

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 034**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/24** (2006.01)

**A61M 5/31** (2006.01)

**A61M 5/315** (2006.01)

**G01F 23/26** (2006.01)

**A61J 1/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2015 PCT/AT2015/050061**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015 WO15157785**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2015 E 15716393 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3131605**

54 Título: **Inyector de medicamentos con medición de nivel de llenado capacitivo y sensor de contacto**

30 Prioridad:

**15.04.2014 AT 502832014**

**09.07.2014 AT 504772014**

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

**23.10.2018**

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 2 687 034 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**

Inyector de medicamentos con medición de nivel de llenado capacitivo y sensor de contacto

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de dispensación para dispensar líquidos, en particular medicamentos líquidos a personas, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Además, la invención se refiere a una tapadera abatible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 25. Finalmente, la invención se refiere a un procedimiento para determinar y validar el nivel de llenado en un recipiente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 32.
- 10 La invención puede utilizarse en particular en el ámbito sanitario, por ejemplo, en la tecnología médica, tecnología farmacéutica y biotecnología, medicina y enfermería, estudios, etc., para supervisar la dispensación de medicamentos a pacientes.
- 15 Por el estado de la técnica, por ejemplo, la solicitud de patente WO 2014/052997 A1, se conocen distintos dispositivos para dispensar líquidos, en los cuales puede determinarse capacitivamente la cantidad del líquido dispensado o la cantidad de líquido presente en el dispositivo de dispensación. El objetivo de la presente invención es detectar de manera eficaz funcionamiento defectuosos en la detección del nivel de llenado capacitivo y posibilitar una invalidación de resultados de medición de nivel de llenado capacitivo. Además, es objetivo de la invención obtener resultados lo más buenos y fiables posibles.
- 20 La invención resuelve este objetivo con un dispositivo de dispensación del tipo anteriormente mencionado con el rasgo caracterizador de la reivindicación 1.
- 25 Además, la invención resuelve el objetivo con una tapadera abatible del tipo anteriormente mencionado con el rasgo caracterizador de la reivindicación 25.
- Además, la invención resuelve el objetivo con un procedimiento del tipo anteriormente mencionado con el rasgo caracterizador de la reivindicación 32.
- 30 De acuerdo con la invención, en el caso de un dispositivo de dispensación para dispensar líquidos, en particular medicamentos líquidos a personas, están previstos:
- un recipiente llenado con el líquido, que presenta en un extremo una abertura para dispensar el líquido, así como
  - al menos un par de electrodos de medición capacitivos dispuestos de manera opuesta entre sí en la zona
- 35 exterior, en particular en la pared, del recipiente para determinar la permitividad del respectivo medio en la zona intermedia entre los electrodos de medición. De acuerdo con la invención, se logra una determinación estable y precisa del nivel de llenado del líquido en el recipiente.
- 40 Ventajosamente, puede estar previsto que los electrodos de medición estén rodeados por un blindaje dispuesto alrededor del recipiente. Las interferencias que se originan por el contacto del recipiente durante el proceso de medición a causa de los efectos capacitivos se evitan de manera eficaz con la invención. En particular, por la medida de acuerdo con la invención puede evitarse que un contacto de los electrodos de medición por las manos de una persona o una falsificación del campo eléctrico en la zona de los electrodos de medición por las manos de una persona u otros objetos eléctricamente conductores den como resultado modificaciones del valor de medición del
- 45 nivel de llenado.
- Puede lograrse una protección ventajosa de los electrodos de medición por una tapadera abatible que rodea en forma de forma de revestimiento los electrodos de medición y el recipiente.
- 50 Para lograr simultáneamente una protección mecánica y eléctricamente eficaz de los electrodos de medición, puede estar previsto que el blindaje esté integrado en la tapadera abatible o esté aplicado sobre la superficie de la tapadera abatible.
- 55 Como alternativa, para la misma finalidad puede estar previsto que la pared de la tapadera abatible rodee los electrodos de medición y que la pared exterior o superficie exterior de la tapadera abatible presente una distancia de al menos 5 mm, en particular de al menos 1 cm, desde los electrodos de medición y/o evite un acceso y un contacto con los electrodos de medición.
- 60 Ventajosamente, el blindaje puede estar configurado como lámina recubierta con pistas conductoras de material eléctricamente conductor. En una forma de realización preferente, esta lámina está dispuesta o enrollada alrededor del recipiente y/o lo rodea. Un tal blindaje evita de manera especialmente ventajosa la falsificación de los resultados de medición.
- 65 Para lograr buenos resultados de medición, puede estar previsto que la zona entre el líquido y los electrodos de medición esté libre del blindaje.

Para evitar un deterioro de los resultados de medición por influencias del blindaje, puede estar previsto que el blindaje esté distanciados en dirección radial de los electrodos de medición.

5 Para conseguir un blindaje mejorado y, simultáneamente, posibilitar una fijación de un chip semiconductor y de una antena en la zona del blindaje o sobre la lámina, puede estar previsto que el blindaje esté configurado como lámina, en particular enrollada alrededor del recipiente, recubierta con conductores en forma de pistas conductoras, estando aplicados preferentemente sobre la lámina un circuito de medición de capacitancia, una unidad aritmético-lógica y un controlador de comunicaciones, en particular en forma de un chip semiconductor, así como una antena.

10 Para evitar una modificación, que perjudique la comunicación por radio con la antena, del campo electromagnético generado por un aparato de comunicación de datos externo y, simultáneamente, 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 conductores cerrados.

15 Para un buen efecto de blindaje, puede estar previsto que los conductores presenten una anchura de como máximo 5 mm, en particular de entre 0,1 mm y 3 mm, y un grosor de como máximo 3 mm, en particular de entre 10 µm y 150 µm.

20 Una implementación electrónicamente ventajosa de la detección del nivel de llenado en un recipiente prevé que sobre la lámina estén dispuestos un controlador de comunicaciones y/o un número de equipos de medición de capacitancia para determinar la capacitancia entre los electrodos de medición y/o una unidad aritmético-lógica y/o una antena para transmitir valores de medición determinados con los electrodos de medición o valores derivados de estos, en particular valores del nivel de llenado, y que estas unidades dispuestas sobre la lámina estén integradas preferentemente en una carcasa común de un chip semiconductor.

25 Un diseño especialmente ventajoso de un blindaje, que puede usarse simultáneamente para la detección de contacto y además posibilita una comunicación por radio con una antena colocada sobre el blindaje, prevé que sobre la lámina estén configurados tres conductores separados, estando configurados el primer y el segundo conductor como conductores tipo peine engranados entre sí y encontrándose el tercer conductor configurado en forma de meandro entre los dos conductores tipo peine.

Una medida preferente para determinar el nivel de llenado del líquido en el interior del recipiente prevé que los dos electrodos de medición opuestos estén conectados a un equipo de medición de capacitancia.

35 Para determinar de manera sencilla el nivel de llenado, puede estar previsto que el valor de capacitancia determinado por el equipo de medición de capacitancia esté suministrado a una unidad aritmético-lógica que, a causa del valor de capacitancia determinado mediante una función de calibración almacenada predeterminada, determina el nivel de llenado del líquido en el recipiente y lo mantiene a disposición en la salida.

40 Puede lograrse un blindaje especialmente eficaz con buen efecto de blindaje al estar unido uno de los tres conductores, en particular el segundo configurado como conductor tipo peine, a la conexión a tierra del equipo de medición de capacitancia.

45 Para poder comprobar ventajosamente contactos o falsificaciones de la medición de capacitancia, puede estar previsto un sensor de contacto, en particular capacitivo, dispuesto por fuera o en la zona del blindaje.

Una variante sencilla de elaborar desde el punto de vista de la tecnología de producción prevé que el sensor de contacto comprenda el primer conductor tipo peine y el conductor en forma de meandro del blindaje como electrodos del sensor.

50 En este sentido, para la detección de contactos puede estar previsto que los electrodos del sensor del sensor de contacto estén conectados a un equipo de medición de capacitancia adicional, y que preferentemente el valor de capacitancia adicional determinado por el equipo de medición de capacitancia adicional esté suministrado a la unidad aritmético-lógica, y la unidad aritmético-lógica, en el caso de que el valor de capacitancia adicional determinado sobrepase un valor umbral predeterminado, suprima la transmisión del nivel de llenado determinado por este o lo caracterice como no válido.

60 Un recipiente ventajoso para alojar líquidos, que puede vaciarse fácilmente y cuyo nivel de llenado puede comprobarse fácilmente, prevé que el recipiente presente un volumen interno que presente una sección transversal interna constante a excepción de la zona de la abertura, estando previsto un émbolo que estanqueice y cierre el recipiente y el líquido situado en este, cuya sección transversal exterior se corresponde con la sección transversal del volumen interno del recipiente y que está dispuesto de manera desplazable en el interior del recipiente, de manera que, durante el avance del émbolo hacia la abertura, se dispensa el líquido a través de la abertura desde el recipiente.

65 Para determinar el 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 respectivamente un equipo de medición de capacitancia adicional posconectado al par de electrodos de medición adicionales, el cual dispensa el valor de capacitancia determinado a la unidad aritmético-lógica.

5 Una disposición de electrodos ventajosa, que posibilita una determinación de nivel de llenado precisa, prevé que los electrodos de medición respectivamente asignados por parejas entre sí estén situados enfrente, en particular diametralmente, entre sí en la dirección circunferencial del recipiente, y a la misma posición o altura en particular en la dirección de avance del émbolo.

10 En este sentido, para mejorar la precisión de detección, puede estar previsto adicionalmente que pares respectivamente adyacentes de electrodos de medición estén dispuestos de manera distanciada en la dirección del avance del émbolo y/o que la anchura de los electrodos de medición en la dirección del avance del émbolo se corresponda con la anchura del émbolo en su dirección de avance.

15 Realizaciones preferentes de los electrodos de medición con una estructura sencilla prevén

- que los electrodos de medición estén dispuestos extensivamente sobre la superficie exterior del recipiente y presenten en particular la forma de un rectángulo, de un triángulo, de un trapecio o de un paralelogramo, y/o
- 20 - que dos de los electrodos de medición asignados por parejas entre sí estén configurados por dos conductores tipo peine engranados entre sí, que están dispuestos en la zona exterior, en particular en la pared exterior, del recipiente.

25 Para posibilitar un reemplazo sencillo del recipiente, puede estar previsto que por 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 contra el recipiente, y/o que los electrodos de medición estén dispuestos sobre la pared, adyacente al recipiente, del soporte, estando configurada en particular una parte de la carcasa del dispositivo de dispensación como soporte o estando unido el soporte a la carcasa.

30 Ventajosamente, el nivel de llenado determinado puede transmitirse a un aparato de comunicaciones externo. En este sentido, puede estar previsto que, en la unidad aritmético-lógica, un controlador de comunicaciones esté conectado a una antena posconectada a esta. Ventajosamente, para una disposición de mayor ahorro de espacio, puede estar previsto que la antena esté dispuesta en la zona exterior del blindaje o directamente sobre el blindaje, pero no está unida a este de manera eléctricamente conductora.

35 Un dispositivo de dispensación construido de manera sencilla, que presenta una tapadera abatible reutilizable para la medición del nivel de llenado y, dado el caso, indicación del nivel de llenado, prevé que la tapadera abatible presente un número de contactos eléctricos, que están unidos de manera eléctricamente conductora respectivamente a uno de los electrodos de medición del recipiente, en particular sobre los contactos de conexión dispuestos sobre la tapadera abatible.

40 Una solución sencilla desde el punto de vista de la tecnología de producción prevé que el blindaje y/o los conductores, los equipos de medición de capacitancia y/o el equipo de medición de capacitancia adicional y/o la unidad aritmético-lógica y/o el controlador de comunicaciones y/o la antena y/o un suministro de corriente estén integrados en la tapadera abatible.

Para posibilitar un buen agarre entre la tapadera abatible y el cuerpo del dispositivo de dispensación, puede estar previsto

- 50 - que la tapadera abatible presente, en la zona de la abertura del recipiente, una entalladura continua para dispensar líquido a través de la tapadera abatible, a través de la que se hace pasar, dado el caso, una aguja de inyección que está en contacto con el líquido, y/o
- que la tapadera abatible rodee el recipiente, y en particular una aguja de inyección que está en contacto con el líquido, y/o
- 55 - que la tapadera abatible pueda unirse, en particular de manera múltiples veces desmontable, al recipiente y/o a una pieza de carcasa conectada al recipiente, y/o
- que la tapadera abatible esté configurada en forma de un manguito que está abierto en el extremo de la aguja de inyección.

60 Para poder observar el recipiente durante la dispensación y/o medición y para poder detectar posibles enturbiamientos del líquido o cuerpo extraño situado en el recipiente, puede estar previsto que en el cuerpo de soporte esté prevista una ventana de visualización a través de la que es visible el líquido, presentando, dado el caso, la tapadera abatible en la zona de la ventana de visualización una ventana de visualización adicional a través de la que es visible el líquido, y/o

65 que esté prevista una unidad de visualización en la zona exterior de la tapadera abatible, que indique en particular el nivel de llenado del líquido en el interior del recipiente.

Además, la invención se refiere a una tapadera abatible para cubrir y proteger un recipiente llenado con líquido, que presenta un número de electrodos de medición, que comprende

- en la tapadera abatible, en particular en el lado interior, contactos de conexión dispuestos para el contacto eléctrico de los electrodos de medición,
- al menos un equipo de medición de capacitancia unido a los contactos de conexión. Con una tal tapadera abatible reutilizable, puede efectuarse una medición múltiple de distintos recipientes en distintos cuerpos de soporte. En particular en el caso de conjuntos de varios recipientes, puede evitarse una realización múltiple de un equipo de medición en todos los cuerpos de soporte.

Una disposición especialmente ventajosa prevé un blindaje que discurre en el interior de la tapadera abatible o sobre su superficie, que está unido en particular a un equipo de medición de capacitancia adicional.

Una tapadera abatible ventajosa, con la cual es posible un procesamiento posterior automático de datos directamente en la tapadera abatible, prevé lo siguiente: una unidad aritmético-lógica posconectada al equipo de medición de capacitancia o a los equipos de medición de capacitancia y/o al equipo de medición de capacitancia adicional, así como, dado el caso, un controlador de comunicaciones posconectado a la unidad aritmético-lógica, al que está conectado en particular una antena.

Ventajosamente, puede estar previsto un suministro de corriente dispuesto sobre o en la tapadera abatible, que está conectado al equipo de medición de capacitancia, así como, dado el caso, al equipo de medición de capacitancia adicional y/o a la unidad aritmético-lógica y/o al controlador de comunicaciones y los abastece de energía eléctrica.

Para posibilitar ventajosamente una dispensación de líquido desde el recipiente, puede estar previsto que una entalladura continua a través de la tapadera abatible, situada en particular en la zona de la abertura del recipiente, esté prevista para dispensar líquido a través de la tapadera abatible, y/o que la tapadera abatible esté configurada en forma de un manguito que está abierto hacia un lado.

Para asegurar un uso múltiple de la tapadera abatible, puede estar previsto que la tapadera abatible esté configurada para la conexión desmontable, en particular múltiples veces, con el recipiente o con una pieza de carcasa unida a este.

