

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 557**

51 Int. Cl.:

**A61M 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.01.2012 PCT/CH2012/000007**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2012 WO12097462**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2012 E 12700771 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2665498**

54 Título: **Unidad de bomba de drenaje**

30 Prioridad:

**17.01.2011 CH 78112011**

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

**01.09.2017**

73 Titular/es:

**MEDELA HOLDING AG (100.0%)  
Lättichstrasse 4b  
6340 Baar, CH**

72 Inventor/es:

**GIEZENDANNER, CHARLES y  
MELZER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 631 557 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**

Unidad de bomba de drenaje

**CAMPO TÉCNICO**

5 La presente invención se refiere a una unidad de bomba de drenaje de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente así como a un sensor del nivel de llenado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15 de la patente.

**Estado de la técnica**

10 Para la aspiración de líquidos o bien filudos corporales en el campo de la medicina, se emplean sistemas de bomba de drenaje. Se utilizan, por ejemplo, durante o bien después de intervenciones quirúrgicas, en el drenaje de heridas, en el drenaje del tórax o durante la aspiración de grasas corporales. Estos sistemas de bomba de drenaje presentan normalmente una bomba de vacío, uno o varios depósitos colectores de fluido y una conexión de tubo flexible de drenaje entre el paciente y el depósito colector de fluido. El depósito colector de fluido puede estar fijado de forma desprendible en la carcasa de la bomba de drenaje.

15 Puesto que por medio de la bomba de aspiración o bien bomba de vacío se genera una presión negativa en el depósito colector de fluido, el fluido o la secreción se pueden aspirar desde una cavidad del paciente a través del tubo flexible de drenaje o de secreción hasta el depósito colector y se pueden acumular allí. Unos filtros dispuestos en la salida del lado de la bomba del depósito colector protegen la bomba de aspiración contra una eventual contaminación a través del fluido aspirado. Tales sistemas de bomba de drenaje se publican, por ejemplo en los documentos WO 2007/128156 y WO 2008/141471. Los sistemas de bomba de drenaje descritos allí están configurados portátiles.

20 Para la supervisión del desarrollo del drenaje y del nivel de llenado del depósito colector de fluido son adecuados sensores capacitivos del nivel de llenado.

25 Se conocen sensores del nivel de llenado en el estado de la técnica. Así, por ejemplo, el documento US 4 099 167 publica un sensor capacitivo del nivel de llenado de un depósito de líquido. El sensor del nivel de llenado presenta en una forma de realización un primer electrodo en forma de banda y varios segundos electrodos dispuestos a distancia del mismo. Los segundos electrodos están dispuestos distanciados entre sí en dirección vertical. Tanto el primer electrodo como también el segundo electrodo están dispuestos sobre el lado exterior del depósito. Terceros electrodos en forma de banda están dispuestos en dirección horizontal dentro del depósito, de manera que se extienden desde el primero hasta los segundos electrodos. En otra forma de realización, solamente están presentes el primer electrodo y los segundos electrodos, estando realizado el depósito de doble pared. El primer electrodo se encuentra sobre el lado exterior de la pared exterior, los segundos electrodos están dispuestos sobre el lado exterior de la pared interior.

30 El documento US 5 747 689 describe un sensor del nivel de llenado, que se sumerge parcialmente en un depósito de líquido. Presenta dos placas que se extienden paralelas entre sí y que están dispuestas distanciadas una de la otra. Una de las placas está configurada segmentada, estando dispuestos los segmentos individuales distanciados unos de los otros.

35 El documento JP 2161322 muestra un sensor de nivel de llenado capacitivo con dos electrodos, en el que un primer electrodo está colocado en la pared exterior del depósito y el segundo electrodo forma un trozo de tubo, a través del cual fluye agua desde el depósito.

40 El documento US 4 092 860 publica un sensor de nivel de llenado capacitivo colocado sobre el lado exterior de un racor, que está constituido por varios electrodos en forma de cinta. Este sensor está hacia el exterior con una capa de Teflon.

45 El documento DE 196 45 970 publica un sensor de nivel de llenado capacitivo en forma de banda en forma de un cable de cinta plana. Los elementos sensores capacitivos están formados por hilos del cable de banda plana. El sensor está dispuesto en el interior de un depósito.

50 El documento WO 2009/098077 publica un sensor de nivel de llenado capacitivo en un depósito de medición, en el que el sensor presenta segmentos. Se pueden utilizar varias bandas de sensores con segmentos.

55 En sistemas de drenaje para la aspiración de líquidos corporales, los sensores de nivel de llenado se encuentran normalmente junto o en el depósito colector de fluido. Así, por ejemplo, el documento WO 2008/119993 publica un depósito colector de fluido con un sensor de nivel de llenado colocado sobre el lado exterior del depósito. El sensor comprende varias placas en forma de banda, que están dispuestas en dirección horizontal y vertical sobre el

depósito.

El documento EP 0 853 950 publica una unidad de bomba de drenaje con una unidad de aspiración y con un depósito colector de fluido, en la que un sensor de nivel de llenado capacitivo está dispuesto en la unidad de aspiración.

Los depósitos colectores de fluido sólo se pueden utilizar durante un tiempo limitado por razones higiénicas y, por lo tanto, deberían ser lo más económicos posible. Si se colocan sensores del nivel de llenado en el depósito colector de llenado, se elevan sus costes. Los sensores de nivel de llenado, que están colocados en la unidad de bomba de drenaje presentan, sin embargo, en comparación con los sensores de nivel de llenado en el lado del depósito, una inexactitud mayor, en particular en el caso de cantidades pequeñas de llenado y especialmente en el caso de líquidos inhomogéneos.

### Representación de la invención

Por lo tanto, un cometido de la invención es crear una unidad de bomba de drenaje, que soluciona los inconvenientes mencionados anteriormente.

Este cometido se soluciona con una unidad de bomba de drenaje con las características de la reivindicación 1 de la patente así como un sensor de nivel de llenado con las características de la reivindicación 15 de la patente.

La unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la invención para la aspiración de fluidos corporales por medio de una bomba de aspiración presenta una carcasa de bomba de aspiración y una bomba de aspiración dispuesta en ella. En la carcasa de bomba de aspiración se puede fijar de forma desprendible un depósito colector de fluido. En la carcasa de la bomba de aspiración está dispuesto, además, un sensor de nivel de llenado capacitivo para la detección de un nivel de llenado en el depósito colector de fluido. De acuerdo con la invención, el sensor de nivel de llenado presenta al menos dos electrodos, que están dispuestos distanciados entre sí y que se extienden sobre un recorrido común. Al menos uno de estos electrodos está configurado segmentado. Al menos uno de los electrodos está configurado de una sola pieza y al menos otro está configurado segmentado. No obstante, también es posible que todos los otros electrodos estén configurados segmentados. El electrodo de una sola pieza está configurado como electrodo emisor y el al menos un segundo electrodo está configurado como electrodo receptor. En el primer electrodo de una sola pieza se puede excitar una señal de excitación desde un modulador.

Esta señal de excitación se puede acoplar capacitivamente en el segundo electrodo segmentado.

La disposición del sensor de nivel de llenado en la carcasa de la bomba de aspiración posibilita mantener lo más bajos posible los costes para el depósito colector de fluido.

A través de la utilización de un sensor de nivel de llenado con al menos un electrodo segmentado, la exactitud de medición es insuficientemente grande a pesar de la disposición en la carcasa de la bomba de aspiración. El electrodo segmentado, especialmente cuando está configurado como electrodo receptor, ayuda de compensar las vibraciones en el nivel medido de la señal. En el caso de varios segmentos, se puede medir la relación de las señales de los diferentes segmentos entre sí. De esta manera se pueden compensar las influencias a través de propiedades del líquido y a través de efectos del medio ambiente, por ejemplo la presencia de metales en el medio ambiente de la bomba. El electrodo segmentado permite también mediciones del nivel de llenado en alturas intermedias, de manera que no sólo se puede detectar un depósito vacío o bien un depósito lleno.

Con preferencia, los electrodos se extienden aproximadamente sobre toda la altura llenable del depósito. Gracias a este sensor de nivel de llenado se pueden hacer también declaraciones sobre la velocidad de llenado o bien la tasa de llenado del depósito colector de fluido.

En una forma de realización preferida, al menos dos de los electrodos, con preferencia todos los electrodos, están dispuestos adyacentes entre sí en un plano común, de manera que están alineados con preferencia en la misma dirección. Con preferencia, están dispuestos en o junto a una pared de la carcasa de la bomba de aspiración que, en una posición de uso correcta, está dirigida hacia el depósito colector de fluido. Con preferencia, esta pared contacta con el depósito colector de fluido o está presente un intersticio de aire mínimo entre la pared y el depósito colector de fluido.

En otra forma de realización, un primer electrodo está dispuesto sobre un lado opuesto al segundo electrodo, de manera que ambas paredes están dirigidas hacia el depósito colector de fluido. En particular, estas paredes contactan con el depósito colector de fluido, entre los que existe solamente un intersticio de aire mínimo.

En una forma de realización preferida, el electrodo segmentado está dividido en segmentos, que están dispuestos unos a continuación de los otros aislados eléctricamente unos de los otros, con una distancia inferior a 1 mm entre ellos. Esta yuxtaposición prácticamente sin distancia de los segmentos eleva la exactitud de la detección del nivel de

llenado. Con preferencia, este electrodo está dividido en más de tres o cuatro, en particular exactamente en ocho segmentos. Los segmentos son con preferencia todos de la misma altura. No obstante, también pueden presentar alturas diferentes.

5 En una forma de realización preferida, está presente una electrónica, por medio de la cual se puede excitar un primer electrodo de forma oscilante, en particular en una función sinusoidal. La excitación de este primer electrodo se realiza con preferencia con una frecuencia en el intervalo de 4 a 5 MHz. Se ha mostrado que en esta gama de frecuencias se obtiene una señal de medición, que es prácticamente independiente del tipo de la secreción acumulada en el depósito colector de fluido. En particular, se consigue una frecuencia de al menos  
10 aproximadamente 4 MHz o de 4,75 MHz con muy buenos resultados.

Para compensar de una manera lo más óptima posible una influencia de la señal de medición a través de las propiedades del líquido y los efectos del medio ambiente, también con niveles de llenado bajos, se puede utilizar, además, otra excitación. Esta es con preferencia aproximadamente 100 kHz.  
15

En una forma de realización preferida, los electrodos están configurados en forma de banda, Los segmentos del electrodo segmentado están colocados con preferencia superpuestos en una línea. Pero también pueden estar colocados superpuestos desplazados entre sí.

20 Con preferencia, los electrodos son placas de circuitos impresos recubiertas de cobre.

El sensor del nivel de llenado se puede montar fácilmente en la carcasa de la bomba de aspiración, cuando los electrodos están dispuestos sobre la misma placa de circuitos impresos. Con preferencia, también la electrónica del sensor, incluyendo un microprocesador para la evaluación de la señal, se encuentra sobre esta placa de circuitos impresos.  
25

En una forma de realización sencilla, los dos electrodos están dispuestos sobre un lado exterior de la carcasa de la bomba de aspiración. También uno de los electrodos puede estar dispuesto sobre un lado exterior y el otro sobre el lado interior. No obstante, con preferencia, los electrodos están dispuestos individualmente o sobre la placa de circuitos impresos común en una pared interior de la carcasa de la bomba de aspiración, es decir, sobre el lado interior. Esto protege las superficies sensibles de los electrodos frente a sollicitación exterior, por ejemplo en el caso de cambio del depósito colector de fluido.  
30

El montaje se simplifica y el sensor está protegido de una manera óptima, cuando la pared interior de la carcasa de la bomba de aspiración presenta una cavidad para el alojamiento de los electrodos, de manera que la cavidad está dimensionada de tal forma que los electrodos de la pared interior no sobresale desde el lado interior del depósito. Con preferencia, el lado trasero de los electrodos o de la placa de circuito impreso está alineado con la superficie del borde de la pared interior.  
35

40 Con ventaja, además, en la unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la invención, es ventajoso que uno y el mismo sensor del nivel de llenado se puede utilizar sin adaptaciones especiales para depósitos configurados de forma diferentes o bien para depósitos con tamaños diferentes.

Otras formas de realización se indican en las reivindicaciones dependientes.  
45

### **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describen formas de realización preferidas de la invención con la ayuda de los dibujos, que sirven solamente para la explicación y no deben interpretarse como limitación. En los dibujos:  
50

La figura 1 muestra una representación esquemática en perspectiva de una unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la invención con carcasa abierta en una primera forma de realización.

La figura 2 muestra otra representación en perspectiva de la unidad de bomba de drenaje según la figura 1 con depósito colector de fluido parcialmente girado hacia fuera.  
55

La figura 3 muestra una representación esquemática en perspectiva de una unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la invención con carcasa abierta en una segunda forma de realización.

