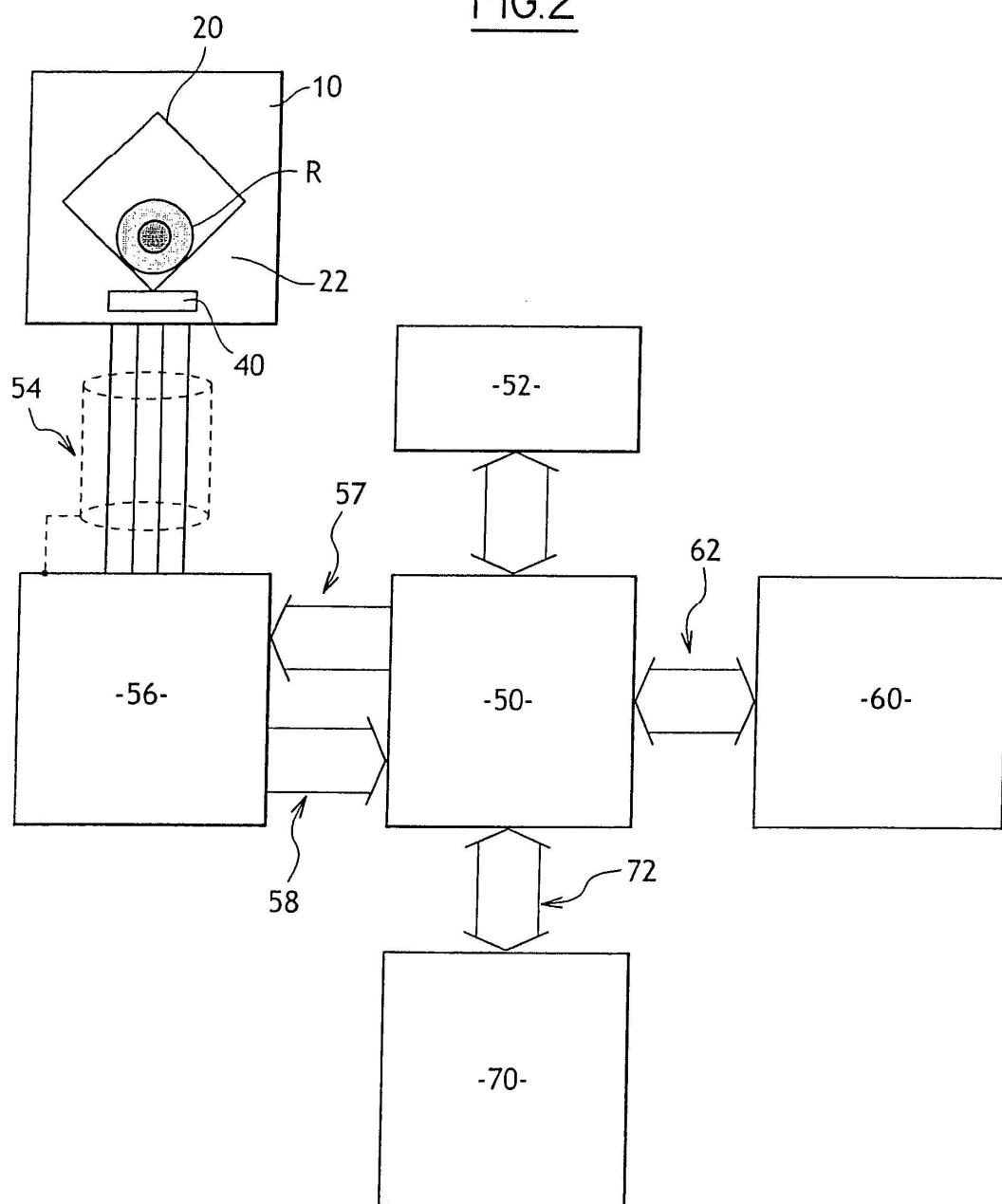
FIG.2

FIG.6

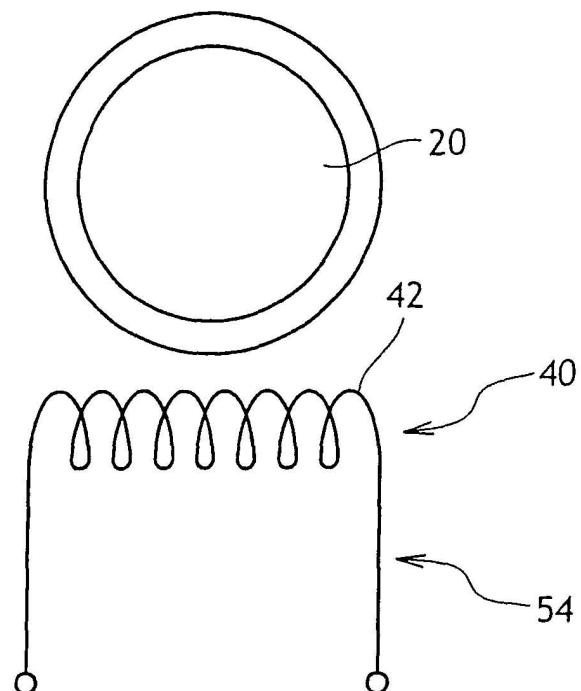