Para poder observar el recipiente durante la dispensación y/o medición y para poder detectar posibles enturbiamientos del líquido o cuerpo extraño situado en el recipiente, puede estar previsto que esté prevista una ventana de visualización a través de la cual es visible desde fuera el líquido situado en el interior de la tapadera abatible y del recipiente.

De manera alternativa o adicional, también puede estar previsto que esté prevista una unidad de visualización en la zona exterior de la tapadera abatible, que indique en particular el nivel de llenado del líquido en el interior del recipiente.

Además, la invención se refiere a un procedimiento para determinar y validar el nivel de llenado en un recipiente, que está dispuesto en particular en un dispositivo de dispensación de acuerdo con la invención, estando previsto al menos un par de electrodos de medición para la medición de capacitancia, provistos en particular de un blindaje exterior, dispuestos de manera opuesta entre sí en la zona exterior del recipiente, determinándose la capacitancia entre los dos electrodos de medición y determinándose un valor de nivel de llenado a causa de la capacitancia determinada de acuerdo con una función de calibración predeterminada.

De acuerdo con la invención, en un tal procedimiento está previsto

- que se determine una capacitancia adicional con conductores dispuestos en la zona exterior de los electrodos de medición en la zona del blindaje, en particular en el blindaje,
- que la capacitancia adicional se compare con un valor umbral, y
- que el valor de nivel de llenado solo se considere válido si la capacitancia adicional se encuentra por debajo del valor umbral.

Con un tal procedimiento, puede comprobarse fácilmente si el valor de nivel de llenado determinado se ha falsificado por que una persona ha tocado los electrodos de medición o el blindaje en la zona de los electrodos de medición o ha llegado lo suficientemente cerca de los electrodos de medición para originar una falsificación.

Para la determinación precisa 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 por transmisión de datos electromagnética codificada, en particular por modulación de la carga, a un aparato externo de comunicaciones de datos.

Para la misma finalidad, puede estar previsto que se determinen respectivamente las capacitancias de una pluralidad de, en particular tres, pares de electrodos de medición, estando situados enfrente entre sí los electrodos

de medición asignados por parejas entre sí en la zona exterior del recipiente, y determinándose el valor de nivel de llenado a causa de las capacitancias.

Una detección especialmente precisa se posibilita al

- 5
- a) ponerse a disposición, para un número de niveles de llenado, respectivamente vectores de referencia que comprenden las capacitancias entre los pares individuales de electrodos de medición como componentes, y
  - b) asignarse a cada uno de estos vectores el respectivo nivel de llenado,
  - c) determinarse un vector que comprende las capacitancias determinadas individuales,
  - 10 d) buscarse un número de vectores de referencia, que presentan la menor distancia, en particular euclidiana, del vector,
  - e) formarse una función de interpolación que, durante la aplicación a los vectores de referencia encontrados en la etapa b), da por resultado el respectivo nivel de llenado asignado a estos vectores de referencia,
  - f) aplicarse la función de interpolación al vector y consultar el resultado como nivel de llenado.

15 Varias formas de realización preferentes de la invención se explican con más detalle mediante las siguientes figuras del dibujo.

20 En la **fig. 1** está representada, en vista lateral, una primera forma de realización de un dispositivo de dispensación de acuerdo con la invención. La **fig. 2** muestra, en vista lateral, un recipiente completamente lleno en forma de una ampolla. La **fig. 3** muestra, en vista lateral, un recipiente parcialmente vacío. La **fig. 4** muestra, en vista lateral, un recipiente completamente vacío. La **fig. 5** muestra una forma de realización alternativa de un recipiente con tres pares de electrodos de medición. La **fig. 6** muestra una segunda forma de realización de la invención con un único par de electrodos de medición. La **fig. 7** muestra una forma de realización adicional de la invención con un par de electrodos de medición dispuestos en forma de peine. La **fig. 8** muestra una forma de realización adicional de la invención con tres pares de electrodos de medición dispuestos en forma de peine.

25 Las **fig. 9a a 12d** muestran formas de realización adicionales de recipientes con electrodos que discurren oblicuamente. La **fig. 13** muestra un ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención en la sección transversal B-B. La **fig. 13a** muestra un detalle Z de la **fig. 1**. La **fig. 14** y la **fig. 15** muestran dos equipos para determinar el nivel de llenado dentro del recipiente así como para transmitir el nivel de llenado determinado a un aparato externo de comunicaciones de datos.

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

35 La **fig. 20** muestra una forma de realización adicional de la invención con una tapadera abatible. La **fig. 21** muestra una vista exterior de la forma de realización representada en la **fig. 20**. La **fig. 22** muestra una forma de realización adicional, que corresponde a la **fig. 10a-d**, de un recipiente con electrodos que discurren oblicuamente. La **fig. 23** muestra un detalle de la **fig. 20**. Las **fig. 24 y 25** muestran secciones a través de la forma de realización de la invención representada en la **fig. 20**.

40 La **fig. 26** muestra una forma de realización adicional de la invención, que prescinde de blindaje.

45 En la **fig. 1** está representada, en vista lateral, una forma de realización de un dispositivo de dispensación 100 de acuerdo con la invención. El dispositivo de dispensación 100 presenta un recipiente 1, que está llenado con un medicamento 12 líquido. En el presente caso, como medicamento 12 líquido se usa insulina, pero también es posible llenar otros medicamentos 12 líquidos como, por ejemplo, preparados hormonales (por ejemplo, hormonas de crecimiento, etc.), productos biofarmacéuticos o medicamentos usados en el curso de medidas terapéuticas en la medicina reproductiva en el recipiente 1 y a continuación administrarlos del mismo modo.

50 El dispositivo de dispensación 100 presenta la forma de un lápiz o de un bolígrafo y un paciente puede mantenerlo cómodamente en la mano durante la administración del líquido 12 situado 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 dispensación 100.

55 El recipiente 1, que está representado en detalle en la **fig. 2**, presenta en un extremo, que se encuentra en esta zona de extremo 102 del dispositivo de dispensación 100, una abertura 11 dispensar el líquido 12. En el extremo opuesto, el recipiente 1 presenta un émbolo 13, que está colocado de manera desplazable en el recipiente 1. Para ello, el recipiente 1 presenta un volumen interno que presenta una sección transversal constante a excepción de la zona de la abertura 11. El émbolo 13 cierra el recipiente 1 desde el lado opuesto a la abertura 11, de manera que el líquido 12 situado en el recipiente 1 está encerrado de modo estanco en el recipiente 1 y puede escapar exclusivamente a través de la abertura 11. En el presente ejemplo de realización, la zona interior del recipiente 1 así como el émbolo 13 presentan una sección transversal circular y disponen de una pared interior o pared exterior fundamentalmente cilíndricas. Si el émbolo 13 se inserta o se empuja hacia delante dentro del recipiente 1, entonces

el líquido 12 situado en el recipiente 1 puede escapar del recipiente 1 a través de la abertura 11. Durante el avance del émbolo 13 en la dirección de la abertura 11, el líquido 12 se dispensa a través de la abertura 11 desde el recipiente 1. Sin embargo, la abertura 11 del recipiente 1 está cerrada antes del uso, como está representado en la fig. 2, por un elemento de sellado 14, de manera que el líquido 12 no puede escapar del recipiente 1.

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

10 La **fig. 4** muestra el recipiente 1 representado en la **fig. 2** después de que el líquido 12 se haya vaciado completamente del recipiente 1 por la abertura 11 a través de una aguja de inyección 103. En las representaciones de la **fig. 3** y **fig. 4**, el émbolo 13 se encuentra en una posición central o en la posición final, es decir, el recipiente 1 está parcial (**fig. 3**) o completamente (**fig. 4**) vaciado. En la zona 15 detrás del émbolo 13 se encuentra aire. El dispositivo de dispensación 100 presenta además, en la zona de la abertura 11 del recipiente 1, una aguja de inyección 103 que, por una parte, atraviesa el elemento de sellado 14 y sobresale en el interior del recipiente 1 y, por  
15 otra parte, destaca del dispositivo de dispensación 1.

Como está representado en la **fig. 1**, en este ejemplo de realización, la aguja de inyección 103 está unida a una carcasa 104, que está atornillada al dispositivo de dispensación 100. El dispositivo de dispensación 100 presenta una rosca exterior 105, que está adaptada a una rosca interior, apropiada y moldeada de manera opuesta, de la carcasa 104. Si el émbolo 13, como está representado en la **fig. 3**, se desplaza en la dirección de la abertura 11, entonces el líquido situado en el interior del recipiente 1 puede administrarse al respectivo paciente a través de la  
20 abertura 11 y la aguja de inyección 103. La carcasa del dispositivo de dispensación 100 presenta dos aberturas de visualización 108 para determinar visualmente el nivel de llenado F del líquido 12 restante situado en el recipiente 1 o para poder detectar posibles enturbiamientos o cuerpos extraños en el líquido 12.

25 Aparte de eso, el dispositivo de dispensación 100 (**fig. 1**) presenta una unidad de ajuste 106, con la que puede predeterminarse un avance determinado del émbolo 13 y, correspondientemente a ello, una cantidad determinada de líquido 12 que va a dispensarse. Tras el ajuste de la cantidad del líquido 12 que va a dispensarse, se presiona un elemento de avance 109 contra el émbolo 13 del recipiente 1 mediante accionamiento de presión por el paciente  
30 sobre una unidad de accionamiento 107. El émbolo 13 se empuja dentro del recipiente 1 y el líquido 12 situado en el recipiente 1 se administra al paciente a través de la aguja de inyección 103. El elemento de avance 109 está asegurado frente a una marcha atrás contra la dirección de avance V del émbolo 13, es decir, alejado de la abertura 11, de manera que el émbolo 13 solo puede moverse aún más en la dirección de la abertura 11.

35 Puede resultar especialmente ventajoso el uso de un recipiente 1 con tres pares de electrodos de medición, como está representado en la **fig. 5**. El recipiente 1 presenta, como está representado en la **fig. 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, en la pared exterior del recipiente 1. En este ejemplo de realización preferente de la invención, dos electrodos de medición 21-26 asignados entre sí están situados enfrente entre sí distanciados en la dirección  
40 circunferencial en la pared exterior del recipiente 1. Los pares individuales de electrodos de medición 21-26 asignados entre sí están distanciados entre sí en la dirección de avance V del émbolo 13. Los electrodos de medición 25, 26 del tercer par se encuentran lo más alejados de la abertura 11 del recipiente 1. Los electrodos de medición 21, 22 del primer par se encuentran lo más próximos a la abertura 11. Los electrodos de medición 23, 24 del segundo par de electrodos se encuentran (visto en la 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 están apoyados en una zona de la pared exterior del recipiente 1 de manera plana contra esta. En el ejemplo de realización representado en la **fig. 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 si la extensión de un par de electrodos en la dirección de avance del émbolo 13 corresponde a la extensión del  
45 émbolo 13 en su dirección de avance V.

Sin embargo, como alternativa, también pueden usarse otras formas de electrodos, por ejemplo, formas de electrodos circulares o a modo de peine para los electrodos de medición 21-26. El uso de varios pares de electrodos de medición 21-26 en el sentido de una medición precisa del contenido de líquido o nivel de líquido en recipientes 1  
55 alargados resulta en principio ventajoso, pero precisamente no es necesario en el caso de recipientes 1 cortos o compactos. En un ejemplo de realización alternativo representado en la **fig. 6** de un recipiente 1, está previsto únicamente un único par de electrodos de medición 21, 22, que están configurados de manera alargada y que se extiende por toda la zona de avance. Los dos electrodos de medición 21, 22 están situados enfrente periféricamente entre sí a la misma altura o posición en cuanto a la dirección de avance V del émbolo 13.

60 Aparte de eso, también es posible usar distintas formas de electrodos de medición 21-26. Una forma de realización ventajosa prevé que los electrodos de medición 21-26 estén configurados como electrodos tipo peine o electrodos interdigitales. Los electrodos de medición 21-26 están asignados por parejas entre sí y presentan una estructura tipo peine, engranando entre sí los dientes de electrodos de medición 21, 22; 23, 24; 25, 26 asignados entre sí. Como está representado en la **fig. 7** y **fig. 8**, los electrodos tipo peine pueden usarse tanto para una disposición con uno  
65 (**fig. 7**) como con varios pares de electrodos de medición 21, 22; 23, 24; 25, 26.

Según el caso de aplicación, también es posible prever electrodos de medición 21-26 de distinto tamaño para posibilitar una determinación especialmente ventajosa del nivel de llenado F en el recipiente 1. Resulta especialmente ventajoso el uso de electrodos de medición 21-26 triangulares o en forma de paralelogramo, en los cuales los electrodos están separados entre sí por zonas de separación 27, que discurren en ángulo respecto a la dirección de avance V del émbolo o el eje longitudinal del recipiente 1, por ejemplo, en un ángulo de 45°. En el caso de una tal disposición, se produce una transición fluida, de manera que es posible una determinación especialmente precisa del nivel de llenado F. Las **fig. 9a a 12d** muestran cuatro formas de realización distintas con zonas de separación 27 entre los electrodos de medición 21-26, que se encuentran en ángulo 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 unos de otros pares respectivamente asignados entre sí de electrodos de medición 21, 22; 23, 24; 25, 26.

Con todas tales disposiciones de electrodos, es posible cerrar al nivel de llenado F del recipiente 1 a causa de la capacitancia entre los electrodos de medición 21-26. Para posibilitar una medición lo más precisa posible de las capacitancias  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales y, con ello, para poder extraer una conclusión sobre el nivel de llenado F del recipiente 1, en el caso de un dispositivo de dispensación, la invención prevé disponer un blindaje 3 eléctrico para campos eléctricos por fuera de los electrodos de medición 21-26 en forma de revestimiento alrededor del recipiente 1. En la **fig. 13** está representada una sección 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 provoca que la capacitancia medida entre los electrodos 21, 22 no se falsifique o solo se falsifique de manera insignificante si una persona toca el dispositivo de dispensación 100 o se acerca a él y, con ello, modifique las condiciones de campo eléctrico que predominan en los electrodos de medición 21, 22. En un primer ejemplo de realización de la invención, el blindaje 3 está configurado como lámina de material eléctricamente conductor, por ejemplo, como lámina de cobre con un grosor de 50  $\mu\text{m}$ , que está enrollada en forma de revestimiento alrededor del recipiente 1 y los electrodos de medición 21, 22 adyacentes a este. Los electrodos de medición 21, 22 y el blindaje 3 están separados uno de otro y no están unidos entre sí de manera eléctricamente conductora. El blindaje 3 sirve para la supresión del influjo de influencias externas, por ejemplo, modificaciones de la permitividad así como campos eléctricos en la 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 ventajosamente no se encuentra entre los electrodos de medición y el recipiente 1. En particular, ha resultado ser ventajoso un distanciamiento radial del blindaje 3 respecto a los electrodos de medición. Además, no es necesario realizar el blindaje 3 como lámina eléctricamente conductora por toda la superficie, sino que también existe la posibilidad de realizar el blindaje 3 en forma de pistas conductoras individuales dispuestas sobre un material de soporte no eléctricamente conductor como, por ejemplo, una lámina no eléctricamente conductora.

La **fig. 13a** muestra el detalle Z de la **fig. 1** en la sección B-B de la **fig. 13**. Puede reconocerse claramente (si bien a escala no es correcto) 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 lámina 3 están representados en sección. Por fuera del blindaje 3 se encuentra la carcasa del dispositivo de dispensación 100.

