

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 820**

51 Int. Cl.:

G01N 27/02 (2006.01)

G01N 21/3577 (2014.01)

G01N 21/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2008 E 08170446 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2071320**

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

30 Prioridad:

05.12.2007 FR 0759595

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

03.12.2019

73 Titular/es:

**MANNESCHI, ALESSANDRO (100.0%)
13, Via XXV Aprile
52100 Arezzo, IT**

72 Inventor/es:

MANNESCHI, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 733 820 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 mejorado.

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. Puede aplicarse particularmente al control de fabricación en plantas de embotellado para evitar cualquier malversación del contenido de recipientes proporcionados ulteriormente al gran público. La invención puede aplicarse también al control de equipajes transportados por pasajeros, en particular equipajes de mano conservados por los pasajeros en los aeropuertos.

Estado de la técnica

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

20 Para paliar 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 analizarse 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 influidos 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, en consecuencia, con la naturaleza del contenido de dicho recipiente.

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

35 Para mejorar la fiabilidad del dispositivo descrito anteriormente se ha propuesto ya introducir en éste unos medios para la obtención de por lo menos un dato físico adicional relativo a una característica del recipiente, dependiendo la información relativa a la naturaleza del recipiente del dato físico adicional y de la impedancia compleja medida.

Ventajosamente, el dato físico adicional puede comprender la masa del recipiente y de su contenido.

40 No obstante, unos desarrollos recientes han mostrado que algunos líquidos autorizados en el mercado, no combustibles, no inflamables y no explosivos, cuando se mezclan entre ellos en proporciones apropiadas, pueden permitir la producción de sustancias inestables aptas para explotar por medio de detonadores adecuados.

45 En otros casos, la mezcla de dos líquidos autorizados en el mercado, no combustibles, no inflamables, puede generar unas reacciones químicas que producen un fuerte calor y/o la emisión de vapores tóxicos.

Algunos de los líquidos que pueden ser utilizados para la fabricación de este tipo de sustancias líquidas peligrosas (explosivas, productoras de vapores tóxicos, etc.) tienen un comportamiento polar. Por tanto, su firma es idéntica a la del agua desde el punto de vista electromagnético.

50 Actualmente, existen algunas diferencias entre la constante dieléctrica compleja de este líquido y el agua, pero esta diferencia solo se puede detectar:

- para un recipiente del cual se conoce con precisión la geometría así como el material que lo constituye, y
- para una cantidad de líquido conocida con precisión.

55 Se conocen asimismo unos dispositivos de análisis espectral que emiten una radiación en el campo del infrarrojo y que permiten la detección de sustancia inflamable o explosiva en un recipiente como, por ejemplo, una botella. El documento GB 2 297 377 describe dicho dispositivo de análisis espectral. Este dispositivo comprende una cámara que presenta una abertura por la cual el usuario dispone verticalmente el recipiente a analizar en la cámara. El dispositivo comprende también una tapa para cubrir la abertura de la cámara cuando tiene lugar el análisis espectral. Esta tapa permite limitar los efectos de la luz ambiente con el fin de mejorar la precisión de la medición.

60 No obstante, estos dispositivos adolecen de numerosos inconvenientes. En particular, este tipo de dispositivo solo permite obtener un resultado de análisis fiable cuando el recipiente que contiene el líquido a analizar es, por ejemplo, una botella de vidrio de color o de plástico opaco. Por otra parte, este tipo de dispositivo no está adaptado para análisis rápidos y repetidos de diferentes recipientes, debiendo el usuario efectuar numerosas manipulaciones

cuando tiene lugar cada análisis (apertura de la tapa, retirada del recipiente de análisis, introducción del nuevo recipiente, cierre de la tapa, etc.).

- 5 Un objetivo de la invención es proponer un dispositivo que permita mejorar la fiabilidad y la practicidad de los dispositivos citados anteriormente y facilitar la detección de dichos líquidos que permiten la producción de sustancias peligrosas cuando se mezclan entre ellos.

Sumario de la invención

10 Se propone con este fin, según la invención, un dispositivo de análisis de la composición del contenido de un recipiente que comprende:

- 15 - 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,
- 20 - unos medios aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores influida por la carga constituida por el recipiente y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del recipiente y de su contenido,

25 caracterizado por que comprende además unos medios de análisis espectral del contenido del recipiente para medir la absorción de ondas por el recipiente y su contenido, y unos medios aptos para proporcionar una información relativa a la naturaleza del contenido de dicho recipiente en función de la impedancia compleja medida y de la medición, siendo los medios de análisis espectral aptos para emitir unas ondas cuyas longitudes de onda están comprendidas entre 1100 nm y 3 μ m.

30 Según otra característica ventajosa, el dispositivo comprende además:

- unos medios para la obtención de por lo menos un dato físico adicional relativo a una característica del recipiente, y
- 35 - unos medios aptos para proporcionar una información relativa a la naturaleza del contenido de dicho recipiente en función de la impedancia compleja medida y del dato físico adicional.

Ventajosamente, el dispositivo según la invención puede comprender las características siguientes:

- 40 - los medios de análisis espectral son aptos para permitir unas ondas cuyas longitudes de onda están comprendidas entre 1100 y 1300 nm;
- los medios de análisis espectral comprenden por lo menos un emisor apto para emitir unas ondas y un receptor dispuesto para recibir las ondas emitidas por el emisor;
- 45 - el emisor y el receptor están dispuestos en el plano medio de los medios de soporte uno a nivel del otro, de modo que las ondas emitidas por el emisor atraviesen el recipiente a analizar antes de ser recibidas por el receptor;
- 50 - el emisor está dispuesto sobre los medios de soporte y el receptor está dispuesto bajo los medios de soporte;
- los medios de análisis espectral comprenden una pluralidad de emisores dispuestos a lo largo de los medios de soporte y una pluralidad de receptores asociados dispuestos con el fin de recibir las ondas emitidas por la pluralidad de emisores;
- 55 - los emisores están dispuestos en el plano medio de los medios de soporte, estando dichos emisores dispuestos alternativamente sobre los medios de soporte y bajo éstos, y estando asociados a unos receptores dispuestos a nivel de dichos emisores.

60 Ventajosamente, el dispositivo puede comprender además las características siguientes:

- unos medios para la obtención de por lo menos un dato físico adicional relativo a una característica del recipiente, dependiendo la información relativa a la naturaleza del contenido del recipiente del dato físico adicional,
- 65 - el dato físico adicional comprende la masa del recipiente (R) y de su contenido,

- los medios para la obtención de por lo menos un dato físico adicional comprenden un sensor gravimétrico para la medición de la masa del recipiente y de su contenido,
- 5 - el sensor gravimétrico está dispuesto bajo los medios de soporte del recipiente,
- se mide periódicamente la tara del dispositivo mediante el sensor gravimétrico cuando no está introducido ningún recipiente en el soporte,
- 10 - la presencia de un recipiente sobre los medios de soporte es detectada por los medios aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores,
- los medios aptos para proporcionar una información comprenden unos medios aptos para corregir la amplitud de la impedancia compleja medida en función de la masa medida, para comparar la impedancia compleja corregida con los valores de referencia predeterminados para el mismo intervalo zona de frecuencias, y para generar una alarma cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia,
- 15 - el dato físico adicional comprende la capacidad del recipiente y/o el material que constituye las paredes del recipiente y/o el espesor de las paredes del recipiente,
- el dato físico adicional comprende el material que constituye las paredes del recipiente, pudiendo el material ser seleccionado de entre el vidrio o el plástico,
- 20 - los medios para la obtención de por lo menos un dato físico adicional comprenden unos medios de captura para capturar el dato físico adicional,
- la información relativa a la naturaleza del contenido del recipiente depende asimismo del dato físico adicional capturado por un usuario sobre los medios de captura,
- 25 - los medios 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, ordenando dichos medios al usuario la captura del dato físico adicional sobre los medios de captura cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia,
- 30 - la captura del dato físico adicional gracias a los medios de captura seleccionando unas características de recipientes de entre una lista predeterminada de características de recipientes.
- 35

