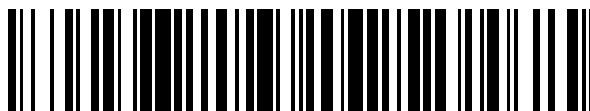


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 124**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/168** (2006.01)

**A61M 5/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2013 PCT/AT2013/050187**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14052997**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2013 E 13780052 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2903662**

54 Título: **Dispositivo de descarga para medicamentos**

30 Prioridad:

**05.10.2012 AT 504282012**

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

**31.01.2019**

73 Titular/es:

**SEIBERSDORF LABOR GMBH (50.0%)**

**Forschungszentrum**

**2444 Seibersdorf, AT y**

**AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY**

**GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BAMMER, MANFRED;**

**SCHMID, GERNOT y**

**PUTZ, OTMAR**

74 Agente/Representante:

**SANZ-BERMELL MARTÍNEZ, Alejandro**

ES 2 698 124 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 descarga para medicamentos

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de descarga para la descarga de líquidos, en particular de medicamentos líquidos a personas, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación de patente 1. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la determinación y validación del nivel de llenado en un recipiente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación de patente 17.
- 10 La invención puede usarse en particular en el sector sanitario, por ejemplo en la tecnología médica, farmacéutica y biotecnología, atención médica, estudios, etc., para monitorear la descarga de medicamentos a pacientes.
- 15 Por el estado de la técnica, como por ejemplo el documento WO 2007/107558 A2, se conocen distintos dispositivos para la descarga de líquidos en los que el líquido descargado se determina de manera capacitiva. El objetivo de la presente invención es reconocer de manera efectiva funciones fallidas en caso de detecciones de nivel de llenado capacitivas y posibilitar una invalidación de resultados capacitivos de medición del nivel de llenado. Además, es un objetivo de la invención obtener resultados lo mejores y más fiables posible.
- 20 La invención soluciona este objetivo con un dispositivo de descarga del tipo mencionado al principio con la característica caracterizadora de la reivindicación de patente 1.
- Además, la invención soluciona el objetivo con un procedimiento del tipo mencionado al principio con la característica de la parte caracterizadora de la reivindicación de patente 17.
- 25 De acuerdo con la invención, en un dispositivo de descarga para la descarga de líquidos, en particular de medicamentos líquidos a personas están previstos:
- un recipiente llenado con el líquido que presenta en un extremo una abertura para la descarga del líquido, así como
  - 30 - al menos un par de electrodos de medición capacitivos dispuestos enfrentados uno a otro en la zona exterior, en particular en la pared, del recipiente para la determinación de la permitividad del respectivo medio en la zona intermedia entre los electrodos de medición, que comprende un blindaje que rodea en forma de envoltura los electrodos de medición y dispuesto alrededor del recipiente.
- 35 Las perturbaciones que se causan por el contacto del recipiente durante el procedimiento de medición debido a efectos capacitivos se evitan eficazmente con la invención.
- En particular puede evitarse mediante la medida de acuerdo con la invención que un contacto de los electrodos de medición por las manos de una persona o una falsificación del campo en la zona de los electrodos de medición por las manos de una persona conduzcan a cambios del valor de medición del nivel de llenado.
- 40 El blindaje está configurado como película revestida con vías de conducción a partir de un material eléctricamente conductor. En una forma de realización preferente, esta película está dispuesta o enrollada alrededor del recipiente. Un blindaje de este tipo impide la falsificación de resultados de medición de manera especialmente ventajosa.
- 45 De manera ventajosa, la zona entre el líquido y los electrodos de medición está libre del blindaje.
- Para evitar un empeoramiento de los resultados de medición mediante las influencias del blindaje, puede estar previsto que el blindaje esté distanciado de los electrodos de medición en dirección radial.
- 50 Para conseguir un blindaje mejorado y al mismo tiempo posibilitar una fijación de un chip semiconductor y de una antena en la zona del blindaje o sobre la película, puede estar previsto que el blindaje esté configurado como película revestida con conductores en forma de vías de conducción, en particular enrollada alrededor del recipiente, estando aplicadas preferentemente sobre la película una conmutación de medición de capacidad, una unidad de
- 55 cálculo y un controlador de comunicación, en particular en forma de un chip semiconductor, así como una antena.
- Para evitar un cambio que perjudica la comunicación por radio con la antena del campo electromagnético generado por un aparato de comunicación de datos externo y al mismo tiempo posibilitar un buen blindaje eléctrico de los electrodos de medición puede estar previsto que los conductores estén configurados sin bucles y/o libres de bucles de conductor cerrados.
- 60 El diseño del blindaje, que al mismo tiempo puede usarse para la detección de contacto y además posibilita una comunicación por radio con una antena aplicada sobre el blindaje, prevé que sobre la película estén configurados tres conductores separados, estando configurados el primer y el segundo conductor como conductores en peine que engranan uno en otro y situándose el tercer conductor configurado en forma de meandro entre los dos conductores en peine.
- 65

Una medida preferente para la determinación del nivel de llenado del líquido en el interior del recipiente prevé que los dos electrodos de medición enfrentados estén conectados a un equipo de medición de capacidad.

5 Para establecer de manera sencilla el nivel de llenado puede estar previsto que el valor de capacidad establecido por el equipo de medición de capacidad esté suministrado a una unidad de cálculo que determina basándose en el valor de capacidad establecido por medio de una función de calibración almacenada predefinida el nivel de llenado del líquido en el recipiente y lo mantiene a disposición en su salida.

10 Un blindaje especialmente eficaz con un buen efecto de blindaje puede alcanzarse estando unido uno de los tres conductores, en particular el segundo conductor configurado como conductor en peine, con la conexión a tierra del equipo de medición de capacidad.

15 Para poder constatar de manera ventajosa contactos o falsificaciones de la medición de la capacidad puede estar previsto un sensor táctil, en particular capacitivo, dispuesto fuera o en la zona del blindaje.

Una variante fácil de elaborar, de la técnica de producción, prevé que el sensor táctil comprenda el primer conductor en peine y el conductor en forma de meandro del blindaje como electrodos de sensor.

20 En este sentido, para la detección de contactos puede estar previsto que los electrodos de sensor del sensor táctil estén conectados a otro equipo de medición de capacidad, y que el otro valor de capacidad establecido preferentemente por el otro equipo de medición de capacidad esté suministrado a la unidad de cálculo, y la unidad de cálculo, para el caso en que el otro valor de capacidad establecido sobrepasa un valor umbral predefinido, suprime el reenvío del nivel de llenado establecido por la misma o lo caracteriza como inválido.

25 Un recipiente ventajoso para el alojamiento de líquidos, que puede vaciarse fácilmente y cuyo nivel de llenado puede constatarse fácilmente prevé que el recipiente presente un volumen interno que presenta excepto la zona de la abertura un corte transversal interior constante,

30 estando previsto un émbolo que cierra y obtura el recipiente y el líquido que se encuentra dentro, cuyo corte transversal exterior se corresponde con el corte transversal del volumen interior del recipiente y que está dispuesto de manera desplazable en el interior del recipiente, de modo que en caso de avance del émbolo hacia la abertura se descarga el líquido a través de la abertura desde el recipiente.

35 Para una determinación más exacta del nivel de llenado puede estar previsto que en el recipiente esté dispuesta una pluralidad de pares de electrodos de medición adicionales, estando previsto en particular para cada par de electrodos de medición adicionales en cada caso un equipo de medición de capacidad adicional aguas abajo del par de electrodos de medición adicionales, que descarga el valor de capacidad establecido a la unidad de cálculo.

40 Una disposición de electrodos ventajosa que posibilita una determinación del nivel de llenado exacta prevé que los electrodos de medición asociados en cada caso uno a otro por pares se enfrenten uno a otro en dirección perimetral del recipiente, en particular de manera diametral, y en particular se sitúan en dirección del avance del émbolo a la misma altura.

45 En este sentido puede estar previsto, adicionalmente a la mejora de la exactitud de la detección, que estén dispuestos distanciados en cada caso pares adyacentes de electrodos de medición en dirección del avance del émbolo y/o que el ancho de los electrodos de medición en dirección del avance del émbolo se corresponda con el ancho del émbolo en su dirección de avance.

50 Las realizaciones preferentes de los electrodos de medición con una estructura sencilla prevén

- que los electrodos de medición estén dispuestos de manera plana sobre la superficie exterior del recipiente y presenten en particular la forma de un rectángulo, un triángulo, un trapecio o un paralelogramo y/o
- que cada uno de dos de los electrodos de medición asociados uno a otro por pares estén configurados por dos conductores en peine engranados uno en otro, que están dispuestos en la zona exterior, en particular en la pared exterior, del recipiente.

60 Para posibilitar un intercambio sencillo del recipiente puede estar previsto que fuera del recipiente entre el recipiente y el blindaje esté dispuesto un soporte sobre el que están dispuestos los electrodos de medición, apoyándose el soporte preferentemente en el recipiente y/o que los electrodos de medición estén dispuestos sobre la pared del soporte que se apoya en el recipiente.

65 De manera ventajosa, el nivel de llenado establecido puede transmitirse a un aparato de comunicación externo. En este sentido puede estar previsto que a la unidad de cálculo esté conectado un controlador de comunicación con una antena aguas abajo del mismo. De manera ventajosa, puede estar previsto para una disposición que ahorra espacio que la antena esté dispuesta en la zona exterior del blindaje o inmediatamente sobre el blindaje, aunque no

unida de manera eléctricamente conductora con el mismo.

Además, la invención se refiere a un procedimiento para la determinación y validación del nivel de llenado en un recipiente, que está dispuesto en particular en un dispositivo de descarga de acuerdo con la invención, estando previsto al menos un par de electrodos de medición dispuestos enfrentados uno a otro en la zona exterior del recipiente, en particular dotados de un blindaje exterior, para la medición de la capacidad, estableciéndose la capacidad entre los dos electrodos de medición y determinándose basándose en la capacidad establecida de acuerdo con una función de calibración predefinida un valor de nivel de llenado, De acuerdo con la invención, en un procedimiento de este tipo está previsto

- que se establezca otra capacidad con conductores dispuestos en la zona exterior de los electrodos de medición en la zona del blindaje, en particular sobre el blindaje,
- que la otra capacidad se compare con un valor umbral y
- que el valor de nivel de llenado se considere válido solo cuando la otra capacidad se sitúe por debajo del valor umbral.

Con un procedimiento de este tipo puede comprobarse de manera sencilla si el valor de nivel de llenado establecido se falsificó de tal modo que una persona ha tocado los electrodos de medición o el blindaje en la zona de los electrodos de medición o se ha acercado a los electrodos de medición suficientemente como para causar una falsificación.

Para la determinación exacta del nivel de llenado puede estar previsto que el valor de nivel de llenado y/o una declaración sobre la validez del valor de nivel de llenado se transmita mediante transmisión de datos electromagnética codificada, en particular mediante modulación de carga, a un aparato de comunicación de datos externo.

Al mismo fin puede estar previsto que se emitan en cada caso las capacidades de una pluralidad de, en particular tres, pares de electrodos de medición, que se enfrentan uno a otro en la zona exterior del recipiente y se establezca el valor de nivel de llenado basándose en las capacidades.

Una detección especialmente exacta se posibilita

- a) disponiendo para un número de niveles de llenado en cada caso vectores de referencia que comprenden las capacidades entre los pares individuales de electrodos de medición como componentes y
- b) asociándose a cada uno de estos vectores el respectivo nivel de llenado,
- c) estableciéndose un vector que comprende las capacidades individuales establecidas,
- d) buscándose un número de vectores de referencia que presenten la menor distancia con respecto al vector, en particular euclidiana,
- e) formándose una función de interpolación que da como resultado en caso de aplicación a los vectores de referencia que se encuentran en la etapa b) el respectivo nivel de llenado asociado a estos vectores de referencia,
- f) aplicándose la función de interpolación al vector y recurriéndose al resultado como nivel de llenado.

Varias formas de realización preferentes de la invención se explican en más detalle mediante las siguientes figuras esbozadas.

En la **Figura 1** se representa una primera forma de realización de un dispositivo de descarga de acuerdo con la invención en vista lateral. La **Figura 2** muestra un recipiente llenado por completo en forma de una ampolla en vista lateral. La **Figura 3** muestra un recipiente parcialmente vacío en vista lateral. La **Figura 4** muestra un recipiente completamente vacío en vista lateral. La **Figura 5** muestra una forma de realización alternativa de un recipiente con tres pares de electrodos de medición. La **Figura 6** muestra una segunda forma de realización de la invención con un único par de electrodos de medición. La **Figura 7** muestra otra forma de realización de la invención con un par de electrodos de medición dispuestos en forma de peine. La **Figura 8** muestra otra forma de realización de la invención con tres pares de electrodos de medición dispuestos en forma de peine.

Las **Figuras 9a a 12d** muestran otras formas de realización de recipientes con electrodos que discurren de manera oblicua. La **Figura 13** muestra un ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención en el corte transversal. La **Figura 13a** muestra un detalle de la **Figura 1**. La **Figura 14** y la **Figura 15** muestran dos equipos para la determinación del nivel de llenado dentro del recipiente, así como para el monitoreo del nivel de llenado establecido en un aparato de comunicación de datos externo.