Como alternativa, también es posible disponer el blindaje 3 directamente por fuera de la pared exterior del dispositivo de dispensación 100 y/o por fuera de un soporte 31 que rodea al menos pared exterior el recipiente 1. En este caso, el soporte 31 sirve simultáneamente para el distanciamiento radial entre el blindaje 3 y los electrodos de medición 21, 22.

Para determinar el nivel de llenado F momentáneo del líquido 12 en el recipiente 1, primero se determina la capacitancia existente entre los electrodos de medición 21, 22. En la **fig. 14** está representada una disposición de medición para determinar la capacitancia de un único par de electrodos de medición 21, 22. La **fig. 15** muestra una disposición de medición durante el uso de varios pares de electrodos de medición 21-26. En las **fig. 14 y 15** está prevista respectivamente una unidad aritmético-lógica 6 en forma de un microcontrolador, a la que están preconnectados uno o tres equipos de medición de capacitancia 41, 42, 43. A cada par de electrodos de medición 21-26 está asignado respectivamente uno de los equipos de medición de capacitancia 41, 42, 43 representados en la **fig. 15**. Los electrodos de medición 21-26 están unidos respectivamente a las conexiones de los equipos de medición de capacitancia 41, 42, 43. En la salida de los equipos de medición de capacitancia 41, 42, 43 queda ajustado respectivamente un valor de medición de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  que corresponde a la respectiva capacitancia del respectivo par de electrodos, que la representa o que es proporcional a esta, que se transmite a la unidad aritmético-lógica 6. A causa de los valores de medición de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales transmitidos, la unidad aritmético-lógica 6 determina un valor para el nivel de llenado F a causa de un proceso de calibración descrito más adelante. La unidad aritmético-lógica 6 mantiene a disposición este valor en su salida. Este valor puede transmitirse en particular a consulta a través de una antena 62 posconnectada a la unidad aritmético-lógica 6 a un aparato externo de comunicaciones de datos (no representado).

Evidentemente, el número de los pares usados de electrodos de medición 21-26 puede adaptarse a los requisitos de precisión de la medición. En particular, también es posible usar un único par de electrodos de medición 21, 22 y solo recurrir al valor de capacitancia  $C_1$  determinado entre estos electrodos de medición 21, 22 para determinar el nivel de llenado F. (**Fig. 15**)

La unidad aritmético-lógica 6 está posconectada a un controlador de comunicaciones 61, que está conectado a una antena 62. El controlador de comunicaciones 61 posibilita la transmisión del nivel de llenado F determinado a un aparato externo de comunicaciones de datos. Como alternativa a la transmisión inalámbrica de datos relevantes de nivel de llenado a un aparato externo de comunicaciones de datos, evidentemente también es posible una  
 5 transmisión alámbrica según el estado de la técnica como, por ejemplo, USB. Aparte de eso, también puede estar previsto aún que el aparato externo de comunicaciones de datos transmita energía eléctrica a través de la antena 62 al controlador de comunicaciones 61, la unidad aritmético-lógica 6 así como a los equipos de medición de capacitancia 41-43, de manera que todo circuito representado en la **fig. 14 o fig. 15** prescinde de suministro de energía separado.

En lo sucesivo, la determinación concreta del nivel de llenado F del líquido 12 en el recipiente 1 se representará con más detalle mediante los valores de medición de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  determinados. En la **fig. 17** está mostrada esquemáticamente en cada caso la dependencia de los valores de medición de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales del nivel de llenado F en el caso de la forma de realización, representada en la **fig. 5**, de un recipiente 1 de acuerdo  
 15 con la invención. Al inicio del proceso de vaciado del recipiente 1, el líquido 12 se encuentra primero exclusivamente entre los electrodos de medición 21-26. En el transcurso del vaciado, el émbolo 13 llega primero a la zona intermedia entre los electrodos de medición 21, 22 del primer par de electrodos de medición, de manera que, a causa de la menor permitividad del émbolo 13 con respecto al líquido 12, puede observarse un descenso continuo del valor de medición de capacitancia  $C_1$  del primer par de electrodos de medición. Después de que el émbolo 13 se haya empujado a través de la zona intermedia entre los electrodos de medición 21, 22 del primer par de electrodos de medición, entre los dos electrodos de medición 21, 22 del primer par de electrodos de medición se encuentra aire 15.  
 20 A causa de la permitividad aún menor del aire entre los dos electrodos de medición 21, 22 del primer par de electrodos de medición, el valor de medición de capacitancia  $C_1$  medido entre estos electrodos de medición 21, 22 desciende aún más. También cabe señalar un comportamiento similar para los valores de medición de capacitancia  $C_2$ ,  $C_3$  entre los electrodos de medición 23-26 del segundo y tercer par de electrodos de medición al vaciarse el recipiente 1.

En una forma de realización especial de la invención, puede recurrirse a la suma  $C_{sum}$  de los valores de medición de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales para determinar el nivel de llenado F. Por la determinación de una curva de calibración, para un número de niveles de llenado distintos puede determinarse respectivamente la suma  $C_{sum}$   
 30 asociada de los valores de medición de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales, asignándose a cada nivel de llenado F respectivamente una suma  $C_{sum}$ . Los conjuntos de datos individuales así elaborados, que comprenden respectivamente un valor de medición de capacitancia  $C_{sum}$  y un nivel de llenado F, se almacenan en una memoria de calibración en la unidad aritmético-lógica 6. Como alternativa, también es posible mantener preparados los conjuntos de datos de calibración individuales, que comprenden respectivamente un valor de medición de capacitancia  $C_{sum}$  y un nivel de llenado F, por fuera del dispositivo de dispensación, por ejemplo, en un aparato externo de comunicaciones de datos, para la determinación posterior del nivel de llenado.

Tras la medición y determinación de los valores de medición de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales, se determina su  
 40 suma  $C_{sum}$  y se compara con las sumas  $C_{sum}$  individuales almacenadas en la memoria de calibración. Se selecciona aquel par de electrodos cuya suma  $C_{sum}$  asociada coincide mejor con la suma de los valores de medición de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  determinados. El nivel de llenado asignado respectivamente a la suma  $C_{sum}$  que coincide mejor se considera como nivel de llenado F del recipiente 1; la unidad aritmético-lógica 6 mantiene a disposición este nivel de llenado F en su salida y dispensa el nivel de llenado F, como se ha descrito anteriormente, a consulta a través de una antena 62 o independientemente sin una tal consulta a un aparato externo de comunicaciones de datos.

La práctica muestra, aparentemente a causa de complejos fenómenos de acoplamiento capacitivos de los electrodos de medición 21-26 entre sí, también cursos que se desvían mucho de las capacitancias  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  medidas  
 50 dependiendo del nivel de llenado F, que difieren considerablemente de los cursos esperados en teoría representados en la **fig. 17**. Sin embargo, los cursos de curvas medibles pueden reproducirse muy bien y muestran para cada capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  distintas pendientes en distintas secciones de curva o zonas de nivel de llenado, no apareciendo forzosamente, en contra de lo esperado en teoría, la mayor pendiente del curso de curva o la mayor modificación de capacitancia entre aquellos electrodos de medición 21-26 entre los que se encuentra precisamente  
 55 el nivel de líquido. No obstante, puesto que la mayor pendiente de curva significa la mejor resolución de medición/precisión de medición, para el cálculo del nivel de llenado, como alternativa a la formación de una suma sencilla de los tres valores de medición de capacitancia individuales, puede usarse una suma ponderada, determinándose para cada uno de los tres sumandos en cada sección de curva de manera separada un peso propio en el transcurso de la calibración.

Para conseguir una conversión entre capacitancias  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales y un nivel de llenado F, se efectúa una calibración en la que se vacía el recipiente 1 llenado con el medicamento o un recipiente de referencia de construcción idéntica. Durante el vaciado, se determinan respectivamente el nivel de llenado F así como las  
 60 capacitancias  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales. Por lo tanto, para cada uno de los niveles de llenado F ocupados durante el vaciado, se ponen a disposición respectivamente valores de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  individuales. En el presente ejemplo de realización, se ocupan 30 niveles de llenado F equidistantes durante el vaciado, denominándose el

estado inicial con 1 y el estado completamente vacío con 0. Los valores de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  se almacenan respectivamente en un vector de referencia  $V_{ref}$ , que se asigna al respectivo nivel de llenado  $F$  así como a los respectivos pesos  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Por lo tanto, para cada nivel de llenado  $F$  se pone a disposición un vector de referencia  $V_{ref}$ . Los pesos se establecen por optimización de tal manera que la suma ponderada  $a \cdot C_1 + b \cdot C_2 + c \cdot C_3$  representa una aproximación lineal para el nivel de llenado  $F$ .

Si ahora se quiere determinar el nivel de llenado  $F$  real mediante valores de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  determinados por medición, entonces esto puede efectuarse a causa de los pesos determinados durante la calibración, estando a disposición para cada medición respectivamente tantos pesos como valores de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  se han determinado. Primero, a causa de los valores de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  determinados o medidos, se crea un vector  $V_{mess} [C_1, C_2, C_3]$ , que presenta los valores de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  como componentes. A continuación, el vector  $V_{mess}$  se compara con los vectores de referencia  $V_{ref}$  determinados y se busca aquel vector de referencia que presenta la menor distancia respecto al vector  $V_{mess}$ . En el presente ejemplo de realización, como medida de distancia se usa la distancia euclidiana. A continuación, se determinan aquellos vectores de referencia  $V_{ref}$  que presentan la siguiente distancia respectivamente más próxima respecto al vector  $V_{mess}$ . Se determina una función de interpolación, por ejemplo, una función de interpolación lineal, que, en el caso de la aplicación a vectores de referencia  $V_{ref}$  determinados por la calibración, devuelve el nivel de llenado  $F$  respectivamente asignado a estos. Los valores de capacitancia  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  se insertan en la función de interpolación y se obtiene un valor de nivel de llenado promediado.

La antena 62 puede estar dispuesta ventajosamente por fuera del blindaje 3 por razones de espacio. Para garantizar una combinación ventajosa, el blindaje 3 presenta una lámina 31 de un material eléctrica y magnéticamente no conductor como, por ejemplo, plástico. Sobre la lámina 31, representada en la **fig. 16**, están aplicados conductores 32-34 en forma de pistas conductoras. Si los conductores 32-34 están configurados sobre la lámina 31 de tal manera que no existan bucles conductores cerrados con gran superficie en los que pueden configurarse corrientes parásitas, los campos magnéticos emitidos por el aparato externo de comunicaciones de datos no se ven influidos de manera decisiva por el blindaje 3 y pueden recibirse por la antena 62. Además, con ello también es posible transmitir energía en forma de ondas electromagnéticas a la antena 62, que es suficiente para abastecer suficientemente de energía a los componentes eléctricos conectados a la antena.

Siempre que sea necesaria una precisión adicional en la determinación del nivel de llenado  $F$  en el interior del recipiente 1, puede estar previsto que se invalide o se declare inválido un valor de medición para el nivel de llenado  $F$  cuando se haya falsificado el campo eléctrico en la zona exterior del recipiente 1, por ejemplo, por contactos o la proximidad del cuerpo eléctricamente conductor o cuerpo con alta permitividad dieléctrica.

El blindaje 3 presenta una lámina 31 eléctrica y magnéticamente no conductora, sobre la que está configurada una pluralidad de conductores 32, 33, 34 por recubrimiento. En el presente ejemplo de realización, la lámina 31 consta de plástico flexible. Las pistas conductoras presentan un espesor de capa de aproximadamente  $50 \mu\text{m}$  y una anchura de aproximadamente  $1000 \mu\text{m}$ . Ventajosamente, las anchuras de los conductores 32-34 están entre  $100 \mu\text{m}$  y  $3000 \mu\text{m}$ .

Para evitar la configuración de corrientes parasitarias y, con ello, deterioros de una comunicación, en particular comunicación NFC (comunicación de campo cercano) que se base en el acoplamiento inductivo, la anchura de los conductores 32-34 puede limitarse a menos de 3 mm. Aparte de eso, los conductores 32-34, como está representado en la **fig. 16**, pueden estar configurados sin bucles, es decir, libres de bucles conductores cerrados, es decir, no comprenden ningún bucle cerrado para evitar la configuración de corrientes parasitarias de forma suficiente y evitar un deterioro de una comunicación NFC, pero simultáneamente también para evitar influencias capacitivas de los electrodos de medición 21-26 situados dentro del blindaje 3.

Por este motivo, en este ejemplo de realización especial de la invención, dos de los tres conductores 32, 33 están configurados como conductores tipo peine 32, 33 engranados entre sí; el tercer conductor 34 discurre en forma de meandro entre los dos conductores tipo peine 32, 33. Además de este ejemplo de realización, evidentemente también hay aún una pluralidad de ejemplos de realización adicionales de la disposición sin bucles de varias pistas conductoras o electrodos unidos de manera no eléctrica entre sí sobre la superficie de una lámina 31 o en el interior o entre capas individuales de una lámina estructurada en varias capas. Tanto el lado delantero como el lado posterior de la lámina 31 también pueden estar estampados con conductores 32-34. Como alternativa, también pueden disponerse varios conductores 34 en forma de meandro uno junto a otro entre los conductores tipo peine 32, 33 o pueden estar dispuestos varios conductores 34 en forma de espiral sobre la lámina 31.

Dos pistas conductoras, a saber, uno de los dos conductores tipo peine 33 así como el conductor 34 en forma de meandro, se usan como sensor de contacto 5. El segundo conductor tipo peine 32 se coloca sobre un potencial de masa predeterminado y sirve como blindaje eléctrico. Si una persona toca el blindaje 3 o la persona se acerca al blindaje 3, entonces se modifica la capacitancia entre los conductores 33, 34 del sensor de contacto 5 a causa del cambio de la permitividad del entorno. La modificación de esta capacitancia entre los conductores 33, 34 puede determinarse mediante un equipo de medición de capacitancia adicional 44; los conductores 33, 34 del blindaje 3 o del sensor de contacto 5 están conectados a las conexiones de medición del equipo de medición de capacitancia

adicional 44. Este equipo de medición de capacitancia adicional 44 determina un valor de capacitancia adicional C' y lo reenvía, como está representado en la **fig. 18 o fig. 19**, a la unidad aritmético-lógica 6. Si la modificación del valor de medición de capacitancia adicional C' determinado sobrepasa un valor umbral T predeterminado, entonces se supone que, a causa de los valores de medición de capacitancia C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, el nivel de llenado F determinado es defectuoso a causa del contacto. Se invalida el nivel de llenado F determinado.

En el presente ejemplo de realización especial de la invención, se usa un blindaje 3 que funciona al mismo tiempo como detección de contacto 5 y consta del conductor tipo peine 32 y del conductor 34 que discurre en forma de meandro. Sin embargo, desde un punto de vista físico o funcional, el blindaje 3 eléctrico y la detección de contacto 5 son dos unidades distintas y completamente separadas, que se pueden realizar de manera especialmente ventajosa por la disposición concreta representada en la **fig. 16**, a saber, pueden producirse por impresiones en un plano. Evidentemente, esta separación funcional del blindaje 3 eléctrico y la detección de contacto 5 es posible fácilmente. Para la representación más sencilla, solo se han representado uno junto a otro en las **fig. 14, 15, 18, 19** los conductores 32, 33, 34, que se encuentran en un plano de la lámina 31, del blindaje 3 o de la detección de contacto 5.