Presentación de las figuras

- 40 Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada siguiente y con respecto a los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplos no limitativos y en los cuales:
- 45 - 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,
 - las figuras 2 a 4 representan unas vistas esquemáticas en sección del dispositivo de la figura 1,
 - 50 - la figura 5 representa una vista esquemática en forma de bloques funcionales de elementos que componen el dispositivo de la figura 1,
 - la figura 6 representa una vista esquemática lateral de una parte de un dispositivo de análisis de acuerdo con un segundo modo de realización,
 - 55 - la figura 7 representa una vista esquemática en forma de bloques funcionales de elementos que componen el dispositivo de acuerdo con el segundo modo de realización,
 - la figura 8 representa esquemáticamente la evolución del coeficiente de absorción del vidrio en función de la longitud de onda de una radiación aplicada, y
 - 60 - las figuras 9a y 9b representan esquemáticamente los coeficientes de absorción, por una parte de un líquido a base de agua y, por otra parte, de un líquido fuertemente oxigenado, tal como peróxido de hidrógeno (H₂O₂) para un intervalo de longitudes de onda de radiación.

65 Descripción de la invención

La presente invención se basa esencialmente en el enfoque siguiente.

Después de numerosos estudios y ensayos, la solicitante ha constatado *a priori* de manera sorprendente que algunos materiales susceptibles de formar embalajes y, en particular el vidrio, presentan una ventana de longitudes de onda para la cual su coeficiente de absorción de una radiación cae notablemente. Se ha representado en particular en la figura 8 adjunta la evolución del coeficiente de absorción para el vidrio. Se ha constatado con el examen de la figura 8 que el coeficiente del vidrio cae sustancialmente para el intervalo de radiación aplicada comprendido entre 0,7 μm y 3 μm . Este intervalo particular de longitudes de onda para el cual la radiación puede atravesar así el material que constituye el embalaje puede ser aprovechado para el análisis del contenido.

Como se explicará en la continuación de la descripción, la invención permite distinguir en efecto unos líquidos a base de agua y, en particular, agua, de un líquido fuertemente oxigenado, en particular peróxido de hidrógeno en la medida en que, como se ilustra en las figuras 9a y 9b, estos líquidos presentan unos coeficientes de absorción diferentes sobre un intervalo de longitudes de onda dado.

La presente invención se basa por otra parte en el enfoque siguiente.

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

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.

El tiempo de subida para la polarización electrónica es de 10^{-14} a 10^{-15} segundos, es decir, en el campo óptico. Esta gama de frecuencias es difícilmente explotable a escala industrial ya que las botellas a examinar pueden ser con frecuencia parcial o completamente opacas.

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

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

La polarización de dipolo, al contrario de las polarizaciones electrónicas e iónicas que son sin 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} segundos, es decir, en el campo de las frecuencias de radio. Las ondas electromagnéticas que presentan estas frecuencias pueden atravesar el vidrio, el material plástico y otros materiales dieléctricos. La solicitante ha determinado así que las ondas electromagnéticas puedan ser utilizadas para el examen del contenido de botellas o recipientes equivalentes.

La polarización migracional está presente en algunos 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. Por consiguiente, este tipo de polarización solo es medible a frecuencia muy baja.

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, correspondiente 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.

Los hidrocarburos saturados $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)}$ son 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 insignificantes hasta 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, premio Nobel, 1936).

No obstante, no se han realizado 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.

La geometría general de esta caja puede ser objeto de numerosas variantes de realización y, por tanto, no se describirá en detalle en la continuación de la descripción.

5 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.

10 Preferentemente, este cárter define una cavidad 5 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 de campo electromagnético de acuerdo con la invención.

15 Más precisamente aún, preferentemente, en el marco de la presente invención, la cavidad 5 antes citada está formada por un canal de sección recta constante cuyas generatrices están inclinadas hacia abajo alejándose de la cara delantera abierta 12 por la que se introduce un recipiente.

La cara trasera de esta cavidad o canal 5 está cerrada preferentemente para evitar que el recipiente analizado se deslice sobre el fondo 22.

20 La sección recta del canal 5 puede ser objeto de numerosas variantes. En la figura 1 se ha representado una primera variante según la cual el canal 5 posee una sección recta cuadrada.

25 Por supuesto, la cavidad 5 puede presentar otras formas. Por ejemplo, en un modo de realización, el canal 5 presenta una sección recta circular. En otra variante de realización, el canal 5 posee 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. En otro modo de realización todavía, el canal 5 comprende una sección recta de forma rectangular, cuyas diagonales son respectivamente vertical y horizontal, de modo que una arista coincida con el punto más bajo del canal 5. Las ventajas de las diferentes variantes de secciones rectas se explicarán en lo que sigue.

30 La caja 10 comprende además preferentemente un pupitre de control 30 equipado con un teclado de entrada y/o de programación, con una pantalla y con unos medios de señalización (luminosos y/o sonoros) de presencia de red y de alarma. A este respecto, por supuesto, la invención no está limitada a los modos de realización representados particularmente en las figuras adjuntas.

35 Preferentemente, la cavidad 5 está cubierta por un revestimiento de protección de plástico.

40 Para permitir la detección de líquidos que, una vez mezclados entre ellos, pueden producir una sustancia peligrosa (explosiva, productora de vapores tóxicos, etc.), el dispositivo según la invención comprende unos medios de análisis espectral 6, 7.

Estos medios de análisis espectral 6, 7 están ilustrados particularmente en la figura 2. Los medios de análisis espectral 6, 7 permiten medir la absorción de onda del recipiente R y de su contenido.

45 Los medios de análisis espectral 6, 7 son aptos para medir la absorción de estas ondas por el recipiente y su contenido.

Este análisis espectral es efectuado a través de las paredes del recipiente R.

50 Las radiaciones infrarrojas son emitidas por los medios de análisis espectral 6, 7 a unas longitudes de onda comprendidas entre 1100 nm y 3 μ m.

55 En efecto, las radiaciones infrarrojas de longitudes de ondas comprendidas entre 0,7 μ m y 3 μ m tienen la ventaja de atravesar particularmente unos recipientes de vidrio, también cuando éstos son opacos o de color. Por otra parte, con ondas infrarrojas, la absorción de onda de las paredes del recipiente R es insignificante con respecto a la absorción de onda por el líquido contenido en el recipiente R.

60 Así, dicho análisis espectral es influido débilmente por las paredes del recipiente R, y la medición de la absorción de onda corresponde sustancialmente a la absorción de onda del líquido contenido en el recipiente R.

65 Como se ha mencionado anteriormente, la invención permite distinguir líquidos a base de agua y, en particular, agua, de un líquido fuertemente oxigenado, en particular peróxido de hidrógeno, en la medida en que, como se ilustra en las figuras 9a y 9b, estos líquidos presentan unos coeficientes de absorción diferentes en un intervalo de longitudes de onda dado.

En un modo de realización preferido, los medios de análisis son aptos para emitir unas ondas cuya longitud de

onda está comprendida entre 1100 nm y 1300 nm. En efecto, se ha descubierto que en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 1100 y 130 nm, el color de los vidrios que componen las botellas de vino u otros alcoholes tienen un porcentaje mínimo de absorción de onda en comparación con el agua.