La **Figura 16** muestra un blindaje en forma de una película con conductores dispuestos encima. La **Figura 17** muestra el desarrollo teórico de las capacidades parciales individuales durante el vaciado del recipiente en la forma de realización representada en la **Figura 15**. Las **Figuras 18 y 19** muestran las formas de realización representadas en las **Figuras 14 y 15**, estando prevista adicionalmente una detección de contacto.

En la **Figura 1** se representa una forma de realización de un dispositivo de descarga 100 de acuerdo con la invención en vista lateral. El dispositivo de descarga 100 representado presenta un recipiente 1 que está llenado con un medicamento 12 líquido. En el presente caso se usa como medicamento 12 líquido insulina, aunque también es posible llenar el recipiente 1 con otros medicamentos 12 líquidos, como por ejemplo preparados hormonales (por ejemplo, hormonas de crecimiento, ...), biofármacos o medicamentos usados en el curso de medidas terapéuticas en la medicina reproductiva y administrarlos a continuación de la misma manera.

El dispositivo de descarga 100 presenta la forma de un lápiz o bolígrafo y puede sujetarse con la mano cómodamente por un paciente durante la administración del líquido 12 que se encuentra en el recipiente 1. El recipiente 1 tiene la forma de un cartucho o ampolla y se encuentra en una zona de extremo 102 del dispositivo de descarga 100.

El recipiente 1, que está representado en detalle en la **Figura 2**, presenta en un extremo que se sitúa en esta zona de extremo 102 del dispositivo de descarga 100 una abertura 11 para la descarga del líquido 12. En el extremo enfrentado, el recipiente 1 presenta un émbolo 13 que está montado de manera desplazable en el recipiente 1. Para ello, el recipiente 1 presenta un volumen interno que excepto la zona de la abertura 11 presenta un corte transversal constante. El émbolo 13 cierra el recipiente 1 por el lado enfrentado a la abertura 11, de modo que el líquido 12 que se encuentra en el recipiente 1 está encerrado de manera estanca en el recipiente 1 y puede escapar exclusivamente por la abertura 11. En el presente ejemplo de realización, la zona interior del recipiente 1 así como el émbolo 13 presentan un corte transversal en forma circular y disponen de una pared interior o pared exterior esencialmente cilíndrica. Si el émbolo 13 se desplaza al interior del recipiente 1, el líquido 12 que se encuentra en el recipiente 1 puede escapar del recipiente 1 por la abertura 11. En caso de avance del émbolo 13 en dirección de la abertura 11 se descarga el líquido 12 por la abertura 11 desde el recipiente 1. La abertura 11 del recipiente 1 está cerrada, no obstante, antes del uso, tal como se representa en la **Figura 2**, por un elemento de sellado 14, de modo que el líquido 12 no puede escapar del recipiente 1.

La **Figura 3** muestra el recipiente 1 representado en la **Figura 2** después de que se haya aplicado una parte del líquido 12 por la abertura 11 a través de una aguja de inyección 103.

La **Figura 4** muestra el recipiente 1 representado en la **Figura 2** después de que el líquido 12 se haya vaciado por completo desde el recipiente 1 por la abertura 11 a través de una aguja de inyección 103.

En las representaciones de la **Figura 3** y la **Figura 4** se encuentra el émbolo 13 en una posición central o en posición final, es decir, el recipiente 1 está parcialmente (**Figura 3**) o completamente (**Figura 4**) vacío. En la zona 15 detrás del émbolo 13 hay aire. El dispositivo de descarga 100 presenta, además, en la zona de la abertura 11 del recipiente 1 una aguja de inyección 103 que, por un lado, atraviesa el elemento de sellado 14 y se adentra en el interior del recipiente 1 y, por otro lado, sobresale desde el dispositivo de descarga 100.

Como se representa en la **Figura 1**, la aguja de inyección 103 está unida en este ejemplo de realización con una carcasa 104, que está atornillada sobre el dispositivo de descarga 100. El dispositivo de descarga 100 presenta una rosca exterior 105 que está adaptada a una rosca interior, adecuada y conformada de manera opuesta, de la carcasa 104. Si el émbolo 13, como se representa en la **Figura 3**, se desplaza en dirección de la abertura 11, el líquido que se encuentra en el interior del recipiente 1 puede administrarse por la abertura 11 y la aguja de inyección 103 al respectivo paciente. La carcasa del dispositivo de descarga 100 presenta dos aberturas de visión 108 para poder determinar visualmente el nivel de llenado F del líquido 12 restante que se encuentra en el recipiente 1.

Además, el dispositivo de descarga 100 (**Figura 1**) presenta una unidad de ajuste 106 con la que puede ajustarse previamente un avance determinado del émbolo 13 y - con ello correspondientemente - una cantidad determinada del líquido 12 que va a descargarse. Tras el ajuste de la cantidad del líquido 12 que va a descargarse se presiona por medio de activación por presión por el paciente sobre la unidad de activación 107 un elemento de avance 109 contra el émbolo 13 del recipiente 1. El émbolo 13 se empuja al interior del recipiente 1 y el líquido 12 que se encuentra en el recipiente 1 se administra a través de la aguja de inyección 103 al paciente. El elemento de avance 109 está asegurado contra una reposición en contra de la dirección de avance V del émbolo 13, es decir, de manera que se aleja de la abertura 11, de modo que el émbolo 13 puede moverse solo aún más en dirección de la abertura 11.

Es especialmente ventajoso el uso de un recipiente 1 con tres pares de electrodos de medición, como se representa en la **Figura 5**. El recipiente 1 presenta, como se representa en la **Figura 5**, tres pares de electrodos de medición 21-26. Todos los electrodos de medición 21-26 están dispuestos en la zona exterior del recipiente 1, en el presente caso sobre la pared exterior del recipiente 1. En este ejemplo de realización preferente de la invención, cada uno de los dos electrodos de medición 21-26 asociados uno a otro se enfrentan uno a otro en dirección perimetral distanciados en la pared exterior del recipiente 1. Los pares individuales de electrodos de medición 21-26 asociados uno a otro están distanciados uno con respecto a otro en dirección de avance V del émbolo 13. Los electrodos de medición 25, 26 del tercer par se sitúan lo más alejados de la abertura 11 del recipiente 1. Los electrodos de medición 21, 22 del primer par se sitúan lo más cerca de la abertura 11. Los electrodos de medición 23, 24 del segundo par de electrodos se sitúan - visto en dirección de avance V del émbolo 13 - entre los electrodos de

medición 21, 22; 25, 26 del primer y del tercer par. Los electrodos de medición 21-26 se apoyan en una zona de la pared exterior del recipiente 1 de manera plana en este. En el ejemplo de realización representado en la **Figura 5**, los electrodos de medición 21-26 presentan una forma rectangular. Los electrodos de medición 21-26 se extienden por toda la zona de avance del émbolo 13. Si se usan varios pares de electrodos, puede ser ventajoso que la expansión de un par de electrodos en dirección de avance V del émbolo 13 se corresponda con la expansión del émbolo 13 en su dirección de avance V.

Como alternativa, no obstante, pueden usarse también otras formas de electrodo, por ejemplo formas de electrodo en forma circular o a modo de peine para los electrodos de medición 21-26. El uso de varios pares de electrodos de medición 21 -26 es concretamente en principio ventajoso en el sentido de una medición exacta del contenido de líquido o nivel de líquido en recipientes 1 alargados, pero no se requiere en recipientes 1 cortos o compactos. En un ejemplo de realización alternativo, representado en la **Figura 6**, de un recipiente 1 está previsto solamente un único par de electrodos de medición 21, 22, que están configurados de manera que se extienden a lo largo por toda la zona de avance. Los dos electrodos de medición 21, 22 se enfrentan uno a otro por el lado perimetral a la misma altura en cuanto a la dirección de avance V del émbolo 13.

Además, también es posible usar diferentes formas de electrodos de medición 21-16. Una forma de realización ventajosa prevé que los electrodos de medición 21-26 estén configurados como electrodos en peine o electrodos interdigitales. Los electrodos de medición 21-26 están asociados uno a otro por pares y presentan una estructura de peine, engranando los dientes de electrodos de medición 21, 22; 23, 24; 25, 26 asociados unos a otros. Como se representa en la **Figura 7** y la **Figura 8**, los electrodos en peine pueden usarse tanto para una disposición con un par (**Figura 7**), así como con varios pares de electrodos de medición 21, 22; 23, 24; 25, 26.

En función del caso de aplicación es posible también prever electrodos de medición 21-26 de diferente tamaño para posibilitar una determinación especialmente ventajosa del nivel de llenado F en el recipiente 1. Es especialmente ventajoso el uso de electrodos de medición 21-26 en forma de paralelogramos o triangulares, en los que los electrodos están separados entre sí por zonas de separación 27, que discurren hacia la dirección de avance V del émbolo o del eje longitudinal del recipiente 1 en el ángulo, por ejemplo en un ángulo de 45°. En una disposición de este tipo se da como resultado una transición fluida, de modo que será posible una determinación especialmente exacta del nivel de llenado F. Las **Figuras 9a a 12d** muestran cuatro formas de realización diferentes con zonas de separación 27 entre los electrodos de medición 21-26, que están en ángulo con respecto a la dirección de avance V. Además, en estas formas de realización está prevista una zona de separación 28 paralela al eje que separa entre sí en cada caso pares asociados uno a otro de electrodos de medición 21, 22; 23, 24; 25, 26.

Con todas las disposiciones de electrodo de este tipo es posible concluir basándose en la capacidad entre los electrodos de medición 21-26 el nivel de llenado F del recipiente 1. Para posibilitar una medición lo más precisa posible de las capacidades C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> individuales y con ello sacar conclusiones del nivel de llenado F del recipiente 1, la invención prevé en un dispositivo de descarga disponer un blindaje 3 eléctrico para campos eléctricos fuera de los electrodos de medición 21-26 en forma de envoltura alrededor del recipiente 1. En la **Figura 13** se representa un corte a través del recipiente 1, que representa el blindaje 3, los electrodos de medición 21, 22, la pared del recipiente y el líquido 12 en el interior del recipiente 1. El blindaje 3 causa que la capacidad medida entre los electrodos 21, 22 no se falsifique o solo en una medida insignificante cuando una persona toca o se acerca al dispositivo de descarga 100 y de este modo modifica las condiciones de campo eléctricas que predominan en los electrodos de medición 21, 22. En un primer ejemplo de realización de la invención, el blindaje 3 está configurado como película a partir de un material eléctricamente conductor, por ejemplo como película de cobre con un grosor de 50 µm, que está en forma de envoltura alrededor del recipiente 1 y que está enrollada en este electrodo de medición 21, 22 de apoyo. Los electrodos de medición 21, 22 y el blindaje 3 están separados entre sí y no están unidos entre sí de manera conductora. El blindaje 3 sirve para la supresión de la influencia de influencias externas, por ejemplo cambios de la permitividad así como campos eléctricos en una zona exterior inmediata de los electrodos de medición 21, 22. El blindaje 3 rodea tanto los electrodos de medición 21, 22 como el recipiente 1 y de manera ventajosa no se encuentra entre los electrodos de medición y el recipiente 1.

La **Figura 13a** muestra el detalle Z de la **Figura 1** en el corte B-B de la **Figura 13**. Puede reconocerse claramente - si bien no correctamente a escala - la disposición de la pared del recipiente 1 con respecto a los electrodos 21, 23, 25 así como el blindaje 3. Los conductores 32-34 individuales sobre la película 3 están representados en el corte. Fuera del blindaje 3 se encuentra la carcasa del dispositivo de descarga 100. Como alternativa también es posible disponer el blindaje 3 inmediatamente fuera de la pared exterior del dispositivo de descarga 100 y/o fuera de un soporte que encierra al menos parcialmente el recipiente 1.

Para la determinación del nivel de llenado F momentáneo del líquido 12 en el recipiente 1 se determina en primer lugar la capacidad presente entre los electrodos de medición 21, 22. En la **Figura 14** se representa una disposición de medición para la determinación de la capacidad de un único par de electrodos de medición 21, 22. La **Figura 15** muestra una disposición de medición en el uso de varios pares de electrodos de medición 21-26. En las **Figuras 14 y 15** está prevista en cada caso una unidad de cálculo 6 en forma de un microcontrolador, aguas arriba del cual están conectados uno o tres equipos de medición de capacidad 41, 42, 43. A cada par de electrodos de medición 21-26 está asociado en cada caso uno de los equipos de medición de capacidad 41, 42, 43 representados en la

**Figura 15.** Los electrodos de medición 21-26 están unidos en cada caso con las conexiones de los equipos de medición de capacidad 41, 42, 43. En la salida de los equipos de medición de capacidad 41, 42, 43 se apoya en cada caso un valor de medición de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  que se corresponde con la respectiva capacidad del respectivo par de electrodos, que representa este o que es proporcional a este, el cual se transmite a la unidad de cálculo 6. Basándose en los valores de medición de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales transmitidos, la unidad de cálculo 6 establece basándose en un proceso de calibración descrito posteriormente un valor para el nivel de llenado F. La unidad de cálculo 6 mantiene disponible este valor en su salida. Este valor puede transmitirse en particular bajo solicitud a través de una antena 62 aguas debajo de la unidad de cálculo 6 a un aparato de comunicación de datos externo (no representado).

