



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 333 906**

51 Int. Cl.:
G01F 23/24 (2006.01)
G01F 13/00 (2006.01)
B01D 35/143 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06762797 .6**
96 Fecha de presentación : **25.07.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1907803**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.04.2008**

54 Título: **Dispositivo de medida de conductividad para la determinación de cantidades de flujo de líquidos electroconductivos, elemento de medida y procedimiento.**

30 Prioridad: **27.07.2005 DE 10 2005 035 045**

73 Titular/es: **Brita, GmbH**
Heinrich-Hertz-Strasse 4
65232 Taunusstein, DE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.03.2010

72 Inventor/es: **Thobe, Bernhard**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.03.2010

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 333 906 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).

ES 2 333 906 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de medida de conductividad para la determinación de cantidades de flujo de líquidos electroconductivos, elemento de medida y procedimiento.

La invención se refiere a un dispositivo de medida para la determinación de cantidades de flujo $dV(z)$ de líquidos electroconductivos con la conductividad LF a través de un depósito con alturas de nivel variables en sentido vertical (sentido z) con

- un depósito que presenta una pared de fondo y alimentación y descarga, y con
- un dispositivo de medida de conductividad que comprende los siguientes componentes:
 - una fuente de tensión,
 - una instalación de valoración, y
 - al menos un elemento de medida,
- que está dispuesto en el depósito, y está conectado a la instalación de valoración, y
- que presenta al menos dos electrodos que se extienden en sentido z , que están dispuestos verticalmente al sentido z a cierta distancia entre sí, designando z_{\max} la distancia del primer extremo de electrodo inferior ($z = 0$) al segundo extremo de electrodo superior.

La medida de alturas de nivel se lleva a cabo siempre que se deban determinar volúmenes de líquido, o bien modificaciones de los volúmenes de líquido. La medida de alturas de nivel se efectúa habitualmente por medio de electrodos, que se sumergen parcialmente en el líquido. A través de una disposición de medida apropiada se mide la resistencia, o bien la conductividad eléctrica del líquido, que es, entre otras cosas, proporcional a la altura de nivel, o bien al volumen de líquido.

En este caso se utiliza la relación física $LF = \delta_0 \cdot ZK \cdot V$, designando LF la conductividad eléctrica, δ_0 la conductividad específica del líquido, V el volumen de líquido, y ZK la denominada constante celular, que se calcula a partir de la relación de la distancia entre electrodos y la superficie de electrodo humectada.

Ya que la conductividad específica δ_0 influye sobre la pendiente de la curva de medida (valores de medida en dependencia de volumen de carga), antes de la medida de nivel se debe llevar a cabo en primer lugar una medida de calibrado para la determinación de esta conductividad específica respectiva. Este proceso requiere un gasto adicional, que se debe evitar en lo posible.

Por la DE 197 26 044 A1 es conocido un indicador de nivel de líquido, en especial para recipientes para plantas, que comprende una vara extendida con al menos dos electrodos aislados entre sí, y una conexión electrónica, que está unida a los electrodos a través del conductor que pasa por la vara, y es alimentada por una fuente de tensión continua. Una instalación indicadora informa sobre el nivel de líquido. Este indicador de nivel requiere varios electrodos, que están dispuestos a diferentes alturas. Cada electrodo está unido al propio conductor con la conexión electrónica. Esto requiere un gasto de instalación correspondientemente elevado.

En la DE 40 42 257 se describe un procedimiento y un dispositivo para la determinación del nivel y alturas de nivel de líquidos electroconductivos. A tal efecto se emplea, a modo de ejemplo, una cadena resistiva, que se sumerge verticalmente en el líquido. De la medida de resistencia de la disposición total se puede determinar cuantas resistencias se sitúan por encima del nivel de líquido, o lo que es lo mismo, a qué profundidad se sitúa el nivel de líquido, ya que las superficies metálicas están aplicadas a lo largo del nivel a una distancia estrecha y constante. También esta disposición es costosa, y determina únicamente valores discretos de nivel.

Por la DE 30 18 718 es conocido un dispositivo de electrodos de nivel, que presenta igualmente electrodos de nivel aislados, que presentan disposición desplazable continua en un soporte en sentido longitudinal del soporte.

Por la JP 08050047 A es conocida una disposición de electrodos con varios electrodos, con la que se mide la resistencia eléctrica del líquido para la determinación de la altura de nivel.

Por la JP 2004077439 A es conocido un electrodo de medida para la determinación del nivel de líquido, que presenta una configuración cónica o semiesférica. El diámetro reducido de electrodos se encuentra en la sección inferior, y el diámetro grande de electrodos se encuentra en el extremo superior.

También se llevan a cabo medidas de nivel en especial en instalaciones de filtración de agua, recurriéndose a las medidas de nivel para la determinación del consumo del medio filtrante de los cartuchos de filtración. Tal indicador de consumo es conocido, a modo de ejemplo, por la EP 1 484 097 A1. Este indicador de consumo se basa en medidas de

ES 2 333 906 T3

resistencia de líquido con dos electrodos, que están superpuestos en el depósito de agua, o se encuentran en el canal de alimentación. Este dispositivo tiene el inconveniente de que, con calidad de agua variable, son necesarias medidas de calibrado.

5 Por la WO 01/74719 es conocido igualmente un indicador de consumo, en el que se emplean varios electrodos que se sumergen en el líquido. En la instalación de filtración de agua está dispuesta una unidad de valoración para la determinación de los volúmenes de carga registrados durante un determinado intervalo de tiempo, que está unida a su vez a un dispositivo indicador, el denominado indicador de consumo. En tales instalaciones de filtración de agua se carga agua sin depurar en el embudo de alimentación, que desciende a través del cartucho filtrante, y se recoge en una
10 cámara inferior como agua filtrada. Mediante la alimentación y descarga alternante de agua sin depurar se modifica el nivel durante el período de vida de un cartucho filtrante reiteradamente, de modo que a partir de estas modificaciones de nivel se puede concluir sobre la cantidad de líquido que circula a través del cartucho filtrante. Por medio de la cantidad de líquido se informa sobre el consumo del medio filtrante a través del indicador de consumo.

15 La EP 1 125 748 A1 describe un cartucho de impresora que está provisto de un dispositivo de medida de nivel. En el cartucho de impresora se encuentran dos electrodos, por medio de los cuales se mide la altura de nivel, evaluándose los valores de medida por medio de una tabla de correlación y coeficiente.

20 La GB 1 288 177 describe una instalación de medida de nivel que presenta tres electrodos. De éstos, el tercer electrodo colector medio está dispuesto oblicuamente, de modo que la distancia entre el electrodo colector y el electrodo de referencia se modifica en sentido vertical. El colector puede estar configurado en forma de placa, y presentar una función de medida logarítmica.

25 Por lo tanto, es tarea de la invención poner a disposición un dispositivo de medida que presente estructura sencilla, y haga innecesarias medidas de calibrado respecto a la conductividad específica del líquido. También es tarea indicar un elemento de medida de estructura sencilla y manejable, y un procedimiento de medida.

Este problema se soluciona con un dispositivo de medida, que está caracterizado porque el dispositivo de medida de conductividad proporciona a intervalos temporales

30

$$t_i - t_{i-1} \text{ con } i = 1 \dots n \text{ valores de medida } M_{ti} (V) = M(V(z)) \sim LF \cdot f_M (V(z)),$$

35 porque al menos el depósito (5) y/o el dispositivo de medida de conductividad está/n diseñado/s de tal manera que es/son caracterizable/s por al menos una función paramétrica $f_{pi} (V(z))$ con $I = 1 \dots m$ dependiente de $V(z)$, de modo que es válido

40

$$f_M (V(z)) \sim f (f_{pi} (V(z) \text{ con } I = 1 \dots m)) \sim b_M^{V(z)}$$

siendo b_M un número $\neq 0$ y $\neq 1$,

45 y porque el dispositivo de valoración está configurado al menos para el desarrollo de cociente de valores de medida, y para el cálculo logarítmico de cocientes.

El sentido z se selecciona perpendicular al nivel de líquido en el depósito de líquido. El exponente puede poseer un signo positivo o negativo.

50

La invención parte del conocimiento de que, para la determinación de cantidades de líquido de líquidos electroconductivos a través de un depósito, ni el valor de conductividad de líquido debe ser conocido, ni se debe determinar el valor absoluto de altura del nivel de líquido, si mediante la configuración constructiva del dispositivo de medida se obtiene una relación exponencial entre el valor medido $M_{ti} (V(z))$ y el volumen $V(z)$ de líquido en el depósito.

55

Se ha mostrado que a tal efecto existen varias soluciones constructivas, que se pueden representar de forma general mediante funciones paramétricas.

60 Se entiende por una función paramétrica f_{pi} (I describe el índice de funcionamiento, es decir, f_{p1} , f_{p2} , etc.) un parámetro constructivo que presenta una dependencia funcional de $V(z)$, y por consiguiente de z . Son ejemplos de tales parámetros P_1 , respectivamente en dependencia de z , la forma de depósito, la forma de electrodo, la distancia de electrodos, y propiedades del material de electrodo. La distancia de electrodos puede ser la distancia espacial de ambos electrodos, o también la distancia relevante para las líneas de flujo eléctricas. En el caso citado en último lugar, ambos electrodos se pueden situar directamente en yuxtaposición, si entre los electrodos está dispuesto un obstáculo
65 que modifica la longitud de trayectoria de líneas de flujo eléctricas.

Según una forma de ejecución especial, entre ambos electrodos está dispuesto al menos un elemento, que modifica la longitud de trayectoria de líneas de flujo eléctricas que se forman entre ambos electrodos.

ES 2 333 906 T3

En el caso de este elemento se puede tratar de un componente del elemento soporte, en el que están dispuestos ambos electrodos, o de un elemento adicional que está dispuesto sobre el elemento soporte. En este caso es esencial que el elemento presente una configuración, de modo que la longitud de trayectoria de las líneas de flujo se modifica exponencialmente con valor z creciente.

5 El elemento presenta preferentemente una configuración, de modo que la longitud de trayectoria de las líneas de flujo eléctricas desciende con valor z creciente.

10 Según una forma de ejecución preferente, el elemento es una placa, cuyo borde delantero libre presenta un trazado curvado.

Ambos electrodos pueden estar dispuestos en yuxtaposición sobre el elemento soporte, estando dispuesta la placa entre ambos electrodos.