5 En efecto, la molécula de agua tiene un pico de absorción de 1200 nm. El hecho de trabajar sobre un pico de absorción de agua podría parecer desventajoso puesto que la atenuación de radiación es muy fuerte. No obstante, el hecho de que la absorción de agua sea predominante en esta banda de longitud de onda (es decir, 1100 nm-1300 nm) con respecto a la absorción del recipiente permite una medición independiente del material que compone el recipiente, en particular cuando este recipiente es de vidrio oscuro o de plástico opaco.

10 Así, trabajando en el pico de absorción del agua, la medición ya no depende de la selectividad del recipiente, sino que sobre todo es sensible al líquido en sí mismo.

15 En otros términos, la banda de longitud de onda comprendida entre 1100 nm y 1300 nm ofrece una buena independencia con respecto al material que constituye el recipiente que contiene el líquido a analizar.

20 Los medios de análisis espectral 6, 7 pueden comprender uno o varios emisores 6 para la emisión de ondas infrarrojas y uno o varios receptores 7 para la recepción de las ondas emitidas que han atravesado el recipiente R y su contenido.

Cada emisor 6 puede estar asociado a uno o a varios receptores 7. Asimismo, cada receptor 7 puede estar asociado a uno o a varios emisores 6.

25 En el modo de realización ilustrado en la figura 2, los medios de análisis espectral 6, 7 comprenden ocho emisores 6 y cuatro receptores 7, estando cada receptor 7 asociado a dos emisores 6.

30 Los emisores 6 y los receptores 7 están dispuestos en el plano medio del canal 5 unos a nivel de otros, de modo que las ondas emitidas por los emisores 6 atraviesen el recipiente R y su contenido antes de ser recibidos por los receptores 7.

Más precisamente, los emisores 6 están dispuestos sobre el canal 5 y los receptores 7 están dispuestos bajo el canal 5. El hecho de disponer los emisores 6 sobre el canal 5 permite evitar los riesgos de deslumbramiento del usuario, emitiéndose el haz infrarrojo de arriba abajo.

35 No obstante, se pueden contemplar otras configuraciones.

40 El hecho de que el dispositivo de análisis según la invención comprenda una cavidad inclinada destinada a recibir el recipiente cuyo contenido debe ser analizado permite un posicionamiento preciso y repetible del recipiente con respecto a los emisores 6 y los receptores 7 del dispositivo.

45 Por otra parte, el hecho de disponer los receptores 7 bajo la cavidad 5 permite limitar los efectos de la luz ambiente con el fin de mejorar la precisión de la medición. En efecto, cuando el recipiente cuyo contenido debe ser analizado está dispuesto en la cavidad 5, los receptores 7 están cubiertos por el recipiente, de modo que el cuerpo del recipiente impide que las radiaciones ambiente sean recibidas por el receptor, radiaciones ambiente que pueden perturbar el análisis.

50 Todavía en otro modo de realización, los emisores 6 están dispuestos en el plano medio del canal 5, estando dichos emisores 6 dispuestos alternativamente sobre y bajo el canal 5 y estando asociados a unos receptores 7 dispuestos a nivel de dichos emisores 6.

55 El principio de funcionamiento del dispositivo según la invención es el siguiente. Como se ilustra en la figura 3, cuando tiene lugar un análisis, los emisores 6 emiten unas ondas infrarrojas. Estas ondas infrarrojas atraviesan las paredes del recipiente R y el líquido contenido en el recipiente R, absorbiendo el líquido las diferentes ondas emitidas por los emisores 6 en función de su naturaleza. Las ondas que no han sido absorbidas (o que han sido absorbidas parcialmente) son recibidas a continuación por los receptores 7.

60 La medición de la absorción relativa para dos, tres o varias longitudes seleccionadas correctamente, permite definir si el líquido contenido en el recipiente R, aunque pertenezca a la clase de los líquidos homopolares tales como el agua, es en realidad potencialmente peligroso.

En paralelo o en secuencia, la medición de la impedancia compleja del recipiente y de su contenido (y cuyo principio será recordado en la continuación de la descripción) permite determinar si el líquido contenido en el recipiente es un líquido inflamable o explosivo.

65 Como se ilustra en la figura 3, los emisores 6 y receptores 7 pueden estar dispuestos a lo largo del canal 5, estando los receptores 7 dispuestos de modo que reciban las ondas emitidas por los emisores 6.

Esto permite obtener una medición de la absorción del recipiente R y de su contenido incluso cuando el recipiente R comprende una base hueca, o cuando el recipiente R comprende una etiqueta que bloquee el paso de las ondas infrarrojas a través de sus paredes sobre una parte de su superficie contenida en el canal 5.

Por ejemplo, cuando el recipiente R comprende una base hueca, únicamente las ondas infrarrojas emitidas por algunos de los emisores dispuestos entre la abertura del canal 5 y el fondo del canal 5 atravesarán el recipiente R y su contenido. Por tanto, el análisis espectral estará basado en este caso únicamente en las ondas que han atravesado el recipiente y su contenido.

En el caso ilustrado en la figura 4, solo las ondas emitidas por los emisores 6c a 6h - que son los emisores más próximos a la abertura del canal 5 entre los ocho emisores 6a a 6h - y recibidas por los receptores 7b a 7d serán tenidas en cuenta para el análisis espectral.

En el caso ilustrado en la figura 5, solo las ondas emitidas por los emisores 6a y 6b - que son los emisores más próximos al fondo 22 del canal 5 - y recibidas por el receptor 7a serán tenidas en cuenta para el análisis espectral, estando las ondas infrarrojas emitidas por los emisores 6c a 6h - más alejados del fondo del canal 5 - bloqueadas por una etiqueta situada sobre una parte del recipiente R sobre toda su circunferencia.

Ventajosamente, el dispositivo de análisis puede comprender unos medios de control que permiten encontrar automáticamente, por barrido electrónico (barrido) la posición o las posiciones en las que la atenuación de la luz es mínima entre emisor y receptor, por tanto el par o los pares emisor/receptor permiten obtener la medición más precisa.

Por tanto, con el dispositivo de análisis según la invención no es necesario que el usuario posicione manualmente los emisores y los receptores para evitar las etiquetas. Así, el dispositivo de análisis según la invención permite un análisis rápido, preciso y fácilmente repetible de líquidos contenidos en los recipientes.

La utilización de medios de análisis espectral 6, 7, particularmente infrarrojo, permite obtener datos muy útiles para la caracterización de la naturaleza del líquido contenido en un recipiente R y permite así automatizar el análisis del contenido del recipiente R sin necesitar la intervención del usuario.

No obstante, si el material del recipiente R es totalmente opaco a los infrarrojos, es posible recurrir a los medios descritos a continuación con o sin intervención del usuario para capturar datos adicionales que conciernen a la naturaleza de un recipiente y/o de su contenido.

Ventajosamente, el dispositivo descrito anteriormente se puede utilizar en combinación con el dispositivo descrito en el documento EP 1 712 900 que permite la medición de la impedancia compleja del recipiente y de su contenido y que se describe a continuación.

Como se ha ilustrado en la figura 5 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 5, preferentemente un sensor o unos sensores electromagnéticos destinados a medir las características dieléctricas complejas de la botella R y de su contenido están colocados alrededor de la cavidad 5.