Una forma de realización alternativa de la invención posibilita la extracción del recipiente 1 del dispositivo de dispensación 100 en el caso de un reemplazo. Por 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 contra el recipiente 1 y está configurado ventajosamente por una pieza de la carcasa del dispositivo de dispensación 100. Los electrodos de medición 21-26 están dispuestos en la pared, adyacente al recipiente 1, del soporte. La carcasa del dispositivo de dispensación 100 se puede abrir y el recipiente 1 puede retirarse de la carcasa del dispositivo de dispensación 100. El soporte forma una pieza del dispositivo de dispensación 100.

Ventajosamente, el controlador de comunicaciones 61, la unidad aritmético-lógica 6, los equipos de medición de capacitancia 41-44 así como la antena 62 pueden estar dispuestos sobre la lámina 31.

Una forma de realización adicional preferente de la invención, que está representada en la **fig. 20**, muestra un dispositivo de dispensación con una tapadera abatible 9. Esta forma de realización corresponde fundamentalmente a la forma de realización representada anteriormente, representándose con más detalle en lo sucesivo únicamente las diferencias respecto a la forma de realización anterior.

La tapadera abatible 9 está unida de manera desmontable mediante uno o varios elementos de enclavamiento 109 con el cuerpo de soporte 200 del dispositivo de dispensación. La tapadera abatible 9 rodea el recipiente 1 así como los electrodos de medición 21-26 dispuestos sobre el recipiente 1 en forma de meandro. A diferencia de la forma de realización anterior, el blindaje 3 y el sensor de contacto 5 están dispuestos en el cuerpo de la tapadera abatible 9. Siempre que la tapadera abatible 9 esté colocada sobre el cuerpo de soporte 200, los electrodos de medición 21-26 se protegen por el blindaje 3. En la presente forma de realización, el blindaje 3 está fundido en el cuerpo de la tapadera abatible 9 y se cierra por todos lados por esta. Como también en el caso de la presente forma de realización, el blindaje 3 está dispuesto sobre una lámina que está rodeada o cerrada por todos lados por la tapadera abatible 9. En el presente caso, el blindaje 3 rodea los electrodos de medición 21-26 en la zona de extremo de la tapadera abatible 9, que está orientada hacia la aguja de inyección 103. Como alternativa, también es posible que la lámina y/o el blindaje 3 estén dispuestos fuera de la tapadera abatible 9.

En esta zona de extremo, la tapadera abatible 9 presenta una entalladura 99 como paso para la aguja de inyección 103. Como alternativa, también es posible que la aguja de inyección 103 esté rodeada completamente por la carcasa de la tapadera abatible 9.

En una segunda alternativa, la tapadera abatible 9 está configurada en forma de un manguito, que está abierto en el extremo de la aguja de inyección 103. Con ello, es posible una inyección o administración del líquido incluso con la tapadera abatible colocada. Por lo tanto, en conjunto no es necesario que la tapadera abatible cubra la aguja de inyección 103 o el recipiente 1 por todos los lados.

Para posibilitar una vista de las aberturas de visualización 108 en el cuerpo de soporte 200 del dispositivo de dispensación, la tapadera 9 presenta, en la posición situada delante de las aberturas de visualización, respectivamente aberturas de visualización adicionales 98.

La **fig. 21** muestra el dispositivo de dispensación 100 desde fuera. En esta representación también puede verse una unidad de visualización 90, que está conectada a la unidad aritmético-lógica 6 (**fig. 23, 25**) y se controla por esta. Las líneas de conexión de la unidad de visualización 90 discurren en el interior de la tapadera abatible 9 por fuera del blindaje 3.

Las **fig. 22a-d** muestran un posible diseño de los electrodos 21-26. Los electrodos de medición 21-26 individuales están guiados a través de conexiones eléctricamente conductoras a contactos de conexión 211, 221, 231, 241, 251, 261. Estas conexiones están dispuestas ventajosamente, al igual que los electrodos de medición 21-26 y los contactos de conexión 211, 221, 231, 241, 251, 261, como capas conductoras sobre el recipiente 1 dentro o fuera.

En principio, es posible recurrir en este caso a todas las formas de electrodo representadas en las **fig. 9a a 12d**, estando guiados los respectivos electrodos de medición 21-26 respectivamente a través de una línea asociada a los electrodos 21-26 y que discurre en la zona exterior del recipiente 1 hacia los contactos de conexión 211, 221, 231, 241, 251, 261 del lado del recipiente. Siempre que, como está representado en la **fig. 9a-d**, solo se usen dos electrodos de medición, también están presentes solo dos contactos de conexión 211, 221.

La **fig. 23** muestra una representación en sección a lo largo de una sección B-B de la **fig. 20**. El cuerpo de soporte 200 del dispositivo de dispensación 100 presenta, para cada uno de los contactos de conexión 211, 221, 231, 241, 251, 261, respectivamente una metalización de agujeros 212, 222, 232, 242, 252, 262, que está guiada por la superficie exterior del cuerpo de soporte 200 y está dispuesta de manera que puede palpase desde fuera y contactarse eléctricamente.

Como es evidente también por la **fig. 25**, la tapadera abatible 9 presenta, en su zona de extremo abierta y orientada al cuerpo de soporte 200, un número de contactos de conexión 91, 92, 93, 94, 95, 96, que pueden unirse de manera eléctricamente conductora a la metalización de agujeros 212, 222, 232, 242, 252, 262. Para evitar confusiones, los elementos de enclavamiento 109 pueden estar configurados de tal manera que solo sea posible un enclavamiento en una única posición, en la que cada una de las metalizaciones de agujeros 212, 222, 232, 242, 252, 262 también está contactada respectivamente a uno de los contactos de conexión 91, 92, 93, 94, 95, 96 de la tapadera abatible 9. Todos los contactos de conexión 211, 221, 231, 241, 251, 261 y metalizaciones de agujeros 212, 222, 232, 242, 252, 262, así como los contactos de conexión 91, 92, 93, 94, 95, 96 de la tapadera abatible 9, están configurados de un material eléctricamente conductor, en particular de cobre.

Cada uno de los contactos de conexión 91, 92, 93, 94, 95, 96 está unido respectivamente a una conexión de una unidad de medición de capacitancia 41, 42, 43, de manera que las respectivas unidades de medición de capacitancia 41, 42, 43 determinan respectivamente la capacitancia entre respectivamente dos electrodos de medición 21, 22; 23, 24; 25, 26 dispuestos de modo opuesto entre sí. Las unidades de medición de capacitancia 41, 42, 43 están conectadas a la unidad aritmético-lógica 6.

La antena 62 representada en la **fig. 23** está dispuesta en la zona exterior del blindaje 3 sobre o en la tapadera 9. En el presente ejemplo de realización, la antena 62, al igual que el blindaje 3, también está fundida con la tapadera 9 y está rodeada completamente por el cuerpo de la tapadera 9. La antena 9 está dispuesta preferentemente sobre una lámina, que está dispuesta por fuera de la lámina del blindaje 3, estando rodeadas las dos láminas completamente por el cuerpo de la tapadera.

La antena 62 está conectada a un controlador de comunicaciones, que está unido a la unidad aritmético-lógica 6. Dos de los tres conductores 32, 33, 34 del blindaje 3 están unidos de manera eléctricamente conductora al equipo de medición de capacitancia adicional 44, que está conectado a la unidad aritmético-lógica 6.

Los equipos de medición de capacitancia 41, 42, 43, el equipo de medición de capacitancia adicional 44, el controlador de comunicaciones 61 así como, dado el caso, aún una batería adicional no representada en la **fig.** está integrados en una carcasa 60 común, que está dispuesta en el interior de la tapadera abatible 9, preferentemente está fundida con esta.

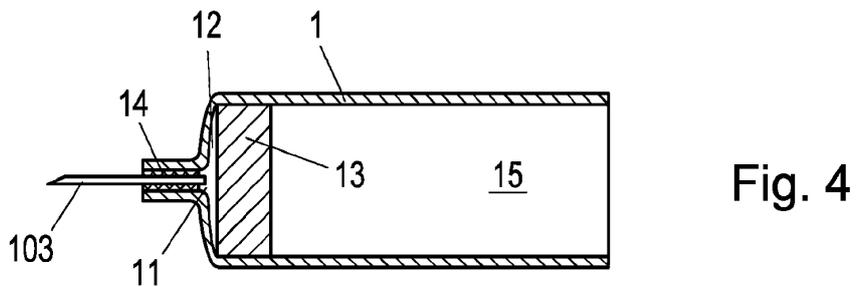
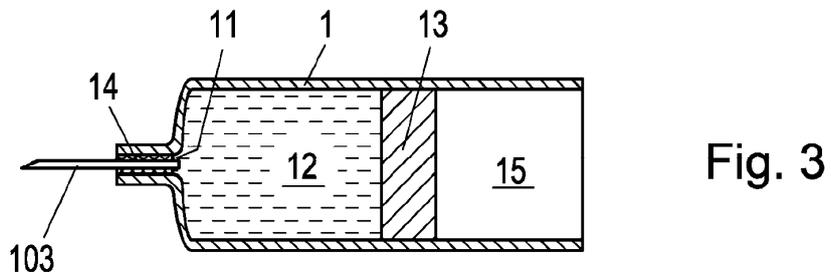
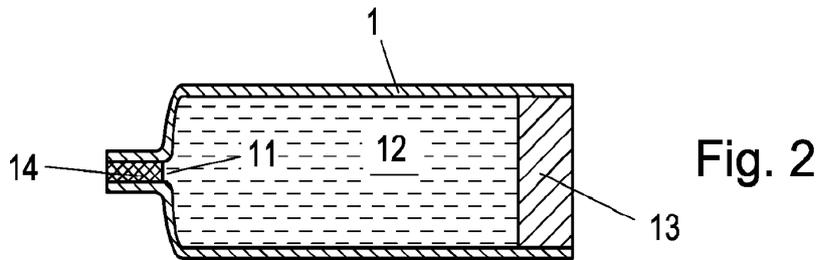
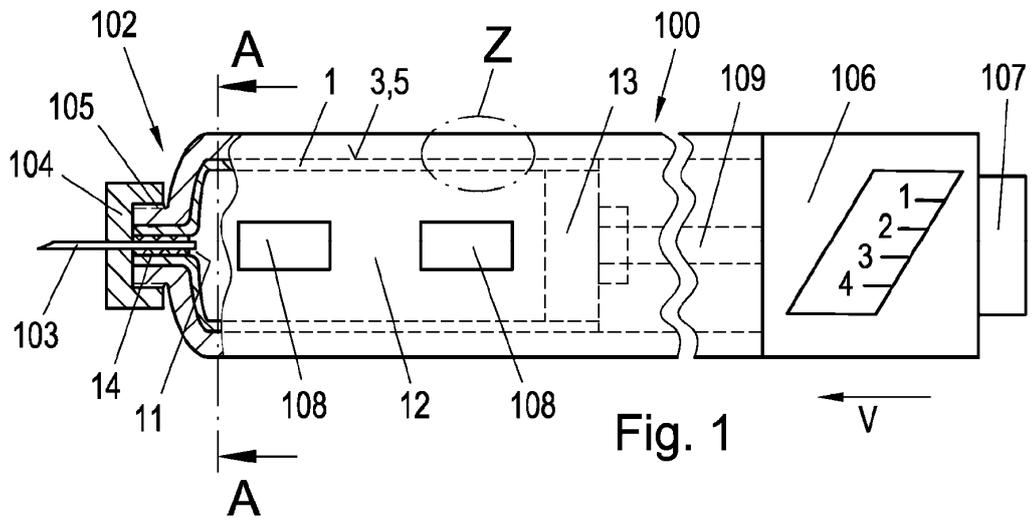
La **fig. 24** muestra una sección C-C normal respecto a la dirección de avance en la zona de extremo del recipiente 1. En este caso, puede reconocerse que el blindaje 3 dispuesto en la tapadera 9 rodea los electrodos de medición 21-26. Por lo demás, se remite a la descripción de la **fig. 13**.

La **fig. 26** muestra una forma de realización adicional de la invención que, sin embargo, prescinde de un blindaje 3. No obstante, para garantizar una medición exacta, se prevé una tapadera abatible 9 aumentada, que evita un acceso a los electrodos de medición 21-26 a menos de 10 mm. En esta forma de realización, por falta de un blindaje, tampoco está previsto ningún equipo de medición de capacitancia adicional.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de dispensación (100) para dispensar líquidos (12), en particular medicamentos líquidos a personas, con un sistema de medición de nivel de llenado con una tapadera abatible reutilizable que comprende
- 5           - un recipiente (1) llenado con el líquido (12), que presenta en un extremo una abertura (11) para dispensar el líquido (12),
- al menos un par de electrodos de medición (21, 22) capacitivos dispuestos de manera opuesta entre sí en la zona exterior, en particular de manera adyacente a la pared, del recipiente (1) para determinar el nivel de llenado (F) del líquido (12) en el recipiente (1),
- 10          - un blindaje (3) eléctrico que rodea en forma de revestimiento los electrodos de medición (21, 22) y el recipiente (1), que consta de pistas conductoras (32, 33, 34) colocadas sobre una lámina (31),
- un controlador de comunicaciones (61) aplicado sobre la lámina (31),
- 15          - al menos un equipo de medición de capacitancia (41) colocado sobre la lámina (31) para determinar la capacitancia entre los electrodos de medición (21, 22),
- una unidad aritmético-lógica (6) aplicada sobre la lámina (31),
- una antena (62) para transmitir valores de medición determinados con los electrodos de medición (21, 22) o valores derivados de estos, en particular valores del nivel de llenado (F),
- 20          - una tapadera abatible (9) que rodea en forma de revestimiento los electrodos de medición (21, 22) y el recipiente (1), acoplada mediante una conexión desmontable al dispositivo de dispensación (100), **caracterizado por que** el blindaje (3) eléctrico, el equipo de medición de capacitancia (41), la unidad aritmético-lógica (6) y la antena (62) están integrados en la tapadera abatible (9), rodeando el blindaje (3) en forma de revestimiento los electrodos de medición (21, 22) y el recipiente (1),
- 25          estando realizado el blindaje (3) en forma de pistas conductoras individuales dispuestas sobre una lámina no eléctricamente conductora, y por que la tapadera abatible (9) presenta un número de contactos eléctricos que están unidos de modo eléctricamente conductor respectivamente a uno de los electrodos de medición (21, 22) del recipiente (1).
- 30          2. Dispositivo de dispensación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los conductores (32, 33, 34) están configurados sin bucles y/o libres de bucles conductores cerrados y/o por que los conductores (32, 33, 34) presentan un grosor de como máximo 3 mm, en particular de entre 50 µm y 150 µm.
- 35          3. Dispositivo de dispensación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** sobre la lámina (31) están configurados tres conductores (32, 33, 34) separados, estando configurados el primer y el segundo conductor (32, 33) como conductores tipo peine engranados entre sí y encontrándose el tercer conductor (34) configurado en forma de meandro entre los dos conductores tipo peine (32, 33).
- 40          4. Dispositivo de dispensación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los dos electrodos de medición (21, 22) opuestos están conectados a un equipo de medición de capacitancia (41), y por que preferentemente el valor de capacitancia (C<sub>1</sub>) determinado por el equipo de medición de capacitancia (41) está suministrado a una unidad aritmético-lógica (6) que, a causa del valor de capacitancia (C<sub>1</sub>) determinado mediante una función de calibración almacenada predeterminada, determina el nivel de llenado (F) del líquido (12) en el recipiente (1) y lo mantiene a disposición en la salida.
- 45          5. Dispositivo de dispensación según la reivindicación 4, **caracterizado por que** uno de los tres conductores (32, 33, 34), en particular el segundo conductor (33) configurado como conductor tipo peine, está unido a la conexión a tierra del equipo de medición de capacitancia (41).
- 50          6. Dispositivo de dispensación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un sensor de contacto (5), en particular capacitivo, dispuesto por fuera o en la zona del blindaje (3), comprendiendo preferentemente el sensor de contacto (5) el primer conductor tipo peine (32) y el conductor (34) en forma de meandro del blindaje (3) como electrodos del sensor.
- 55          7. Dispositivo de dispensación según la reivindicación 6, **caracterizado por que** los electrodos del sensor del sensor de contacto (5) están conectados a un equipo de medición de capacitancia adicional (44), y por que preferentemente el valor de capacitancia adicional (C) determinado por el equipo de medición de capacitancia adicional (44) está suministrado a la unidad aritmético-lógica (6), y la unidad aritmético-lógica (6), en el caso de que el valor de capacitancia adicional (C) sobrepase un valor umbral (T) predeterminado, suprime la transmisión del nivel de llenado (F) determinado por este o lo caracteriza como no válido.
- 60          8. Dispositivo de dispensación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el recipiente (1) está dispuesta 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 respectivamente un equipo de medición de capacitancia (42, 43) adicional posconectado al par de electrodos de medición (23, 24; 25, 26) adicionales, el cual dispensa el valor de capacitancia (C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>) determinado a la unidad aritmético-lógica (6).