Evidentemente, el número de los pares usados de electrodos de medición 21-26 puede adaptarse a las exigencias y a la exactitud de la medición. En particular, también es posible usar un único par de electrodos de medición 21, 22 y recurrir solo al valor de medición de capacidad  $C_1$  establecido entre estos electrodos de medición 21, 22 para la determinación del nivel de llenado F (**Figura 15**).

Aguas debajo de la unidad de cálculo 6 está un controlador de comunicación 61, que está conectado a una antena 62, en el presente caso una antena en bobina. El controlador de comunicación 61 posibilita la transmisión del nivel de llenado F establecido a un aparato de comunicación de datos externo. Además, también puede estar previsto aún que el aparato de comunicación de datos externo transmita a través de la antena 62 energía eléctrica al controlador de comunicación 61, la unidad de cálculo 6, así como a los equipos de medición de capacidad 41-43, de modo que toda la conmutación representada en la **Figura 14** o la **Figura 15** funciona sin suministro de energía independiente.

A continuación se representa en más detalle el establecimiento concreto del nivel de llenado F del líquido 12 en el recipiente 1 mediante los valores de medición de capacidad  $C_2$ ,  $C_3$  establecidos. En la **Figura 17** se representa esquemáticamente en cada caso la dependencia de los valores de medición de capacidad  $C_2$ ,  $C_3$  individuales con respecto al nivel de llenado F en la forma de realización representada en la **Figura 5** de un recipiente 1 de acuerdo con la invención. Al comienzo del proceso de vaciado del recipiente 1 se encuentra en primer lugar exclusivamente el líquido 12 entre los electrodos de medición 21-26. En el curso del vaciado, el émbolo 13 llega en primer lugar a la zona intermedia entre los electrodos de medición 21, 22 del primer par de electrodos de medición, de modo que puede observarse debido a la baja permitividad del émbolo 13 con respecto al líquido 12 una disminución continua del valor de medición de capacidad  $C_1$  del primer par de electrodos de medición. Después de que se hubiera elevado el émbolo 13 por la zona intermedia entre los electrodos de medición 21, 22 del primer par de electrodos de medición, hay aire 15 entre los dos electrodos de medición 21, 22 del primer par de electrodos de medición. Debido a la permitividad aún más baja del aire entre los dos electrodos de medición 21, 22 del primer par de electrodos de medición disminuye el valor de medición de capacidad  $C_1$  medido entre estos electrodos de medición 21, 22 aún más. Un comportamiento similar puede notarse también para los valores de medición de capacidad  $C_2$ ,  $C_3$  entre los electrodos de medición 23-26 del segundo y tercer par de electrodos de medición cuando se vacía el recipiente 1.

En una forma de realización especial de la invención, puede concluirse la suma  $C_{sum}$  de los valores de medición de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales para la determinación del nivel de llenado F. Mediante el establecimiento de una curva de calibración puede establecerse para un número de distintos niveles de llenado en cada caso la correspondiente suma  $C_{sum}$  de los valores de medición de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales, estando asociado a cada nivel de llenado F en cada caso una suma  $C_{sum}$ . Los archivos de datos individuales creados de este modo que comprenden en cada caso un valor de medición de capacidad  $C_{sum}$  y un nivel de llenado F se depositan en una memoria de calibración en la unidad de cálculo 6.

Tras la medición y determinación de los valores de medición de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales se establece su suma  $C_{sum}$  y se compara con las sumas  $C_{sum}$  individuales almacenadas en la memoria de calibración. Se selecciona el par cuya correspondiente suma  $C_{sum}$  coincida mejor con la suma de los valores de medición de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  establecidos. El nivel de llenado asociado en cada caso a la suma  $C_{sum}$  que mejor coincide se considera como nivel de llenado F del recipiente 1, la unidad de cálculo 6 pone a disposición este nivel de llenado F en su salida y descarga el nivel de llenado F, como se describió anteriormente, bajo petición a través de una antena 62 a un aparato de comunicación de datos externo.

La práctica muestra, evidentemente debido a complejos fenómenos de acoplamiento capacitivo de los electrodos de medición 21-26, desarrollos que también difieren significativamente entre sí de las capacidades  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  medidas en función del nivel de llenado F, que difieren significativamente de los desarrollos que se esperan teóricamente, representados en la **Figura 17**. No obstante, los desarrollos de curva medibles pueden reproducirse muy bien y muestran para cada capacidad  $C_2$ ,  $C_3$  diferentes conductancias en diferentes secciones de curva o zonas de nivel de llenado, no ocurriendo, contrariamente a las expectativas teóricas, la mayor conductancia del desarrollo de curva o el mayor cambio en la capacidad necesariamente entre los electrodos de medición 21-26 entre los que actualmente se encuentra el nivel de líquido. No obstante, dado que una mayor conductancia de la curva significa una mejor resolución/exactitud de la medición, puede usarse una suma ponderada para el cálculo del nivel de llenado como alternativa a la formación de una suma simple de los tres valores de medición de capacidad individuales, estableciéndose un peso propio para cada uno de los tres sumandos en cada sección de la curva en forma separada en el curso de la calibración.

Para lograr una conversión entre capacidades  $C_2$ ,  $C_3$  individuales y un nivel de llenado  $F$ , se realiza una calibración en la que se vacía el recipiente 1 llenado con el medicamento o un recipiente de referencia de igual construcción. Durante el vaciado se establecen en cada caso el nivel de llenado  $F$  así como las capacidades  $C_2$ ,  $C_3$  individuales. Para cada uno de los niveles de llenado  $F$  tomados durante el vaciado están a disposición, por tanto, en cada caso valores de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales. En el presente ejemplo de realización se adoptan 30 niveles de llenado  $F$  equidistantes durante el vaciado, denominándose el estado de salida con 1 y el estado vaciado completamente con 0. Los valores de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  se almacenan en cada caso en un vector de referencia  $V_{ref}$ , que se asocia al respectivo nivel de llenado  $F$ , así como a los respectivos pesos  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Para cada nivel de llenado  $F$  está a disposición, por tanto, un vector de referencia  $V_{ref}$ . Los pesos se fijan mediante la optimización de tal modo que la suma pesada  $a \cdot C_1 + b \cdot C_2 + c \cdot C_3$  representa una aproximación lineal para el nivel de llenado  $F$ .

Si ahora se quiere determinar el nivel de llenado  $F$  real mediante valores de capacidad  $C_2$ ,  $C_3$  establecidos mediante medición, puede realizarse esto basándose en los pesos establecidos durante la calibración, estando a disposición para cada medición en cada caso tantos pesos como valores de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  se establecieron. En primer lugar se crea basándose en los valores de capacidad  $C_2$ ,  $C_3$  establecidos o medidos un vector  $V_{mess}$  [ $C_1$   $C_2$ ,  $C_3$ ] que presenta los valores de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  como componentes. A continuación se compara el vector  $V_{mess}$  con los vectores de referencia  $V_{ref}$  establecidos y se busca el vector de referencia que presenta la menor distancia con respecto al vector  $V_{mess}$ . En el presente ejemplo de realización se usa como medida de distancia la distancia euclidiana. A continuación se establecen los vectores de referencia  $V_{ref}$  que presentan en cada caso la siguiente menor distancia con respecto al vector  $V_{mess}$ . Se determina una función de interpolación, por ejemplo una función de interpolación lineal, que devuelve el nivel de llenado  $F$  asociado a ella cuando se aplica a los vectores de referencia  $V_{ref}$  establecidos mediante la calibración. Los valores de capacidad  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  se introducen en la función de interpolación y se obtiene un valor de nivel de llenado establecido.

La antena 62 puede estar dispuesta por razones de espacio de manera ventajosa fuera del blindaje 3. Para garantizar una combinación ventajosa, el blindaje 3 presenta una película 31 a partir de un material eléctricamente y magnéticamente no conductor, tal como por ejemplo plástico. Sobre la película 31, representada en la **Figura 16**, están aplicados conductores 32-34 en forma de vías de conducción. Cuando los conductores 32-34 sobre la película 31 están configurados de tal modo que no existen bucles de conductor cerrados en una gran superficie en los que pueden formarse corrientes de Foucault, las ondas electromagnéticas emitidas por el aparato de comunicación de datos externo no se ven afectadas significativamente por el blindaje 3 y pueden recibirse por la antena 62. Además, de este modo también es posible transmitir energía en forma de ondas electromagnéticas a la antena 62, que es suficiente para abastecer suficientemente con energía a componentes eléctricos conectados a la antena.

Siempre y cuando se requiera una exactitud adicional en la determinación del nivel de llenado  $F$  en el interior del recipiente 1 puede estar previsto que un valor de medición para el nivel de llenado  $F$  se invalide entonces o se declare inválido cuando el campo eléctrico en la zona exterior del recipiente 1, por ejemplo debido a contactos o acercamiento de cuerpos eléctricamente conductores o cuerpos con una alta permitividad dieléctrica.

El blindaje 3 presenta una película 31 eléctricamente y magnéticamente no conductora sobre la que está configurada una pluralidad de conductores 32, 33, 34 mediante revestimiento. La película 31 se compone en el presente ejemplo de realización de plástico flexible. Las vías de conducción presentan un espesor de capa de aproximadamente 50  $\mu\text{m}$  y un ancho de aproximadamente 1000  $\mu\text{m}$ . Son ventajosos anchos de los conductores 32-34 entre 100  $\mu\text{m}$  y 3000  $\mu\text{m}$ .

Para evitar la formación de corrientes de Foucault y de este modo una perturbación de una comunicación NFC, el ancho de los conductores 32-34 puede limitarse a menos de 3 mm. Además, los conductores 32-34, como se representa en la **Figura 16**, pueden estar configurados sin bucles, es decir libres de bucles de conductor cerrados, es decir, no comprenden bucles cerrados, para impedir la formación de corrientes de Foucault en una medida suficiente y evitar una perturbación de una comunicación NFC, aunque al mismo tiempo también evitar influencias capacitivas de los electrodos de medición 21-26 que se encuentran dentro del blindaje 3.

En este ejemplo de realización especial de la invención están configurados, por tanto, dos de los tres conductores 32, 33 como conductores en peine 32, 33 que engranan unos en otros, el tercer conductor 34 discurre en forma de meandro entre los dos conductores en peine 32, 33. Además de este ejemplo de realización hay evidentemente también otra pluralidad de ejemplos de realización adicionales de la disposición libre de bucles de varias vías de conducción unidas entre sí no eléctricamente o electrodos sobre la superficie de una película 31 o en el interior o entre capas individuales de una película estructurada en varias capas. También pueden estar impresos tanto el lado delantero como el lado trasero de la película 31 con conductores 32-34. Como alternativa pueden disponerse también varios conductores 34 en forma de meandro unos al lado de otros entre los conductores en peine 32, 33 o varios conductores 34 pueden estar dispuestos en forma de espiral sobre la película 31.

Dos vías de conducción, concretamente uno de los conductores en peine 32 así como el conductor 34 en forma de meandro se usan como sensor táctil 5. El segundo conductor en peine 33 se aplica a un potencial de tierra predefinido y sirve como blindaje eléctrico. Si una persona toca el blindaje 3 o si la persona se acerca al blindaje 3, se modifica, basándose en el cambio de la permitividad del entorno, la capacidad entre los conductores 32, 34 del



5 sensor táctil 5. El cambio de esta capacidad entre los conductores 32, 34 puede determinarse mediante otro equipo de medición de capacidad 44, los conductores 32, 34 del blindaje 3 o del sensor táctil 5 están conectados a las conexiones de medición del otro equipo de medición de capacidad 44. Este otro equipo de medición de capacidad 44 determina otro valor de capacidad C' y lo reconduce, tal como se representa en la **Figura 18** o la **Figura 19**, a la unidad de cálculo 6. Si el cambio del otro valor de medición de capacidad C' establecido excede un valor umbral T predefinido, se supone que el nivel de llenado F establecido basándose en los valores de medición de capacidad C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> es defectuoso debido al contacto.

10 En el presente ejemplo de realización especial de la invención se usa un blindaje 3, que al mismo tiempo funciona como detección de contacto 5 y se compone del conductor en peine 32 y el conductor 34 que discurre en forma de meandro. No obstante, desde un punto de vista físico o funcional, el blindaje 3 eléctrico y la detección de contacto 5 son dos unidades completamente separadas y diferentes, lo que puede realizarse de manera especialmente ventajosa mediante la disposición concreta representada en la **Figura 16**, concretamente que se puede imprimir en un plano. Esta separación funcional de blindaje 3 eléctrico y detección de contacto 5 es posible evidentemente sin problemas. Solo para una representación más sencilla se representaron uno al lado de otro los conductores 32, 33, 15 34 que se sitúan en un plano de la película 31 del blindaje 3 o de la detección de contacto 5 en las **Figuras 14, 15, 18, 19**.