15 Según otra forma de ejecución, los electrodos en lados opuestos están dispuestos sobre el elemento soporte, y en posición adyacente lateralmente a cada electrodo está dispuesta una placa tal, que la longitud trayectoria de líneas de flujo se modifica entre los electrodos.

20 De modo preferente, la placa puede estar dispuesta perpendicularmente al elemento soporte. La orientación de estas placas de obstáculo se ajusta al acondicionamiento del elemento soporte y a la disposición de los electrodos sobre el elemento soporte. Por lo tanto, también es preferente que las placas puedan estar dispuestas paralelamente al elemento soporte en el caso de disposición enfrentada de los electrodos sobre un elemento soporte.

25 Si todos los parámetros P_i presentan una relación lineal, como es el caso en el estado de la técnica, por ejemplo si el depósito es un cilindro, la distancia de electrodos se selecciona constante, la superficie de electrodos es constante, y el material de electrodos se selecciona homogéneo a lo largo de la longitud total, para la determinación de cantidades de flujo es necesario tanto el conocimiento de valores de conductividad de líquido, como también el de altura de nivel absoluta.

30 Se ha mostrado que al menos una función paramétrica f_{P1} debe presentar una dependencia exponencial, para ser independiente tanto del conocimiento de conductividad de líquido, como también del conocimiento de altura de nivel absoluta.

35 De forma general se puede representar la relación, por ejemplo, para cuatro funciones paramétricas en una matriz, indicándose con "arbitrario" una dependencia funcional arbitraria, pero estando excluida una función, en especial una función logarítmica, que podría suprimir, en caso dado, la dependencia exponencial de otra función paramétrica.

Valor medido ($M(V(z))$)	f_{P1}	f_{P2}	f_{P3}	f_{P4}
exponencial	exponencial	arbitrario	arbitrario	arbitrario
exponencial	arbitrario	exponencial	arbitrario	arbitrario
exponencial	arbitrario	arbitrario	exponencial	arbitrario
45 exponencial	arbitrario	arbitrario	arbitrario	exponencial

50 También más de una función paramétrica f_{P1} puede presentar una relación exponencial o parcialmente exponencial. En este caso se debe considerar que para $M(V(z))$, en dependencia de $V(z)$, y con ello de z , se ajusta una relación exponencial.

55 La ventaja de la relación exponencial consiste en que, con un aumento del volumen de carga en una determinada cantidad, el valor medido $M_{ti}(V(z)) - b_M^{V(z)}$ se modifica respectivamente en el mismo factor, con la consecuencia de que en la determinación de modificaciones de volumen no juega ningún papel el respectivo valor de conductividad de líquido, ni ambas alturas de nivel de líquido entre las que tiene lugar la modificación de volumen.

Por lo tanto, según una forma de ejecución especial está previsto que para al menos una función paramétrica es válido:

$$60 \quad f_{P1}(V(z)) \sim b_{P1}^{V(z)}$$

65 El valor base b_{P1} se debe seleccionar de modo que se hagan notar modificaciones de volumen reducidas de líquido también en una modificación significativa de valores de medida. La selección del valor base b_{P1} depende también de la unidad z en la que se mide. Todos los datos se refieren siempre a z medido en cm, también si esto no se menciona expresamente a continuación. Correspondientemente se deben considerar superficies en cm^2 y volúmenes en cm^3 .

ES 2 333 906 T3

Es preferente seleccionar b_{P1} en el intervalo de $0 < b_{P1} \leq 5$, en especial de $1 < b_{P1} \leq 1,5$, con $b_{P1} \neq 1$.

5 Según una forma de ejecución preferente, el parámetro P_1 es la superficie A de al menos un electrodo. $A(V(z))$ es la superficie de electrodo conductiva humectada con el líquido, que se modifica con volumen creciente o decreciente según su acondicionamiento constructivo. Para la superficie A es válido $A(V(z)) = f_{P1}(V(z)) \sim b_{A1}^{V(z)}$. En este caso, las demás funciones paramétricas, como por ejemplo la función paramétrica que describe la forma del depósito, pueden presentar una relación lineal. Hasta aquí, el depósito de líquido puede ser, a modo de ejemplo, un cilindro, cubo o paralelepípedo.

10 Según otra forma de ejecución, el parámetro P_1 es la forma de depósito F que determina el volumen de carga, para la que es válido $F(V(z)) = f_{P1}(V(z)) \sim b_F^{V(z)}$. La función $F(V(z))$ se reduce preferentemente a una función de la sección transversal $Q(z)$, siendo

$$15 \quad F(V(z)) = \int_0^z Q(z) dz$$

20 A modo de ejemplo, en un depósito de líquido con superficie de sección transversal más reducida, modificaciones de volumen reducidas conducen a una clara modificación en la altura de nivel, de modo que b_F se puede seleccionar reducido, por ejemplo en el intervalo por debajo de 2,5.

25 En depósitos con superficie de sección transversal grande, las relaciones son inversas. Por lo tanto, para conseguir una correspondiente exactitud de medida con modificación de volumen comparable, b_F se debe seleccionar mayor, por ejemplo mayor que 2,5.

30 Si la función $F(V(z))$ presenta una relación exponencial, la superficie de electrodo puede presentar, a modo de ejemplo, una dependencia lineal de z , es decir, los electrodos pueden poseer, a modo de ejemplo, una anchura constante a lo largo de su extensión total en sentido z .

Según otra forma de ejecución, el parámetro P_1 es la distancia D de electrodos, siendo válido para la distancia D : $D(V(z)) = f_{P1}(V(z)) - b_D^{-V(z)}$.

35 En este caso, las funciones paramétricas respecto a la forma de depósito que determina el volumen de carga $F(V(z))$ y/o la superficie de electrodos $A(V(z))$ y/u otras funciones paramétricas, pueden presentar por ejemplo, una relación lineal.

40 También el material de electrodos puede presentar una dependencia exponencial, modificándose exponencialmente las propiedades materiales, como por ejemplo la conductividad del material de electrodos, en dependencia de z .

45 El elemento de medida presenta preferentemente un material soporte, estando dispuestos ambos electrodos en lados opuestos del elemento soporte. El elemento soporte puede ser, a modo de ejemplo, una placa soporte. Los electrodos se posicionan ya en la obtención del elemento de medida, mediante lo cual se simplifica la incorporación del elemento de medida en el depósito de líquido. Se suprime un ajuste de ambos electrodos para el ajuste de un tamaño predeterminado de la célula de medida.

50 El elemento de medida está dispuesto en el depósito de líquido preferentemente de modo que el segundo extremo de electrodo ancho se encuentra en la parte superior. De este modo se realiza una curva de medida ascendente con volumen de carga creciente.

Según una forma de ejecución especial, el elemento de medida puede estar integrado en la pared del depósito de líquido. En este caso es preferente disponer ambos electrodos distanciados en la pared del depósito de líquido, o aplicar estos electrodos en posición opuesta.

55 Según una forma de ejecución especial, el depósito de líquido es un embudo de alimentación de una instalación de filtración de agua. En tales embudos de alimentación, el líquido se alimenta desde arriba generalmente. El orificio de descarga se encuentra en la pared de fondo del embudo de alimentación, donde está dispuesto también un elemento filtrante, por ejemplo un cartucho filtrante. Según un empleo especial del dispositivo de medida, la determinación de la cantidad de flujo se puede emplear para la determinación del momento de sustitución de cartucho filtrante, y hasta
60 aquí como dispositivo de medida de carga volumétrica para cartuchos filtrantes.

65 La instalación de valoración puede estar conectada a un dispositivo indicador. En el caso de empleo del dispositivo de medida como dispositivo de medida de carga volumétrica para cartuchos filtrantes, este dispositivo indicador puede ser un dispositivo indicador que informa al usuario sobre el momento de sustitución del cartucho filtrante.

En una unidad constructiva están integrados al menos la fuente de tensión, la instalación de valoración, y al menos un elemento de medida. Según otra forma de ejecución, en la unidad constructiva puede estar integrada también el

ES 2 333 906 T3

dispositivo indicador. En una fuente de tensión externa se reúnen preferentemente la instalación de valoración, y al menos un elemento de medida en una unidad constructiva. Estas formas de ejecución posibilitan un manejo sencillo y una sustitución rápida del dispositivo, ya que el dispositivo se debe emplear como unidad únicamente en el depósito en el que se deben medir las cantidades de flujo.

5 El elemento de medida según la invención para la determinación de un valor medido dependiente de la altura de nivel de líquidos electroconductivos con al menos un electrodo extendido longitudinalmente, prevé que la superficie A de electrodo aumenta exponencialmente con distancia z creciente del primer extremo de electrodo al segundo extremo

10 de electrodo. Es válido $A(V(z)) \sim b_{A1}^{V(z)}$, siendo $A(z) \sim \int_0^z B(z) dz$ con B(z) anchura de electrodos en dependencia de z. De esto se deduce que también para B(z) es válida una relación exponencial $A(V(z)) \sim A(z) \approx B(z) \cdot b_{A2}^z$.

15 Para b_{A2} es válido preferentemente $0 < b_{A2} \leq 5$ y $b_{A2} \neq 1$, siendo un intervalo preferente para b_{A2} el intervalo entre 1 y 1,5 ($1 < b_{A2} \leq 1,5$).

20 Esto es válido respectivamente para el caso en el que z se mide en cm. Para otras unidades para z se debe adaptar correspondientemente la base b_{A2} .

25 Es preferente un ensanchamiento continuo de los electrodos. Según otra forma de ejecución, la anchura de los electrodos se puede modificar también en etapas, presentando el extremo envolvente de las etapas la relación exponencial descrita. Este acondicionamiento conduce a correspondientes saltos en la curva de medida, a los que se puede recurrir para la determinación de alturas de nivel absolutas en el caso de revestimiento correspondiente de la instalación de valoración conectada al elemento de medida.

La anchura B_1 en el primer extremo de electrodo asciende preferentemente a 0,1 mm hasta 20 mm. La anchura B_2 en el segundo extremo de electrodo se sitúa preferentemente en 5 mm a 30 mm.

30 En el primer extremo de electrodo está dispuesta una sección de electrodo en cruz, que se extiende perpendicularmente al eje de electrodo. Este ensanchamiento en cruz sirve para poner a disposición un valor medido inicial definido.