9. Dispositivo de dispensación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los electrodos de medición (21, 22; 23, 24; 25, 26) respectivamente asignados por parejas entre sí están situados enfrente, en particular diametralmente, entre sí en la dirección circunferencial del recipiente (1), y a la misma altura en particular en la dirección de avance del émbolo (13).
- 5
10. Dispositivo de dispensación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la tapadera abatible (9) presenta, en la zona de la abertura (11) del recipiente (1), una entalladura (99) continua para dispensar líquido a través de la tapadera abatible (9).
- 10
11. Dispositivo de dispensación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la tapadera abatible (9) contiene una batería que está conectada al equipo de medición de capacitancia (41, 42, 43), al equipo de medición de capacitancia adicional (44), a la unidad aritmético-lógica (6) y al controlador de comunicaciones (61) y los abastece de energía eléctrica, y por que la batería, el equipo de medición de capacitancia (41, 42, 43) y el controlador de comunicaciones (61) están
- 15
- integrados en una carcasa (60) común.



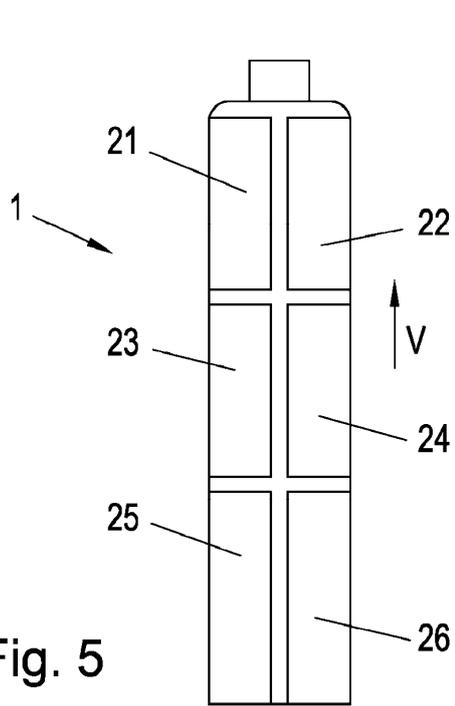


Fig. 5

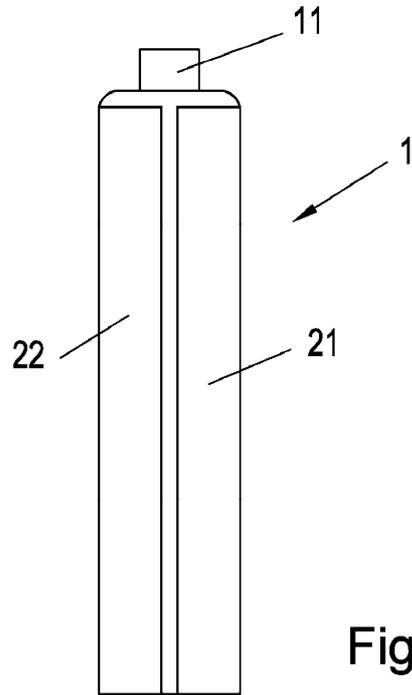


Fig. 6

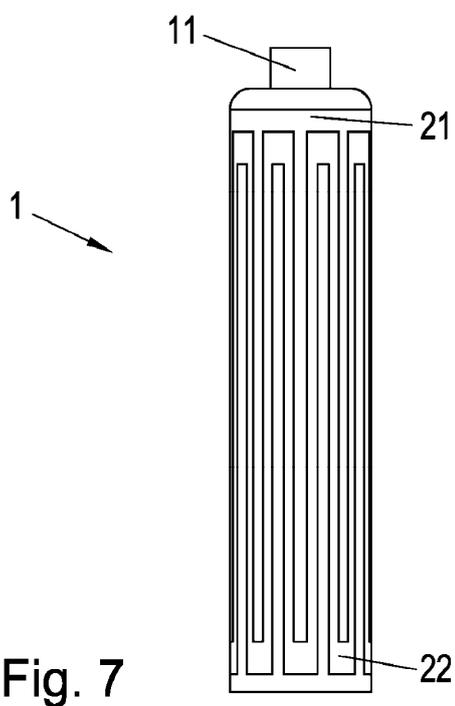


Fig. 7

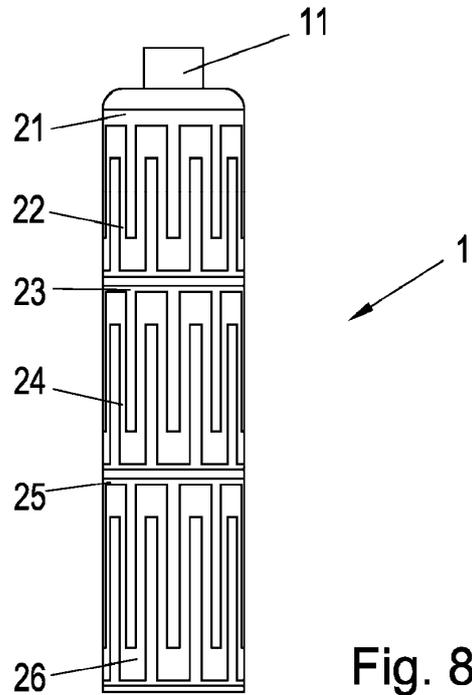


Fig. 8

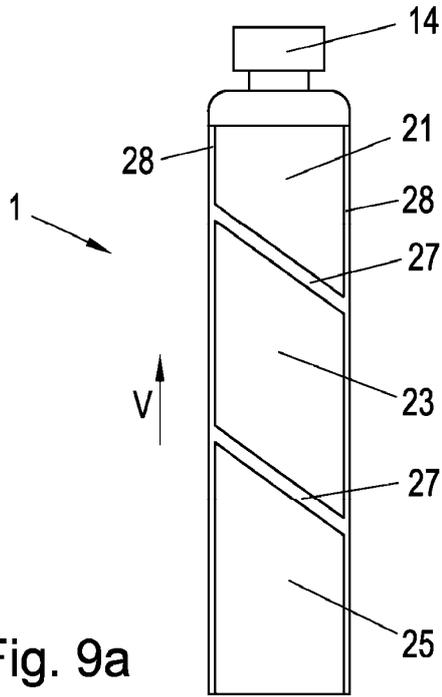


Fig. 9a

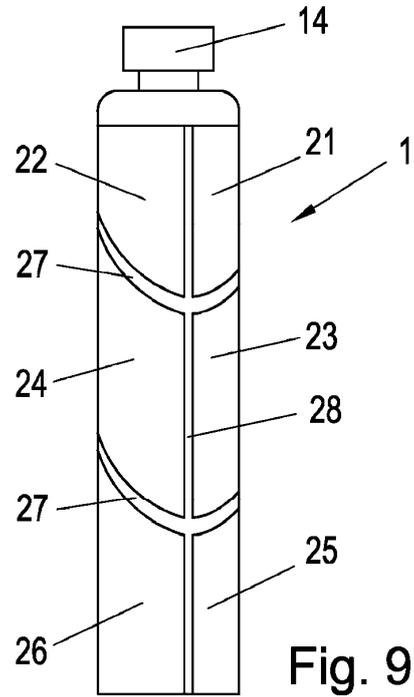


Fig. 9b

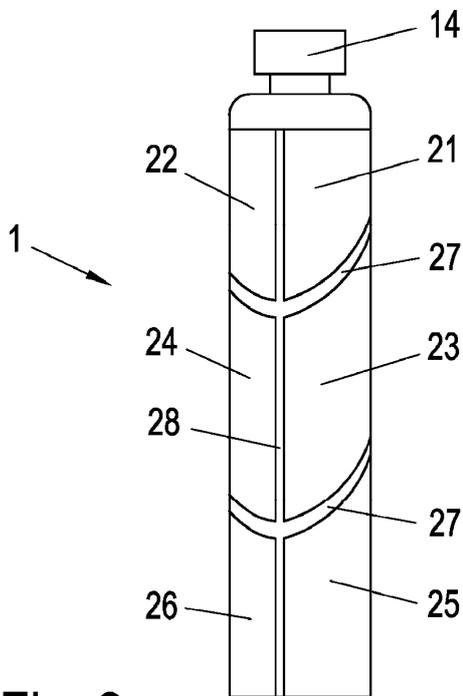


Fig. 9c

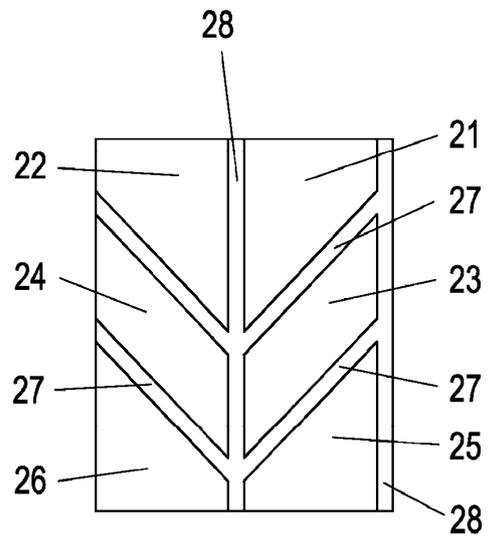


Fig. 9d

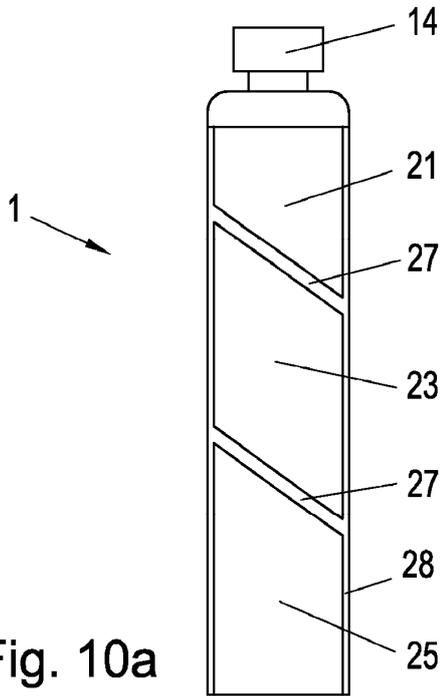


Fig. 10a

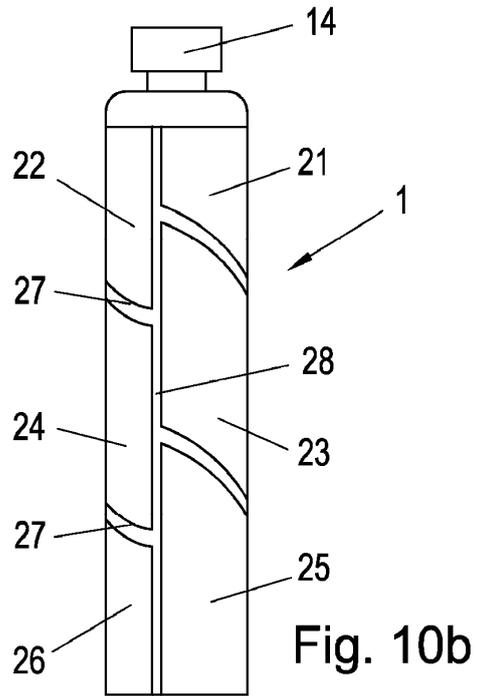


Fig. 10b

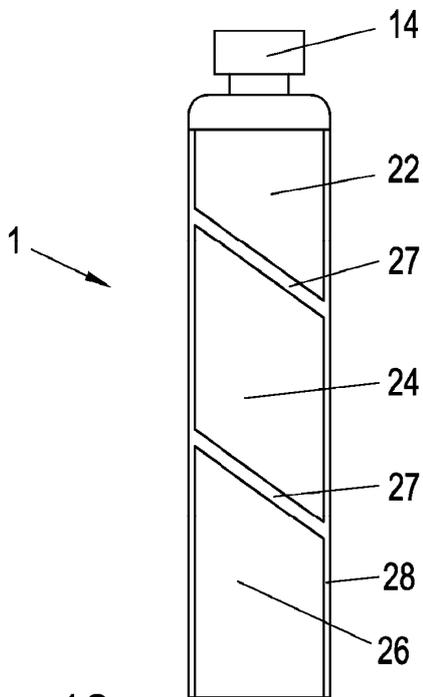


Fig. 10c

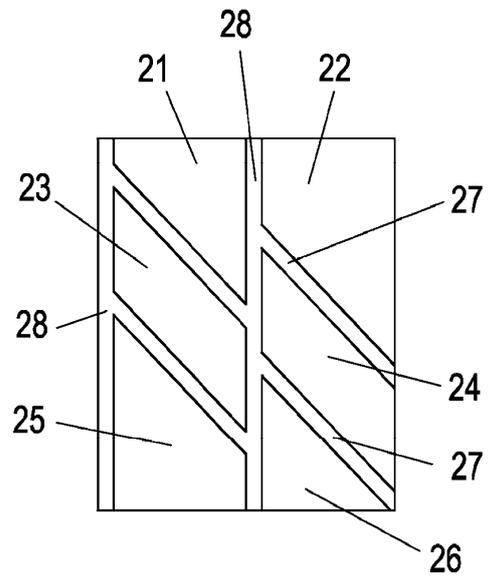


Fig. 10d

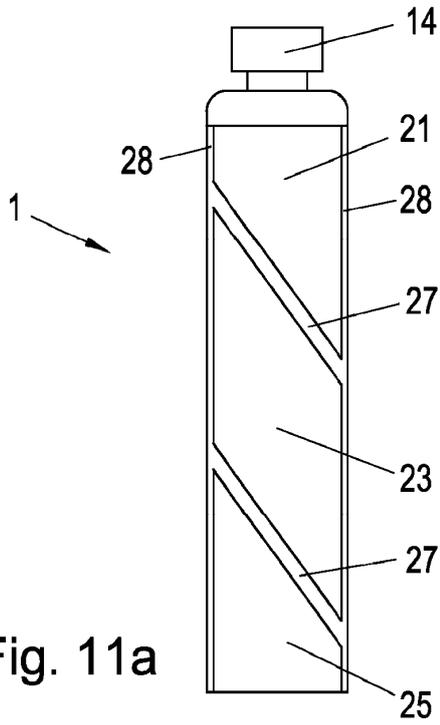


Fig. 11a

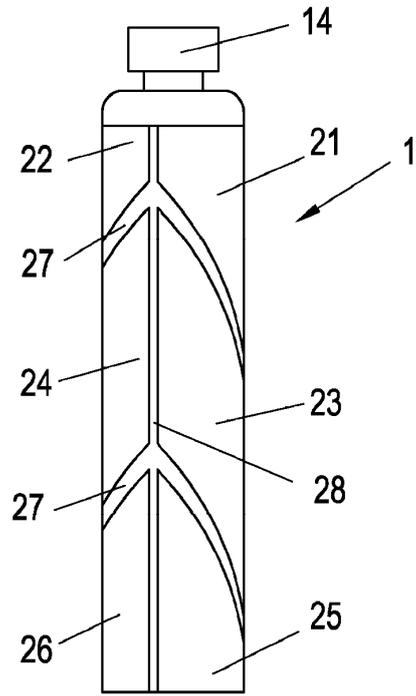


Fig. 11b

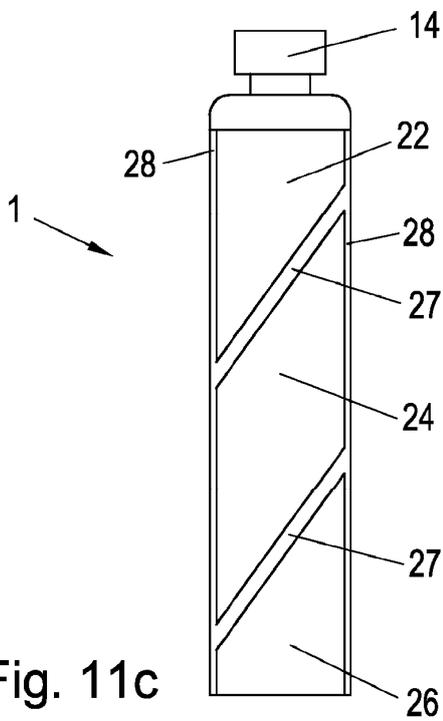


Fig. 11c

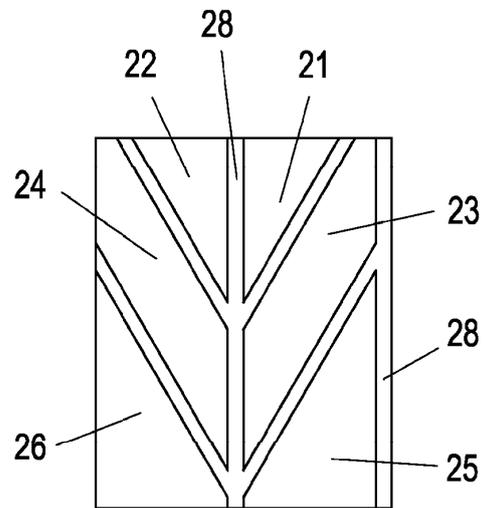
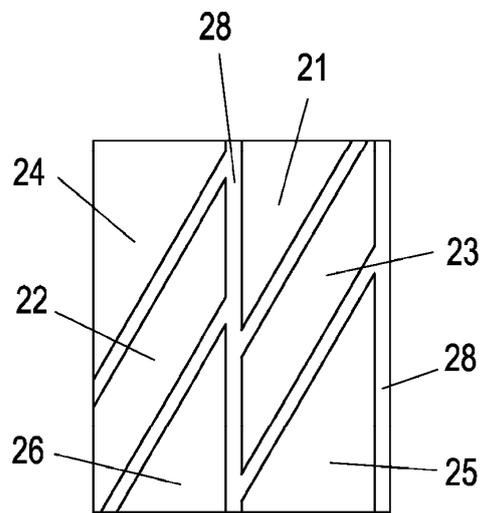
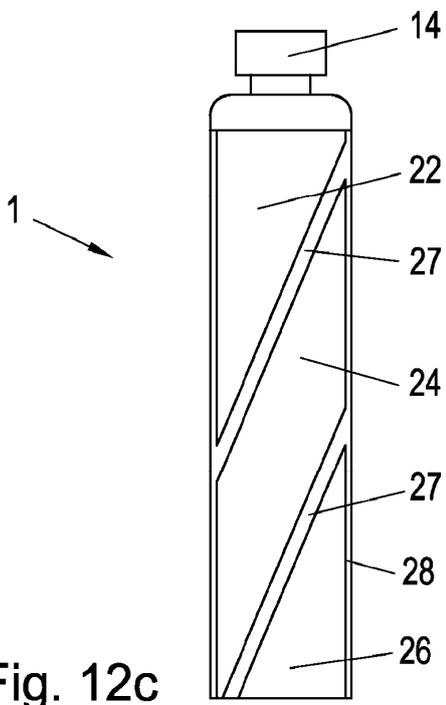
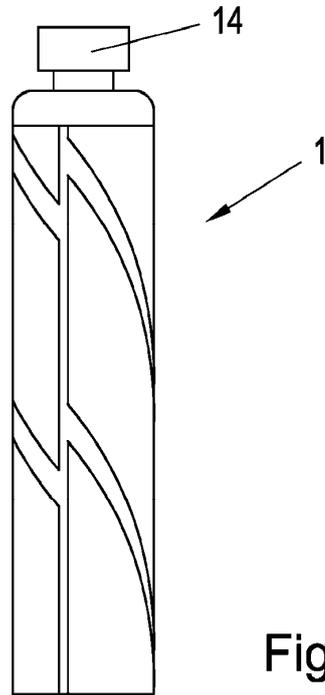
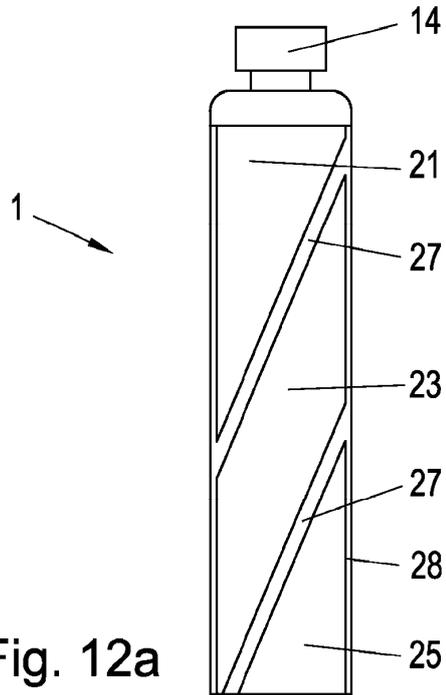