Estos medios emisores/receptores de campo electromagnético están formados preferentemente por uno o varios transductores (antenas) 40 unidos, por medio de una red de conexión 54, de una red electromagnética de medición 56 y de bus 57, 58, con un generador, concebidos para emitir una onda electromagnética. Típicamente, el generador está adaptado para cubrir el intervalo de frecuencias que va desde algunos Hz, por ejemplo 5 Hz a algunos GHz, por ejemplo 5 o 50 GHz. El generador es puesto en funcionamiento, ya sea manualmente por un operador cuando éste introduce un recipiente R en el canal 5, o automáticamente por el efecto de un sensor 52 concebido para detectar la presencia de un recipiente R en el canal 5.

Unos medios 50 están concebidos para medir la impedancia compleja de los medios emisores 40 influida 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 en varias frecuencias muestreadas en el intervalo de excitación antes citado de algunos Hz a varios GHz. Típicamente, los medios 50 funcionan así en un número de frecuencias comprendido entre 10 y 50, ventajosamente en una treintena de frecuencias.

El dispositivo comprende también:

- unos emisores de radiaciones infrarrojas 6 dispuestos en el plano medio del canal 5 por encima de éste, y
- unos receptores de radiaciones infrarrojas 7 dispuestos en el plano medio del canal 5, encima de éste.

Un sistema de análisis espectral 70 está adaptado para medir la absorción de las radiaciones infrarrojas por el

recipiente R y su contenido. El sistema de análisis espectral 70 está conectado a los emisores 6 por medio de un módulo de pilotaje 71 de los emisores 6 de radiación y a los receptores 7 por medio de un módulo de pilotaje 74 de los receptores de radiación 7.

5 Los medios 50 están adaptados para proporcionar una información relacionada con la naturaleza del contenido del recipiente detectado en función de la impedancia compleja medida y de la medición de la absorción.

10 Preferentemente, estos medios 50 están adaptados para comparar la impedancia compleja medida y la medición de la absorción con unos valores de referencia predeterminados almacenados en una memoria 60 y para generar una alarma cuando la impedancia compleja medida y/o la medición de absorción se separan de los valores de referencia.

15 En la figura 5 se ha representado 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 sobre el intervalo de frecuencia de trabajo para la impedancia compleja y sobre un intervalo de longitudes de ondas de trabajo para la medición de absorción. Por otra parte, se han representado en la misma figura 5 con la referencia 90, unos medios de alarma, presentes preferentemente en el pupitre de control 30, unidos a los medios 50 por un bus de comunicación 92 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 90 pueden estar adaptados para indicar directamente la naturaleza del contenido del recipiente R o por lo menos la familia de este contenido en el lugar de los medios de alarma antes citados o como complemento de éstos.

30 Los medios 40 emisores/receptores de campo electromagnético pueden ser objeto de numerosos modos de realización.

Los medios 40 pueden estar formados por un simple bobinado que forma emisor y receptor unido por una red de dos hilos a los medios 56.

35 Los medios 40 pueden estar formados también por dos bobinados que forman respectivamente y, en su caso alternativamente, emisor y receptor, unidos por una red de cuatro hilos a los medios 56.

Los medios 40 pueden estar formados también por dos armaduras de una capacidad que rodea la cavidad 5 destinada a recibir el recipiente R y unidas por una red de dos hilos a los medios 56.

40 Los medios 40 pueden comprender (dos) seis capacidades cruzadas compuestas por cuatro armaduras unidas por una red de cuatro hilos a los medios 56 y que forman respectivamente y, en su caso alternativamente, emisor y receptor.

45 Los medios 40 pueden estar formados por líneas de transmisión. Típicamente, estas líneas de transmisión operan en el campo de las microondas. Pueden estar formadas por líneas bifilares o guías de ondas de hendiduras.

50 Por otra parte, en el marco de la presente invención, se pueden utilizar unos sensores que hacen funcionar simultáneamente un transductor inductivo y un transductor capacitivo. Esta disposición permite detectar que el crecimiento de la parte real de la constante dieléctrica compleja es debido a una armadura metálica interna al recipiente y no a uno o unos líquidos que presentan propiedades particulares. Esta disposición permite detectar así la presencia de pantallas metálicas susceptibles de formar un blindaje que perturba la medición. El sensor inductivo alimentado por una fuente de corriente alternativa 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 y del transductor de campo magnético 42 permite una
55 detección satisfactoria.

Por supuesto, el número de medios que componen los emisores y/o receptores no está limitado en absoluto.

60 El experto en la materia comprenderá con la lectura de la descripción detallada que precede 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.

65 Como se ha descrito anteriormente, la sección recta del canal 5 puede ser objeto de numerosas variantes. Por ejemplo, la sección recta puede tener forma de ojo de cerradura; la sección recta puede tener asimismo forma circular o forma cuadrada incluso rectangular (con diagonales verticales y horizontales).

Para algunas 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.

5 Así, en el caso de un canal 5 cuya sección recta tiene forma circular, la impedancia compleja medida Z_{medida} para un recipiente R de 50 centilitros que contiene agua (figura 12a) será diferente de la impedancia compleja medida Z_{medida} para un recipiente R de 2 litros que contiene agua (figura 12b).

10 Esto es debido al hecho de que la impedancia compleja medida Z_{medida} corresponde a la impedancia compleja equivalente $Z_{equivalente}$ del conjunto de dipolos situados entre las armaduras de los medios emisores/receptores de campo electromagnético.

15 Así, 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 unas impedancias complejas Z_1 y Z_3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras.

Las impedancias complejas Z_1 y Z_3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras son consideradas como 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.

20 Las geometrías cuadrada/rectangular (cuyas diagonales son respectivamente vertical y horizontal de modo que una arista coincide con el punto más bajo del canal 5) y en ojo de cerradura de la sección recta presentan la ventaja de hacer que la medición de la impedancia compleja sea independiente del volumen del recipiente en el que está contenido el líquido a analizar.

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

30 En el caso de un recipiente R de forma cilíndrica colocado en un canal 5 de sección cuadrada, el recipiente R tendrá tendencia a estar en contacto con los tabiques del canal 5 debido a la gravedad.

35 Así, la distancia entre las paredes del recipiente y las armaduras (que están muy próximas a los tabiques del canal 5) es casi nula cualquiera que sea el diámetro del recipiente que contiene el líquido a analizar, de modo que las impedancias parásitas Z_1 y Z_3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y las armaduras son insignificantes. La impedancia medida Z_{medida} es sustancialmente igual a la impedancia compleja del líquido contenido en el recipiente R cualquiera que sea el volumen del recipiente R utilizado.

40 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 modo que la medición de la impedancia compleja sea 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 se posiciona entre las excrecencias inferiores de la sección recta en forma de llave de cerradura (se puede prever la distancia entre estas excrecencias ligeramente superior al diámetro de una botella cilíndrica de 50 centilitros de tipo estándar). En el caso de un recipiente de 2 litros, éste se posiciona al nivel de la parte central cilíndrica del canal en forma de llave de cerradura.

45 Así, el canal 5 del dispositivo define preferentemente una concavidad 22 dirigida hacia arriba. Todavía más preferentemente, la convergencia de los tabiques 86, 87 del canal 5 está determinada de modo que no solo la distancia entre el punto más bajo del canal 5 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 5 se eleva y la altura de la base del recipiente con respecto al punto más bajo del canal 5 aumenta también en función del volumen del recipiente R. Más preferentemente aún, la concavidad dirigida hacia arriba se obtiene gracias a dos tramos rectilíneos con el fin de minimizar el efecto de las impedancias parásitas Z_1 y Z_3 del aire situado entre las paredes del recipiente R y los tabiques del canal 5.

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

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

En una variante de 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.

