



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 290 626**

51 Int. Cl.:
F04B 43/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04101686 .6**

86 Fecha de presentación : **22.04.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1479910**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2004**

54 Título: **Membrana sensorial.**

30 Prioridad: **20.05.2003 DE 103 23 059**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

73 Titular/es: **ProMinent Dosier Technik GmbH**
Im Schuhmachergewann 5-11
69123 Heidelberg, DE

72 Inventor/es: **Weisbrodt, Rainer**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 290 626 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

Membrana sensorial.

La presente invención se refiere a una membrana sensorial con varias capas de membrana dispuestas unas sobre otras a modo de sandwich, que permite determinar una rotura de la membrana de alimentación durante el funcionamiento o en parada.

Del estado de la técnica se conocen bombas de membrana, en las que se mueve rápidamente en vaivén una membrana flexible que obtura un volumen de bomba, para aspira un fluido, es decir un líquido o un gas, a través de una válvula de admisión y expulsarlo en el siguiente ciclo de trabajo mediante una válvula de escape. Estas bombas de membrana se utilizan con frecuencia para dosificar sustancias químicas en procesos de técnica de procedimiento. Las membranas deben ser inertes frente a sustancias químicas agresivas, p.ej. ácidos. Por ello la membrana de alimentación se fabrica casi siempre con el material sintético PTFE (politetrafluoroetileno) que puede obtenerse bajo la marca Teflon. El PTFE tiene la propiedad de que es en gran medida flexible, sobre todo cuando se trata en finas capas de membrana. Sin embargo, las membranas de material sintético de este tipo se rompen con el tiempo en puntos que sufren un esfuerzo especial. Estos están situados, en el caso de membranas que se utilizan como membranas de alimentación en bombas, sobre todo en las regiones de la membrana de alimentación adyacentes a las regiones de sujeción de la membrana, que durante el funcionamiento se abatanan especialmente. Si se produce una ruptura de la membrana de alimentación, circula el fluido a alimentar en la región de la mecánica de accionamiento para la membrana, en donde pueden producirse daños permanentes de la mecánica de bomba, por ejemplo a causa de su acción cauterizante o corrosiva.

Por ello es deseable reconocer lo antes posible roturas y rajaduras en la membrana de alimentación, de tal modo que la membrana pueda sustituirse antes de que se rompa por completo.

Para reconocer a tiempo roturas en la membrana de alimentación se conocen las llamadas membranas sensoriales que, al rajarse la membrana de alimentación, generan una señal eléctrica de alarma.

El documento EP 0 715 690 B1 muestra una membrana de alimentación, en la que en la capa de PTFE se ha fundido un bucle de hilo, que cubre una superficie lo más grande posible de la membrana. Si se raja o rompe la membrana también se raja el hilo del bucle y se interrumpe el contacto eléctrico. La interrupción del contacto es detectada por una electrónica de valoración correspondiente y activa una señal de alarma. Aquí ha demostrado ser desventajoso que los hilos, a causa de que tienen que diseñarse muy finos, pueden rajarse ya durante el esfuerzo mecánico que sufren al abatanar la membrana, aunque todavía no se haya producido ninguna rajadura en el material PTFE de la membrana de alimentación.

Los documentos US 4,569,634 y WO 95/27194 muestran membranas de alimentación, en las que la membrana presenta una capa de membrana conductora por debajo de la verdadera membrana de alimentación, o bien la membrana de alimentación es atravesada por una capa de membrana conductora. La capa de membrana conductora está unida a una de las conexiones de un aparato de medición de resistencia. La

segunda conexión del aparato de medición de resistencias está unida al cuerpo del volumen de bomba a un electrodo aplicado al mismo. Si ahora se producen rajaduras o roturas en la membrana de alimentación, el líquido cierra en contacto entre el cuerpo y la capa de membrana conductor en la membrana, y se emite una señal de alarma. Ha resultado ser un inconveniente en estas membranas sensoriales que el cuerpo del volumen de bomba tenga que estar compuesto por un material conductor, o que tenga que aplicarse un electrodo conductor al volumen de bomba. Esto limita el campo de aplicación de una bomba con una membrana de este tipo en líquidos que no atacan los metales, ya que el volumen de bomba no puede ocuparse por completo con un material sintético químicamente inerte.