Fig. 11d



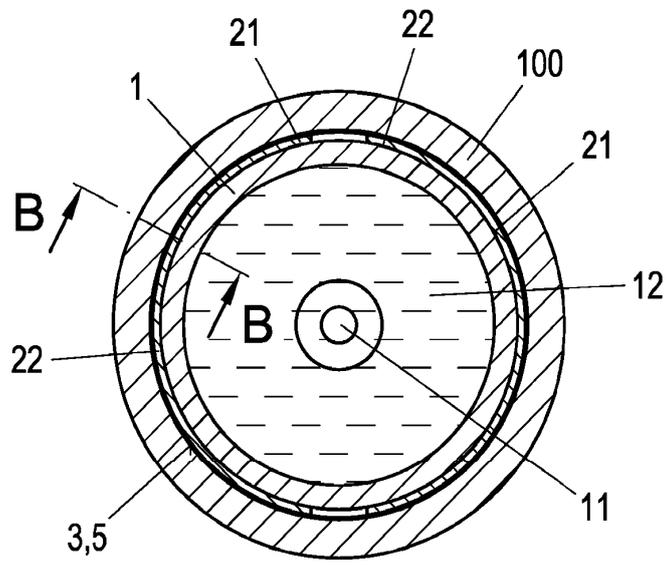


Fig. 13

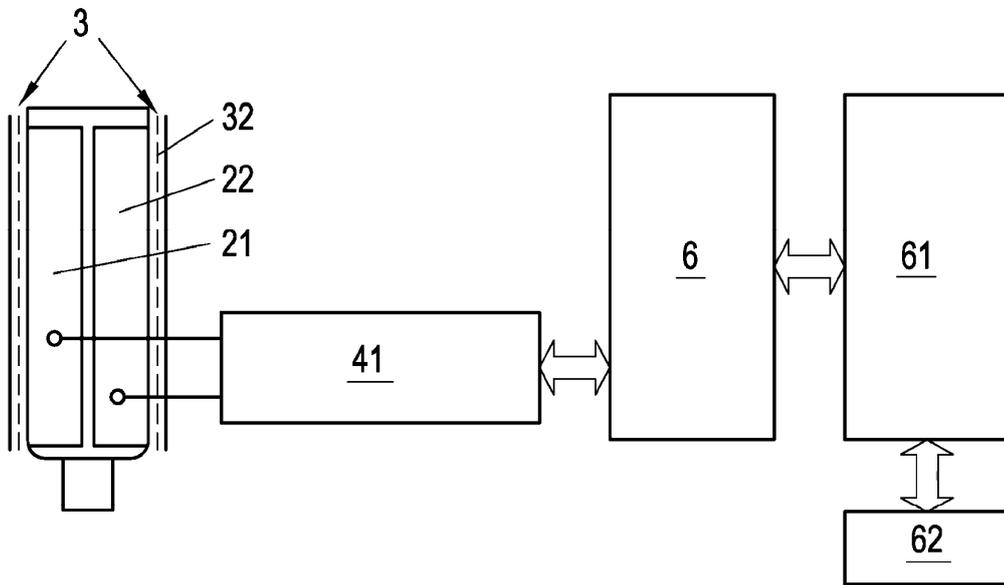


Fig. 14

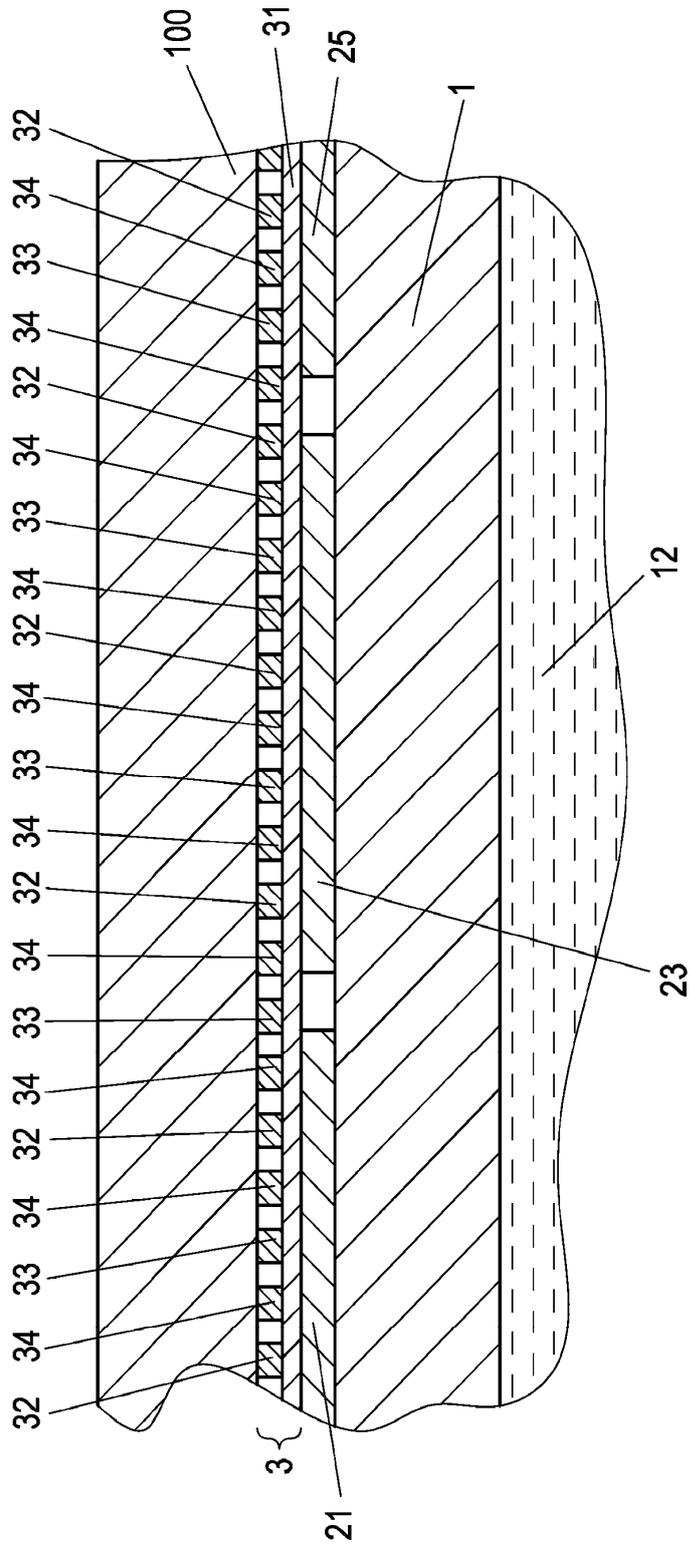


Fig. 13a

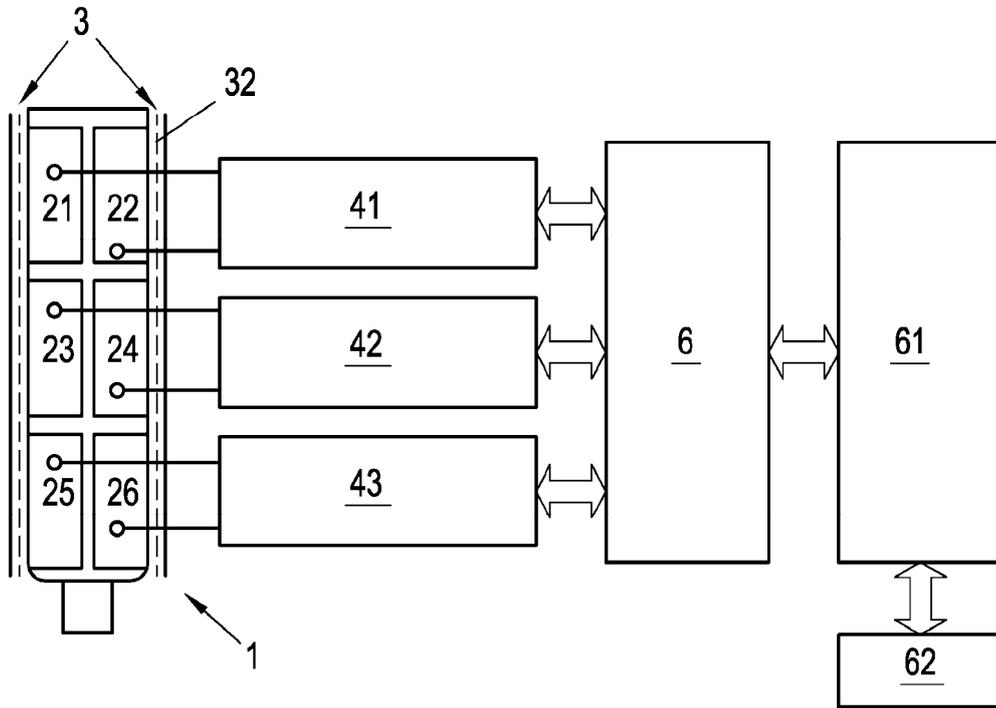


Fig. 15

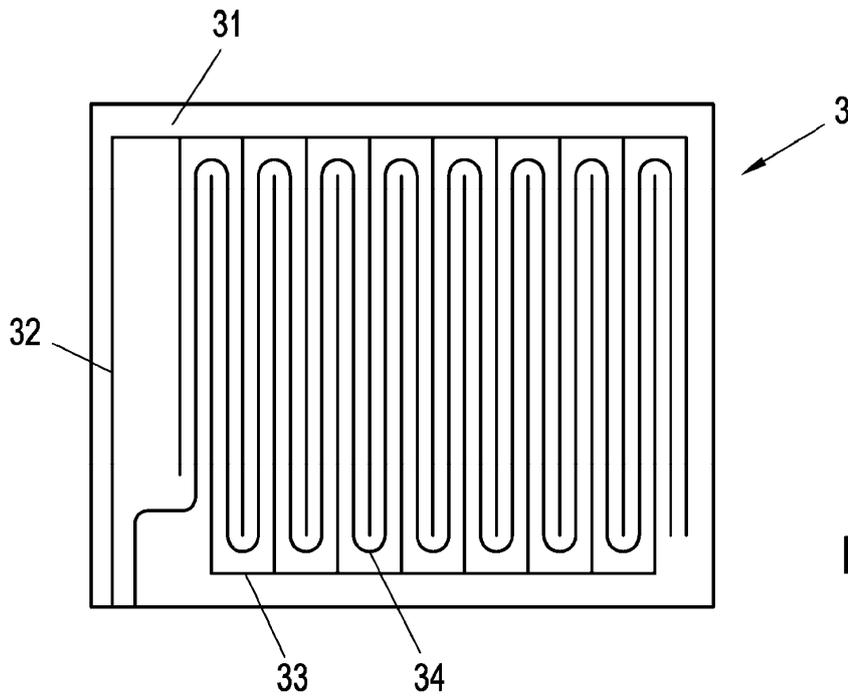