35 En uno de ambos extremos de electrodo está previsto un elemento de contacto. En este caso, el elemento de contacto se aplica preferentemente en el extremo superior de electrodo, que sobresale del líquido.

Los electrodos pueden estar constituidos por un metal, una aleación metálica, un material sintético electroconductor, u otro material electroconductor.

40 Para facilitar el manejo de electrodos está previsto al menos un electrodo sobre un elemento soporte.

El elemento de medida puede estar integrado también en la pared de un depósito de líquido. En este caso, la pared del depósito de líquido forma el elemento soporte.

45 Si el elemento soporte constituye un componente independiente, es preferente la configuración de una placa, sobre cuyos dos lados opuestos puede estar dispuesto un electrodo respectivamente. El campo eléctrico entre ambos electrodos pasa alrededor del elemento soporte.

Preferentemente, ambos electrodos presentan configuración idéntica.

50 La placa soporte presenta preferentemente una sección transversal en doble T, lo que tiene la ventaja de una gran estabilidad, y por consiguiente impide un deterioro de electrodos en el caso de esfuerzo mecánico del elemento de medida.

55 La placa soporte presenta dos pies preferentemente en posición adyacente al primer extremo de electrodo, que sirven para obtener una distancia definida al fondo del depósito de líquido. De este modo se forma un campo eléctrico inicial, que se extiende a través del elemento de medida. En el caso de niveles de líquido reducidos en el depósito, el campo inicial se encuentra aún completamente en el interior de la columna de líquido.

60 Es ventajoso que tanto los electrodos, como también la placa soporte, estén constituidos por material sintético. A tal efecto se selecciona un material sintético electroconductor para los electrodos, y un material sintético no conductor para la placa soporte. De este modo, el elemento de medida se puede obtener económicamente como pieza moldeada por inyección de dos componentes.

65

ES 2 333 906 T3

El procedimiento para la determinación de la cantidad de flujo total de líquidos electroconductivos con la conductividad LF a través de un depósito, con alturas de nivel variables en sentido vertical (sentido z) por medio de un depósito y un dispositivo de medida de conductividad, está caracterizado por los siguientes pasos de procedimiento:

- 5
- revestimiento al menos del depósito y/o del dispositivo de medida de conductividad, de modo que éste se puede describir a través de al menos una función paramétrica dependiente de $V(z)$, $f_{p1}(V(z))$ con $I = 1 \dots m$,
 - determinación de al menos una función paramétrica $f_{p1}(V(z))$, de tal manera que para los valores de medida proporcionados por el dispositivo de medida de conductividad es válido

10

$$M(V(z)) \sim LF \cdot f_M(V(z)) \sim f(f_{p1}(V(z))) \sim b_M^{V(z)}$$

15

- puesta en práctica de una medida para la determinación de la base b_M ,
- determinación de valores de medida $M_{ti}(V(z))$ a intervalos temporales $t_i - t_{i-1}$ con $i = 1, n$,
- desarrollo de cociente M_{ti+1}/M_{ti} y cálculo logarítmico de cocientes para la determinación de dV_i , y
- adición de n-valores dV_i para la determinación de la cantidad de flujo total dV .

20

25 La medida para la determinación de la base b_M para el respectivo sistema se lleva a cabo generalmente una única vez con cantidades de líquido predeterminadas, y precisamente antes de que comience el cálculo de valores de medida. Por consiguiente, el valor de la base b_M se determina una vez, y después sirve como base del cálculo de valores de medida. El valor b_M entra en el cálculo logarítmico del cociente en la determinación de dV_i .

30 Preferentemente, durante el funcionamiento de la instalación en la que está incorporada el dispositivo de medida se determinan los valores de medida M_{ti} a intervalos temporales de 1 a 100 segundos. Qué intervalos temporales son convenientes se deduce, entre otras cosas, también de la frecuencia de utilización y de la velocidad de flujo de la respectiva instalación. Si en el caso de la instalación en cuestión se trata de una instalación de filtración de agua, esto depende en gran medida, entre otras cosas, de la cantidad de agua filtrada requerida por el usuario. Como intervalos temporales preferentes están previstos 1 a 20 segundos, en especial 2 a 10 segundos.

35

A continuación se explican más detalladamente formas de ejecución ejemplares de la invención. Muestran:

la figura 1 una representación esquemática de un dispositivo de medida según una primera forma de ejecución,

40

la figura 2 la vista en planta de un elemento de medida según una primera forma de ejecución,

la figura 3 un corte horizontal a través del elemento de medida mostrado en la figura 2 a lo largo de las líneas III-III,

45

la figura 4 un corte vertical a través del elemento de medida mostrado en la figura 2 a lo largo de las líneas IV-IV,

las figuras 5a,b vistas en planta de elementos de medida según dos formas de ejecución adicionales,

la figura 6 un depósito de líquido con electrodo integrado,

50

la figura 7 una representación esquemática de un dispositivo de medida según una segunda forma de ejecución,

la figura 8 un corte vertical a través de una instalación de filtración de agua con dispositivo de medida,

55

la figura 9 una representación esquemática del principio de medida,

la figura 10 un diagrama en el que se aplica el valor medido en dependencia del volumen para tres líquidos con conductividad diferente,

60

las figuras 11a,b dos vistas laterales de un elemento de medida según otra forma de ejecución,

las figuras 12a-c dos vistas laterales y una vista en planta de un elemento de medida según otra forma de ejecución,

la figura 13 una vista lateral de un elemento de medida según otra forma de ejecución, y

65

la figura 14 un dispositivo de medida de conductividad como unidad constructiva integral.

ES 2 333 906 T3

En la figura 1 se representa esquemáticamente un dispositivo de medida 10 según una primera forma de ejecución. El dispositivo de medida 10 comprende un dispositivo de medida de conductividad 10a, que presenta un elemento de medida 20, que está dispuesto en el interior de un depósito de líquido 5. El depósito de líquido 5 posee una pared periférica 6a y una pared de fondo 6b, estando dispuesta una alimentación de líquido 7a en la zona superior de la pared periférica 6a, y una descarga de líquido 7b en la zona inferior. Tanto la cantidad de líquido alimentada, como también la descargada, se modifican en el transcurso del tiempo, de modo que el nivel de líquido 40 del líquido 41 se modifica del mismo modo constantemente en el depósito 5 (véase flecha doble). Para la medida de la cantidad de líquido que fluye a través del depósito 5 está previsto el dispositivo de medida 10.

El elemento de medida 20 del dispositivo de medida 10 presenta una placa soporte 21, que posee un electrodo 30a, 30b en el anverso y el reverso respectivamente. En la disposición de placas soporte 21 con los electrodos 30a, 30b se debe procurar que, en el caso de carga completa del depósito, los electrodos no se sumerjan completamente y las conexiones eléctricas no se sumerjan en absoluto. El máximo nivel de líquido permitido se caracteriza con 42. En la figura 1 se puede ver únicamente el electrodo 30a aplicado en el anverso. El electrodo 30b no representado en el reverso del elemento de medida presenta configuración idéntica. En este caso se trata de electrodos 30a, 30b, cuya anchura aumenta de abajo a arriba, obedeciendo la anchura de electrodos a una función exponencial en dependencia de la distancia z del extremo de electrodo inferior o primero 31. La relación funcional entre $A(V(z))$ y z se da en primer lugar a través de $A(V(z)) \sim b_{A1} z$, lo que resulta en un ensanchamiento exponencial de los electrodos, esto es, $A(V(z)) \sim b_{A2} z$ o anchura $B(z) \sim b_{A2} z$. El eje z está representado en la parte derecha de la figura 1, situándose el punto cero del eje z en el extremo inferior 31 de los electrodos 30a, 30b. La distancia del extremo inferior de los electrodos 30a, 30b respecto a la pared de fondo 6 está caracterizado con a . El volumen de líquido en esta zona se considera en la valoración mediante una cantidad estable.

Ambos electrodos 30a, 30b están unidos a través de una línea de interconexión 11 a una instalación de valoración 12, que está conectada a un dispositivo indicador 13. Los componentes del dispositivo de medida de conductividad se reúnen convenientemente en una unidad constructiva en su totalidad, en especial se alojan, o bien disponen en una única carcasa, como se representa a modo de ejemplo en la figura 14. Por consiguiente, el depósito 5 se puede equipar de manera sencilla. El dispositivo de medida de conductividad 10a se emplea únicamente en el depósito, lo que facilita el montaje.

Con el dispositivo de medida 10 se lleva a cabo una medida de conductividad en el líquido 41, pudiéndose efectuar la medida y valoración de manera continua o discontinua. Las líneas de flujo eléctricas entre ambos electrodos 30a y 30b se indican mediante los signos de referencia 36.

En la figura 2 se representa en ampliación la vista en planta del elemento de medida 20. El elemento de medida 20 está constituido por una placa soporte 21 y dos electrodos de medida 30a, b. La propia placa soporte 21 constituida por una placa media 24, y dos ramas en T 25a, b dispuestas en el borde, como se puede ver en la figura 3. De este modo, la placa soporte 21 adopta la configuración de una doble T en sección transversal. En el extremo inferior, la placa media 24 posee una escotadura 23, estando las ramas en T prolongadas hacia abajo, y formando las mismas pies 22a, b.

En ambos lados de la placa media 24 están dispuestos electrodos idénticos 30a, b, que son simétricos excepto un ensanchamiento en el extremo superior. Cada electrodo 30a, b posee un primer extremo de electrodo estrecho 31, y un segundo extremo de electrodo ancho 32, estando dispuesto el primer extremo de electrodo 31 en la parte inferior, y caracterizando el segundo extremo de electrodo 32 la zona de máximo nivel de líquido admitido 42. En este caso, la figura 2 muestra la posición de montaje en el depósito de líquido 5 de la figura 1.

La anchura B del electrodo 30a aumenta continuamente con distancia z creciente del primer extremo de electrodo 31 respecto al segundo extremo de electrodo 32. Z_{\max} designa la distancia del primer extremo de electrodo inferior 31 respecto al extremo de electrodo superior 32. Para la anchura B es válida la relación $B(z)$ proporcionalmente a $b_{A2} z$.

En el primer extremo de electrodo 31, el electrodo 30a presenta un ensanchamiento en cruz 35 perpendicularmente a su eje longitudinal. Este ensanchamiento en cruz 35 sirve para definir el tamaño del valor medido inicial. Esto es válido también para el electrodo 30b.