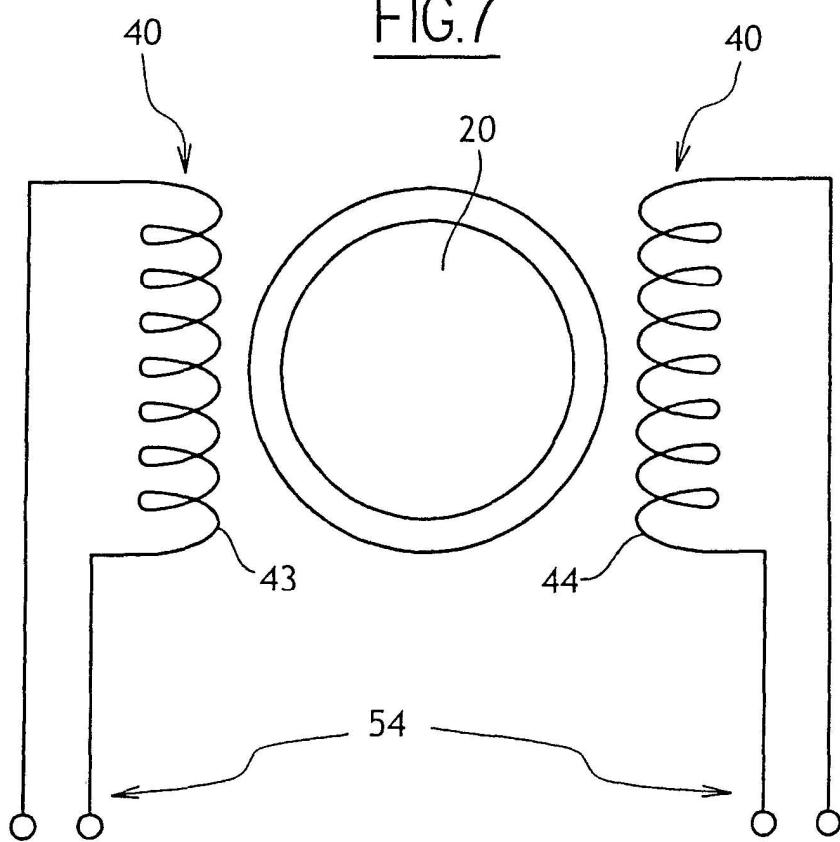
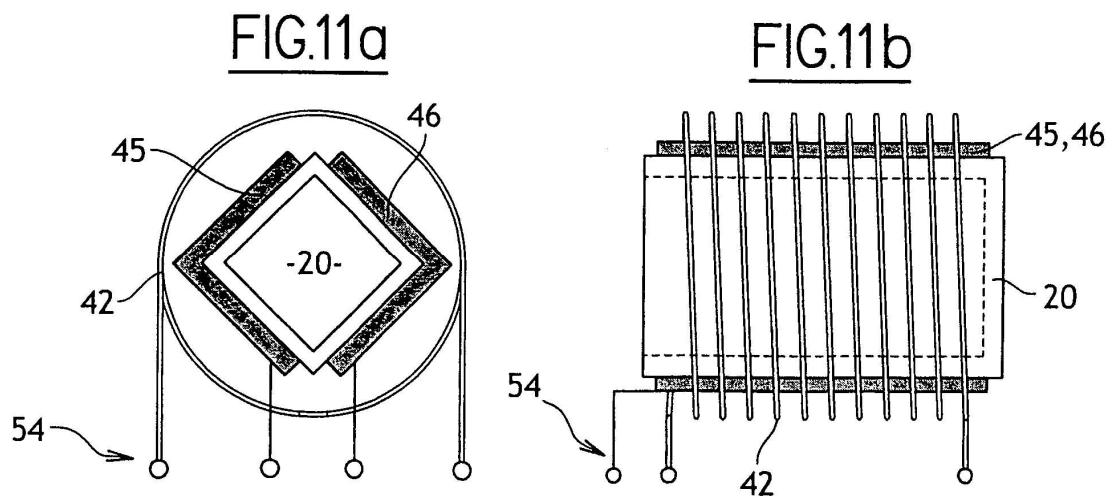