Fig. 16

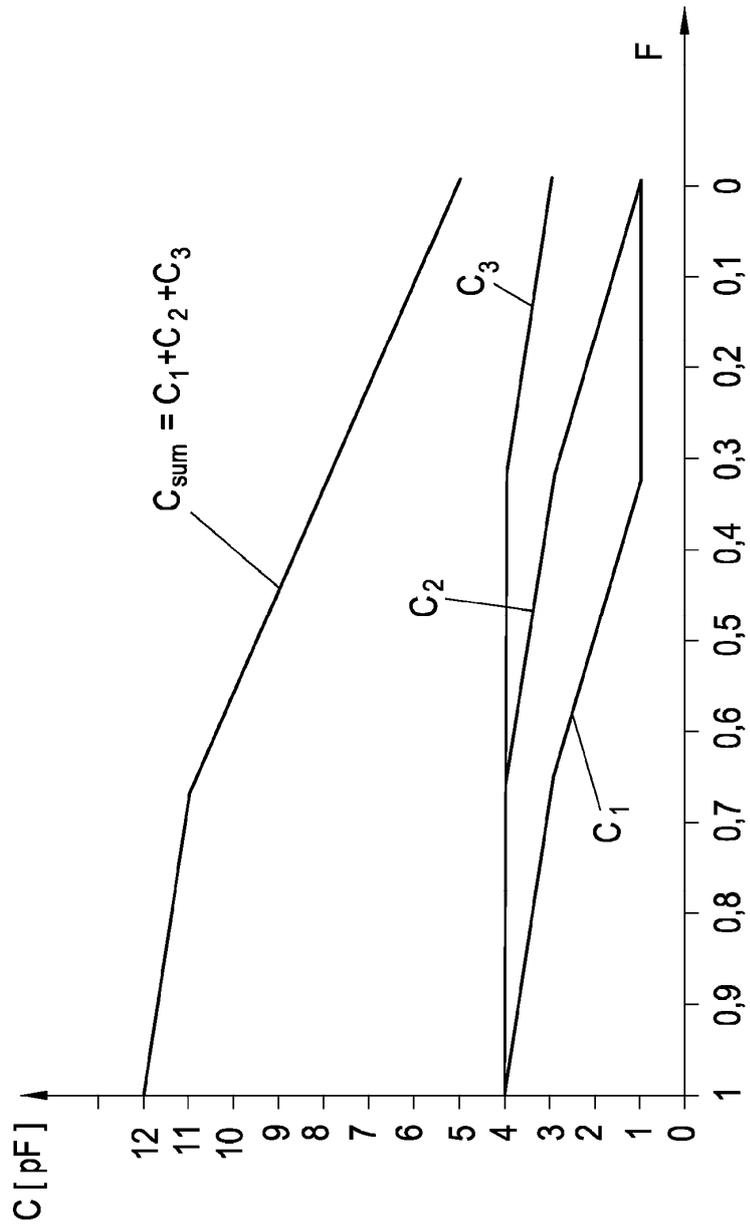


Fig. 17

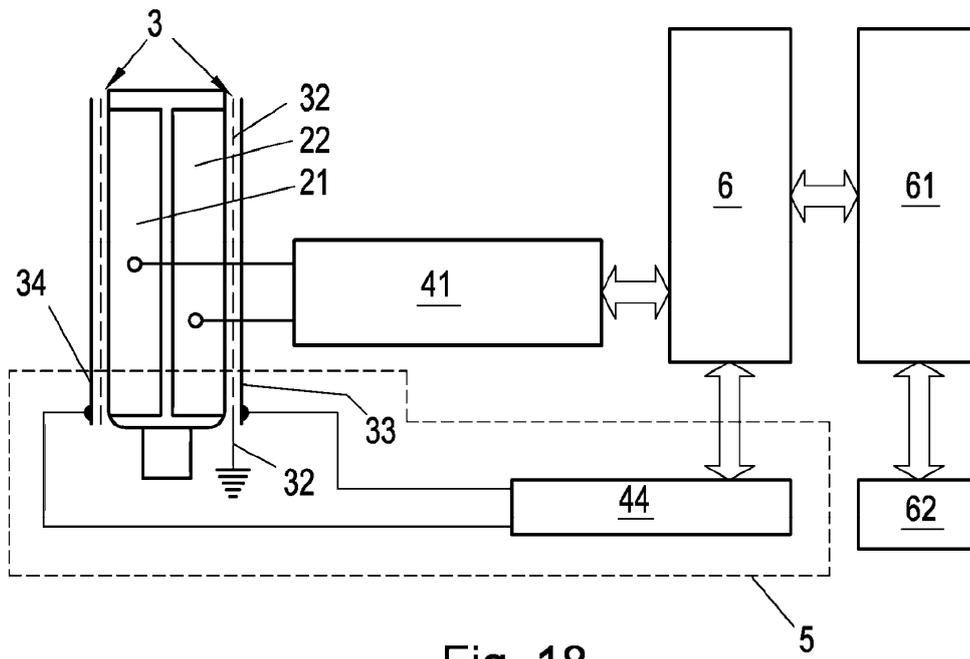


Fig. 18

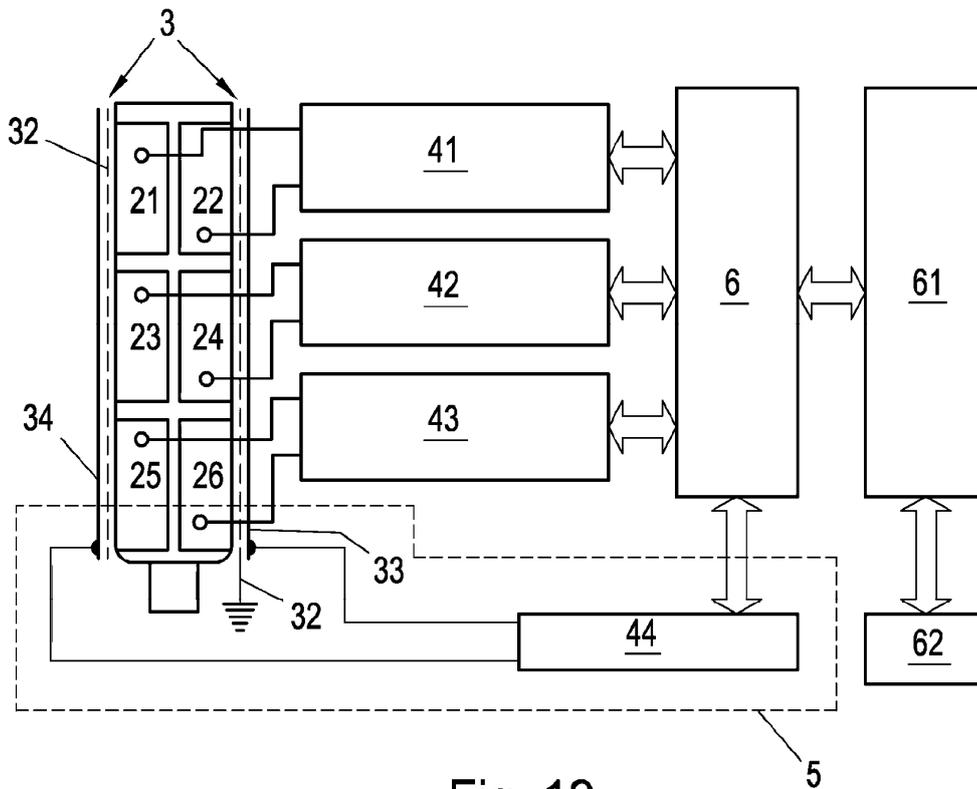


Fig. 19

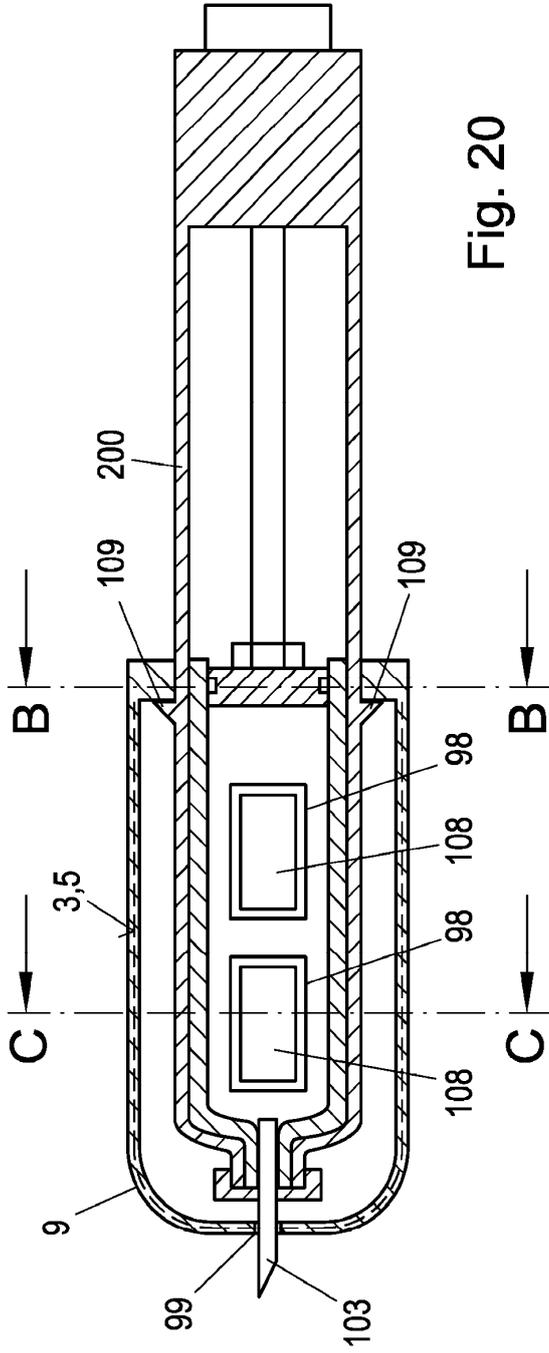


Fig. 20

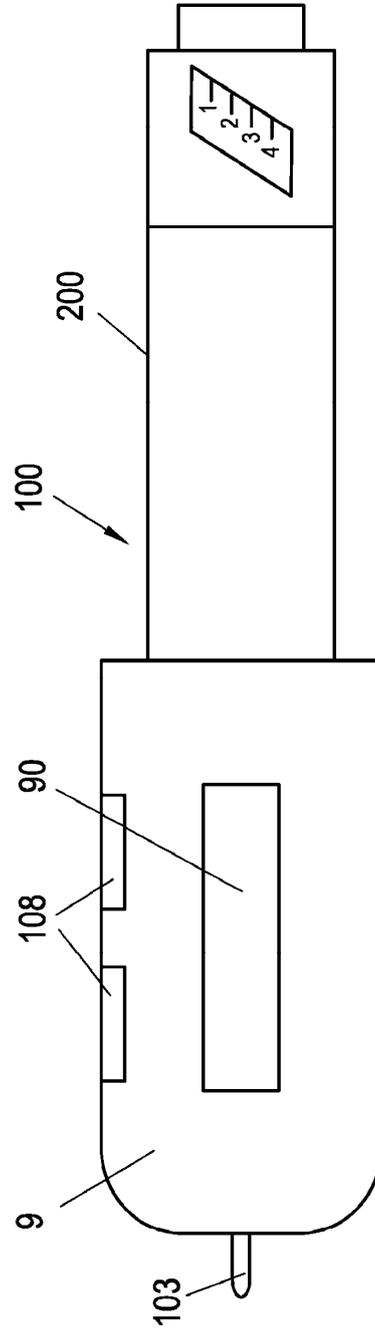