Al segundo extremo de electrodo 32 se añade un elemento de contacto 33, sobre el que está aplicada un punto de contacto 34, a modo de ejemplo de silicona con grafito. El elemento de contacto 33 está adaptado al tamaño del punto de contacto 34, y se extiende lateralmente sobre el electrodo. El punto de contacto 34 sirve como elemento de conexión para la línea de interconexión eléctrica 11, que conduce a la instalación de valoración 12, como se representa en la figura 1.

En la figura 3 se representa un corte a lo largo de las líneas III-III a través del elemento de medida 20 mostrado en la figura 2. Se puede ver que en ambos lados de la placa media 24 están dispuestos electrodos 30a, b.

En la figura 4 se representa un corte vertical a lo largo de las líneas IV-IV a través del elemento de medida mostrado en la figura 2. La placa soporte 21 está constituida por material sintético no conductivo, mientras que los electrodos 30a, b se obtienen a partir de material sintético conductivo. De este modo es posible obtener el elemento de medida 20 como pieza moldeada por inyección de dos componentes.

ES 2 333 906 T3

En la figura 5a se representa otra forma de ejecución del elemento de medida 20, que se diferencia de la forma de ejecución según la figura 2 en que los electrodos 30a, 30b (30b en el reverso, por lo tanto no visible) están realizados de manera asimétrica, y presentan una línea de limitación recta y una exponencial, es decir, curvada.

5 En la figura 5b se puede ver otra modificación que muestra un electrodo escalonado 30a. El extremo envolvente 37 de las etapas aisladas 38 corresponde a la línea de limitación derecha del electrodo 30a en la figura 5a, y muestra igualmente un gradiente exponencial.

10 En la figura 6 se representa otra forma de ejecución del dispositivo de medida 10, que se diferencia de la figura 1 porque los electrodos 30a, 30b están dispuestos en posición enfrentada en la pared 6a del depósito de líquido 5, y porque la alimentación de líquido 7a no está dispuesta en la pared periférica, sino en la pared cubriente. La pared periférica 6a en esta forma de ejecución adopta la función de placa soporte 21 según las formas de ejecución descritas anteriormente. El nivel de líquido máximo admitido 42 se selecciona de modo que el elemento de contacto 33 de los electrodos con las conexiones no se sumerge.

15 En la figura 7 se representa otra forma de ejecución del dispositivo de medida 10. Mientras que, según la forma de ejecución de la figura 1, el depósito de líquido 5 presenta una configuración en forma de paralelepípedo, de modo que la función $F(V(z))$ obedece a una recta, el depósito de líquido 5 según la figura 7 se estrecha hacia arriba. La pared lateral 6a está curvada exponencialmente, de modo que la función $F(z)$, que describe la sección transversal del depósito de líquido 5, obedece a una función exponencial. Es válido $F(V(z)) \sim F(z) \sim b_F^{-z}$. En este caso, el elemento de medida 20 puede estar equipado con electrodos 30a, 30b, que presentan una anchura constante en sentido z.

20 En la figura 8 se representa una instalación de filtración de agua 1 en corte vertical, que presenta un bidón 2 con asidero 3 y tapa 4, así como un embudo de alimentación 5a que se encuentra en el bidón. En la descarga 7b del embudo de alimentación 5a se emplea un cartucho filtrante 50. Después de retirar la tapa 4, o a través del orificio de alimentación 7a en la tapa 4, el agua sin tratar 8 se introduce en el embudo de alimentación 5a, y afluye desde el mismo a través del cartucho filtrante 50 en el bidón 2, en cuyo fondo se recoge el agua filtrada 9.

30 En el embudo de alimentación 5a está dispuesto el dispositivo de medida de conductividad 10a, que presenta un elemento de medida 20, que está unido a una instalación de valoración 12 a través de un conducto eléctrico 11. La instalación de valoración 12 incluye también la unidad de abastecimiento de corriente. En la instalación de valoración 12 está aplicada un dispositivo indicador 13, que está dispuesta en la tapa 4, y es visible desde fuera. El dispositivo de medida de conductividad 10a puede estar realizado también como unidad constructiva, como se representa en la figura 14. Esta unidad constructiva se puede emplear, a modo de ejemplo, en la tapa o en el depósito.

35 Si afluye agua sin depurar 8, aumenta el nivel de líquido 40. Durante la filtración se reduce el nivel de líquido 40.

40 De las diferencias de nivel se puede concluir sobre el volumen de líquido, que ha fluido a través del cartucho filtrante 50. Este volumen es una medida para el momento de sustitución del cartucho filtrante 50.

Las modificaciones de nivel de líquido 40 se registran por el elemento de medida 20. La instalación de valoración 12 calcula el volumen pertinente, bajo consideración de las dimensiones del embudo de alimentación 5a, a partir de los valores de medida. Si se sobrepasa un valor volumétrico predeterminado para el respectivo cartucho filtrante 50, esto se comunica al usuario a través del dispositivo indicador 13. En esta forma de ejecución, el dispositivo de medida 45 10 se emplea como dispositivo de medida de carga volumétrica para el cartucho filtrante 50.

50 En la figura 9 se representa un diagrama esquemático de la disposición de electrodos 30a, b. dV designa la modificación de volumen de líquido en el caso de modificación del nivel de líquido 40. Por medio de este dispositivo de medida 10 se llevaron a cabo medidas para tres líquidos con diferente conductividad. El resultado se representa en el diagrama de la figura 10.

Los valores de medida M se determinan a intervalos de tiempo predeterminados $\Delta t = t_i - t_{i-1}$.

55 Es válido:

$$M(V(z)) = K(LF) \cdot f_M(V(z)) = K(LF) \cdot b_M^{V(z)}$$

60 y por consiguiente, para dos valores de medida determinados sucesivamente:

$$65 M_1(V) = K(LF) \cdot b_M^{V_1}; M_2(V) = K(LF) \cdot b_M^{V_2}$$

ES 2 333 906 T3

Para la relación de ambos valores de medida es válido:

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{K(LF) \cdot b_M^{V_2}}{K(LF) \cdot b_M^{V_1}} = \frac{b_M^{V_2}}{b_M^{V_1}} = b_M^{(V_2-V_1)}$$

En este caso son:

10 M_1 = valor medido con V_1 , es decir, momento t_1

M_2 = valor medido con V_2 , es decir, momento t_2

15 V_1 = volumen absoluto antes de una modificación de volumen

V_2 = volumen absoluto tras una modificación de volumen

$dV = V_1 - V_2$ (diferencia de volumen)

20 K = factor de proporcionalidad, que depende, entre otras cosas, de LF . Otros factores de influencia sobre el factor K son constantes celulares, constantes volumétricas, factor de proporcionalidad del intensificador de medida

b_M = número básico de la función exponencial, se determina mediante la geometría de la célula de medida de conductividad y dimensiones del depósito (modificación de volumen/modificación de valor medido)

25 Mediante cálculo logarítmico resulta la relación:

$$30 \quad dV = \text{Log}_{b_M} \left(\frac{M_2}{M_1} \right)$$

35 En las fórmulas se puede observar que el factor K se reduce. La base b_M se debe determinar para la respectiva disposición de medida mediante un único calibrado, y entra en la medida como número básico constante. Por consiguiente, la determinación de la diferencia de volumen es unívoca.

Para el ejemplo según la figura 10 resultan los siguientes cálculos (datos volumétricos en litros, z en cm) para los valores de medida $M_2 = 10$ y $M_1 = 20$ (base $b_M = 2,5937$):

40 A) conductividad reducida: $K = 1,8181$; $M_1 = 20$; $V_1 = 2,516$; $M_2 = 10$; $V_2 = 1,789$ $dV = 0,727$.

B) conductividad media: $K = 3,6363$; $M_1 = 20$; $V_1 = 1,789$; $M_2 = 10$; $V_2 = 1,061$ $dV = 0,727$.

45 C) conductividad elevada: $K = 7,7272$; $M_1 = 20$; $V_1 = 1,061$; $M_2 = 10$; $V_2 = 0,334$ $dV = 0,727$.

Independientemente de K , y por consiguiente de la conductividad LF del líquido, se mide siempre la misma modificación de volumen.

50 Para las determinaciones de una diferencia de volumen es muy apropiado el principio de medida exponencial. La ventaja consiste en que factores, como por ejemplo la conductividad de medida del líquido, no influyen sobre la determinación del valor medido, y sólo son necesarias dos medidas para un volumen diferencial.

55 En las figuras 11a y 11b se representan dos vistas laterales de un elemento de medida 20 según otra forma de ejecución. Ambos electrodos bandeados 30a, 30b, que poseen una anchura constante, están dispuestos en yuxtaposición sobre una placa soporte 21. Entre ambos electrodos 30a, 30b está dispuesto un obstáculo en forma de una placa 26, que está constituido por material no electroconductor, y acorta la longitud de trayectoria de líneas de flujo eléctricas 36 con z creciente. A través del obstáculo se consigue el mismo efecto que con una distancia de electrodos opuestos que se modifica correspondientemente. La placa 26 posee una anchura $B_a(z)$ que desciende de abajo a arriba, con la consecuencia de que la longitud de trayectoria de líneas de flujo 36 hacia ambos electrodos 30a, 30b desciende de abajo a arriba. Aunque ambos electrodos están dispuestos en posición adyacente sobre la placa soporte 21, mediante la placa se genera una distancia D de ambos electrodos 30a, 30b de abajo a arriba que se reduce exponencialmente para el recorrido de las líneas de flujo eléctricas.

65

ES 2 333 906 T3

La relación funcional entre la distancia B_a y $V(z)$ se determina a través de

$$B_a(V(z)) \sim b_{a_1}^{-V(z)} \sim b_{a_1}^{-z}$$

lo que conduce finalmente al borde delantero curvado exponencialmente 27 de la placa 26.

En las figuras 12a a c se representa una modificación de esta forma de ejecución, mostrando la figura 12b el corte a lo largo de las líneas A-A en la figura 12a. Ambos electrodos 30a, 30b están dispuestos en lados opuestos de la placa soporte 21. Para acortar la trayectoria para las líneas de flujo 36 con z creciente, a ambos lados de los electrodos 30a, 30b están dispuestas placas 26a, b, c y d. La relación funcional entre la distancia de ambos electrodos 30a, 30b relevante para las líneas de flujo es análoga a la relación funcional que se describe en relación con las figuras 11a y 11b.