60 La figura 4 muestra una sección transversal a través de la unidad de bomba de drenaje según la figura 3 sin depósito colector de fluido.

La figura 5 muestra un esquema de conexiones del dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 6 muestra una representación de un principio básico de la unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la invención según la primera y la segunda formas de realización, y

5 La figura 7 muestra una representación de un principio básico de la unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la invención según una tercera forma de realización.

**Descripción de formas de realización preferidas.**

10 En las figuras 1 y 2 se representa una unidad de bomba de drenaje, como se conoce en la estructura básica, por ejemplo, a partir de los documentos WO 2007/128156 y WO 2008/141471. Estas unidades de bomba sirven para la aspiración de líquidos o bien de fluidos corporales en el campo de la medicina y están configuradas con preferencia portátiles. Es decir, que el paciente se puede mover libremente durante el bombeo.

15 La unidad de bomba de drenaje presenta una carcasa de bomba de aspiración 1 con una pared trasera 10, un fondo 11, dos paredes laterales 12, 13, una pared delantera 15 y una pared superior 16. La carcasa de bomba de aspiración 1 está configurada en este ejemplo en forma de paralelepípedo, de manera que al menos una pared lateral exterior de la carcasa, aquí la segunda pared lateral 13, está configurada esencialmente plana. La carcasa de bomba de aspiración 1 puede presentar, sin embargo, también otra forma.

20 La carcasa 1 puede estar configurada portátil, por ejemplo por medio de un asa no representada. Con preferencia, la carcasa 1 presenta de manera alternativa o adicional al asa una superficie de soporte o patas de soporte, de manera que la carcasa se puede instalar en la posición reproducida sobre una mesa u otra superficie de soporte adecuada. Las indicaciones de dirección indicadas a continuación deben entenderse en esta posición estable de la carcasa.

25 En la carcasa 1 está dispuesta una bomba de aspiración o de vacío no representada. Esta bomba de aspiración se puede manejar por medio de teclas de mando 51 dispuestas en la carcasa 1. En lugar de teclas de mando se pueden emplear también conmutadores o campos de mando. Una pantalla 50 muestra informaciones necesarias para el funcionamiento de la bomba o bien de la unidad de bomba de drenaje. Una electrónica 52 para el control de la bomba y para el control o bien la evaluación de otros eventuales elementos presentes en la unidad de bomba de drenaje está dispuesta de la misma manera en la carcasa 1 y está conectada con las teclas 51 y con la pantalla 50.

30 En la segunda pared lateral 13 sobresalen la pared delantera 15 y la pared trasera 10 lateralmente y forman junto con la segunda pared lateral 13 un alojamiento para un depósito colector de fluido 2.

35 Este depósito colector de fluido 1 está configurado con preferencia esencialmente en forma de paralelepípedo. La carcasa de la bomba de aspiración 1 y el depósito colector de fluido 2 están fabricados con preferencia de plástico.

40 El depósito colector de fluido 2 está fijado de forma desprendible en la carcasa de la bomba de aspiración 1. Con preferencia, en este caso se pivota hacia dentro y se amarra en esta posición. A tal fin, la parte sobresaliente de la pared delantera 15 y de la pared trasera 10 presentan guías de corredera superior e inferior 14, en las que encajan bulones de retención superior e inferior 21, 22 del depósito colector de fluido 2. El depósito colector de fluido 2 presenta dos bulones de retención superiores opuestos entre sí y dos bulones de retención inferiores 21, 22 opuestos entre sí, todos los cuales sobresalen de la misma pared lateral exterior del depósito 2. El depósito colector de fluido 2 se apoya con esta pared lateral en la segunda pared lateral 13 de la carcasa de la bomba de aspiración 1, de manera que puede estar presente un intersticio de aire pequeño. La pared lateral del depósito colector de fluido 2 está configurada con preferencia de la misma manera esencialmente plana.

45 El depósito colector 2 presenta una escotadura 20, en la que encaja un elemento de bloqueo 3 dispuesto en la carcasa, aquí un gancho de encaje, y de esta manera fija el depósito colector de fluido 2 en su posición en la carcasa 1. En lugar de guías de corredera, bulones de encaje y ganchos de encaje, se puede realizar la fijación del depósito colector 2 y su fijación también con otros medios. También la configuración corporal de la carcasa 1 y del depósito colector 2 en la zona de su contra apoyo puede estar configurada de otra manera.

50 En la segunda pared lateral 13 de la carcasa 1 está presente una conexión de vacío 6 en el lado de la carcasa. Con preferencia, está dispuesta en una zona superior de la segunda pared lateral 13. La conexión de vacío 6 presenta en este ejemplo la forma de un racor, que encaja en un orificio correspondiente no representado del depósito colector de fluido 2. El extremo libre del racor 6 está alineado en este caso con la segunda pared lateral 13 de la carcasa 1 y está desplazado hacia atrás incluso con relación a ella en la dirección de la carcasa 1. Con preferencia, el racor 6 no sobresale de esta manera. Para que la conexión de vacío formada por el racor 6 entre la carcasa 1 y el depósito 2 sea hermética, el racor 6 de la carcasa 1 y/o el orificio del depósito 2 presentan un anillo de estanqueidad no representado aquí. Para que la secreción aspirada acumulada en el depósito 2 no pueda llegar a la carcasa 1, la conexión de vacío 6 y/o el orificio correspondiente del depósito 2 están provistos con preferencia con uno o varios filtros.

55 En la zona superior de la segunda pared lateral 13, en el lado opuesto a la conexión de vacío 6, está presente una

conexión de secreción en el lado de la carcasa o bien una escotadura 4 para la colocación de una conexión de este tipo. Aquí se puede insertar una pieza de conexión en el lado de la bomba de un tubo flexible de drenaje en el lado del paciente, como se publica en el documento WO 2008/141471. Esta conexión de secreción se conecta, como la conexión de vacío 6, con efecto de obturación con un orificio correspondiente del depósito colector de fluido 2, cuando el depósito colector de fluido 2 está fijado en la carcasa 1, aquí pivotado hacia dentro. No obstante, también es posible establecer la conexión entre el depósito 2 y el tubo flexible de drenaje de otra manera, por ejemplo el tubo flexible puede ser insertado también directamente o bien a través de piezas de acoplamiento en el depósito 2. Además, está presente una entrada de servicio 40 en el lado de la carcasa, que se puede conectar con una manguera de servicio que conduce hacia el paciente.