20 Una forma de realización alternativa de la invención posibilita el intercambio del recipiente 1 a partir del dispositivo de descarga 100. Fuera del recipiente 1 entre el recipiente 1 y el blindaje 3 está dispuesto un soporte no representado. Sobre este se encuentran electrodos de medición 21-26. El soporte se apoya en el recipiente 1 y está configurado de manera ventajosa por una parte de la carcasa del dispositivo de descarga 100. Los electrodos de medición 21-26 están dispuestos sobre la pared, que se apoya en el recipiente 1 del soporte. La carcasa del dispositivo de descarga 100 puede abrirse y el recipiente 1 puede retirarse de la carcasa del dispositivo de 25 descarga 100. El soporte forma una parte del dispositivo de descarga 100.

De manera ventajosa, el controlador de comunicación 61, la unidad de cálculo 6, los equipos de medición de capacidad 41-44, así como la antena 62 pueden estar dispuestos sobre la película 31.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de descarga para la descarga de líquidos (12), en particular de medicamentos líquidos a personas, que comprende
- un recipiente (1) llenado con el líquido (12), que presenta en un extremo una abertura (11) para la descarga del líquido (12),
  - al menos un par de electrodos de medición (21, 22) capacitivos, dispuestos enfrentados uno a otro en la zona exterior, en particular en la pared, del recipiente (1), para la determinación de la permitividad del respectivo medio en la zona intermedia entre los electrodos de medición, y
  - un blindaje (3) que rodea en forma de envoltura los electrodos de medición (21, 22) y dispuesto alrededor del recipiente (1)
- 15 estando configurado el blindaje (3) como película (31) revestida con conductores (32, 33, 34) en forma de vías de conducción
- caracterizado**  
**por que** sobre la película (31) están configurados tres conductores separados (32, 33, 34), estando configurados el primer y el segundo conductor (32, 33) como conductores en peine que engranan unos en otros y situándose el tercer conductor (34) configurado en forma de meandro entre los dos conductores en peine (32, 33).
- 20 2. Dispositivo de descarga según la reivindicación 1, **caracterizado**  
**por que** la zona entre el líquido (12) y los electrodos de medición (21, 22) está libre del blindaje (3), y/o **por que** el blindaje (3) está distanciado de los electrodos de medición (21, 22), y/o por que la película del blindaje (3) está enrollada o dispuesta alrededor del recipiente (1).
- 25 3. Dispositivo de descarga según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** los conductores (32, 33, 34) están configurados libres de bucles y/o libres de bucles de conductor cerrados.
- 30 4. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los conductores (32, 33, 34) presentan un espesor de cómo máximo 3 mm, en particular de entre 50 µm y 150 µm.
- 35 5. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** sobre la película (31) están dispuestos un controlador de comunicación (61) y/o un número de equipos de medición de capacidad para establecer la capacidad entre los electrodos de medición (21, 22) y/o una unidad de cálculo (6) y/o una antena (62) para la transmisión de valores de medición establecidos con los electrodos de medición (21, 22) o valores que se derivan de ello, en particular de valores de nivel de llenado (F), y por que estas unidades dispuestas sobre la película (31) están integradas preferentemente en una carcasa conjunta de un chip semiconductor.
- 40 6. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los dos electrodos de medición (21, 22) enfrentados están conectados a un equipo de medición de capacidad (41), y por que preferentemente el valor de capacidad (C<sub>1</sub>) establecido por el equipo de medición de capacidad (41) está suministrado a una unidad de cálculo (6), que basándose en el valor de capacidad (C<sub>1</sub>) establecido determina por medio de una función de calibración predefinida almacenada el nivel de llenado (F) del líquido (12) en el recipiente (1) y lo mantiene a disposición en su salida.
- 45 7. Dispositivo de descarga según la reivindicación 6, **caracterizado por que** uno de los tres conductores (32, 33, 34), en particular el segundo conductor (33) configurado como conductor en peine, está unido con la conexión a tierra del equipo de medición de capacidad (41).
- 50 8. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un sensor táctil (5) dispuesto fuera o en la zona del blindaje (3), en particular capacitivo, comprendiendo preferentemente el sensor táctil (5) el primer conductor en peine (32) y el conductor en forma de meandro (34) del blindaje (3) como electrodos de sensor.
- 55 9. Dispositivo de descarga según la reivindicación 8, **caracterizado por que** los electrodos de sensor del sensor táctil (5) están conectados a otro equipo de medición de capacidad (44), y por que preferentemente el otro valor de capacidad (C') establecido por el otro equipo de medición de capacidad (44) está suministrado a la unidad de cálculo (6), y la unidad de cálculo (6), para el caso en que el otro valor de capacidad (C') establecido sobrepasa un valor umbral (T) predefinido, suprime el reenvío del nivel de llenado (F) establecido por la misma o lo caracteriza como inválido.
- 60 10. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el recipiente (1) presenta un volumen interno, que presenta excepto la zona de la abertura (11) un corte transversal interior constante,
- 65 estando previsto un émbolo (13) que obtura y cierra el recipiente (1) y el líquido (12) que se encuentra en el mismo,

cuyo corte transversal exterior se corresponde con el corte transversal del volumen interno del recipiente (1) y que está dispuesto de manera desplazable en el interior del recipiente (1), de modo que en el caso de avance del émbolo (13) hacia la abertura (11) el líquido (12) se descarga a través de la abertura (11) desde el recipiente (1).

5 11. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el recipiente (1) está prevista una pluralidad de pares de electrodos de medición (23, 24; 25, 26) adicionales, estando previsto en particular en cada par de electrodos de medición (23, 24; 25, 26) adicionales en cada caso un equipo de medición de capacidad (42, 43) adicional aguas abajo del par de electrodos de medición (23, 24; 25, 26) adicionales, que descarga el valor de capacidad ( $C_2$ ,  $C_3$ ) establecido a la unidad de cálculo (6).

10 12. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los electrodos de medición (21, 22; 23, 24; 25, 26) en cada caso asociados uno a otro por pares se enfrentan en dirección perimetral del recipiente (1), en particular de manera diametral, y se sitúan en particular en dirección del avance del émbolo (13) a la misma altura.

15 13. Dispositivo de descarga según la reivindicación 12, **caracterizado por que** en cada caso están dispuestos distanciados pares adyacentes de electrodos de medición (21, 22; 23, 24; 25, 26) en dirección del avance del émbolo (13) y/o por que el ancho de los electrodos de medición (21, 22; 23, 24; 25, 26) en dirección (V) del avance del émbolo (13) se corresponde con el ancho del émbolo (13) en su dirección de avance (V).

20 14. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado**  
 - **por que** los electrodos de medición (21, 22; 23, 24; 25, 26) están dispuestos de manera plana sobre la superficie exterior del recipiente (1) y presentan en particular la forma de un rectángulo, un triángulo, un trapecio o un paralelogramo y/o  
 - **por que** cada uno de dos de los electrodos de medición (21, 22; 23, 24; 25, 26) asociados unos a otros por pares están configurados por dos conductores en peine que engranan el uno en el otro, que están dispuestos en la zona exterior, en particular en la pared exterior, del recipiente (1).

30 15. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** fuera del recipiente (1) entre el recipiente (1) y el blindaje (3) está dispuesto un soporte, sobre el que están dispuestos los electrodos de medición (21, 22; 23, 24; 25, 26), apoyándose el soporte preferentemente en el recipiente (1) y/o por que los electrodos de medición (21, 22; 23, 24; 25, 26) están dispuestos sobre la pared del soporte que se apoya en el recipiente (1), estando configurada en particular una parte de la carcasa del dispositivo de descarga (100) como soporte o estando unido el soporte con la carcasa.

35 16. Dispositivo de descarga según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** a la unidad de cálculo (6) está conectado un controlador de comunicación (61) con una antena (62) aguas abajo del mismo,  
 40 estando dispuesta en particular la antena (62) en la zona exterior del blindaje (3) o inmediatamente sobre el blindaje (3), aunque no unida de manera eléctricamente conductora con el blindaje (3).

45 17. Procedimiento para la determinación y validación del nivel de llenado (F) en un recipiente (1), que está dispuesto en particular en un dispositivo de descarga (100) según una de las reivindicaciones anteriores, estando previsto al menos un par de electrodos de medición (21, 22) dispuestos enfrentados unos a otros en la zona exterior del recipiente (1), en particular con un blindaje (3) exterior, para la medición de la capacidad, estableciéndose la capacidad ( $C_1$ ) entre los dos electrodos de medición (21, 22) y determinándose basándose en la capacidad ( $C_1$ ) establecida de acuerdo con una función de calibración predefinida un valor de nivel de llenado (F),  
**caracterizado**

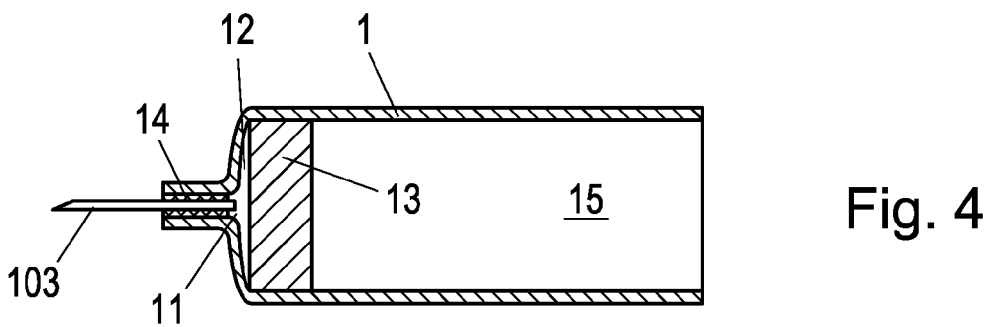
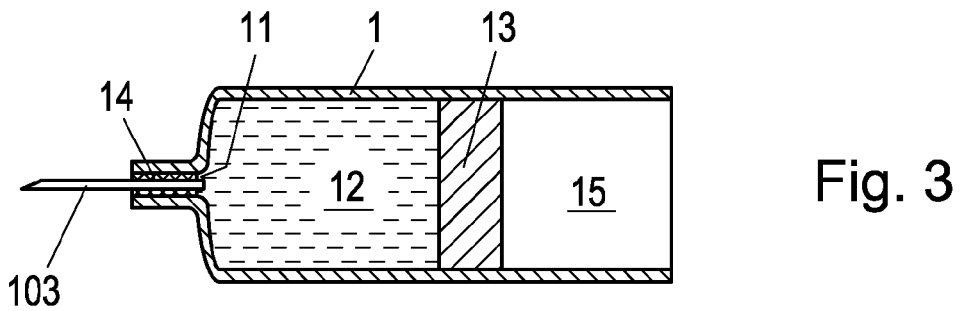
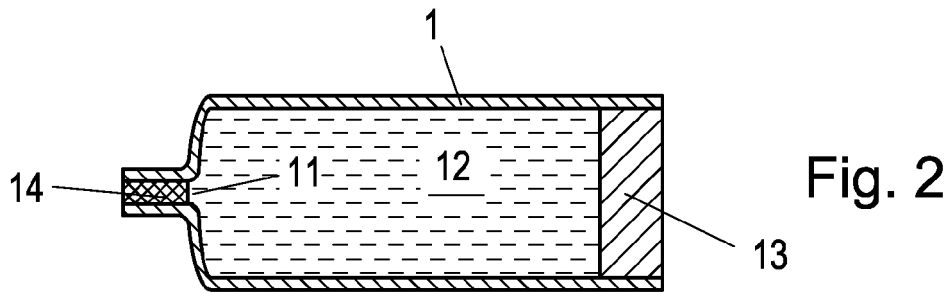
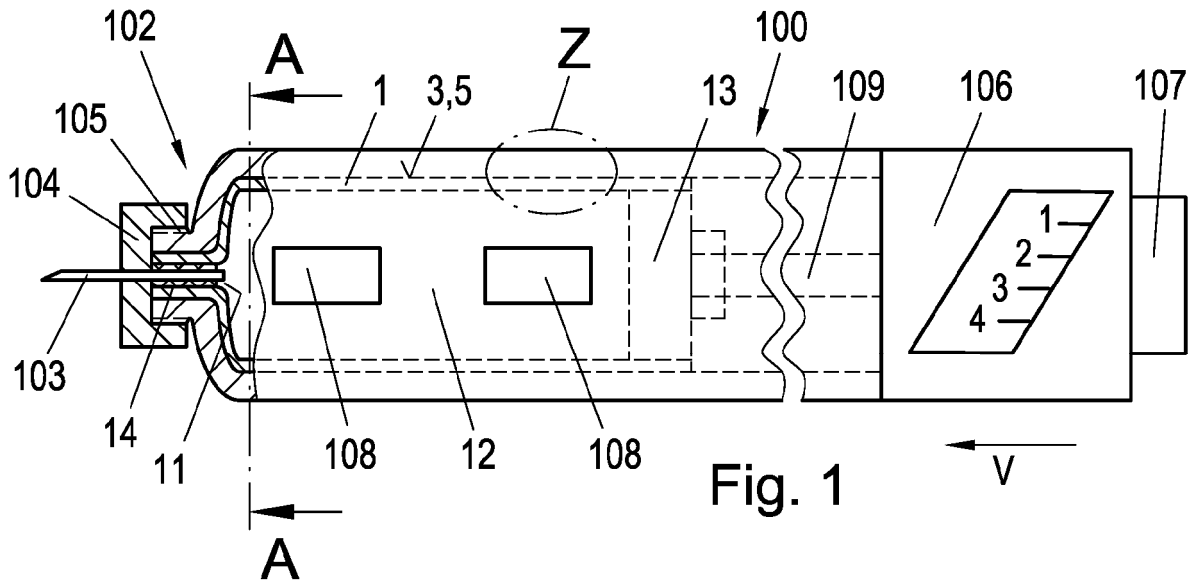
50 - **por que** se establece otra capacidad ( $C'$ ) con conductores (33, 34) dispuestos en la zona exterior de los electrodos de medición (21, 22) en la zona del blindaje (3), en particular sobre el blindaje (3),  
 - **por que** la otra capacidad ( $C'$ ) se compara con un valor umbral (T) y  
 - **por que** el valor de nivel de llenado (F) se considera como válido solo cuando la otra capacidad ( $C'$ ) se sitúa por debajo del valor umbral (T).  
 55