En la figura 13 se representa otra forma de ejecución en la que ambos electrodos 30a, b están dispuestos en lados opuestos de la placa soporte 21. Ambas placas 26a, b, que acortan la trayectoria de líneas de flujo eléctricas 36 con z creciente, están dispuestas en el plano del elemento soporte 21, y pueden ser también componente de la placa soporte 21.

La figura 14 muestra la forma de ejecución del elemento de medida según la figura 11a con instalación de valoración integrada 12 e instalación de medida 13, que comprende también la fuente de corriente. La unidad constructiva se inserta en un depósito, y se fija en el mismo.

Lista de signos de referencia

1	Instalación de filtración de agua
2	Bidón
3	Asidero
4	Tapa
5	Depósito de líquido
5a	Embudo de alimentación
6a	Pared periférica
6b	Pared de fondo
7a	Entrada
7b	Descarga
8	Agua sin depurar
9	Agua filtrada
10	Dispositivo de medida
10a	Dispositivo de medida de conductividad
11	Línea de interconexión eléctrica
12	Instalación de valoración
13	Dispositivo indicador
20	Elemento de medida
21	Placa soporte

ES 2 333 906 T3

	22a, b	Pie
	23	Escotadura
5	24	Placa central
	25a, b	Rama en T
	26	Placa
10	26a, b, c, d	Placa
	27	Borde delantero
15	30a, b	Electrodo de medida
	31	Primer extremo de electrodo
20	32	Segundo extremo de electrodo
	33	Elemento de contacto
	34	Punto de contacto
25	35	Ensanchamiento en cruz
	36	Líneas de flujo eléctricas
30	37	Extremo envolvente
	38	Etapas
35	40	Nivel de líquido
	41	Líquido
	42	Nivel de líquido máximo
40	50	Cartucho filtrante
45		
50		
55		
60		
65		

ES 2 333 906 T3

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medida (10) para la determinación de cantidades de flujo $dV(z)$ de líquidos electroconductivos con la conductividad LF a través de un depósito (5) con alturas de nivel variables en sentido vertical (sentido z) con

- un depósito (5) que presenta una pared de fondo (6b) y alimentación y descarga (7a, b), y con

- un dispositivo de medida de conductividad (10a), que comprende los siguientes componentes:

- una fuente de tensión,
- una instalación de valoración (12), y
- al menos un elemento de medida (20),

- que está dispuesto en el depósito (5), y está conectado a la instalación de valoración (12), y

- que presenta al menos dos electrodos que se extienden en sentido z (30a, b), que están dispuestos verticalmente al sentido z a cierta distancia entre sí, designando z_{\max} la distancia del primer extremo de electrodo inferior (31) ($z = 0$) al segundo extremo de electrodo superior (32), **caracterizado**

porque el dispositivo de medida de conductividad (10a) proporciona a intervalos temporales $t_i - t_{i-1}$ con $i = 1 \dots n$ valores de medida $M_{i1}(V) = M(V(z)) \sim LF \cdot f_M(V(z))$,

porque al menos el depósito (5) y/o el dispositivo de medida de conductividad (10a) está/n diseñado/s de tal manera que es/son **caracterizable/s** por al menos una función paramétrica $f_{P_i}(V(z))$ con $I = 1 \dots m$ dependiente de $V(z)$, de modo que es válido

$$f_M(V(z)) \sim f(f_{P_i}(V(z)) \text{ con } I = 1 \dots m) \sim b_M^{V(z)}$$

siendo b_M un número $\neq 0$ y $\neq 1$,

y porque el dispositivo de valoración (12) está configurado al menos para el desarrollo de cociente de valores de medida, y para el cálculo logarítmico de cocientes.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque para al menos una función paramétrica es válido:

$$f_{P_1}(V(z)) \sim b_{P_1}^{V(z)} \text{ preferentemente con } 0 < b_{P_1} \leq 5 \text{ y } b_{P_1} \neq 1 \text{ y } z \text{ en cm.}$$

3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado** porque al menos un parámetro P_i se selecciona de tal manera que $f_{P_1}(V(z)) \sim b_{P_1}^{V(z)}$, preferentemente con $1 < b_{P_1} \leq 1,5$, y z es en cm.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el parámetro P_i es la superficie A de al menos un electrodo (30a, b), y porque para la superficie A es válido: $A(V(z)) = f_{P_1}(V(z)) \sim b_{A1}^{V(z)}$.

5. Dispositivo de medida según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el parámetro P_i es la forma de depósito F que determina el volumen de carga, y porque para la forma de depósito es válido: $F(V(z)) = f_{P_1}(V(z)) \sim b_F^{V(z)}$.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el parámetro P_i es la distancia D de electrodos (30a, b), y porque para la distancia D es válido:

$$D(V(z)) = f_{P_1}(V(z)) \sim b_D^{-V(z)}.$$

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el elemento de medida (20) presenta un elemento soporte (21), y porque ambos electrodos (30a, b) están dispuestos en lados opuestos del elemento soporte (21).

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el elemento de medida (20) está dispuesto en el depósito de líquido (5) de modo que el segundo extremo de electrodo ancho (32) se encuentra en la parte superior.

ES 2 333 906 T3

9. Dispositivo de medida según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el elemento de medida (20) está integrado en la pared (6a) del depósito de líquido (5).
- 5 10. Dispositivo de medida según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el depósito de líquido (5) es un embudo de alimentación (5a) es una instalación de filtración de agua (1).
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque la instalación de valoración (12) está conectada a un dispositivo indicador (13).
- 10 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque al menos una fuente de tensión, la instalación de valoración (12) y al menos un elemento de medida (20) están integrados en una unidad constructiva.
13. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado** porque en la unidad constructiva está integrado el dispositivo indicador (13).
- 15 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque entre ambos electrodos (30a, 30b) está dispuesto al menos un elemento que modifica la trayectoria de líneas de flujo eléctricas (36) que se forman entre ambos electrodos (30a, 30b).
- 20 15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el elemento presenta una configuración, de modo que la trayectoria de líneas de flujo eléctricas (36) desciende exponencialmente con valor z creciente.
16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 o 15, **caracterizado** porque el elemento es una placa (26, 26a-d), cuyo borde delantero libre (27) presenta un trazado curvado.
- 25 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado** porque ambos electrodos (30a, 30b) están dispuestos en yuxtaposición sobre un elemento soporte (21), y porque la placa (26, 26a-d) está dispuesta entre ambos electrodos (30a, b).
- 30 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado** porque ambos electrodos (30a, b) están dispuestos en lados opuestos sobre un elemento soporte (21), y porque lateralmente, en posición adyacente a cada electrodo (30a, b), está dispuesta una placa (26, 26a-d) en cada caso.
- 35 19. Dispositivo según la reivindicación 17 o 18, **caracterizado** porque la placa (26, 26a-d) está dispuesta perpendicularmente al elemento soporte (21).
20. Empleo del dispositivo (10) según una de las reivindicaciones 1 a 19 como dispositivo de medida de carga volumétrica para cartuchos filtrantes (50).
- 40 21. Empleo según la reivindicación 20, **caracterizado** porque el dispositivo de medida (10) presenta un dispositivo indicador (13), que indica el momento de substitución para el cartucho filtrante (50).
22. Elemento de medida para la determinación de un valor medido dependiente de la altura de nivel de líquidos electroconductivos con al menos un electrodo que se extiende longitudinalmente (30a, b), **caracterizado** porque la superficie A de electrodos (30a, b) aumenta exponencialmente con distancia z creciente del primer extremo de electrodo (31) al segundo extremo de electrodo (32).
- 45 23. Elemento de medida según la reivindicación 22, **caracterizado** porque para la superficie A de electrodos (30a, b) es válido: $A(V(z)) \sim b_{A2}^z$ con $0 < b_{A2} \leq 5$, y $b_{A2} \neq 1$ y z en cm.
- 50 24. Elemento de medida según la reivindicación 22 o 23, **caracterizado** porque para la superficie A de electrodos (30a, b) es válido: $A(V(z)) \sim b_{A2}^z$ con $1 < b_{A2} \leq 1,5$ y z en cm.
- 55 25. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 24, **caracterizado** porque la anchura B de electrodos (30a, b) se modifica en etapas (38).
26. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 25, **caracterizado** porque la anchura B1 en el primer extremo de electrodo (31) asciende a 0,1 mm hasta 20 mm.
- 60 27. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 26, **caracterizado** porque la anchura B2 en el segundo extremo de electrodo (32) asciende a 5 mm hasta 30 mm.
28. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 27, **caracterizado** porque en el primer extremo de electrodo (31) está previsto un ensanchamiento en cruz (35) que se extiende perpendicularmente al eje de electrodo.
- 65 29. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 28, **caracterizado** porque a un extremo de electrodo (31, 32) se conecta un elemento de contacto (33).

ES 2 333 906 T3

30. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 29, **caracterizado** porque los electrodos (30a, b) están constituidos por un metal, una aleación metálica, un material sintético electroconductor, u otro material conductor.

5 31. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 30, **caracterizado** porque al menos un electrodo (30a, b) está dispuesto sobre un elemento soporte (21).

10 32. Elemento de medida según la reivindicación 31, **caracterizado** porque el elemento soporte es la pared (6a) es un depósito de líquido (5).

33. Elemento de medida según la reivindicación 31, **caracterizado** porque el elemento soporte es una placa soporte (21), sobre cuyos dos lados opuestos está dispuesto respectivamente un electrodo (30a, b).

15 34. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 31 a 33, **caracterizado** porque ambos electrodos (30a, b) son idénticos.

35. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 33 o 34, **caracterizado** porque la placa soporte (21) presenta una sección transversal en doble T.

20 36. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 31 a 35, **caracterizado** porque la placa soporte (21) presenta dos pies (22a, b) en posición adyacente al primer extremo de electrodo (31).

25 37. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 36, **caracterizado** porque los electrodos (30a, b) están constituidos por un material sintético electroconductor, y la placa soporte (21) está constituida por un material sintético no conductor.

38. Elemento de medida según una de las reivindicaciones 22 a 37, **caracterizado** porque es una pieza moldeada por inyección de dos componentes.