65 En efecto, cuando la capacidad del recipiente analizado es pequeña (es decir, inferior a 200 ml), el dispositivo descrito anteriormente tiene tendencia 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 100 ml será inferior a la impedancia compleja por unidad de volumen del mismo líquido medido en un recipiente de 2l.

5

Se aplica 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.

10

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

Por tanto, se propone, para aumentar la fiabilidad del dispositivo descrito anteriormente, procurar a los medios de análisis 50 un dato adicional además de la impedancia compleja medida y de la medición de la absorción de ondas.

15

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

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

20

Preferentemente, el sensor gravimétrico 53 está dispuesto integrado en el canal 5.

Más precisamente, el sensor gravimétrico 53 está dispuesto bajo la parte inferior (o fondo 22) del canal 5. Esto permite limitar el volumen ocupado del dispositivo.

25

El dispositivo funciona entonces como sigue.

La tara del dispositivo es medida periódicamente. Más precisamente, cuando no se introduce ningún recipiente en el canal 5, el sensor gravimétrico 53 mide la masa de la parte inferior 22 del canal 5. Esta tara medida es enviada a los medios 50.

30

La presencia de un recipiente en el canal 5 es detectada:

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

35

En el caso de que la presencia de un recipiente sea detectada por los medios 50, esta detección se efectúa como sigue. El usuario introduce un recipiente en la parte inferior 22 del canal 5. La impedancia compleja de los medios emisor/receptor se ve influida por la carga constituida por el recipiente R y su contenido. Los medios de análisis 50 detectan esta modificación de impedancia compleja, y emiten una señal que indica la presencia de un recipiente a analizar para interrumpir la actualización periódica de la tara del dispositivo.

40

El sensor gravimétrico 53 mide la masa del recipiente R y de su contenido y envía una señal representativa de la masa medida a los medios de análisis 50.

45

Los medios de análisis 50 asocian la masa medida a la impedancia compleja medida para el recipiente R analizado.

Más precisamente, se utiliza la masa medida para corregir la amplitud de la impedancia compleja medida.

La impedancia compleja así corregida se compara a continuación con unos valores de referencia.

50

En otra variante de la invención, los medios que permiten la obtención de un dato físico adicional comprenden unos medios de captura 55 ilustrados en las figuras 2 y 14.

Los medios de captura 55 pueden permitir la captura de datos adicionales relativos al recipiente analizado.

55

Gracias a estos datos adicionales se puede aumentar la selectividad del dispositivo.

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 grande para tener en cuenta la variabilidad de factores psíquicos relativos a los diferentes tipos de recipiente susceptibles de ser analizados, tales como:

60

- el material que constituye las paredes del recipiente,
- el espesor de las paredes del recipiente,
- la capacidad (o volumen) del recipiente.

65

Por tanto, el dispositivo puede comprender unos medios de captura 55 para la captura de datos adicionales relativos al recipiente analizado.

5 Con el fin de facilitar la utilización del dispositivo, los medios de análisis 50 proponen unas preguntas mostradas en unos medios de visualización 59, así como una lista de respuestas posibles.

Gracias a los medios de captura 55, el usuario selecciona, en función del recipiente analizado, la respuesta más apropiada de entre la lista de respuestas propuestas.

10 Los datos adicionales que el usuario debe capturar pueden ser la capacidad (es decir, volumen) del recipiente y/o el material que constituye las paredes del recipiente y/o el espesor de las paredes del recipiente.

15 Ventajosamente, los medios de análisis 50 muestran unas preguntas relativas al recipiente analizado únicamente cuando la captura de datos adicionales relativa al recipiente analizado es necesaria para determinar la naturaleza del líquido contenido en el recipiente analizado.

20 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 dato o de los datos capturados por el usuario sobre los medios de captura 55.

Por ejemplo, cuando la impedancia compleja medida se separa de los valores de referencia, los medios de análisis 50 ordenan que el usuario (por medio de los medios de visualización 59) los capture, sobre los medios de captura 55 de los datos adicionales.

25 En otra variante todavía, los medios que permiten la obtención de un dato físico adicional comprenden unos medios de medición de la masa, por una parte, y unos medios de captura, por otra parte.

30 Las mediciones de la impedancia compleja y de la absorción de ondas (con o sin datos adicionales) pueden ser efectuadas secuencialmente - gracias a un bloque de conmutación 61 - o en paralelo. En el caso de que las mediciones de la impedancia compleja y de la absorción de onda sean efectuadas secuencialmente, la medición de la impedancia compleja se puede realizar antes o después de la medición de la absorción de ondas infrarrojas.

Un ejemplo de secuencia de análisis puede ser el siguiente:

35 i) inserción manual del recipiente y de su contenido en el canal 5 teniendo cuidado de insertarlo hasta el fondo 22 del canal 5, estando la botella dispuesta de modo que la etiqueta (en el caso de una etiqueta que no realice toda la circunferencia del recipiente) no se encuentre en la zona de radiación situada entre los emisores 6 y los receptores 7,

40 ii) ejecución de la medición de la impedancia compleja por los medios 50 gracias a la red electromagnética de medición 56 y al bloque de conmutación 61, y registro de la medición en la memoria 60,

45 iii) en el caso de que la medición de impedancia compleja revele la presencia de líquido inflamable o explosivo en el recipiente, los medios de alarma 90 generan una alarma sonora y/o visual; en caso contrario el análisis espectrométrico se realiza gracias al sistema de análisis espectral 70 y a los diferentes elementos 71, 6, 7, 74 de los medios de análisis espectral,

50 iv) en el caso de que el resultado del análisis espectral confirme la presencia de un líquido potencialmente peligroso cuando se mezcla con otros líquidos peligrosos para producir una sustancia explosiva, tóxica, etc., los medios de alarma 90 generan una alarma sonora y/o visual.

55 En el caso de que el recipiente R sea totalmente opaco a la radiación infrarroja y/o a las ondas electromagnética para la medición de la impedancia compleja, se puede prever un dispositivo de análisis secundario 1 además del dispositivo de análisis principal descrito anteriormente.

El dispositivo de análisis secundario permite a la vez:

- la medición de la impedancia compleja, y
- la medición de la absorción de onda.

60 En la figura 6 se ha ilustrado tal dispositivo de análisis secundario.

El dispositivo de análisis secundario comprende:

- 65
- unos medios secundarios emisores/receptores 40' de un campo electromagnético,
 - un recipiente secundario R' destinado a recibir un contenido a analizar,

- unos medios de soporte secundarios 22' del recipiente secundario R',
- unos medios de análisis espectral secundario.

5 La utilización de un recipiente secundario R' idéntico para cada análisis permite asegurar un posicionamiento constante entre los medios secundarios emisor/receptor y el recipiente secundario R'. El hecho de asegurar un posicionamiento constante del recipiente secundario R' permite suprimir una de las variables del análisis, a saber, la variabilidad del posicionamiento del recipiente que contiene el líquido a analizar con respecto a los medios emisor/receptor.

10 Preferentemente, el recipiente secundario R' está destinado a recibir un volumen constante de líquido. Las dimensiones del recipiente secundario R' están previstas, por ejemplo, para recibir un volumen constante de líquido comprendido entre 2 y 10 centilitros.

15 Por otra parte, el espesor de las paredes del recipiente secundario R' puede ser constante.

El hecho de utilizar unos recipientes idénticos para todos los análisis permite aumentar la fiabilidad del dispositivo reduciendo la ventana de aceptación sobre la impedancia compleja medida.

20 Sin constancia sobre el recipiente utilizado para el análisis, la ventana de aceptación debe ser suficientemente grande para tener en cuenta la variabilidad de factores físicos relativos a los diferentes tipos de recipiente susceptibles de ser analizados.