En el documento EP 0 732 501 B1 se hace patente por el contrario una membrana sensorial que presenta dos capas conductoras dentro de la membrana, que están aisladas entre sí mediante otra capa no conductora. Con ello las tres capas se componen de caucho, que está mezclada con carbono para las capas conductoras. Si ahora se rompe la membrana de alimentación dispuesta sobre las capas de caucho, el líquido o el gas a bombear entra en contacto con la primera capa conductora. Si a continuación se rompe también esta primera capa conductora y también la capa de caucho aislante situada por debajo, el líquido hace cortocircuito con las dos capas conductoras y se emite una señal de alarma. Un gran inconveniente en esta configuración de una membrana sensorial consiste en que las roturas en la membrana de alimentación no se detectan hasta que también se rompen las capas de membrana de caucho conductora y aislante situadas debajo de la membrana de alimentación. Una rotura de membrana no se indica de este modo hasta un momento del daño muy avanzado. Precisamente en el caso de líquidos muy agresivos en ese momento puede haber entrado ya líquido en la unidad de accionamiento de la bomba.

Frente al estado de la técnica, la presente invención se ha impuesto la misión de poner a disposición una membrana sensorial que resuelva los problemas anteriormente citados.

Esta misión es resuelta por la membrana sensorial conforme a la invención por medio de que presenta varias capas de membrana dispuestas unas sobre otras a modo de sandwich, que comprenden una membrana de alimentación, una primera capa de membrana eléctricamente conductora dispuesta por debajo, una capa de membrana eléctricamente aislante dispuesta por debajo y una segunda capa de membrana eléctricamente conductora dispuesta por debajo, en donde las capas de membrana conductoras primera y segunda están separadas y eléctricamente aisladas entre sí mediante la capa de membrana aislante y la segunda capa de membrana eléctricamente conductora presenta segmentos, que penetran a través de aberturas en la capa de membrana eléctricamente aislante y a través de aberturas en la primera capa de membrana eléctricamente conductora, y la capa de membrana eléctricamente aislante presenta segmentos que penetran a través de aberturas en la primera capa de membrana conductora.

La solución conforme a la invención de la misión impuesta es especialmente ventajosa, ya que una rotura en la membrana de alimentación se reconoce en cuanto el líquido ha pasado por la membrana de ali-

mentación y ha avanzado hasta el plano de la primera capa de membrana conductora. Hasta este plano, es decir, por encima de la primera capa de membrana conductora, llega también el material de la segunda capa de membrana que penetra a través de las aberturas. En estado normal, es decir, en estado intacto, los materiales de las capas de membrana conductoras primera y segunda están aislados eléctricamente entre sí, sin embargo, mediante el material de la capa de membrana aislante que también penetra a través de las aberturas en la primera capa de membrana aislante. Hasta que no entra el líquido y en la región de las aberturas de paso se produce un humedecimiento con líquido, no se produce la configuración de una unión eléctricamente conductora mesurable entre la primera capa de membrana conductora y la segunda capa de membrana conductora a través del líquido. Una ruptura de las capas de membrana situadas debajo de la membrana de alimentación, por el contrario, no es necesaria para activar la señal.

Se prefiere una forma de ejecución de la invención en la que la membrana de alimentación está fabricada con un material sintético químicamente inerte flexible, con preferencia politetrafluoroetileno (PTFE). Una configuración así tiene la ventaja de que la membrana no es atacada por la mayoría de las sustancias químicas a alimentar.

Es conveniente que las capas de membrana eléctricamente conductoras y eléctricamente aislantes estén fabricadas con caucho, con preferencia un EPDM (terpolímero de etileno-propileno) reforzado con fibras de material sintético. Un caucho de este tipo tiene la ventaja de que es muy flexible, resistente a la presión y muy resistente a los esfuerzos. Esto es aplicable precisamente a los movimientos de abatanado que se producen en las membranas en bombas de membrana. Si el caucho se mezcla con una cantidad correspondiente de partículas de carbono, se hace conductor, en donde se conservan las características positivas del caucho por completo o al menos en una medida suficiente.

Ha demostrado ser ventajoso que las penetraciones de la segunda capa eléctricamente conductora a través de la primera capa de membrana eléctricamente conductora y la capa de membrana aislante estén dispuestas en las proximidades de las regiones de membrana abatanadas al elevar la membrana. Estas están situadas sobre todo en la región alrededor de la región de sujeción de la membrana y en las regiones que circundan el núcleo de membrana. Estas sufren un esfuerzo especial durante los movimientos de elevación de la membrana. Por ello se producen roturas y rajaduras en la membrana de alimentación primero en aquellos puntos, de tal modo que cabe esperar que en estos puntos incida primero líquido sobre las capas de membrana situadas debajo de la membrana de alimentación. Si las penetraciones están dispuestas en esta región se activa una señal de alarma justo al penetrar el líquido.