A través de la conexión de vacío 6 se genera por medio de la bomba de aspiración una presión negativa en el depósito. Gracias a esta presión negativa se aspira un fluido o secreción desde la cavidad del paciente a través del tubo flexible de drenaje hasta el depósito 2 y se acumula allí.

El dispositivo de acuerdo con la invención comprende al menos un sensor de nivel de llenado capacitivo 7, por medio del cual se puede establecer el nivel de llenado en el depósito colector de fluido 2. El sensor de nivel de llenado 7 está dispuesto en la segunda pared lateral 13, que está dirigida hacia el depósito colector de fluido 2.

Presenta al menos dos, aquí exactamente dos electrodos. Un primer electrodo 70 forma el sensor, un segundo electrodo 71 forma un receptor para la recepción de la señal emitida desde el emisor. Se calcula una transferencia de carga desde el electrodo emisor hacia el electrodo receptor. Los dos electrodos 70, 71 se extienden paralelos a distancia entre sí. En este ejemplo, están dispuestos en un plano común. Sus superficies de emisor y de receptor, respectivamente, están dirigidas en este caso en la misma dirección, a saber, hacia el depósito colector de fluido 2. En este caso, los electrodos 70, 71 están dispuestos con preferencia sobre el lado interior de la carcasa 1, de manera que la pared lateral 13 se encuentra entre superficies sensibles de los electrodos y el depósito colector de fluido 2. La pared lateral 13 puede estar configurada adelgazada en esta zona o puede presentar una ventana con un material dieléctrico adecuado. Con preferencia, está presente una cavidad sobre el lado interior de la segunda pared lateral 13, en la que están insertados los electrodos 70, 71 en común o individualmente. En este ejemplo, los electrodos 70, 71 están dispuestos sobre una placa de circuitos impresos común 71, que está insertada en la cavidad, de manera que los lados traseros de la placa de circuitos impresos 72 y/o de los electrodos 70, 71 están alineados con el lado interior de la segunda pared lateral 13. En el ejemplo de realización según las figuras 3 y 4, también un microprocesador 73 para el accionamiento del sensor de nivel de llenado 2 está dispuesto sobre esta placa de circuitos impresos 72. Este microprocesador 73 está conectado con preferencia con la electrónica de control 52 restante de la unidad de bomba de aspiración.

En la figura 6 se representa de nuevo de forma esquemática la disposición de los electrodos 70, 71 en el lado interior. En la figura 7 se muestra una de otras disposiciones posibles. Aquí los dos electrodos 70, 71 están dispuestos como anteriormente sobre el lado interior o el lado exterior de la carcasa 1, pero de tal manera que están opuestos entre sí. En la presente carcasa 1, esto se consigue por que los electrodos 70, 71 no se disponen en la segunda pared lateral 13, sino junto o en las partes, que sobresalen de la pared lateral 13, de la pared delantera 15 y de la pared trasera 10.

Los dos electrodos 70, 71 están configurados, respectivamente, en forma de banda, con una longitud, una anchura y un espesor. El espesor presenta con preferencia la dimensión mínima, siendo un múltiplo menor que la anchura y la longitud. La anchura de los electrodos es de la misma manera esencialmente menor que la longitud, con preferencia al menos una dimensión. Con preferencia, los dos electrodos 70, 71 están configurados idénticos en su longitud total, anchura y espesor. Valores típicos son\_: espesor 35 mm; longitud 10 cm; anchura 2 cm.

Con preferencia, los dos electrodos 70, 71 están formados de placas de circuitos impresos recubiertas de cobre. Si están dispuestos sobre una placa común, entonces éstos pueden estar provistos con una capa de cobre.

Los dos electrodos 70, 71 se extienden sobre una zona de medición deseada del depósito colector de fluido 2. Con preferencia, se extienden aproximadamente sobre toda la altura de llenado posible del depósito colector de fluido 2. Esto corresponde en este ejemplo a una parte esencial de la altura de la segunda pared lateral 13. Longitudes típicas son de 9 cm a 15 cm. Con preferencia, los dos electrodos 70, 71 están dispuestos de manera que se extienden con su longitud en dirección vertical.

La distancia de los dos electrodos 70, 71 entre sí es lo más grande posible, es decir, que se encuentran en los bordes exteriores de la segunda pared lateral 13 o bien en los bordes exteriores del depósito colector de fluido 2. Distancias típicas son de 25 a 40 mm.

El primer electrodo 70 está configurado de una sola pieza. El segundo electrodo 71 está segmentado. Con preferencia, está dividido en segmentos 710 de tamaño idéntico con la misma altura y con preferencia con la misma anchura. El número de los segmentos 710 es opcional. Con preferencia, existen al menos cuatro segmentos 710. Se

han conseguido buenos resultados con ocho segmentos. Los segmentos 710 están colocados superpuestos con preferencia verticales. Se pueden disponer en esta disposición en una línea o desplazados entre sí. Los segmentos 710 están yuxtapuestos a ser posible sin distancia, existiendo la distancia con preferencia sólo a través de un aislamiento eléctrico. Esta distancia es, por lo tanto, relativamente pequeña y es con preferencia como máximo 1 mm.

En la figura 5 se representa de forma esquemática el principio de medición del sensor de nivel de llenado 7 de acuerdo con la invención. En el primer electrodo 70 se aplica desde un modulador 80 una señal de excitación, que se acopla capacitivamente en el segundo electrodo 71. Esta señal acoplada se conduce a través de un pre-amplificador 81 como señal de medición hacia un desmodulador 82. La amplitud de la señal de medición se determina a través de la relación del divisor de la tensión capacitiva, que está constituido, por una parte, por la capacidad de acoplamiento y, por otra parte, por la capacidad de entrada del amplificador del sensor y por otras capacidades parasitarias. La capacidad de acoplamiento desde el electrodo emisor hacia el electrodo receptor 70, 71 depende de su distancia y de los medios que se encuentran en medio. Puesto que la permeabilidad relativa de una solución acuosa es mucho más alta que la del aire y el plástico, se puede detectar el nivel de llenado en el depósito de una manera relativamente exacta.

Con preferencia, como señal de excitación se aplica una señal sinusoidal. Las primeras frecuencias aplicadas están con preferencia en el intervalo de 4 a 5 MHz, en particular de aproximadamente 4 MHz o de 4,75 MHz. En una variante preferida, se aplica adicionalmente, especialmente con niveles de llenado bajos, una segunda frecuencia de medición de aproximadamente 100 kHz en el primer electrodo 70. También esta señal es con preferencia una señal sinusoidal. Las dos señales de excitación diferentes son aplicadas con preferencia de forma alterna, pero también se pueden superponer.