Estos factores físicos son, por ejemplo:

- 25
- el material que constituye las paredes del recipiente,
 - el espesor de las paredes del recipiente,
 - la capacidad (o volumen) del recipiente.

30 Los medios de soporte secundario 22' están especialmente adaptados para el soporte del recipiente secundario R'.

Preferentemente, las dimensiones de los medios de soporte secundario 22' están previstas de manera que cooperen íntimamente con las paredes del recipiente secundario R'.

35 Por otra parte, los medios de soporte secundario 22' están previstos de modo que, en uso, los medios de soporte secundario 22'' rodeen las paredes del recipiente secundario R'.

40 Los medios de análisis espectral y de medida de la impedancia compleja de los dispositivos principales y secundario funcionan sobre la base del mismo principio.

45 Los medios de análisis espectral secundario comprenden unos emisores secundarios 82 conectados a un sistema de análisis espectral secundario 80 por un módulo secundario de pilotaje de los emisores 81, y unos receptores secundarios 83 unidos al sistema de análisis espectral secundario 80 por medio de un módulo de amplificación 84 para el pretratamiento de los datos analógicos procedentes de los receptores secundarios 83.

Ventajosamente, algunos elementos de los medios de análisis espectral y de medida de la impedancia compleja pueden ser comunes al dispositivo principal y al dispositivo secundario.

50 Los medios secundarios emisor y receptor 40' están formados preferentemente por una o varias molduras bobinadas que forman antena, unidas por medio de una red de conexión 54' de una red electromagnética de medición 56 y de bus 57, 58 a un generador 50 concebido para emitir una onda electromagnética.

55 Por supuesto, 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.

Se observará por otra parte que, en el marco de la presente invención, los sensores 40 están adaptados preferentemente 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 integridad del contenido de los recipientes y no solo una parte de éstos.

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

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

Según otra característica ventajosa, el dispositivo de análisis comprende además un conjunto detector de radiación

ionizante o radiactiva. Este conjunto está destinado a detectar la presencia eventual de trazas de productos radiactivos en el recipiente analizado.

5 El conjunto detector de radiación ionizante o radiactiva 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 elige para generar una descarga ionizante cuando tiene lugar la detección de una radiación activa, y de ahí un impulso eléctrico. Puede tratarse asimismo de un detector de centelleador apto para
10 convertir la energía detectada en centelleos luminosos convertidos a continuación en señal eléctrica por una red de fotomultiplicadores. Se han propuesto numerosos centelleadores con este fin, por ejemplo a base de ioduro de sodio, ioduro de cesio o también germanato de bismuto.

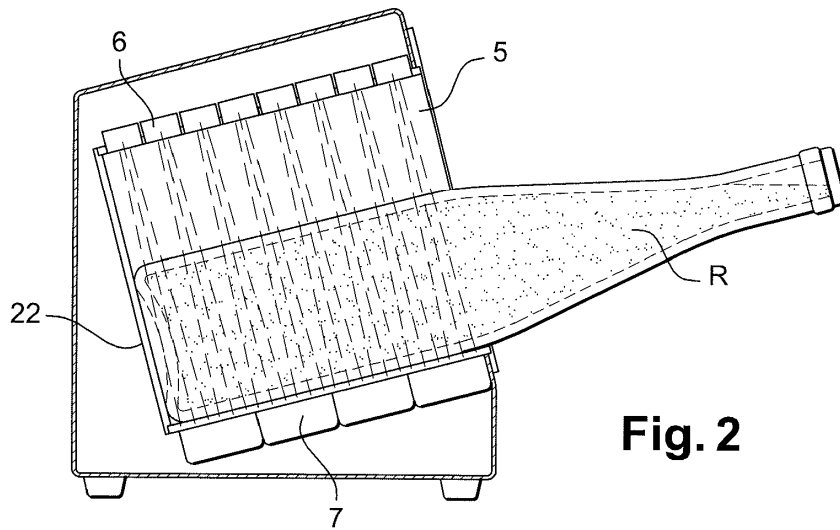
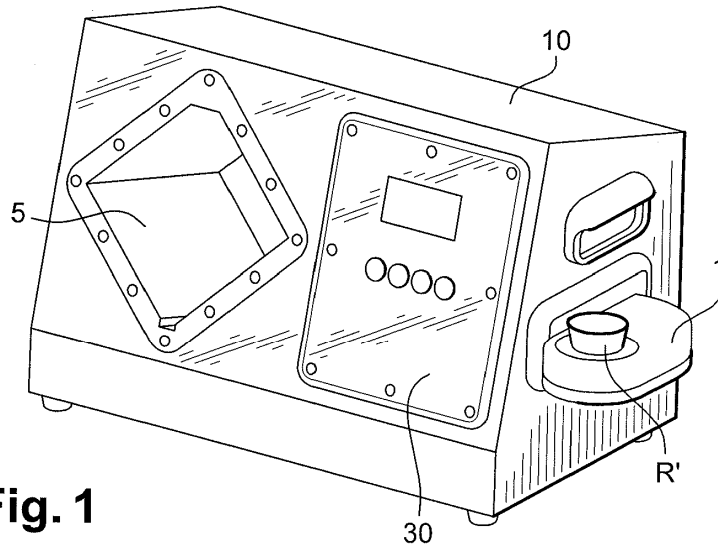
15 El conjunto detector de radiación ionizante se colocado en cualquier lugar apropiado y, preferentemente, en la proximidad inmediata de las paredes de la cavidad 5, en el exterior de ésta. En la figura 8 se ha representado, con la referencia 100, 110, una localización *a priori* óptima de este conjunto, bajo la cavidad 5, contra las dos paredes que componen el diedro inferior de la cavidad 5.

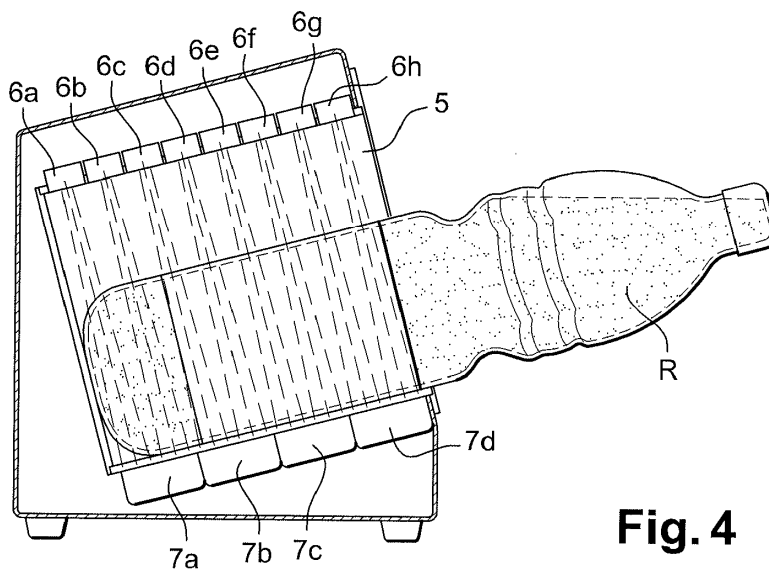
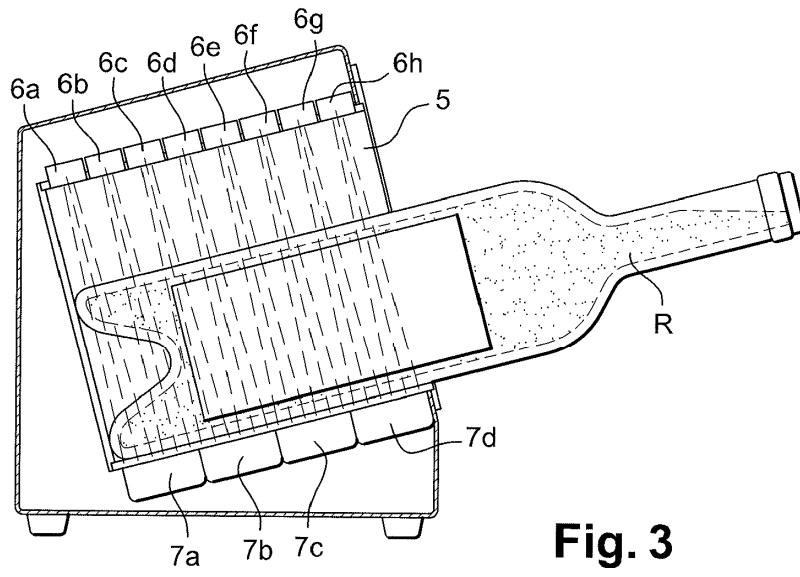
20 El conjunto detector de radiación ionizante 100, 110 está adaptado para trabajar en tiempo enmascarado, en paralelo al dispositivo de medida de impedancia compleja descrito anteriormente. El conjunto detector de radiación ionizante 100, 110 es pilotado y puesto en servicio mediante cualquier medio apropiado que detecte la presencia de un recipiente en la cavidad. Preferentemente, pero no de forma limitativa, el conjunto detector de radiación ionizante es así iniciado por una señal tomada en la cadena de medida de impedancia compleja y representativa de la presencia de tal recipiente en el canal 5.