Se prefiere una forma de ejecución de la invención en la que la membrana tenga fundamentalmente una forma de disco circular. A causa de la simetría se producen después las cargas a causa de los movimientos de abatanado distribuidas uniformemente sobre el perímetro de la membrana. Es ventajoso que las capas de membrana presenten básicamente el mismo diámetro. De este modo se impide que, por ejemplo al rajarse la membrana de alimentación, entre líquido en la región

del accionamiento de bomba pasando por las capas de membrana situadas por debajo.

Se prefiere especialmente una forma de ejecución en la que las penetraciones a través de la primera capa de membrana eléctricamente conductora presenten una forma circular, oval o cuadrática, en donde se prefieren especialmente penetraciones circulares por motivos de estabilidad. En el caso de otra forma de ejecución preferida al menos algunas de las penetraciones son aberturas dispuestas en forma de riñón alrededor del punto central de la membrana. Mediante esta configuración pueden disponerse sobre el perímetro de la membrana muchos puentes de contacto posibles, que pueden detectar una ruptura de la membrana de alimentación. A causa de la forma de disco circular de la membrana es ventajoso que las penetraciones estén dispuestas simétricamente alrededor del punto central de la membrana. Además de esto puede ser ventajoso que una penetración esté dispuesta en el punto central de la membrana. De este modo pueden vigilarse las rajaduras y rupturas en todas las regiones de la membrana de alimentación que sufren esfuerzos especialmente a causa del abatanado.

Con ello es conveniente una forma de ejecución de la invención en la que están dispuestas con preferencia entre 4 y 20 penetraciones en círculos concéntricos alrededor del punto central de la membrana. Esto permite para los diámetros normales de las membranas de alimentación una buena cobertura superficial a través de los posibles puentes de contacto entre las capas de membrana conductoras primera y segunda. De este modo pueden vigilarse regiones de la membrana abatanadas de forma especialmente intensa, cerca de la región de sujeción, especialmente bien y a lo largo de todo el perímetro.

Alternativamente a esto las penetraciones pueden estar dispuestas en forma de círculos concéntricos alrededor del punto central de la membrana. Esto hace posible una vigilancia de la estanqueidad de la membrana de alimentación a lo largo de todo el perímetro en la región de máximo esfuerzo.

Se prefiere una forma de ejecución de la invención en la que la membrana de alimentación presente uno o varios rebordes de obturación dispuestos concéntricamente alrededor del punto central de la membrana. Con ello estos están dispuestos en la región de la región de sujeción de la membrana, de tal modo que aquí forman una obturación efectiva entre la membrana de alimentación y la carcasa que delimita el volumen de bomba. Debido a que la membrana de alimentación ya no tiene que obturarse puede sustituirse fácilmente, sin utilizar medios de obturación adicionales.

Es especialmente ventajosa una forma de ejecución de la invención en la que la membrana presenta un núcleo de membrana de material sintético o metal o combinaciones de ello, que está dispuesto por debajo de la segunda capa de membrana conductora simétricamente al punto central de la membrana. Este forma la unión mecánica entre las diferentes capas de membrana y la mecánica que acciona la membrana.

Ha demostrado ser conveniente que, por debajo de la segunda capa de membrana conductora, es decir, entre ésta y el núcleo de membrana, esté dispuesta otra capa de membrana aislante. Esta crea un aislamiento eléctrico entre la segunda capa de membrana conductora y el núcleo de membrana. Aparte de esto puede estar unida en unión positiva de forma al nú-

cleo de membrana, de tal modo que transmita el movimiento del núcleo directamente a la membrana.

Ha demostrado ser ventajoso en la presente invención que las diferentes capas de la membrana estén unidas entre sí por ejemplo mediante vulcanizado o pegado. De este modo se transmite el movimiento de elevación óptimamente a todas las capas y sobre todo a la membrana de alimentación.

Se prefiere en especial una forma de ejecución de la invención en la que las dos capas de membrana eléctricamente conductoras estén unidas a las dos conexiones de un aparato de medición de resistencia, corriente o tensión. De este modo puede detectarse fácilmente un puenteo del aislamiento entre las dos capas de membrana eléctricamente conductoras, mediante el líquido a bombear, con base en una variación de la resistencia y, dado el caso, emitirse una señal de alarma.