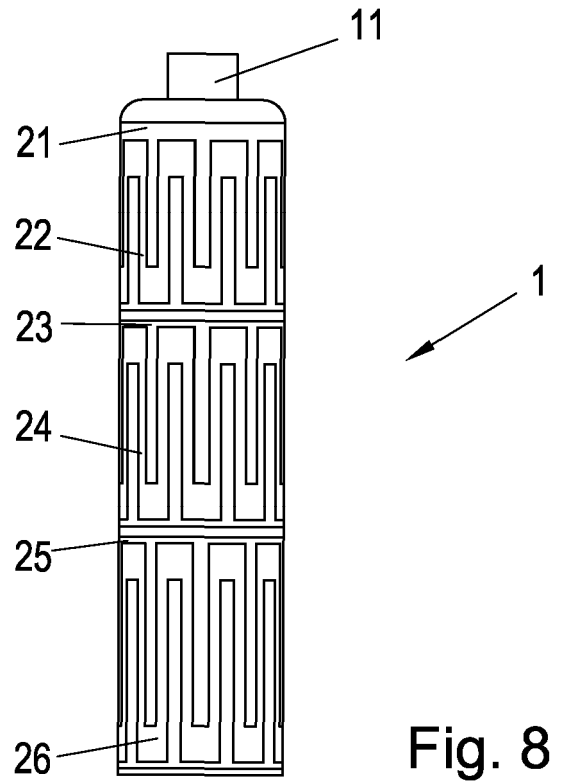
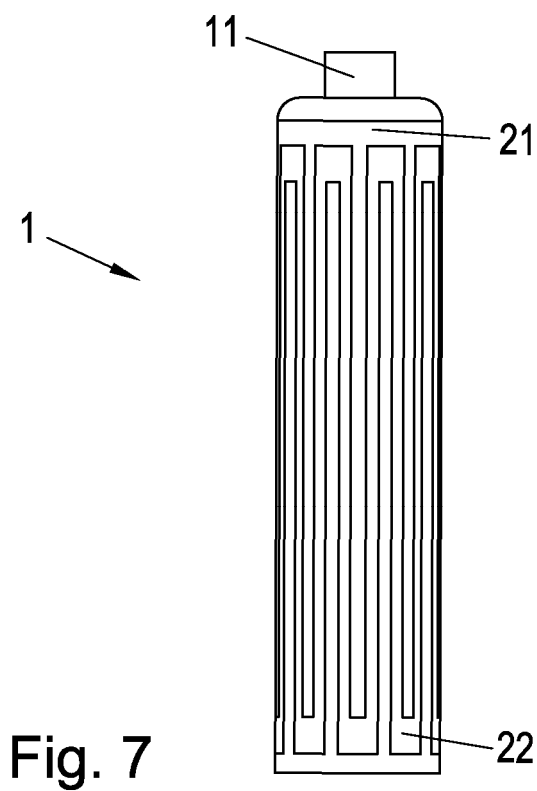
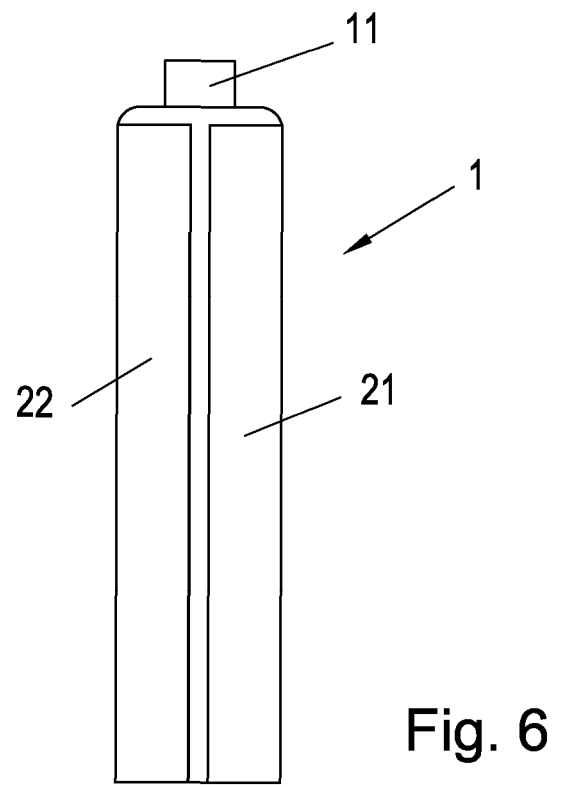
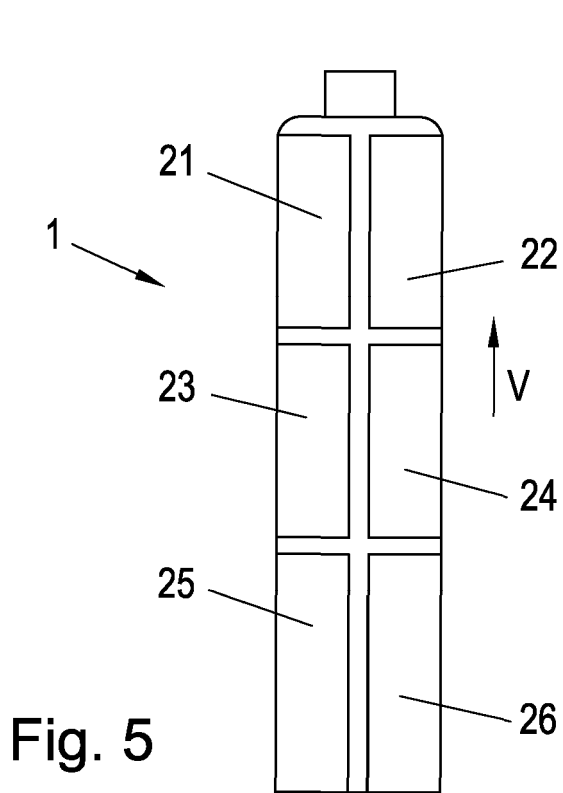
60 18. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado por que** el valor de nivel de llenado (F) y/o una declaración sobre la validez del valor de nivel de llenado (F) se transmite mediante transmisión de datos electromagnética codificada, en particular mediante modulación de carga, a un aparato de comunicación de datos externo.

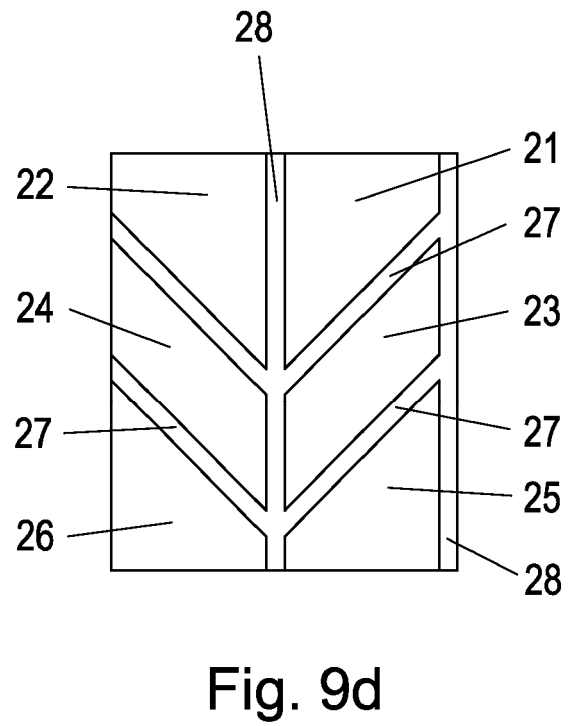
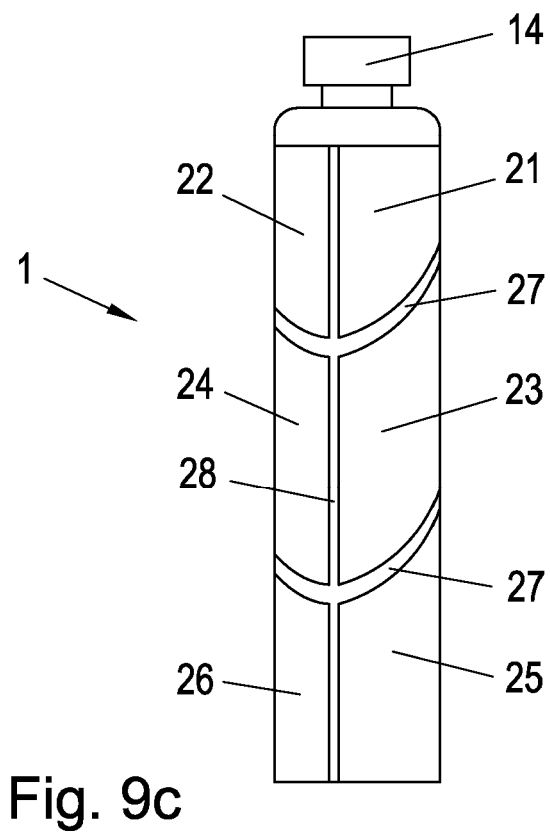
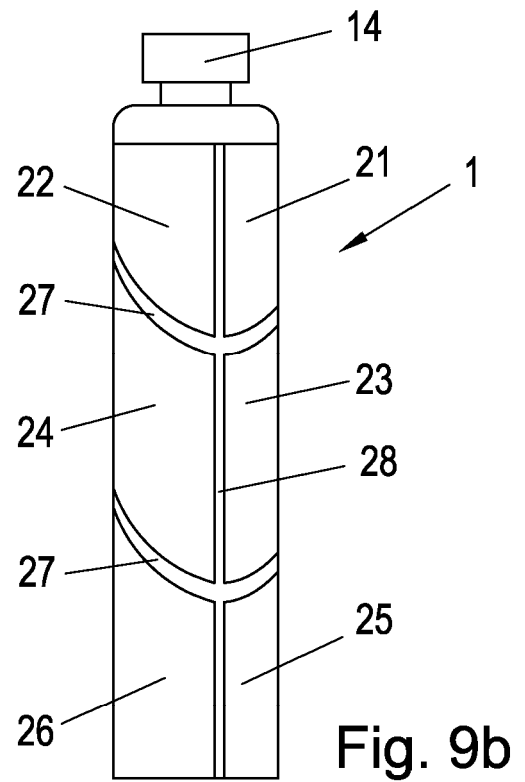
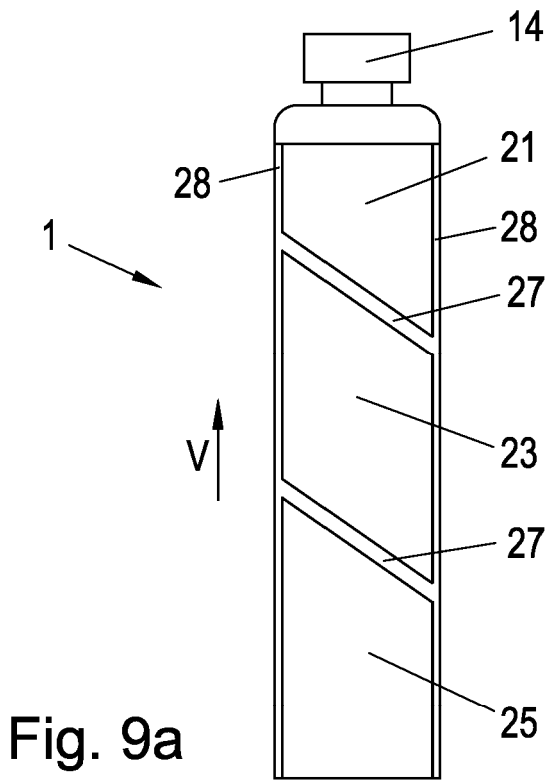
65 19. Procedimiento según la reivindicación 17 o 18, **caracterizado por que** en cada caso se establecen las capacidades ( $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ) de una pluralidad de, en particular tres, pares de electrodos de medición (21-26), que se enfrentan unos a otros en la zona exterior del recipiente (1), y el valor de nivel de llenado (F) se establece basándose en las capacidades.