25 Se han 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 emisores y unos medios que forman receptores con el fin de enriquecer las informaciones disponibles, por ejemplo sobre el volumen del recipiente analizado.
30

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,
 - unos medios de soporte (5) 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),
 - 10 - unos medios (50) aptos para medir la impedancia compleja de los medios emisores/receptores influida por la carga constituida por el recipiente (R) y su contenido, representativa de las características dieléctricas complejas del recipiente y de su contenido,
- 15 caracterizado por que comprende además unos medios de análisis espectral del contenido del recipiente para medir la absorción de ondas por el recipiente y su contenido, y 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 la medición de absorción, siendo los medios de análisis espectral aptos para emitir unas ondas cuyas longitudes de onda están comprendidas entre 1100 nm y 3 μm.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de soporte comprenden una cavidad (5) formada por un canal cuyas generatrices están inclinadas hacia abajo alejándose de una cara delantera abierta (12) por la cual se introduce un recipiente.
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de análisis espectral son aptos para emitir unas ondas cuyas longitudes de onda están comprendidas entre 1100 nm y 1300 nm.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los medios de análisis espectral comprenden por lo menos un emisor (6) apto para emitir unas ondas y un receptor (7) dispuesto de manera que reciba las ondas emitidas por el emisor (6).
- 30 5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que el emisor (6) y el receptor (7) están dispuestos en el plano medio de los medios de soporte (5) uno a nivel del otro, de modo que las ondas emitidas por el emisor (6) atraviesen el recipiente (R) a analizar antes de ser recibido por el receptor (7).
- 35 6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que el emisor (6) está dispuesto sobre los medios de soporte (5) y el receptor (7) está dispuesto bajo los medios de soporte (5).
- 40 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que los medios de análisis espectral comprenden una pluralidad de emisores (6) dispuestos a lo largo de los medios de soporte (5) y una pluralidad de receptores (7) asociados dispuestos de manera que reciban las ondas emitidas por la pluralidad de emisores (6).
- 45 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por que los emisores (6) están dispuestos en el plano medio de los medios de soporte (5), estando dichos emisores (6) dispuestos alternativamente sobre y bajo los medios de soporte (5), y estando asociados a unos receptores (7) dispuestos a nivel de dichos emisores (6).