Las capas de membrana conductoras se fabrican con preferencia, como se ha explicado anteriormente, con caucho al que se han añadido mezclando partículas de carbono para la conductividad. La conductividad de estas mezclas, sin embargo, no es comparable a la de los conductores metálicos, sino que es menor en algunos órdenes de magnitud. Las resistencias a medir en el caso de cierre de contacto entre la primera y la segunda capa de membrana conductora están situadas por ello normalmente en el margen de megaohmios. Es conveniente que las capas de membrana conductoras se contacten, con ayuda de clavijas de contacto metálicas, desde el lado opuesto al líquido a bombear. Con ello es necesario prestar atención a que la clavija, que contacta con la primera capa de membrana conductora, penetre a través de la segunda capa de membrana eléctricamente conductora y la capa de membrana eléctricamente aislante, en donde aquella está aislada en la región de la segunda capa de membrana eléctricamente conductora mediante material de la capa de membrana aislante con respecto a las segunda capa de membrana eléctricamente conductora o a otra capa de membrana aislante con respecto a la segunda capa de membrana eléctricamente conductora o a otro material aislante. Una configuración así permite sustituir fácilmente la membrana, ya que puede aplicarse a las clavijas de contacto una unión enchufada sencilla, que une la membrana a la electrónica de medición correspondiente

Es ventajoso que la membrana sensorial descrita anteriormente se utilice en una bomba de membrana.

Se deducen particularidades, ventajas y formas de ejecución adicionales de la presente invención de las figuras adjuntas y de la descripción correspondiente. Aquí muestran:

la figura 1 una vista partida tridimensional de la membrana sensorial conforme a la invención,

la figura 2 una representación fragmentaria de la membrana sensorial conforme a la invención,

la figura 3 un corte lateral a través de una forma de ejecución alternativa de la membrana sensorial conforme a la invención.

La figura 1 muestra claramente la estructura esquemática de una forma de ejecución preferida de la membrana sensorial conforme a la invención. La membrana de alimentación 1 forma la capa más alta de la membrana sensorial. Se compone en la forma de ejecución mostrada de PTFE. En las regiones exteriores de la membrana pueden reconocerse claramente dos rebordes de obturación 8 que sobresalen

de la membrana de alimentación 1. Los dos rebordes de obturación 8 están situados en la llamada región de sujeción 9 de la membrana. Esta región se comprime bajo presión en la sujeción de apriete para ello prevista de la bomba de membrana. Con ello los rebordes de obturación 8 obturan la membrana respecto a su sujeción, de tal modo que no puede salir líquido de la cámara de trabajo. Por debajo de la membrana de alimentación 1 está dispuesta la primera capa de membrana 2 conductora. Esta se compone de caucho, que está enriquecido con fibras de material sintético para aumentar la estabilidad y contiene adicionalmente partículas de carbono, en una cantidad tal que la membrana de caucho es conductora. La primera capa de membrana 2 conductora forma un cuerpo coherente, que está fabricado como una pieza. Esto puede reconocerse de forma especialmente clara en el dibujo fragmentario de la figura 2. Aquí se muestran las diferentes capas de la membrana sensorial conforme a la invención antes de ensamblarse entre sí.

La primera capa de membrana 2 conductora presenta aberturas 6. Por debajo de la primera capa de membrana 2 conductora está dispuesta la capa de membrana 3 aislante, también fabricada con caucho con fibras de material sintético. Esta presenta regiones 12, que se extienden hacia arriba más allá del plano formado por la capa de membrana 3 y penetran a través de las aberturas 6 de la primera capa de membrana 2 conductora.

Por debajo de la capa de membrana 3 aislante está dispuesta la segunda capa de membrana 4 eléctricamente conductora. Esta presenta regiones 7, que sobresalen del plano formado por la capa de membrana 4 y penetran a través de las aberturas 5 en la capa de membrana 3 aislante en las aberturas 6 de la primera capa de membrana 2 conductora. Con ello son circundadas por las regiones 12 de la capa de membrana 3 aislante, que encajan igualmente en las aberturas 6 de la primera capa de membrana 2 conductora, y de este modo se aíslan eléctricamente de la primera capa de membrana 2 conductora.

En la figura 2 puede verse que en la forma de ejecución descrita están previstas en total 19 penetraciones de la segunda membrana 4 conductora en la primera membrana conductora. Estas están repartidas como sigue: en el centro de la membrana se encuentra una penetración central, que está circundada por un primer círculo concéntrico de 6 penetraciones y por otro círculo concéntrico con 12 penetraciones. Esta disposición hace posible una cobertura óptima de la superficie de la membrana con posibles puentes de contacto, sobre todo en las regiones abatanadas más intensamente.

La figura 3 muestra una forma de ejecución alternativa a la membrana de las figuras 1 y 2 con un número y una disposición algo diferentes de las aberturas de penetración. Por lo demás la estructura es igual, por lo que las piezas iguales se han designado con los mismos símbolos de referencia.