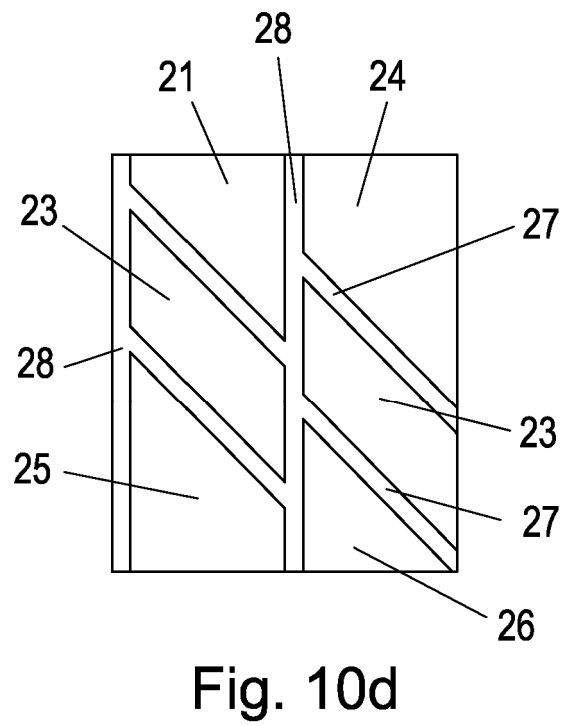
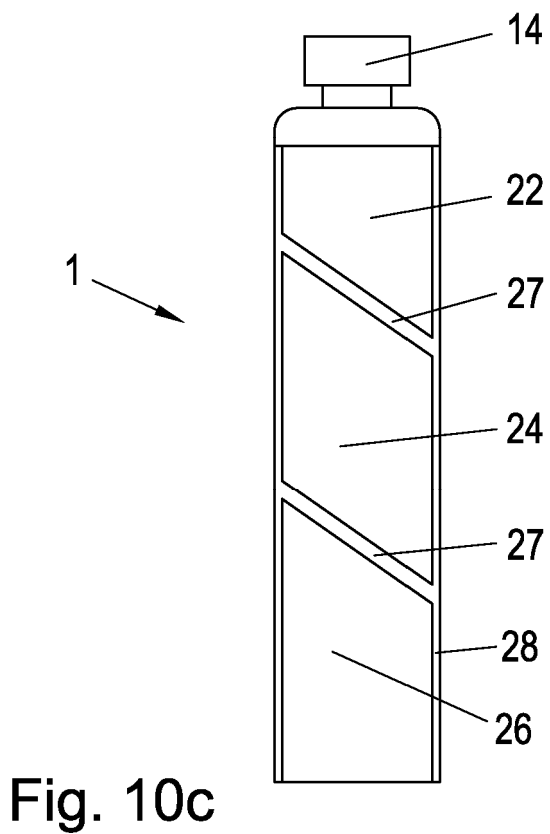
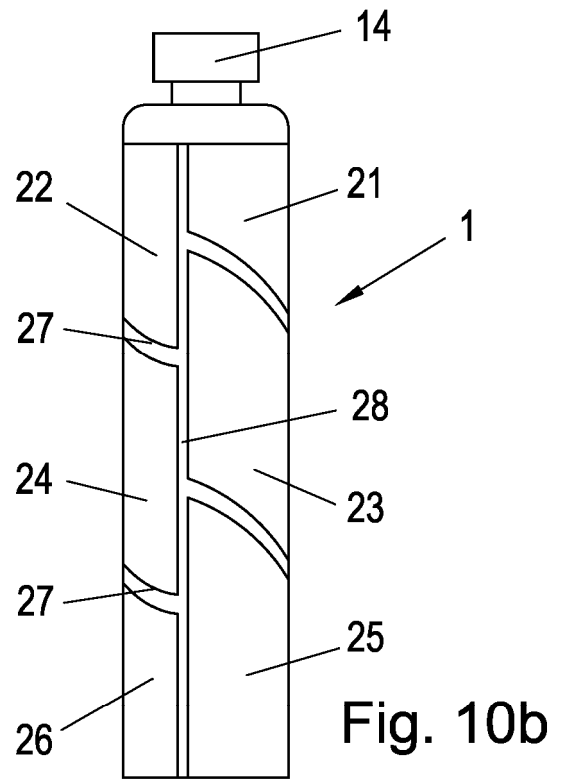
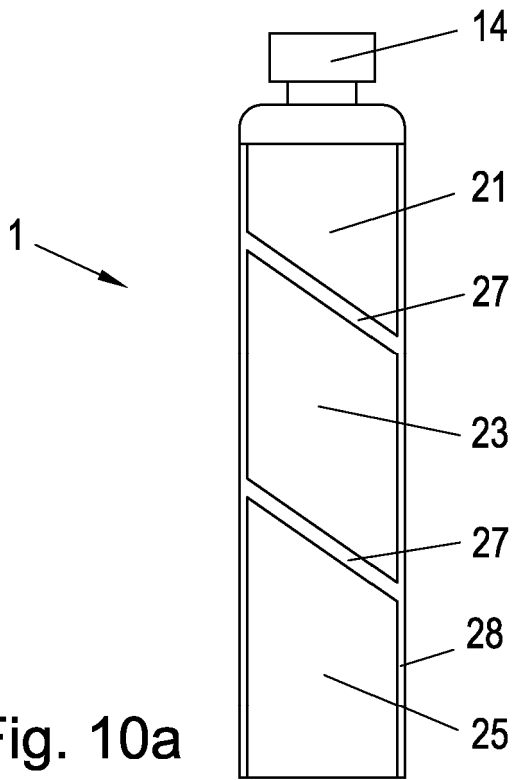
20. Procedimiento según la reivindicación 19, **caracterizado por que**

- 5 a) se pone a disposición para un número de niveles de llenado (F) en cada caso un vector de referencia ( $V_{ref}$ ) que comprende las capacidades ( $C_1, C_2, C_3$ ) entre los pares individuales de electrodos de medición (21-26) como componentes y
- b) cada uno de estos vectores se asocia al respectivo nivel de llenado (F),
- c) se establece un vector ( $V_{mess}$ ) que comprende las capacidades ( $C_1, C_2, C_3$ ) individuales establecidas,
- d) se busca un número de vectores de referencia ( $V_{ref}$ ) que presentan la distancia más pequeña, en particular euclidiana, con respecto al vector ( $V_{mess}$ ),
- 10 e) se forma una función de interpolación que da como resultado en caso de aplicación a los vectores de referencia ( $V_{ref}$ ) que se encuentran en la etapa b) el respectivo nivel de llenado (F) asociado a estos vectores de referencia ( $V_{ref}$ ),
- f) se aplica la función de interpolación al vector ( $V_{mess}$ ) y se recurre al resultado como nivel de llenado.