30 39. Procedimiento para la determinación de la cantidad de flujo total dV de líquidos electroconductivos de conductividad LF a través de un depósito con alturas de nivel que se modifican en sentido vertical (sentido z) por medio de un depósito y un dispositivo de medida de conductividad, **caracterizado** por los siguientes pasos:

- 35
- revestimiento al menos del depósito y/o del dispositivo de medida de conductividad, de modo que éste se puede describir a través de al menos una función paramétrica dependiente de $V(z) f_{p1}(V(z))$ con $I = 1 \dots m$,
 - determinación de al menos una función paramétrica $f_{p1}(V(z))$, de tal manera que para los valores de medida proporcionados por el dispositivo de medida de conductividad es válido

40

$$M(V(z)) \sim LF \cdot f_M(V(z)) \sim f(f_p, (V(z))) \sim b_M^{V(z)}$$

45

- puesta en práctica de una medida para la determinación de la base b_M ,
- determinación de valores de medida $M_{ti}(V(z))$ a intervalos temporales $t_i - t_{i-1}$ con $i = 1 \dots n$,
- desarrollo de cociente M_{i+1}/M_{ti} y cálculo logarítmico de cocientes para la determinación de dV_i , y
- adición de n -valores dV_i para la determinación de la cantidad de flujo total dV .

50

40. Procedimiento según la reivindicación 39, **caracterizado** porque los valores de medida M_{ti} se determinan a intervalos temporales de 1 a 100 segundos.

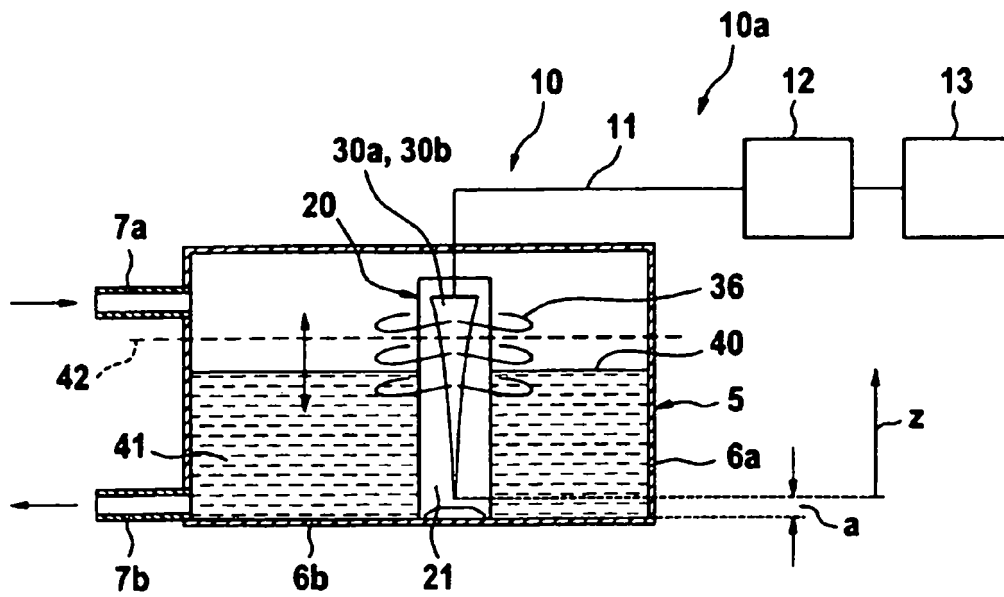
55

41. Procedimiento según la reivindicación 39 o 40, **caracterizado** porque los valores de medida M_{ti} se determinan a intervalos temporales de 1 a 20 segundos, preferentemente de 2 a 10 segundos.