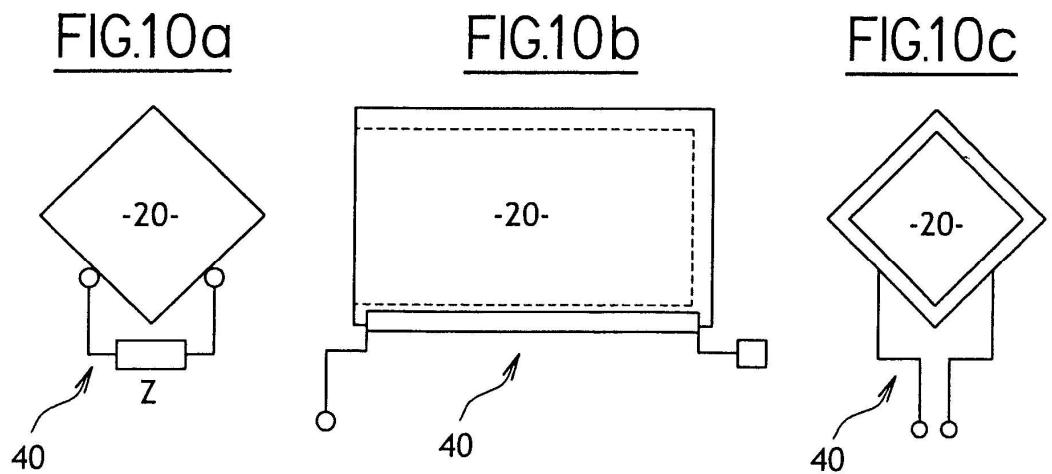
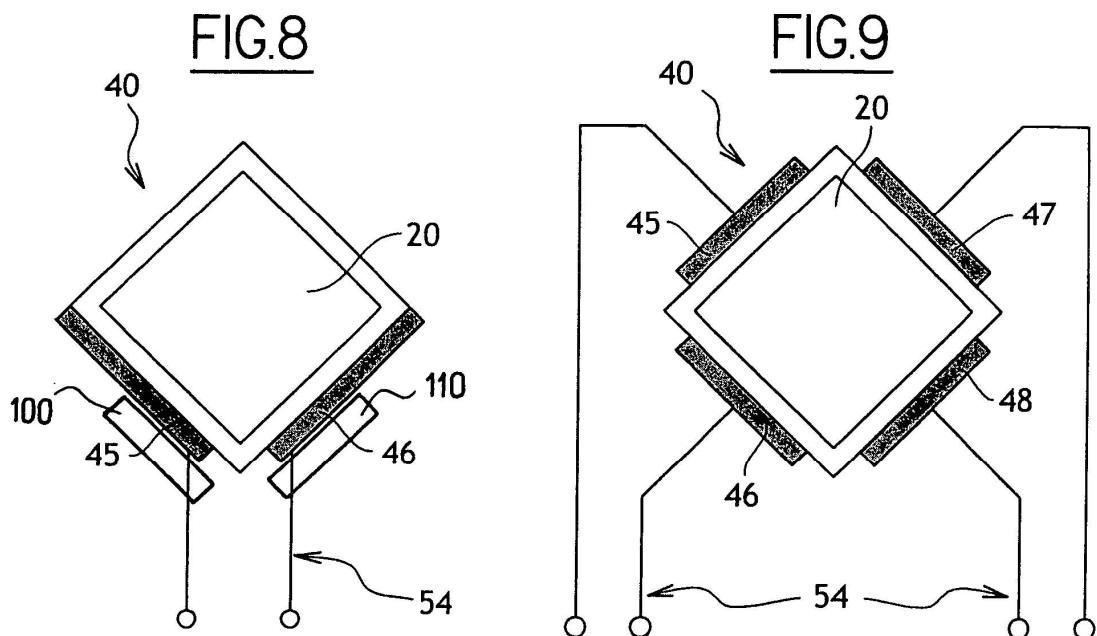