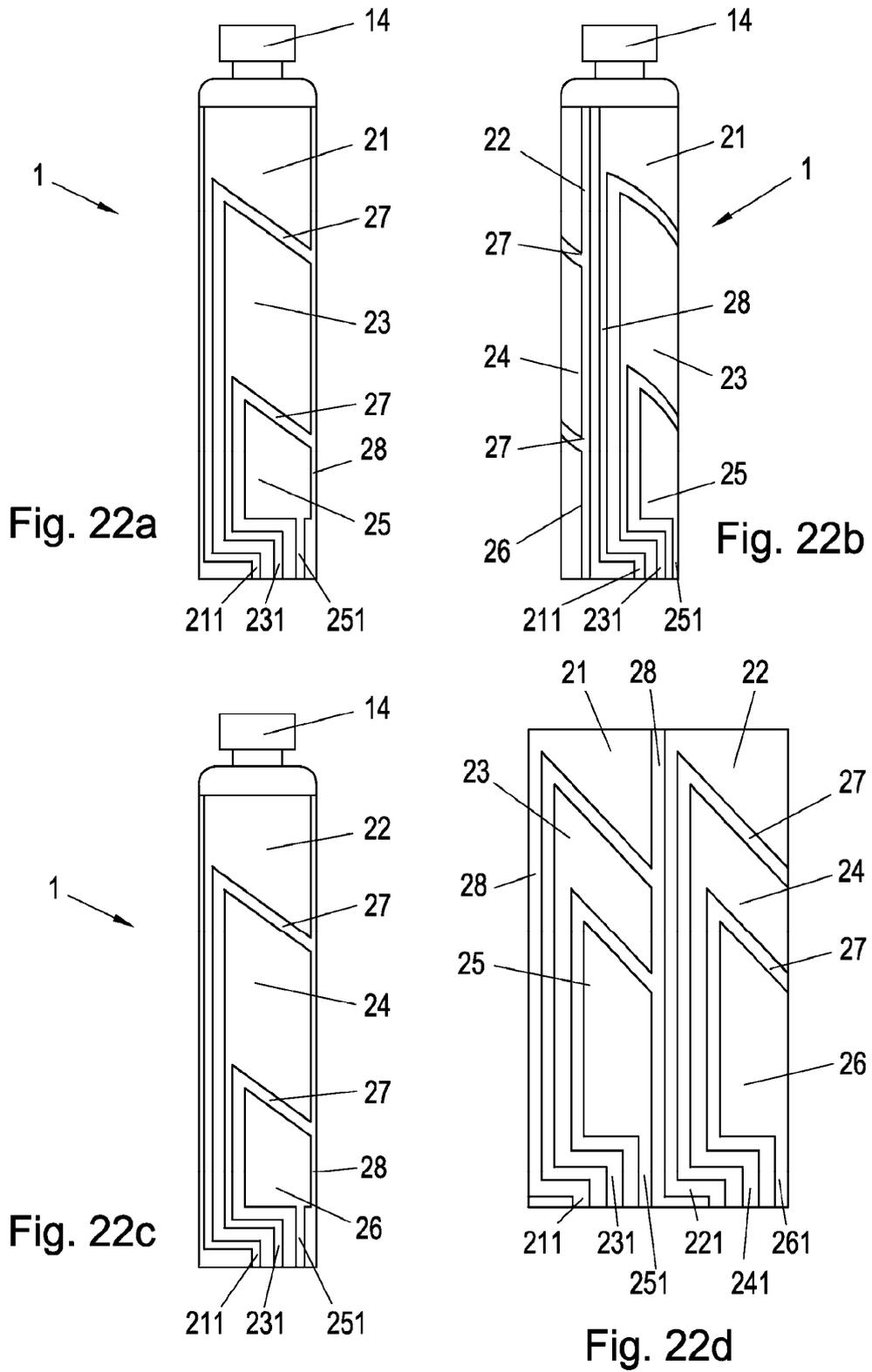


Fig. 21



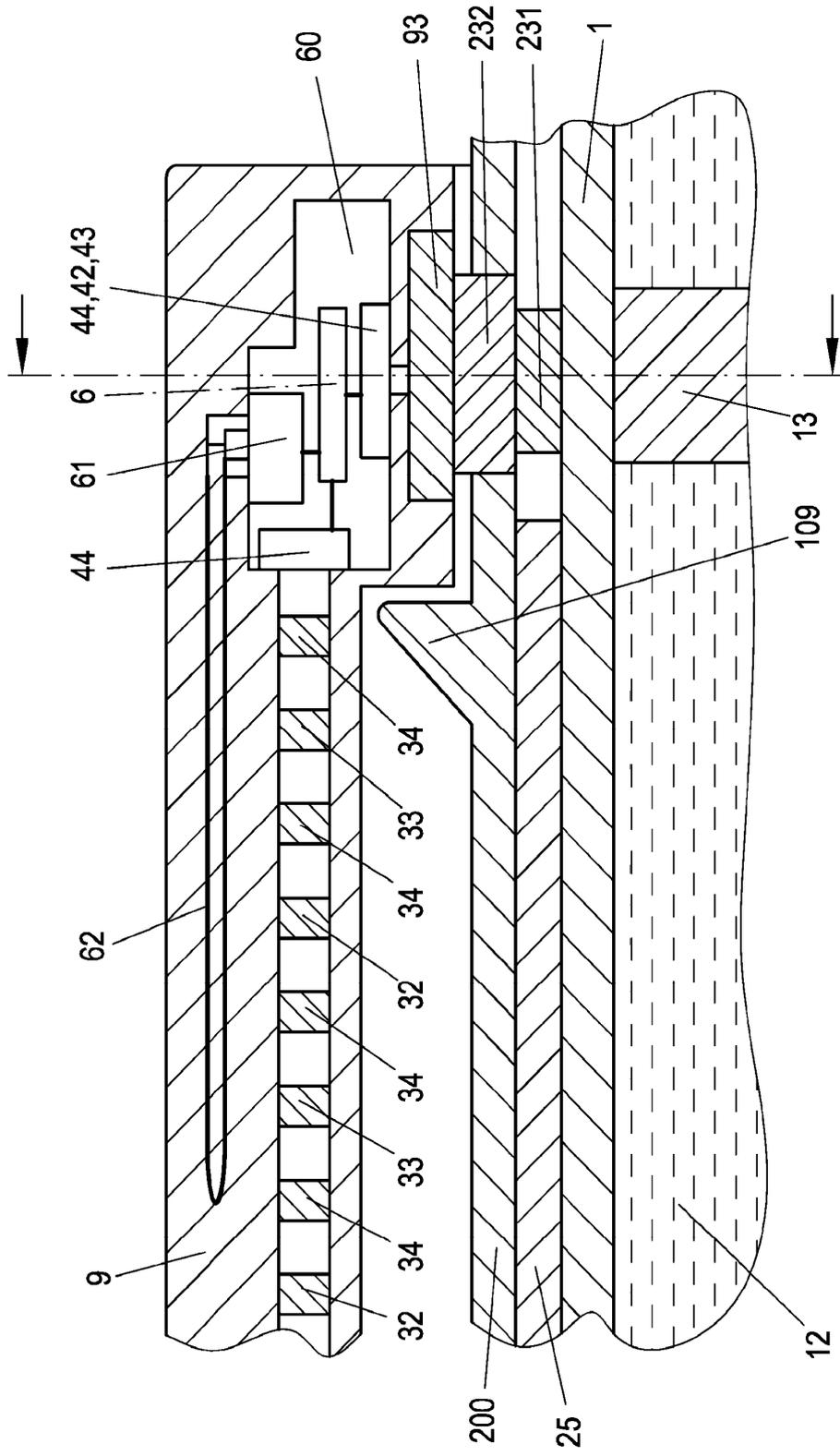


Fig. 23

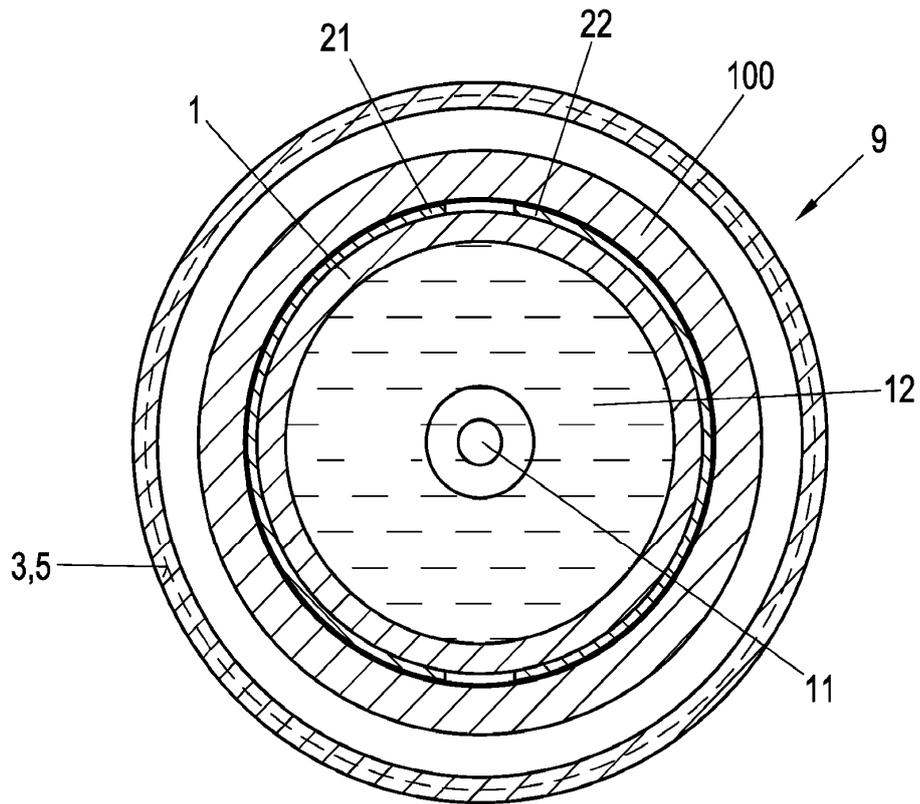


Fig. 24

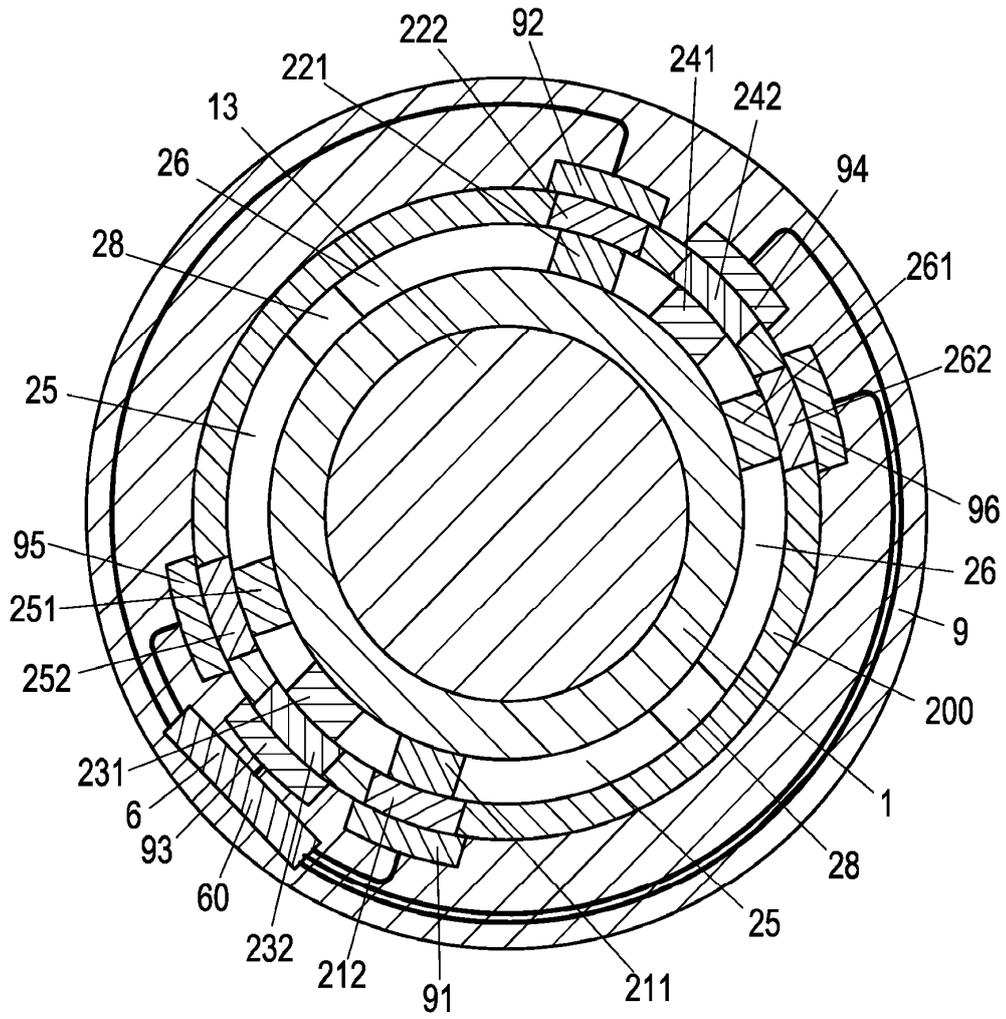


Fig. 25

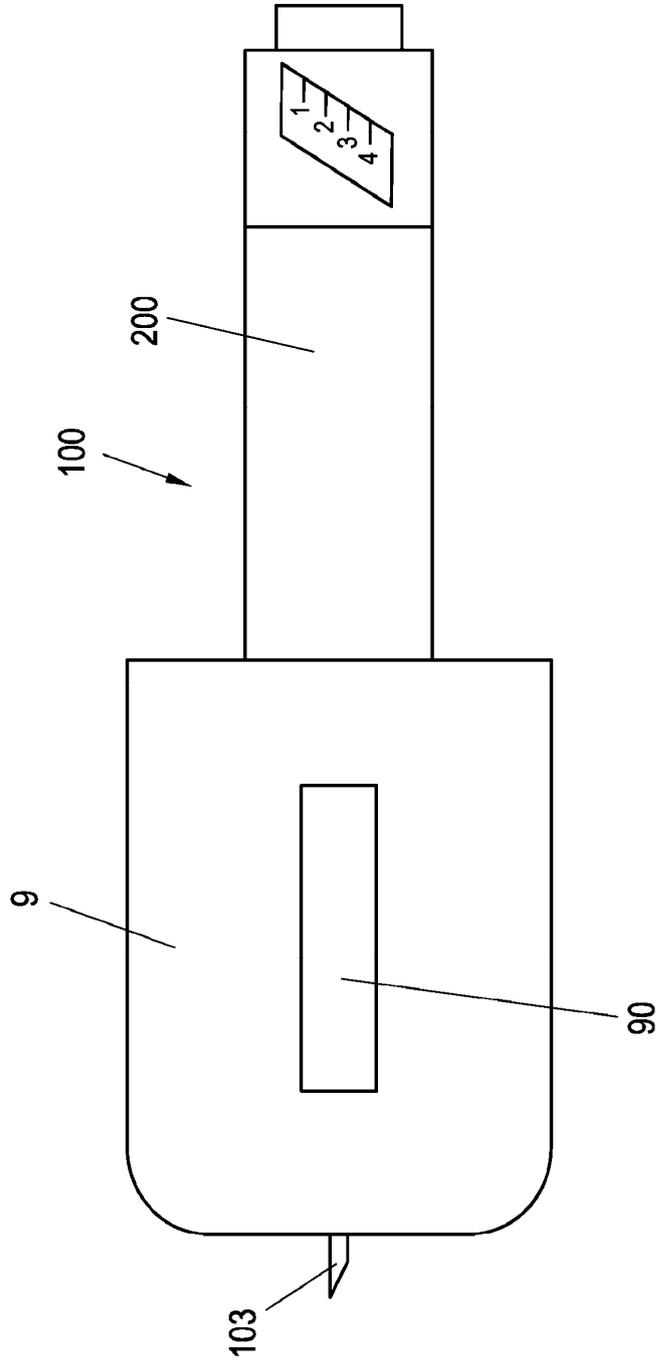


Fig. 26