60

65

Fig. 1



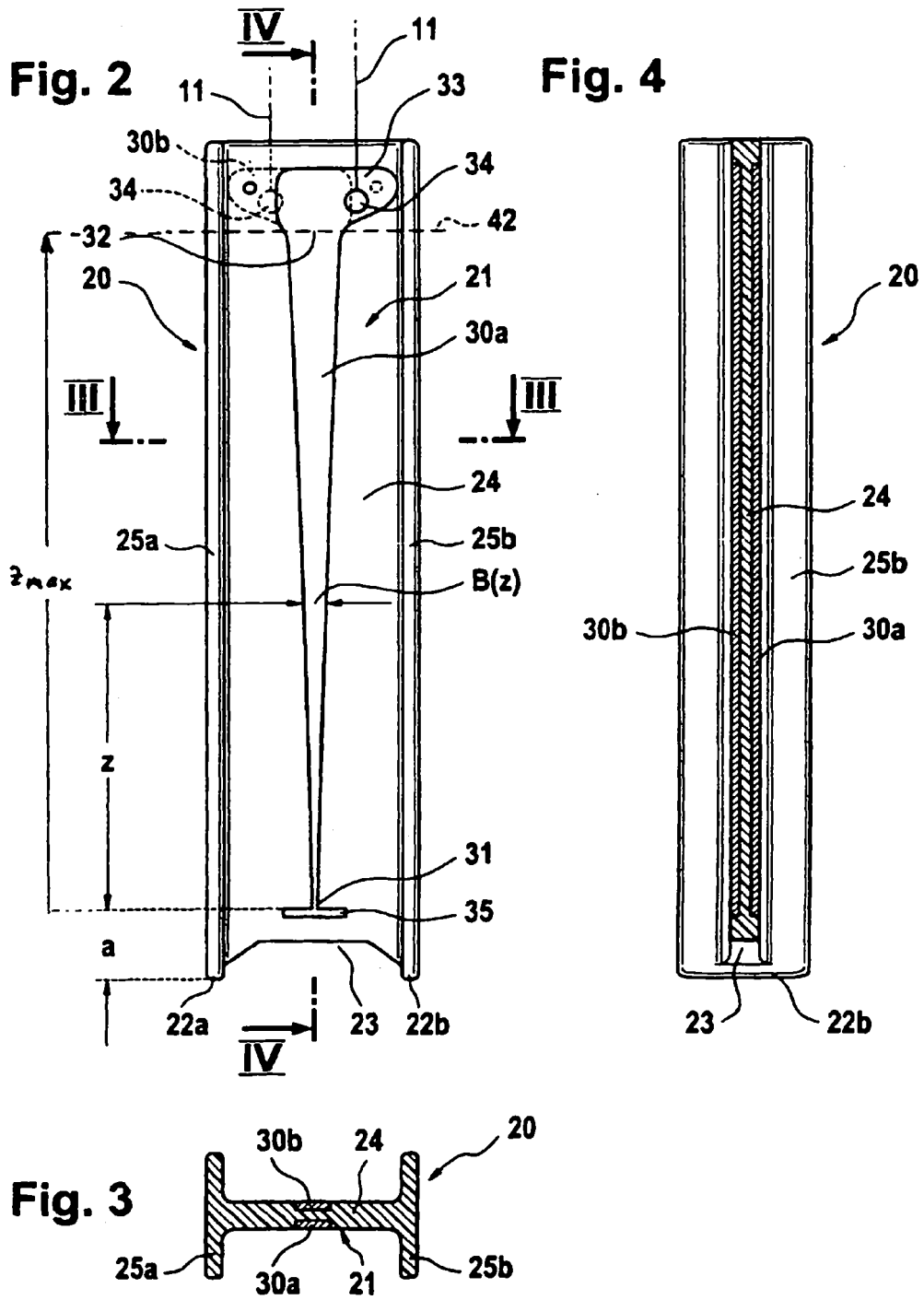


Fig. 5a

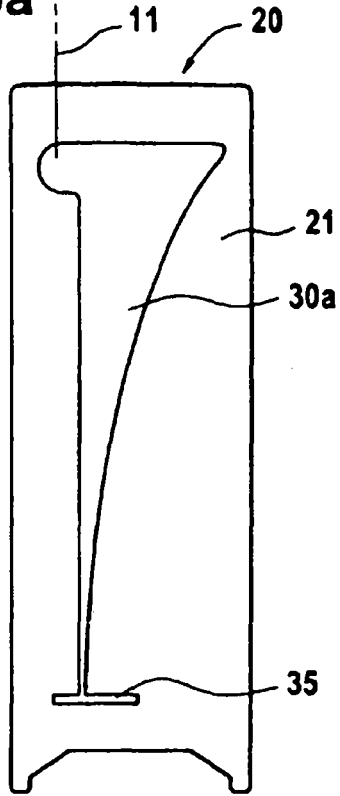


Fig. 5b

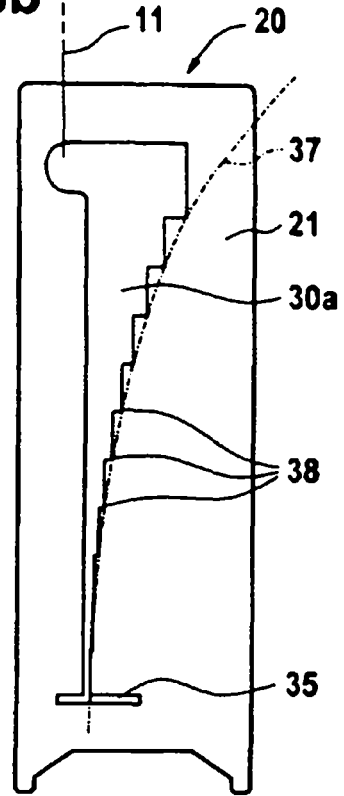
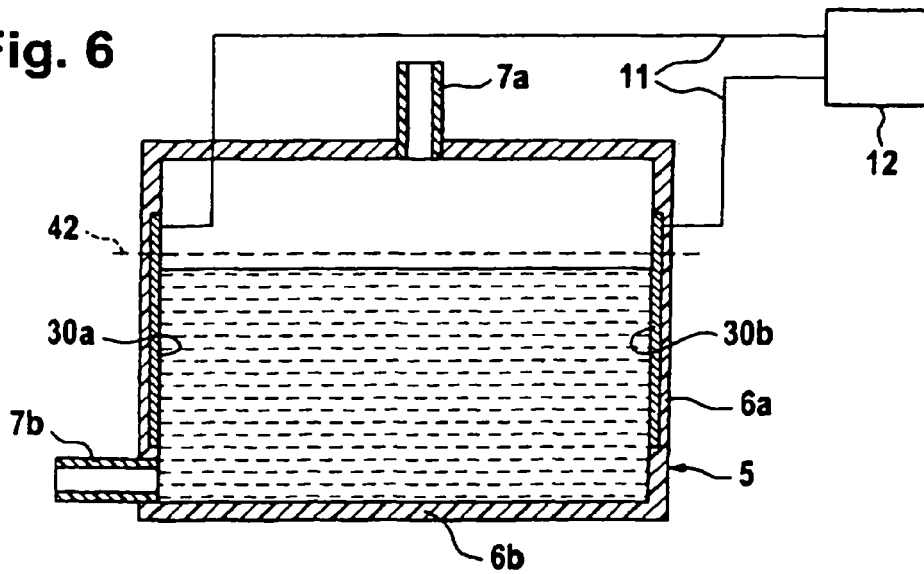
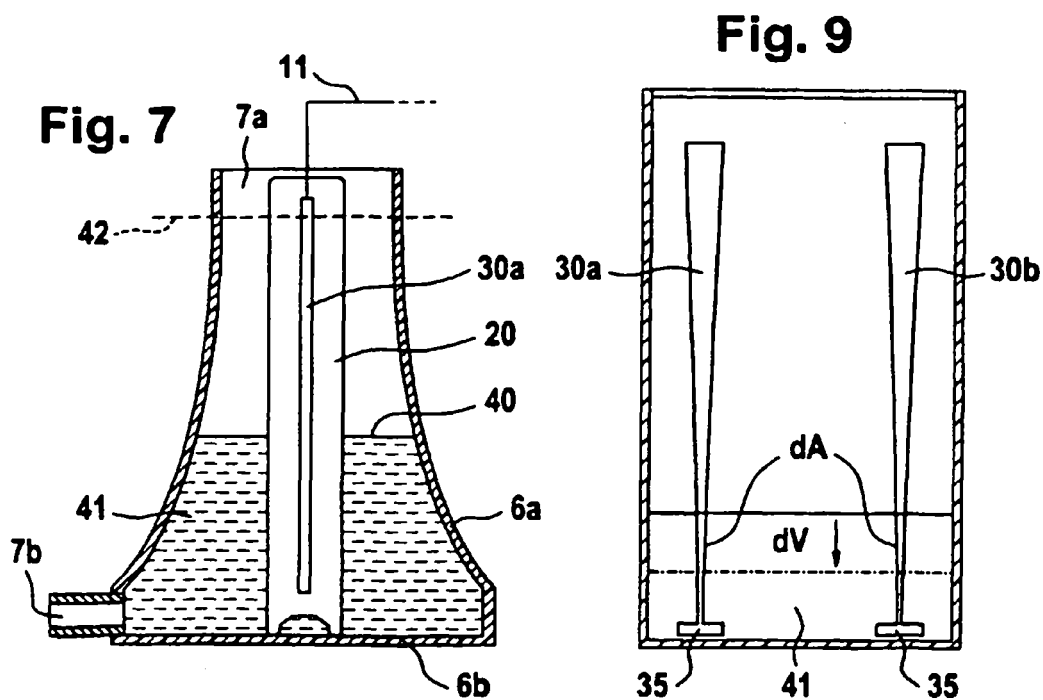
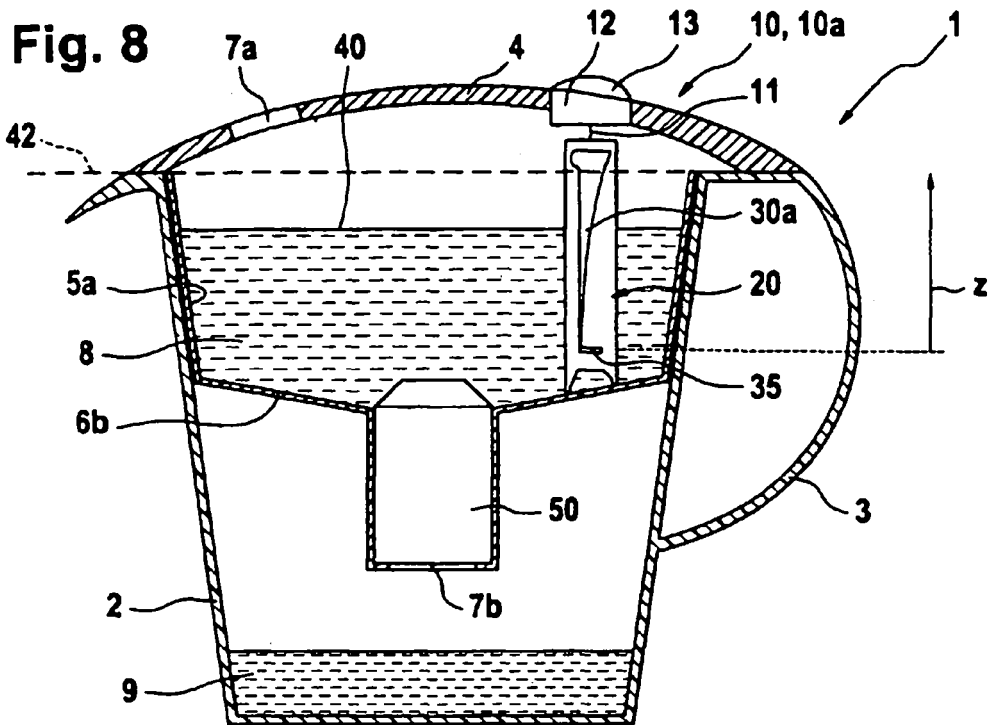
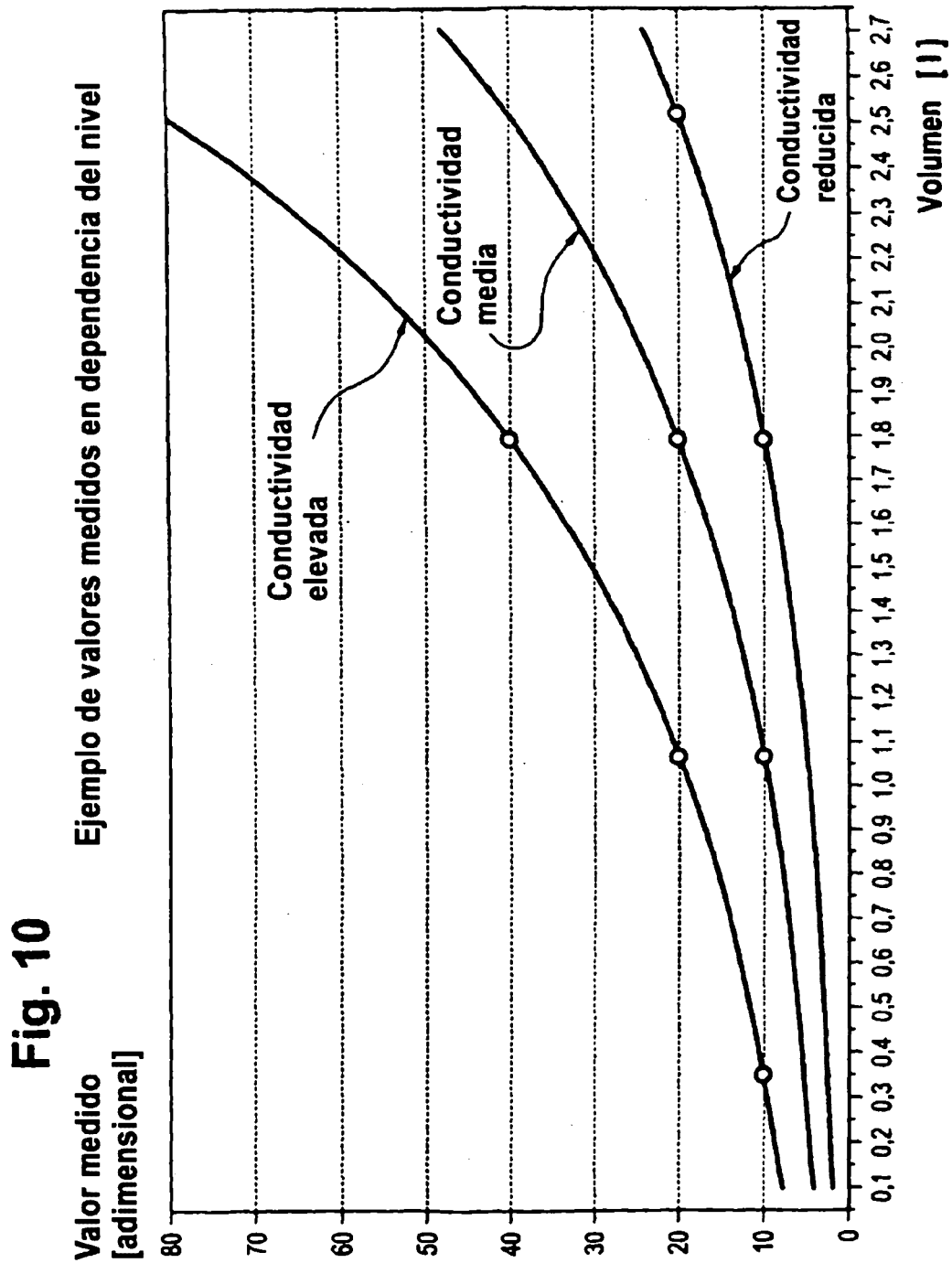