FIG.7





$Z_{\text{medida}} = Z_{\text{equivalente}} = Z_1 + Z_2 + Z_3$

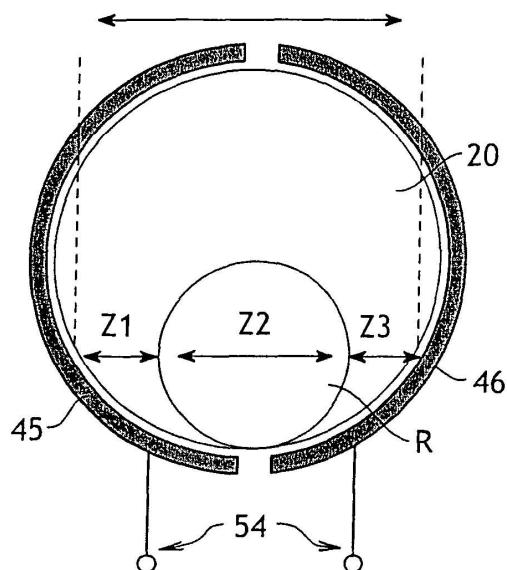


FIG.12a

$Z_{\text{medida}} = Z_{\text{equivalente}} \approx Z_2$

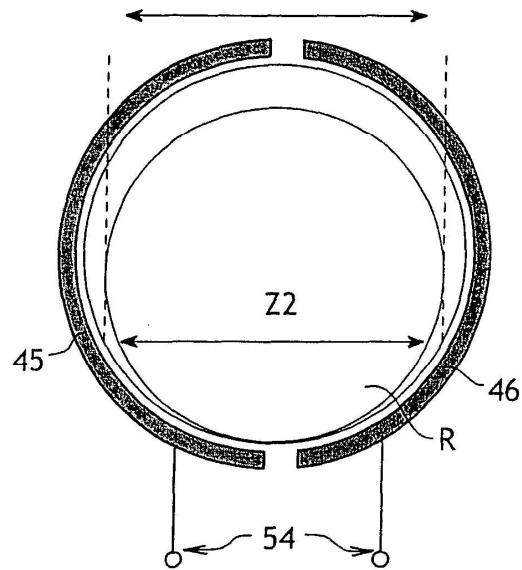


FIG.12b

$Z_{\text{medida}} = Z_{\text{equivalente}} \approx Z_2$

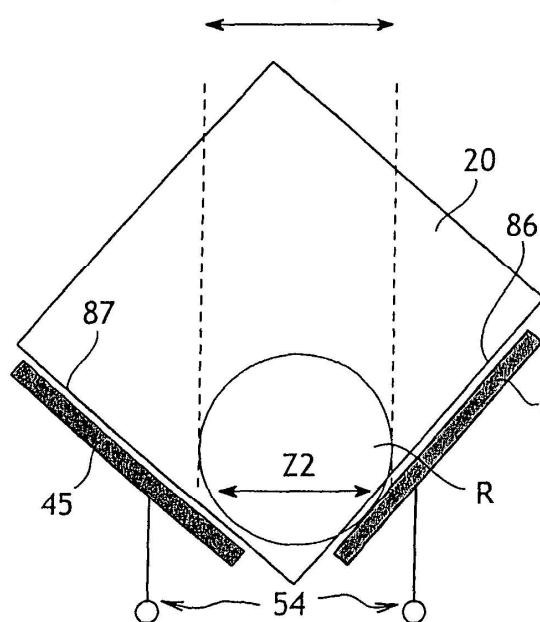


FIG.13a

$Z_{\text{medida}} = Z_{\text{equivalente}} \approx Z_2$

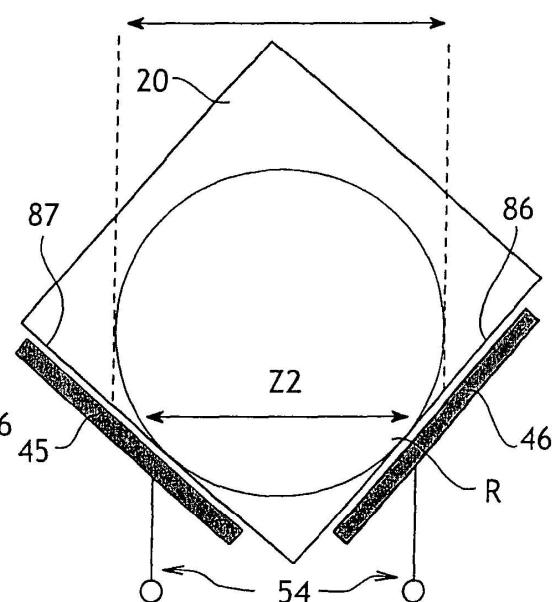


FIG.13b