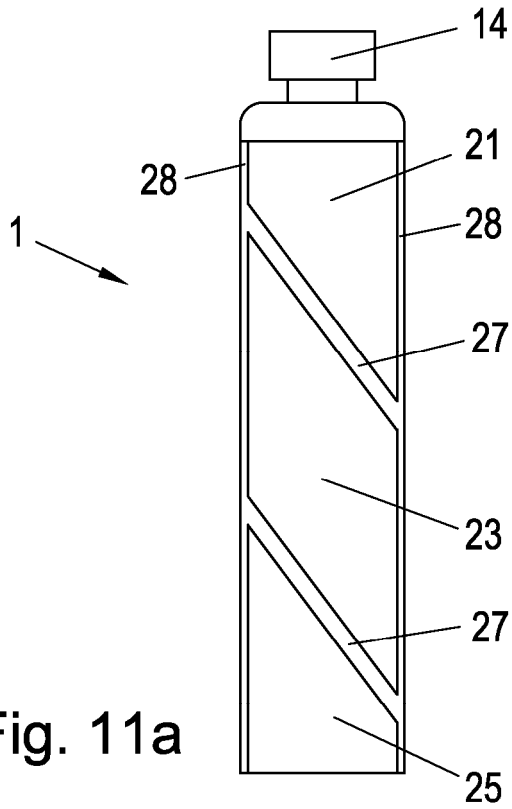


Fig. 11a

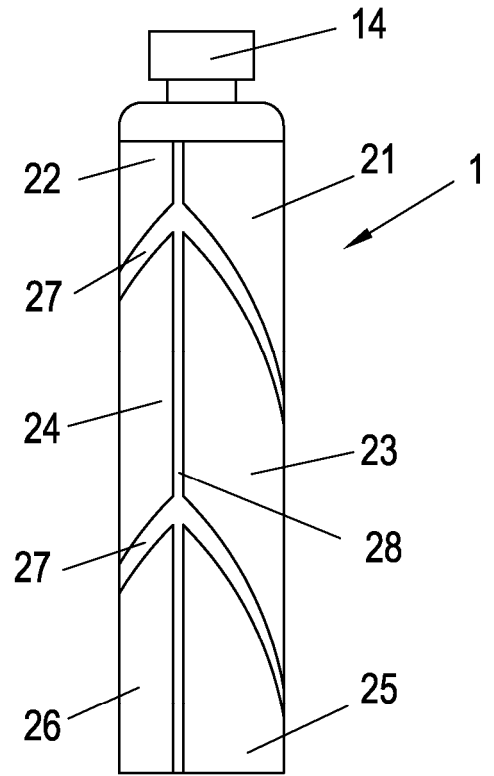


Fig. 11b

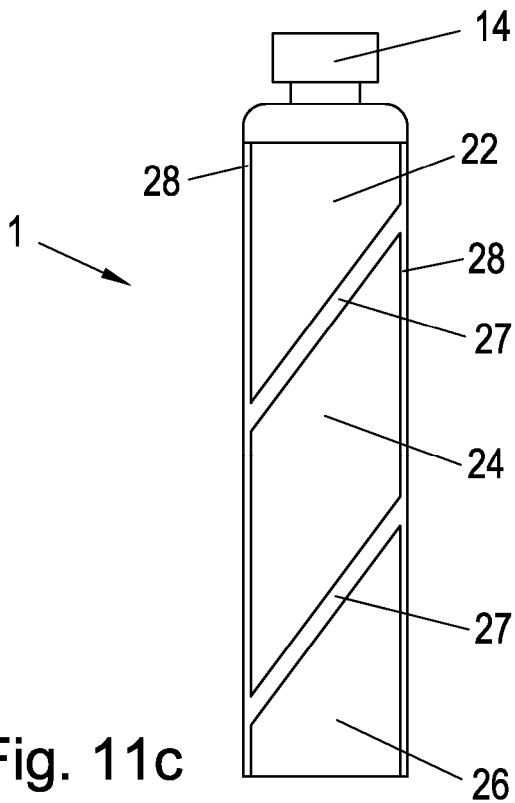


Fig. 11c

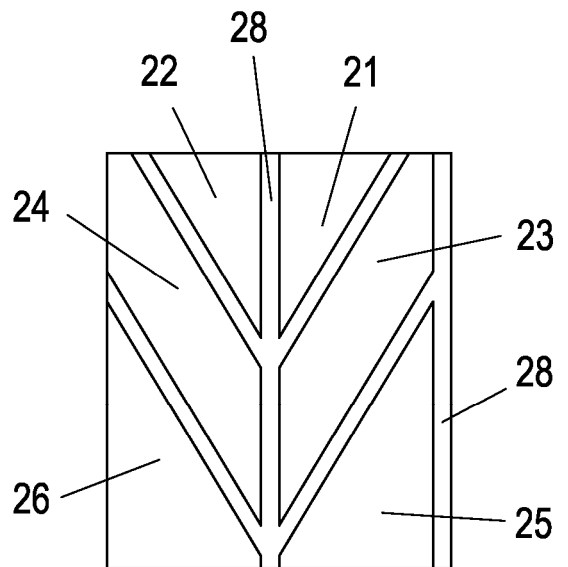


Fig. 11d

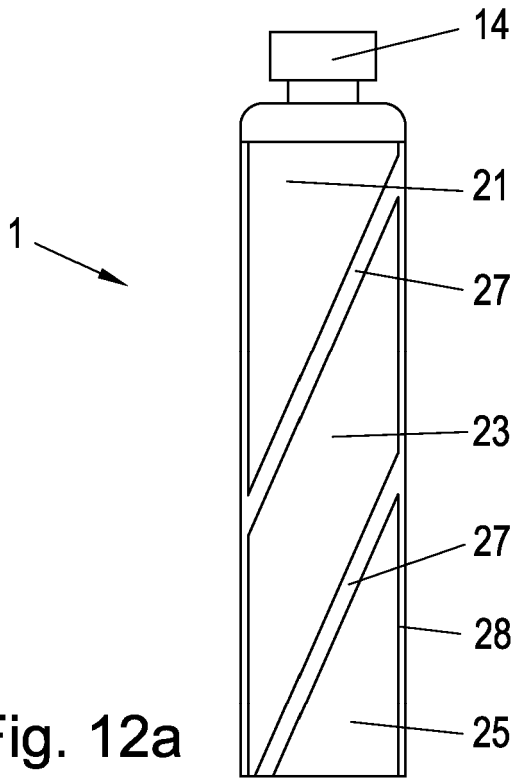


Fig. 12a

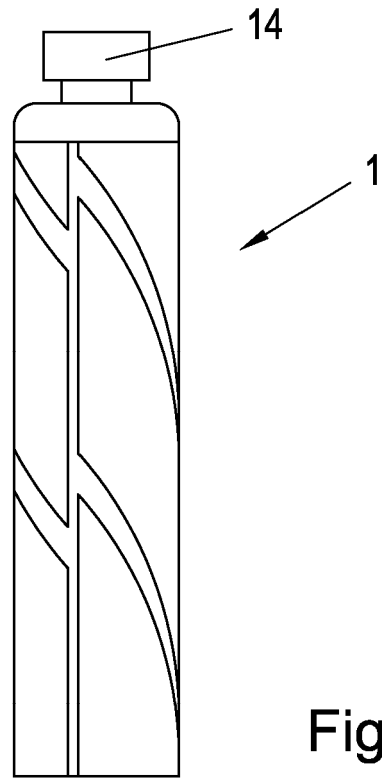


Fig. 12b

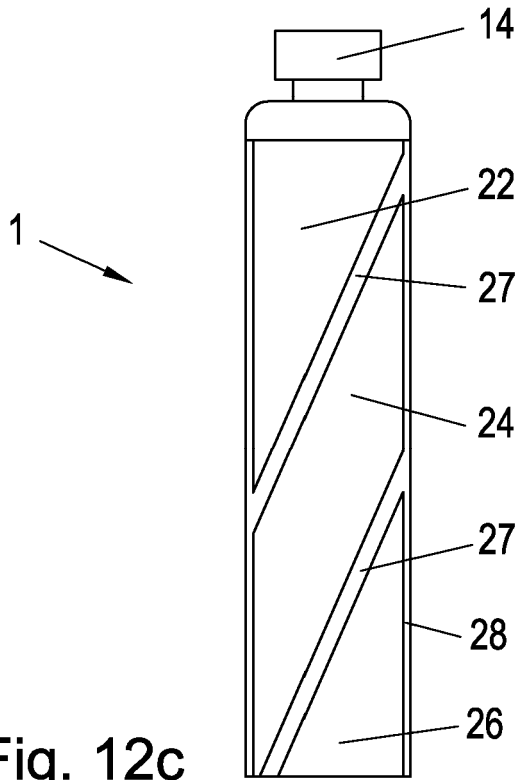


Fig. 12c

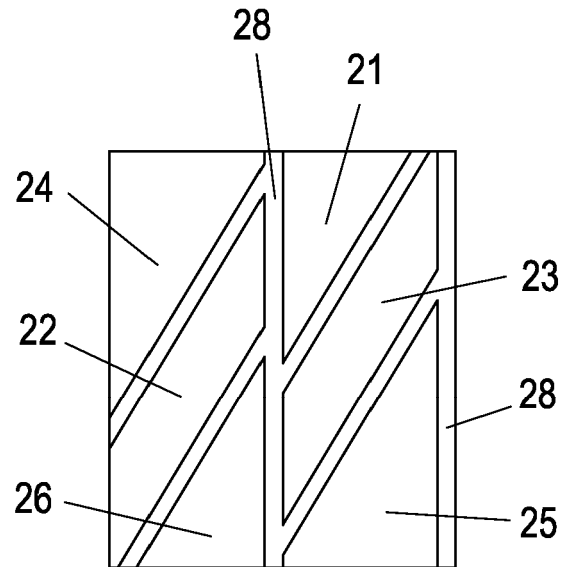


Fig. 12d