Fig. 6







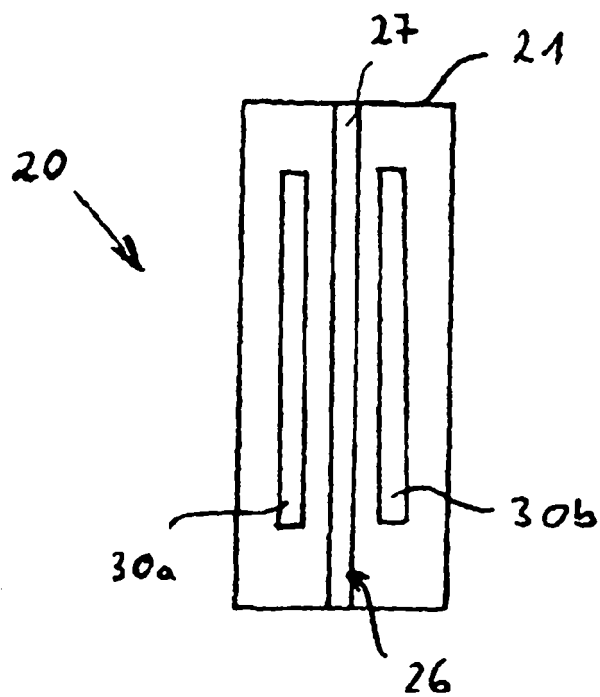


Fig. 11a

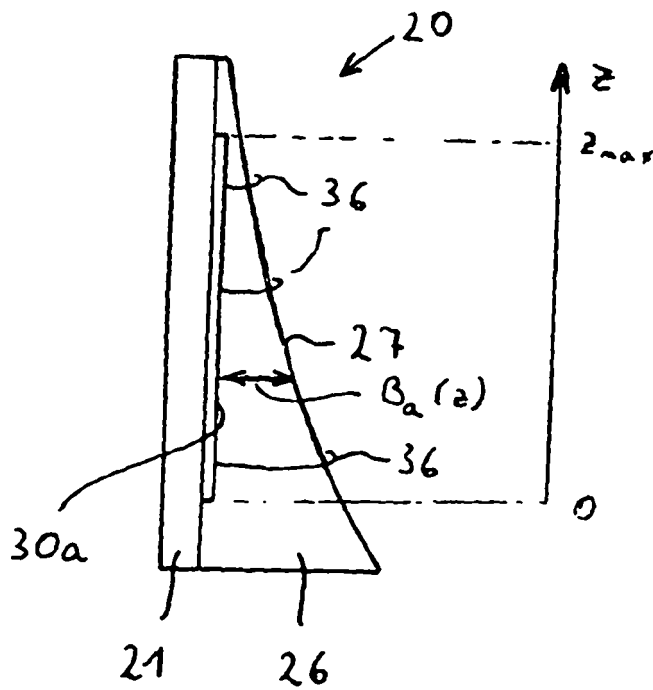


Fig. 11b

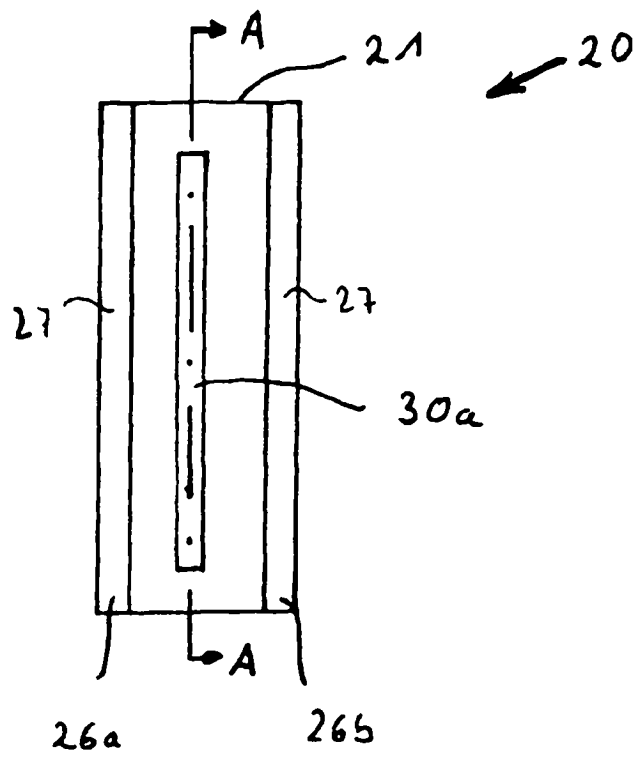


Fig. 12 a

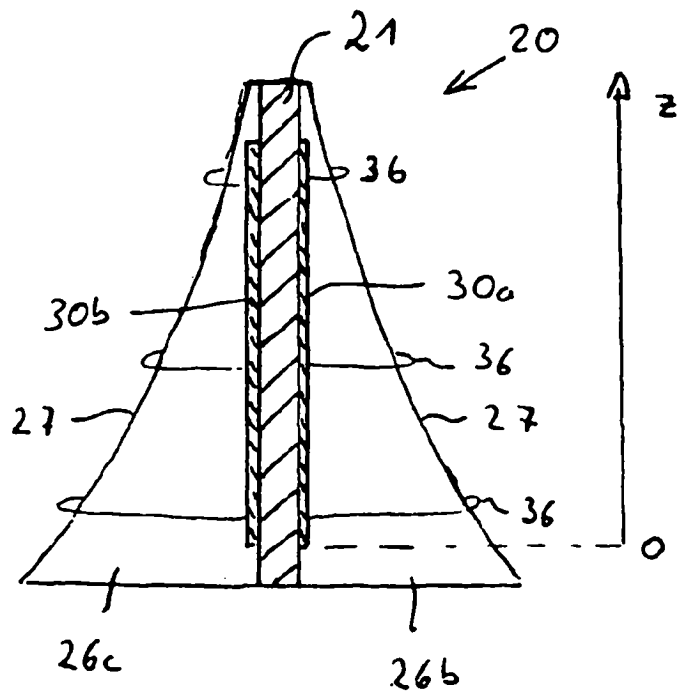


Fig. 12 b

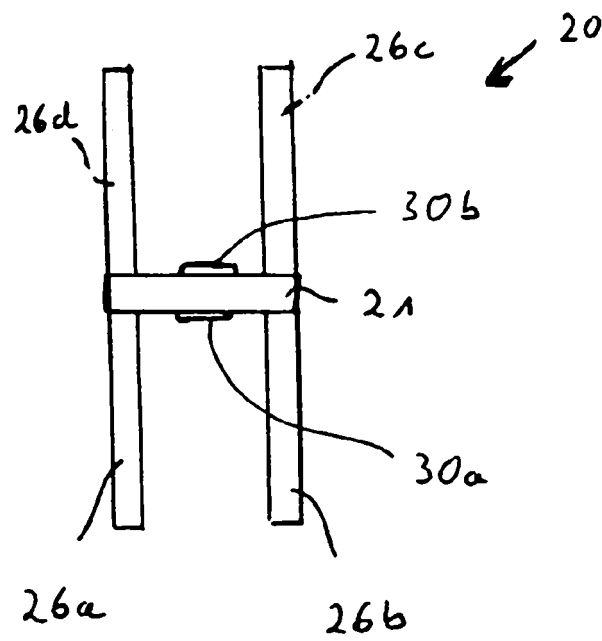


Fig. 12c

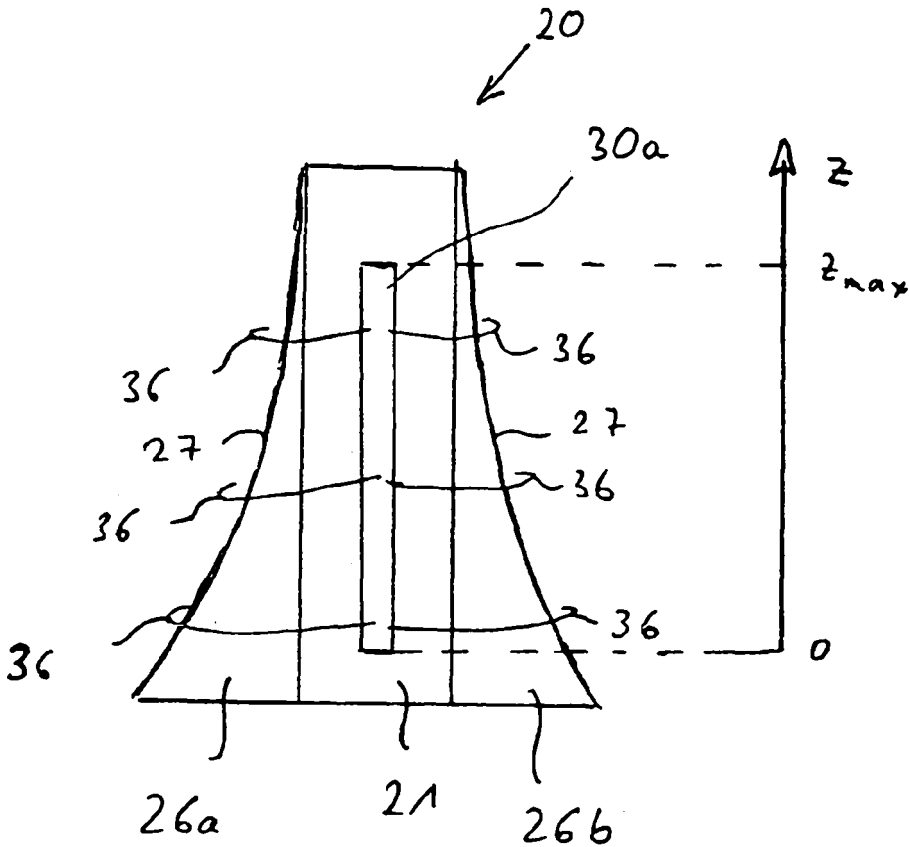


Fig. 13

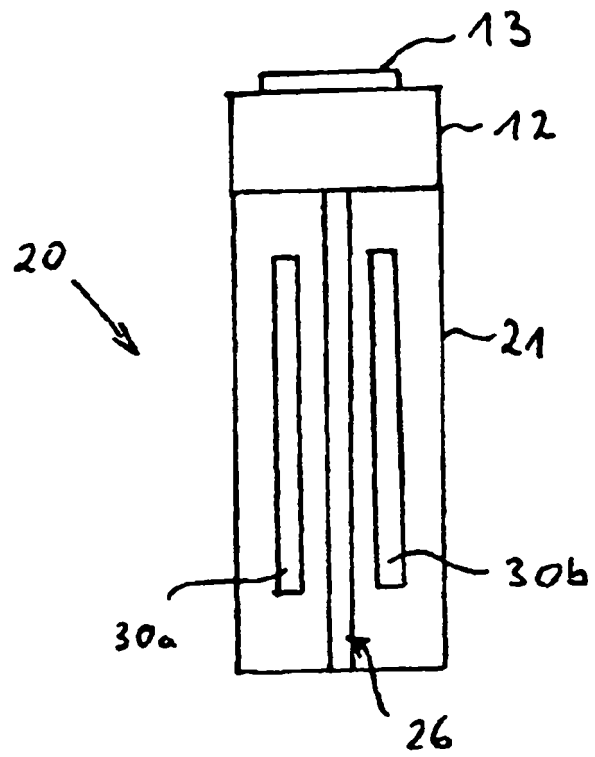


Fig. 14