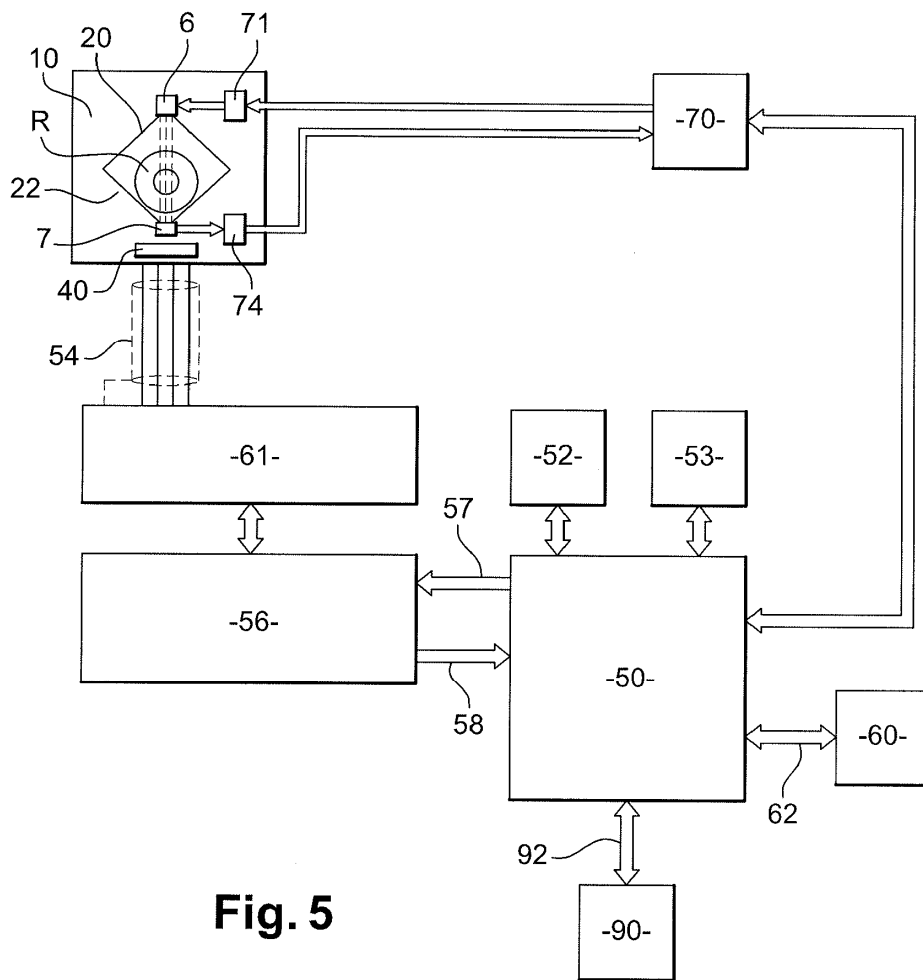


Fig. 5

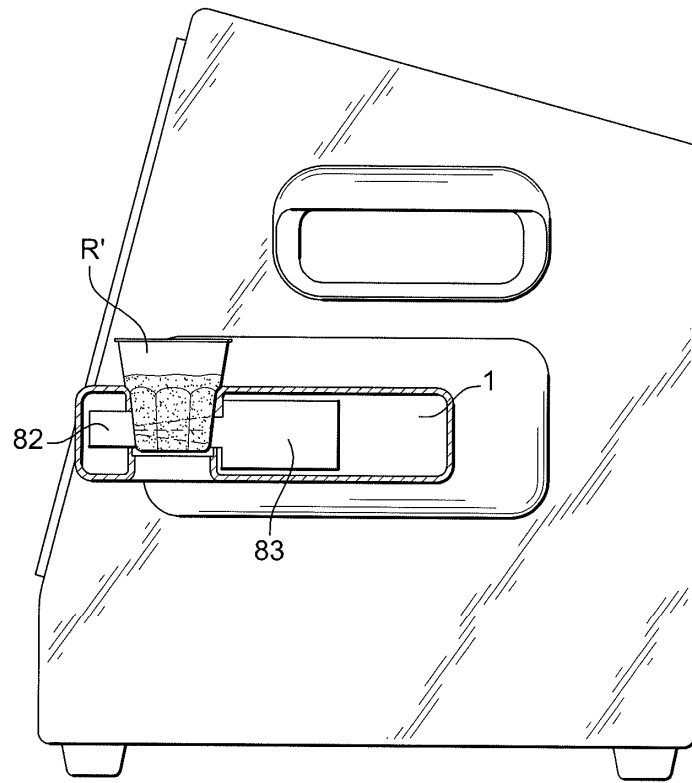


Fig. 6

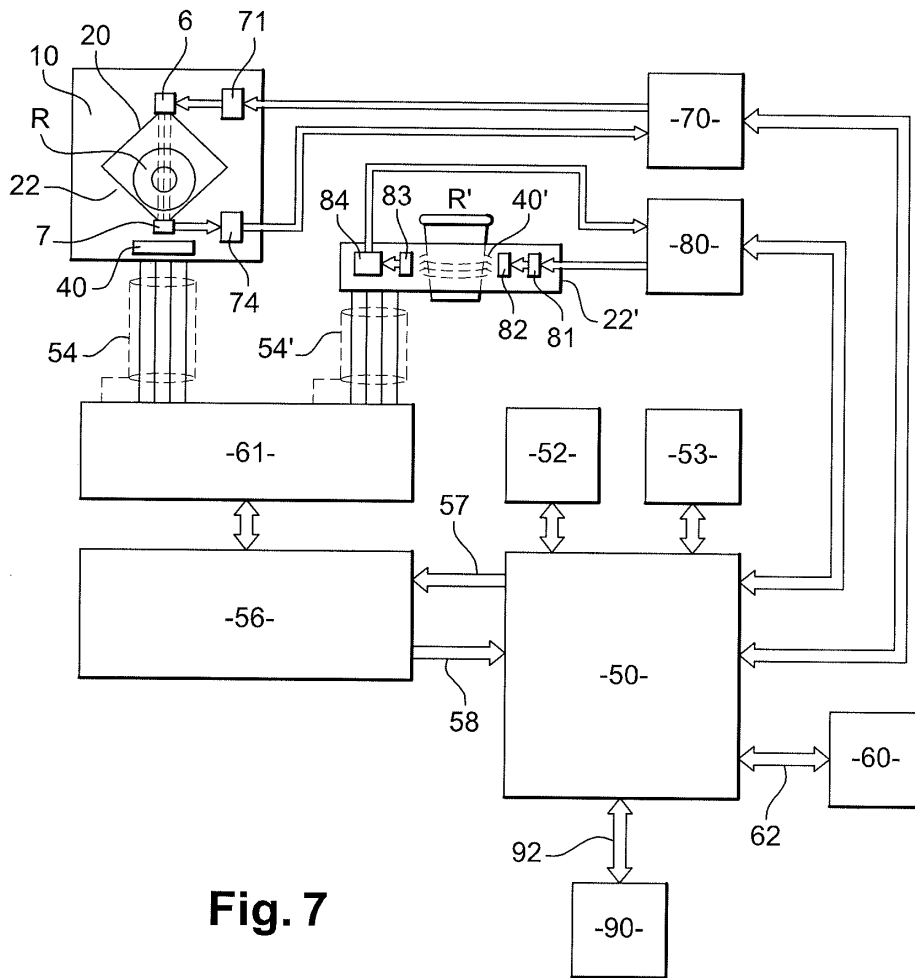


Fig. 7

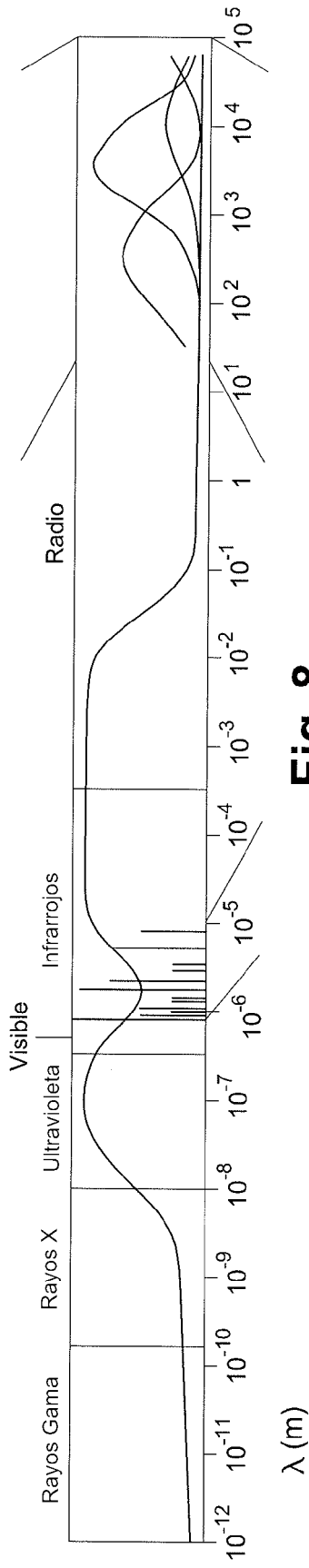


Fig. 8

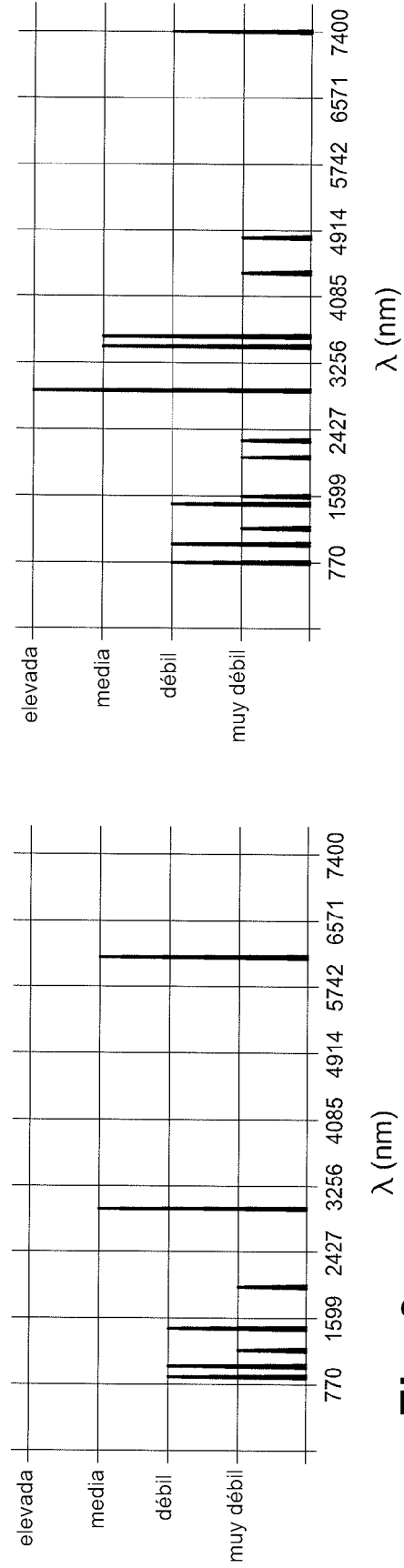


Fig. 9a

Fig. 9b