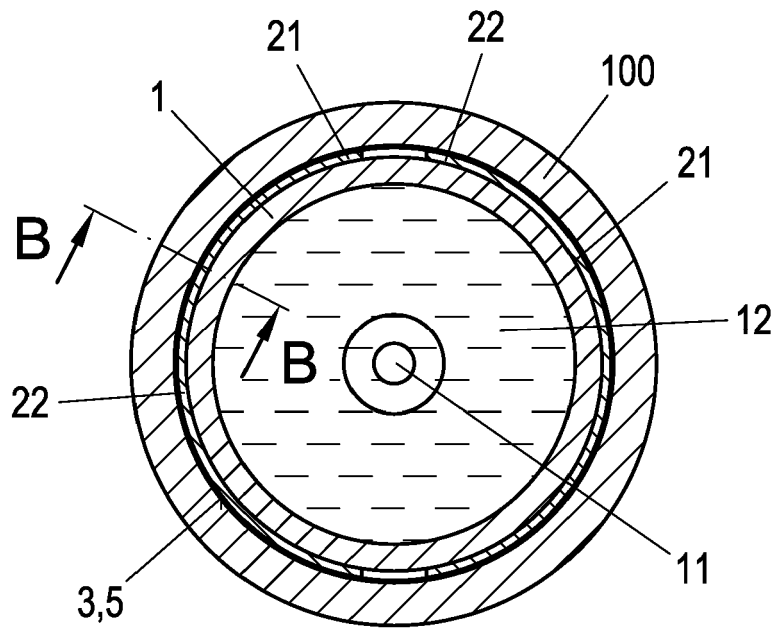


Fig. 13

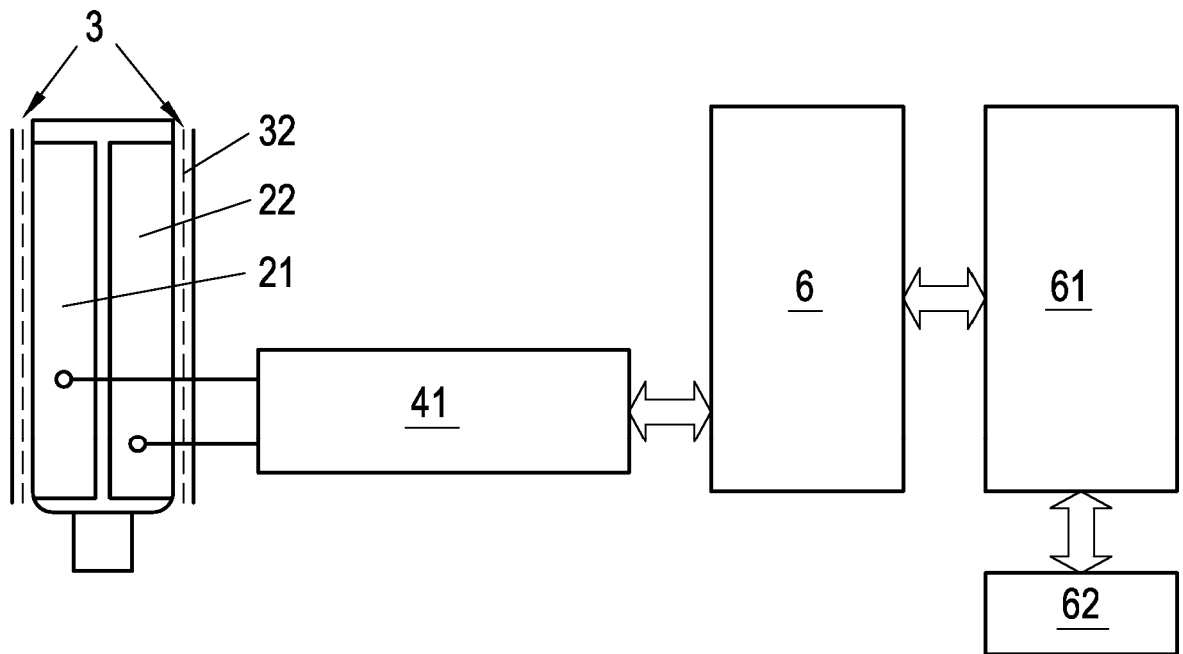


Fig. 14

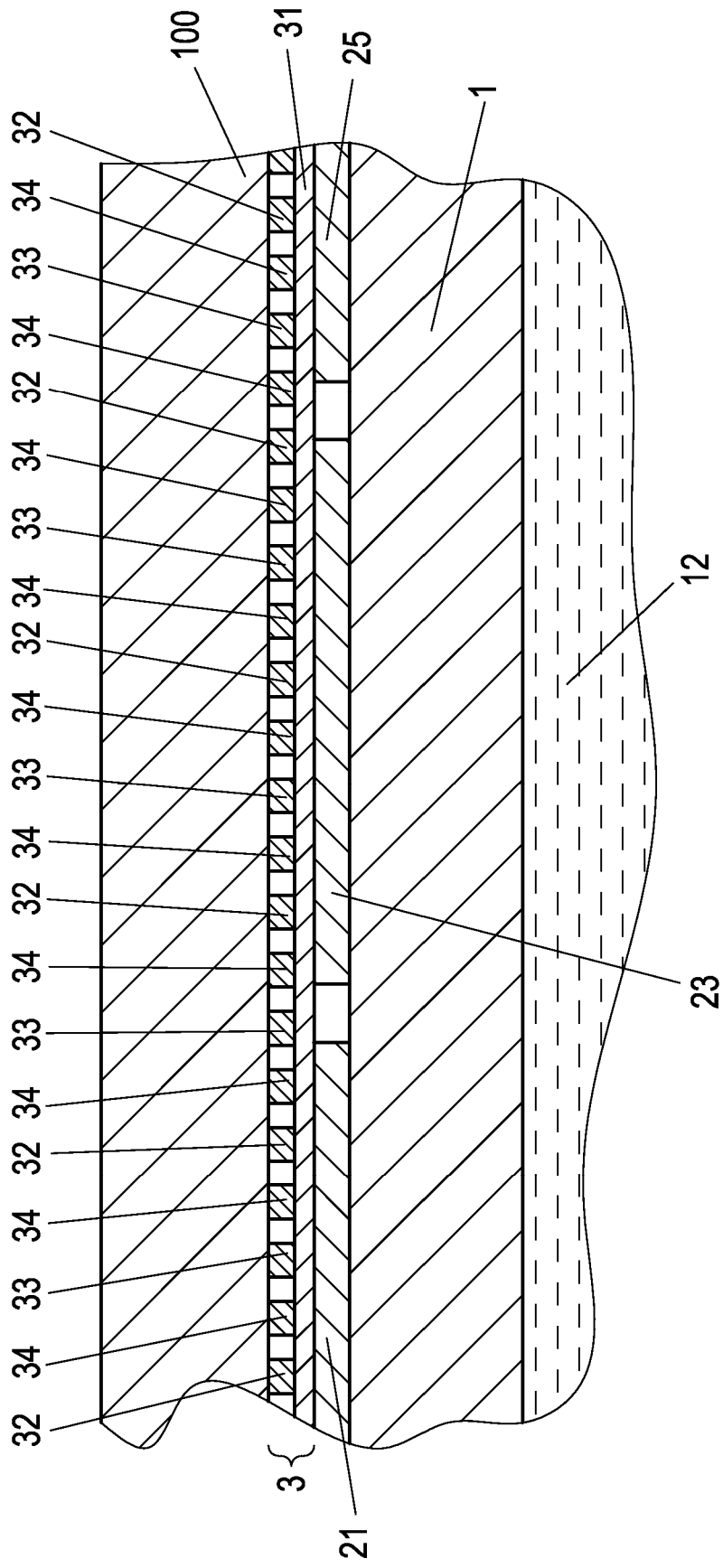


Fig. 13a

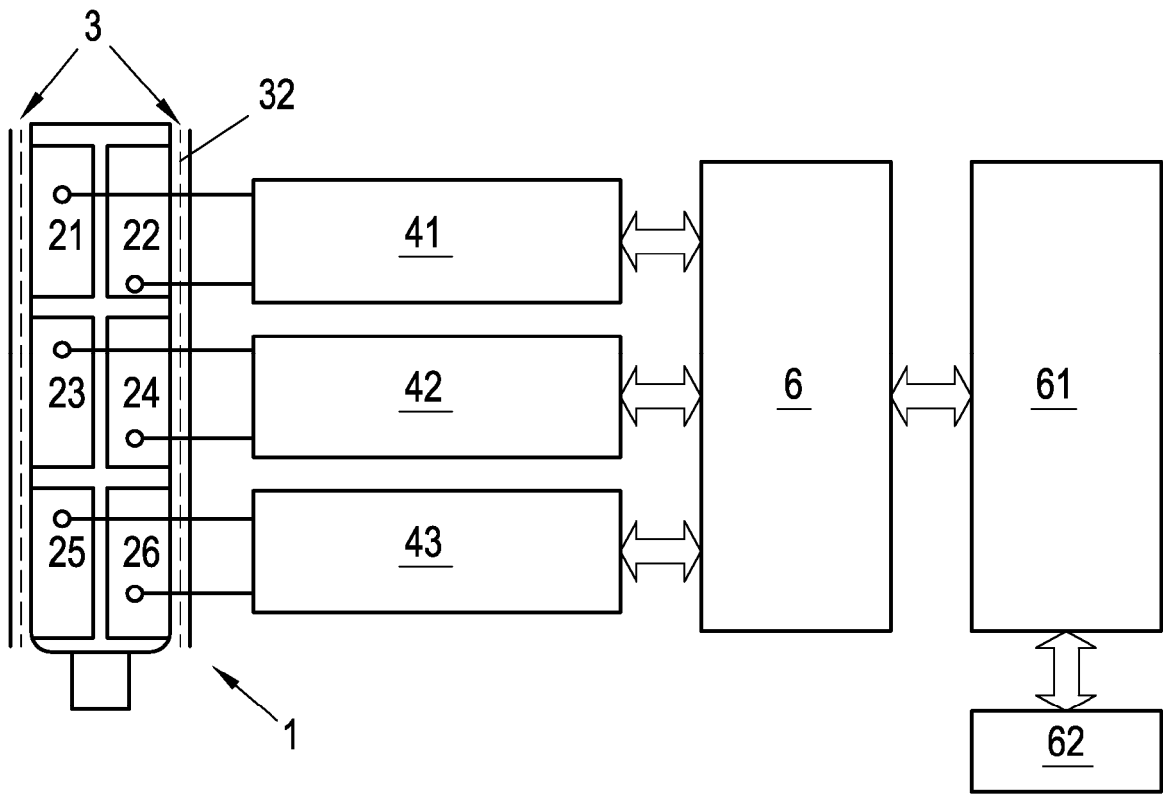


Fig. 15

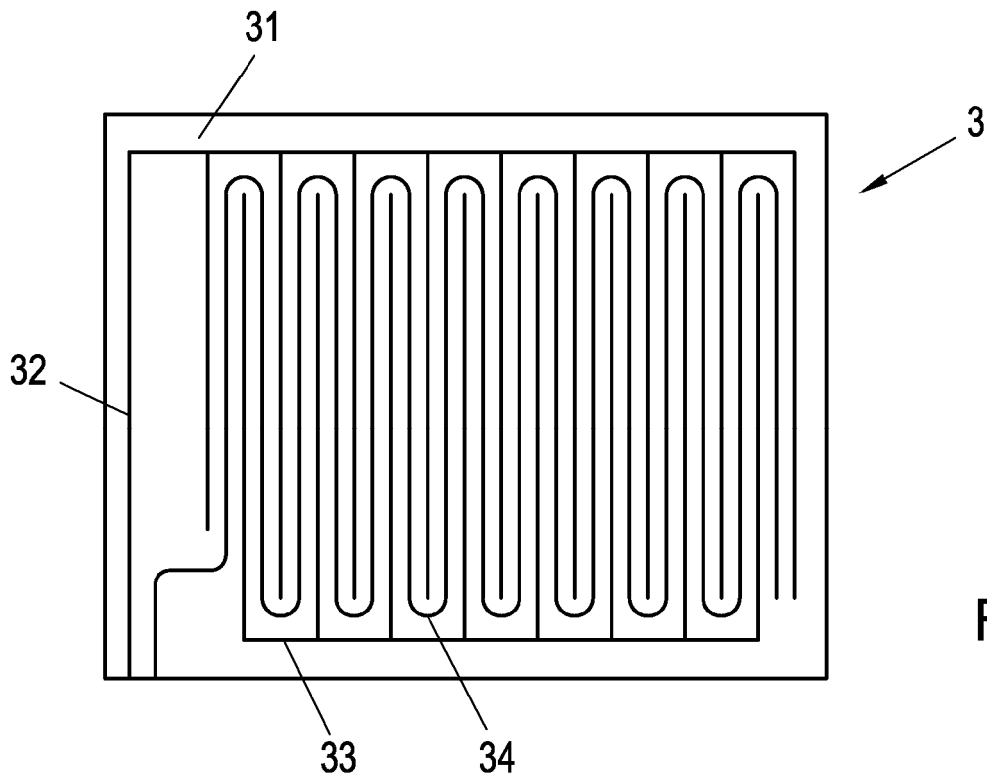


Fig. 16

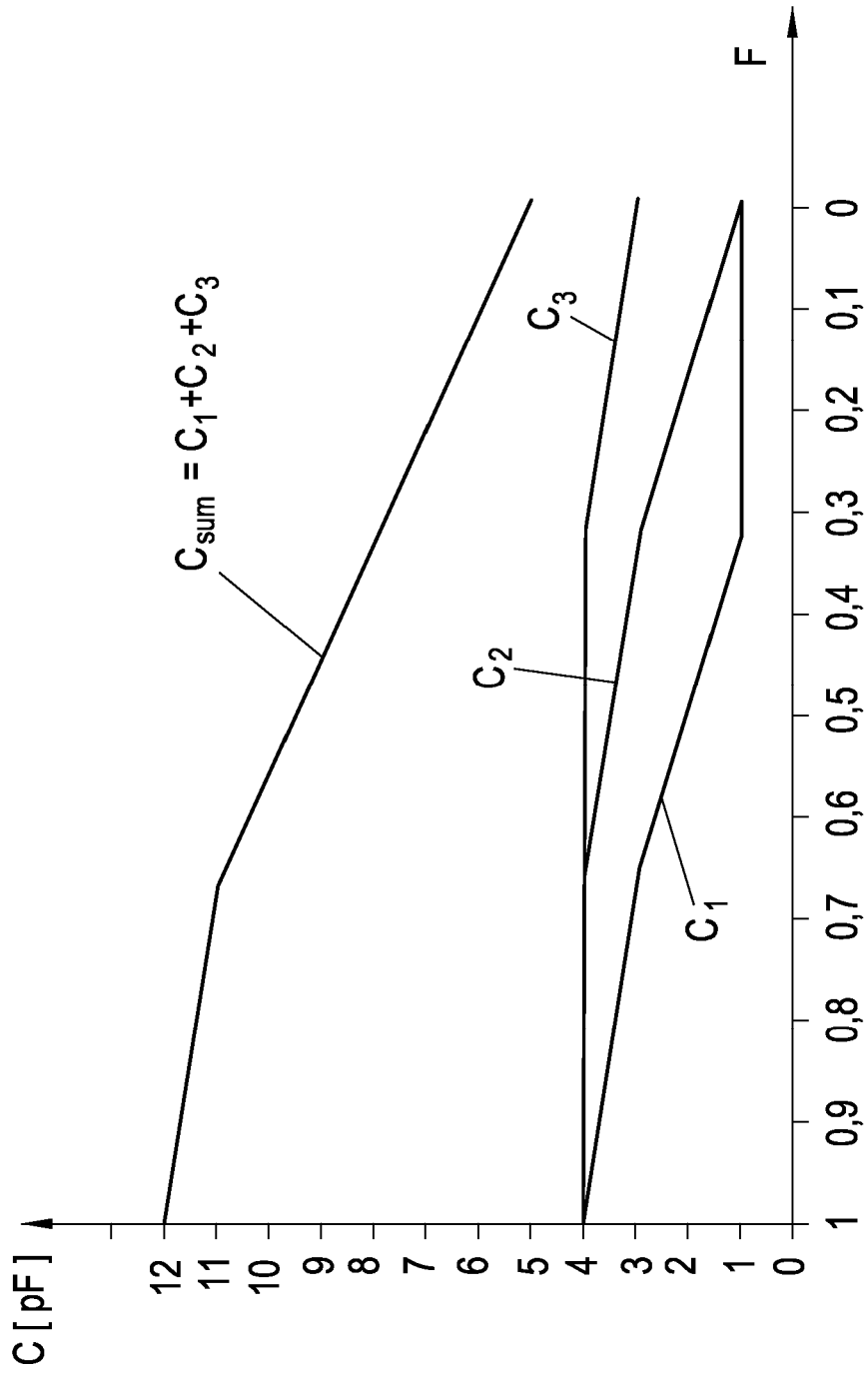


Fig. 17

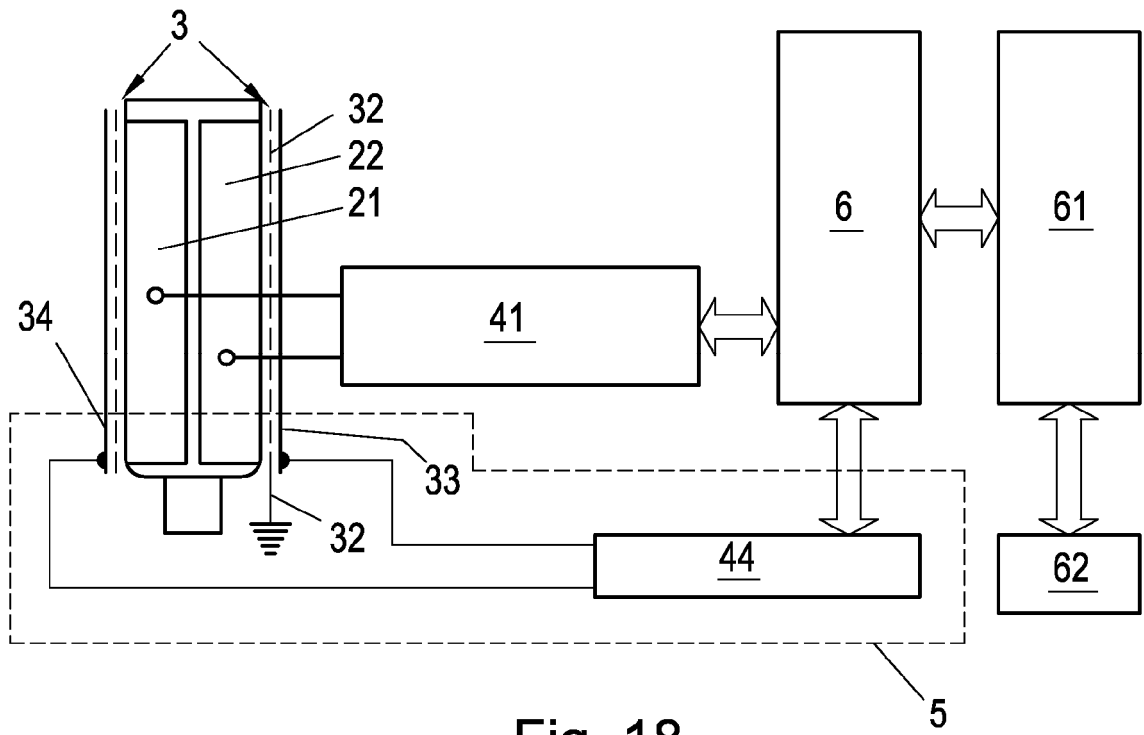


Fig. 18

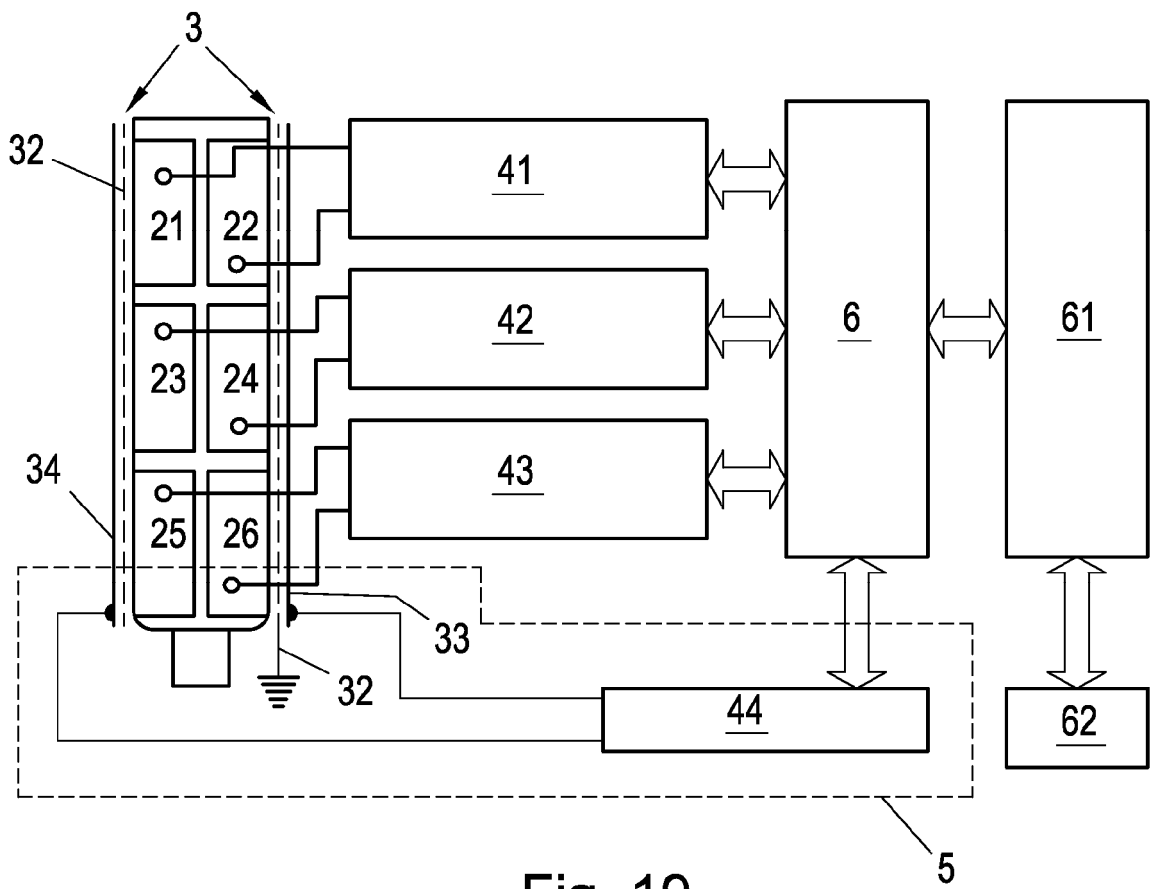


Fig. 19