La amplitud de la señal de esta frecuencia baja depende en gran medida de las propiedades, especialmente de la composición, del fluido en el depósito colector de fluido. A través de la comparación de las amplitudes de las señales durante una excitación con la primera frecuencia alta y con la segunda frecuencia baja se obtienen conclusiones sobre el fluido en el depósito colector. De esta manera, se pueden compensar, por una parte, las influencias de los medios también con niveles de llenado reducidos. Por otra parte, el sensor de fluido 7 de acuerdo con la invención se puede utilizar para la detección de propiedades, especialmente del tipo o bien de la composición del fluido. Estas indicaciones pueden utilizarse, por ejemplo, para el tipo y el modo en que debe accionarse la bomba y/o para el tratamiento del paciente.

De manera alternativa, en lugar de una señal sinusoidal, se puede utilizar una señal rectangular o una señal rectangular para la excitación. También es posible una medición de fases.

La excitación descrita anteriormente con dos señales diferentes se puede utilizar también como procedimiento de acuerdo con la invención con otros sensores del nivel de llenado.

Adicionalmente, en la unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la invención, especialmente en la carcasa 1, puede estar dispuesto un sensor de inclinación. Por medio de estas informaciones se puede corregir la señal de medición, de manera que también en una posición inclinada del depósito colector de nivel se obtiene una manifestación correspondiente a la realidad sobre su nivel de llenado.

La unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la invención posibilita, gracias al electrodo segmentado, la fabricación de depósitos colectores de fluido económicos y garantiza a pesar de todo una exactitud de medición grande.

#### Lista de signos de referencia

1	Carcasa de bomba de aspiración
10	Pared trasera
11	Fondo
12	Primera pared lateral
13	Segunda pared lateral
14	Guía de corredera
15	Pared delantera
16	Pared superior
2	Depósito colector de fluido
20	Escotadura
21	Bulón de encaje inferior
22	Bulón de encaje superior

## ES 2 631 557 T3

	3	Elemento de bloqueo
	4	Escotadura para conexión de drenaje
	40	Entrada de servicio
5		
	50	Pantalla
	51	Teclas de mando
	52	Electrónica de control
10	6	Conexión de manguito
	7	Sensor de nivel de llenado
	70	Primer electrodo
	71	Segundo electrodo
15	710	Segmento de electrodo
	72	Paca de circuito impreso
	73	Microprocesador
	80	Modulador
20	81	Preamplificador
	82	Desmodulador



## REIVINDICACIONES

- 1.- Unidad de bomba de drenaje para la aspiración de fluidos corporales por medio de una bomba de aspiración, en la que una unidad de bomba de drenaje presenta una carcasa de bomba de aspiración (1) y una bomba de aspiración dispuesta en ella, en la que en la carcasa de bomba de aspiración (1) se puede fijar de forma desprendible un depósito colector de fluido (2) y en la que en la carcasa de la bomba de aspiración (1) está dispuesto un sensor de nivel de llenado capacitivo (7) para la detección de un nivel de llenado en el depósito colector de fluido (2), **caracterizado** porque el sensor de nivel de llenado (7) presenta al menos dos electrodos (70, 71), que están dispuestos distanciados entre sí y se extienden sobre un trayecto común, porque uno primero de los al menos dos electrodos (70) está configurado de una sola pieza y al menos uno segundo de estos electrodos (71) está configurado segmentado y porque el primer electrodo (70) de una sola pieza está configurado como electrodo emisor y el segundo electrodo segmentado (71) está configurado como electrodo receptor, de manera que en el primer electrodo (70) de una sola pieza se puede aplicar una señal de excitación desde un modulador (80).
- 2.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la señal de excitación es acoplable de forma capacitiva en el segundo electrodo (71) segmentado.
- 3.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en la que los electrodos (70, 71) se extiende aproximadamente sobre toda la altura llenable del depósito colector de fluido (2).
- 4.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que los al menos dos electrodos (70, 71) están dispuestos adyacentes entre sí en un plano común o en la que están colocados opuestos entre sí.
- 5.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que los al menos dos electrodos (70, 71) están dispuestos en o junto a una pared (13) de la carcasa de bomba de aspiración (1), que está dirigida hacia el depósito colector de fluido (2) en posición de uso correcta.
- 6.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el al menos un electrodo segmentado (71) está dividido en segmentos (710), que están dispuestos unos a continuación de los otros aislados eléctricamente entre sí, con una distancia con una distancia no inferior a 1 mm.
- 7.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que está presente una electrónica (73), por medio de la cual se puede excitar uno de los electrodos (70) con una primera señal oscilante, en particular en una función sinusoidal, en la que la excitación se realiza con preferencia con una frecuencia en el intervalo de 4 a 5 MHz, en particular de al menos aproximadamente 4 MHz y de 4,75 MHz.
- 8.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la electrónica (73) está configurada para la excitación de este electrodo excitable (70) con una segunda señal oscilante, en la que esta excitación se realiza con preferencia con una frecuencia en el intervalo de aproximadamente 100 kHz.
- 9.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el al menos un electrodo (7) segmentado está dividido en más de tres, en particular exactamente en ocho segmentos (710).
- 10.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que los al menos dos electrodos (70, 71) están configurados en forma de banda.
- 11.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que los al menos dos electrodos (70, 71) son placas de circuitos impresos recubiertas de cobre.
- 12.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que los al menos dos electrodos (70, 71) están dispuestos sobre la misma placa de circuitos impresos (72).
- 13.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en la que los al menos dos electrodos (70, 71) están dispuestos en una pared interior (13) de la carcasa de bomba de aspiración (1).
- 14.- Unidad de bomba de drenaje de acuerdo con la reivindicación 13, en la que la pared interior (13) de la carcasa de bomba de aspiración (1) presenta una cavidad para el alojamiento de los al menos dos electrodos (70, 71), en la que la cavidad está dimensionada de tal forma que los al menos dos electrodos (70, 71) de la pared interior (13) no se proyectan en la dirección del lado interior del depósito.
- 15.- Sensor de nivel de llenado (7) para la utilización en una unidad de bomba de drenaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque el sensor de nivel de llenado (7) presenta al menos dos electrodos (70, 71), que están dispuestos adyacentes entre sí en un plano común, pero distanciados unos de los otros y que se

5 extienden sobre un recorrido común, porque uno primero de los al menos dos electrodos (70) está configurado de una solamente y al menos uno segundo de estos electrodos (71) está configurado segmentado, y porque el primer electrodo (70) de una sola pieza está configurado como electrodo emisor y el segundo electrodo (71) segmentado está configurado como electrodo receptor, en el que en el primer electrodo (70) de una sola pieza se puede aplicar una señal de excitación desde un modulador (80).

16.- Sensor de nivel de llenado de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la señal de excitación es desacoplable capacitivamente en el segundo electrodo segmentado (71).

10

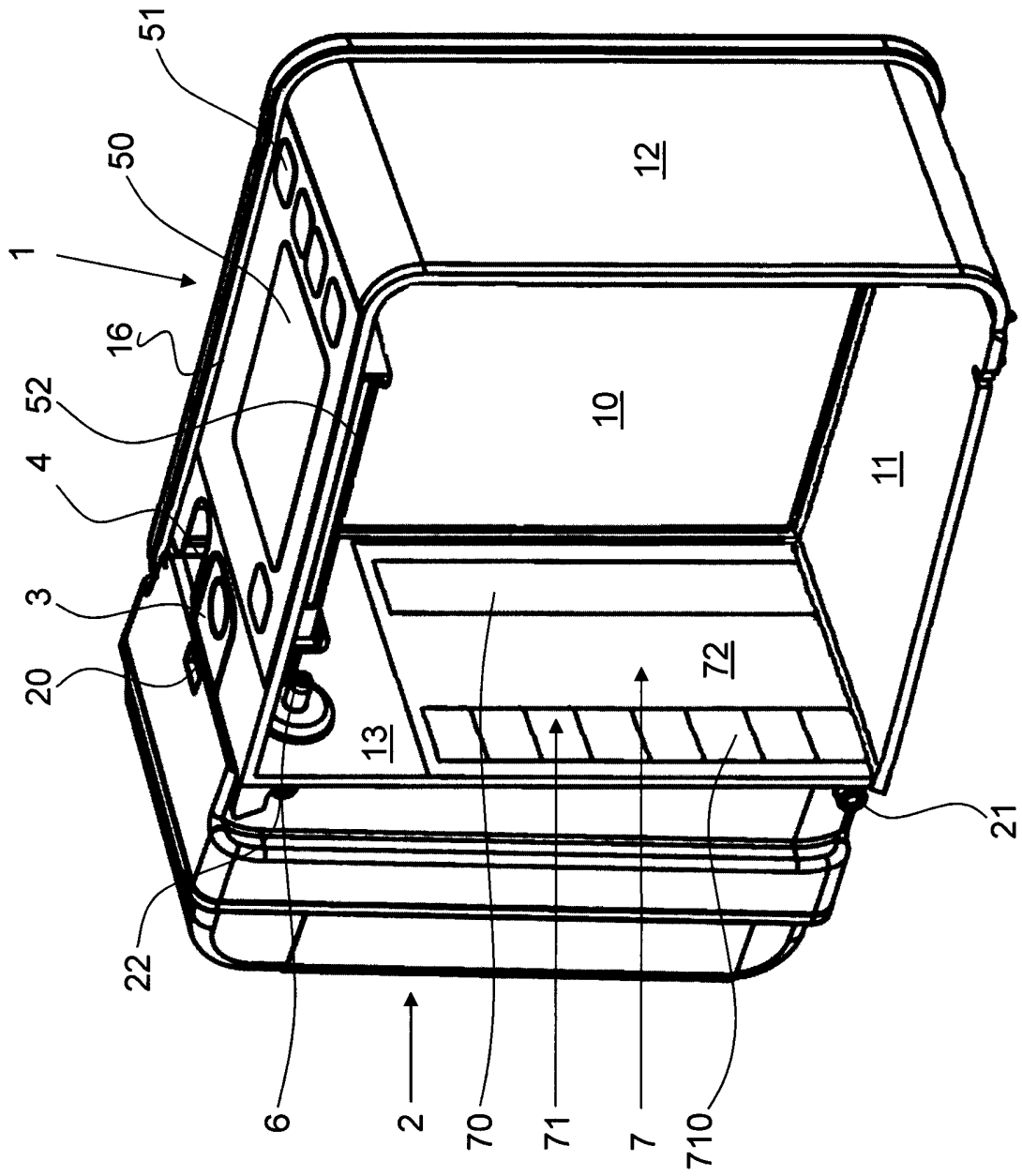


FIG. 1

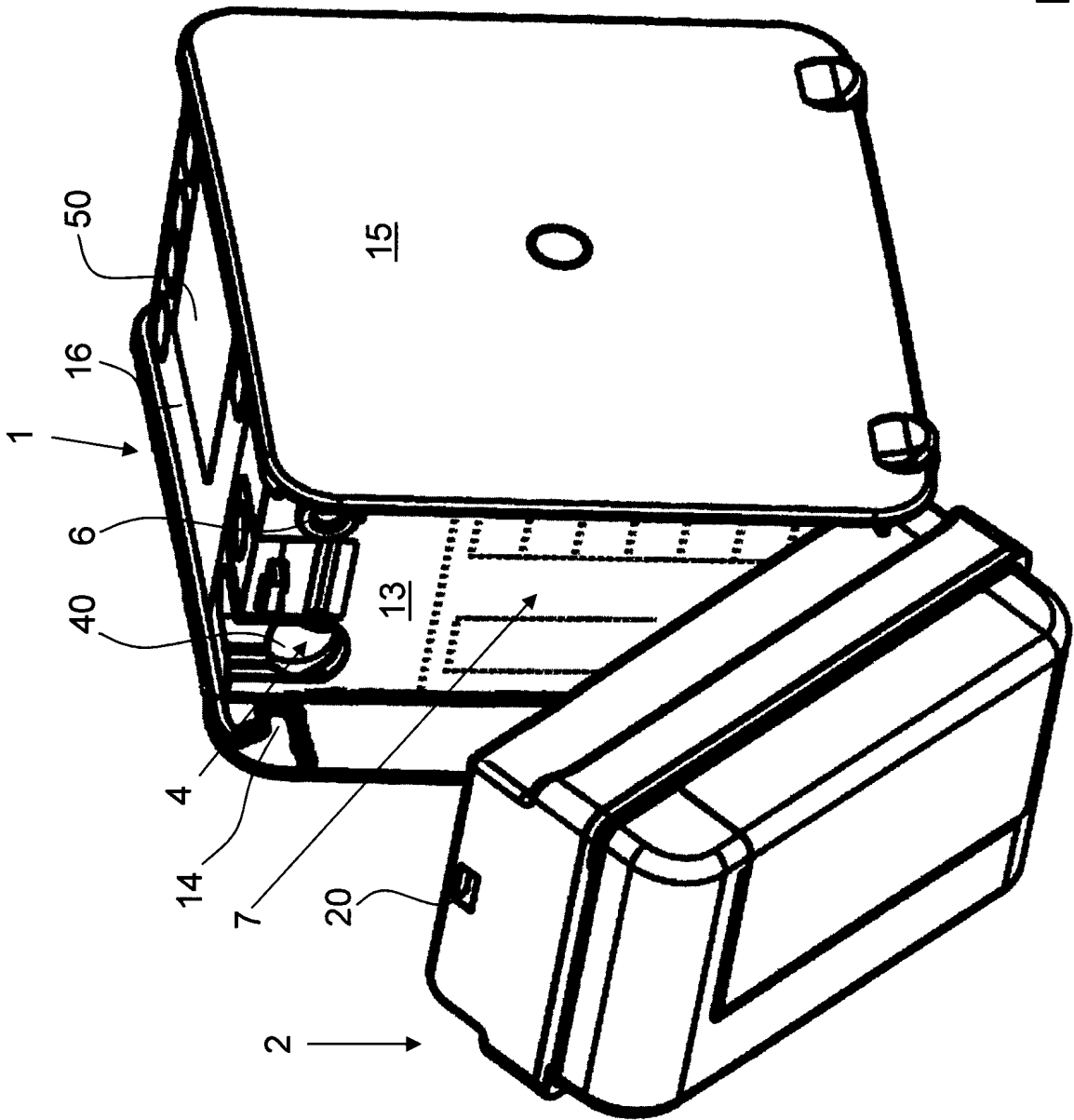


FIG. 2

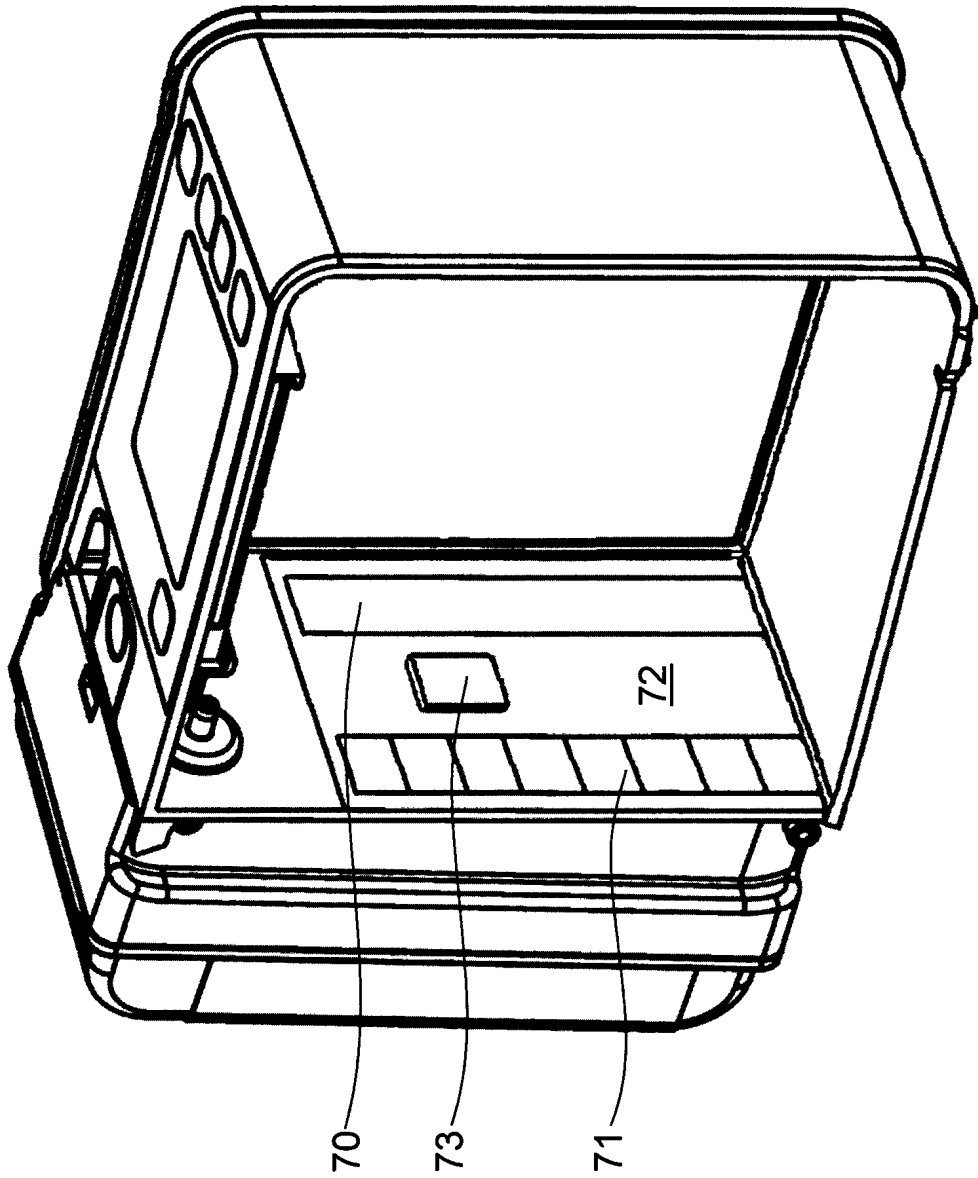


FIG. 3

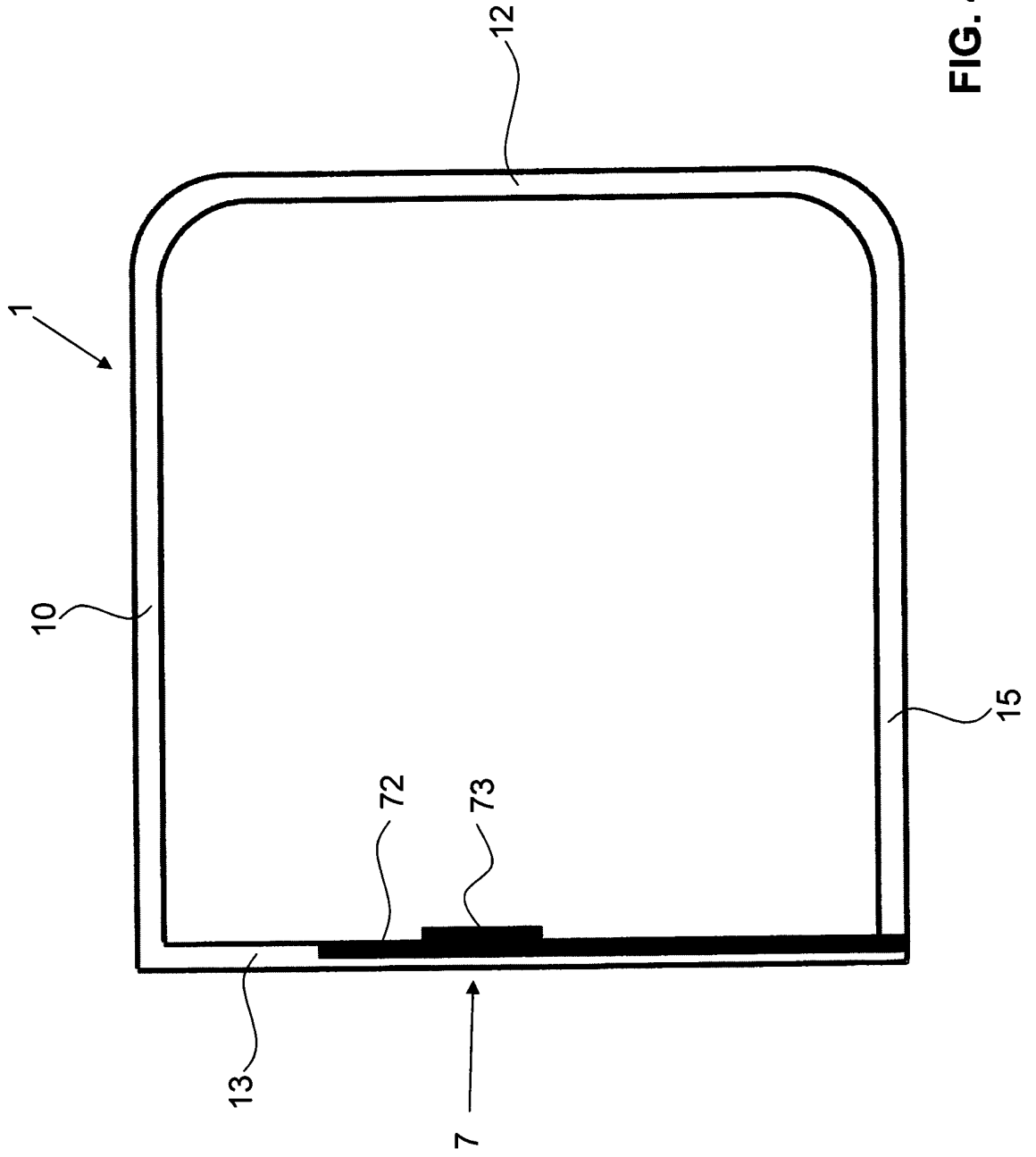


FIG. 4

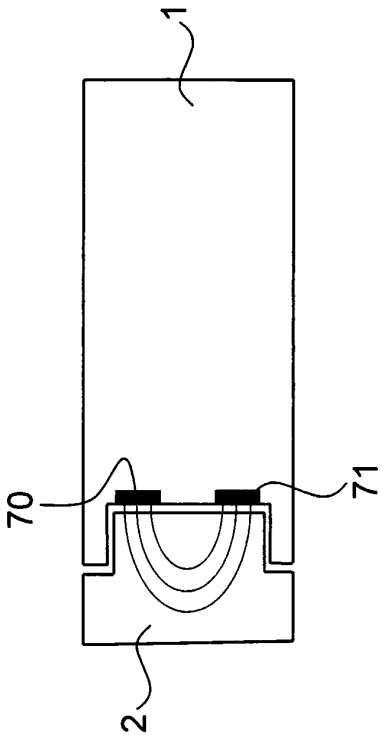


FIG. 6

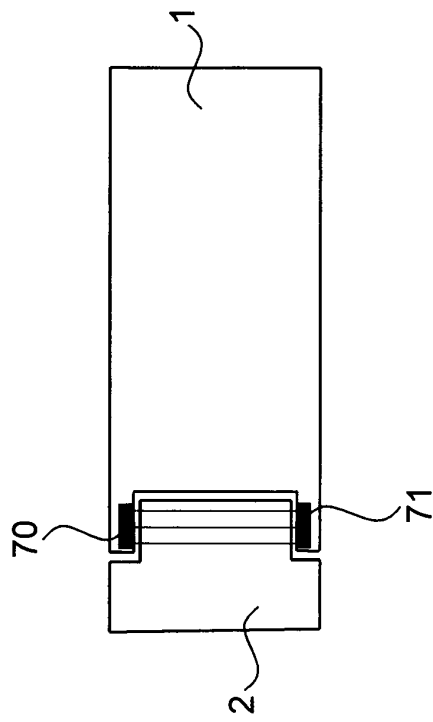


FIG. 7

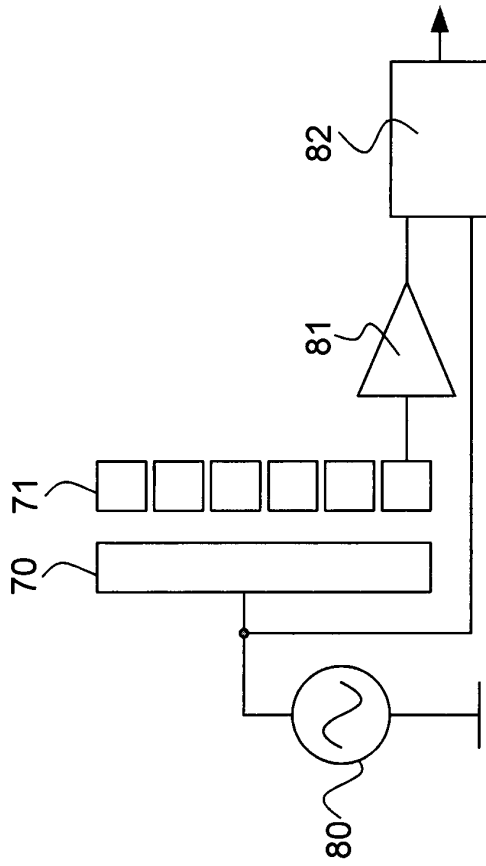


FIG. 5