Como puede verse especialmente bien en las figuras 2 y 3 se ha dispuesto por debajo de la segunda capa de membrana 4 eléctricamente conductora otra capa de membrana 11 aislante, que está fabricada con el mismo material de caucho que la capa de membrana 3 aislante.

Las diferentes capas de la membrana se unen entre sí mediante vulcanizado o pegado, de tal modo que forman mecánicamente una unidad.

Por debajo de la capa de membrana 11 se ha dispuesto un núcleo de membrana 10 de metal o material sintético. Este se compone fundamentalmente de una barra cilíndrica, que presenta en el extremo inferior un alojamiento 15 en el que encaja la barra articulada de la unidad de accionamiento. El núcleo de membrana 10 transmite el movimiento de traslación de la unidad de accionamiento a las capas de la membrana sensorial situadas sobre el núcleo de membrana 10. Para una transmisión efectiva del movimiento a las capas de membrana la capa de membrana 11 aislante más baja está ejecutada de tal modo, que encaja en unión positiva de forma en la cabeza 16 del núcleo de membrana 10. Por medio de esto se transmite el movimiento de traslación del núcleo de membrana 10, tanto en la dirección de elevación como en la de aspiración, a las capas de membrana (1, 2, 3, 4, 11) dispuestas sobre el núcleo 10. Esto puede verse de forma especialmente clara en la figura 3.

El contacto eléctrico de las capas de membrana 2, 4 eléctricamente conductoras se realiza con ayuda de clavijas metálicas 13 y 14, que penetran a través de la capa de membrana 11 aislante más baja hasta dentro de las capas de membrana eléctricamente conductoras correspondientes. Con ello es necesario prestar atención a que la clavija 13, que hace contacto con la primera capa de membrana 2 eléctricamente conductora, esté aislada respecto a la segunda capa de membrana 4 eléctricamente conductora con ayuda del material de la capa de membrana 3 aislante o con otro material.

En esta forma de ejecución de la invención se unen las clavijas 13 y 14 a las dos conexiones de un aparato de medición de resistencia. Se mide la resistencia eléctrica entre las dos membranas 2, 4 eléctricamente conductoras. Si la membrana de alimentación 1 está intacta, es decir, si no muestra ninguna rajadura o

ruptura pasante, la superficie de las capas de membrana colocadas debajo de la membrana de alimentación 1 no se humedecen con el líquido y la resistencia entre las capas eléctricamente conductoras (2, 4) primera y segunda es extremadamente grande. En caso de daños, es decir, si en la membrana de alimentación 1 se producen rajaduras o rupturas pasantes, el líquido a alimentar penetra a través de la membrana de alimentación 1 y humedece la superficie de las capas de membrana situadas debajo de la membrana de alimentación 1, de tal modo que se reduce la resistencia eléctrica entre la primera 2 y la segunda 2 capa de membrana eléctricamente conductora, p.ej. entra dentro del margen de 50 M Ω e inferior. Un descenso de este tipo de la resistencia eléctrica puede ser detectado por el aparato de medición de resistencia y activa una alarma cuando se desciende por debajo de un valor umbral ajustado previamente.

La membrana sensorial puede sustituirse después de producirse la alarma de falta de estanqueidad inmediatamente o después de un intervalo de tiempo predeterminado. La sustitución de la membrana es lógicamente sencilla a causa de la configuración de sus conexiones mecánicas y eléctricas y puede ejecutarse también mediante fuerzas auxiliares aplicadas. Las regiones de borde de la membrana se comprimen en una sujeción prevista para ello y están obturadas automáticas a causa de los rebordes de obturación 8 previstos después de la compresión. La conexión del núcleo de membrana 10 a la barra de acoplamiento de la unidad de accionamiento, p.ej. de un motor con accionamiento excéntrico o de un accionamiento lineal electromecánico, se produce con ayuda de la conexión 15 en la región inferior del núcleo 10. La conexión eléctrica a las clavijas 13 y 14 se produce con ayuda de un elemento de enchufe estandarizado.

REIVINDICACIONES

1. Membrana sensorial con varias capas de membrana dispuestas unas sobre otras a modo de sandwich, que comprenden una membrana de alimentación o separación (1), una primera capa de membrana (2) eléctricamente conductora dispuesta por debajo, una capa de membrana (3) eléctricamente aislante dispuesta por debajo y una segunda capa de membrana (4) eléctricamente conductora dispuesta por debajo, en donde las capas de membrana primera y segunda (2, 4) están separadas y aisladas eléctricamente entre sí mediante la capa de membrana aislante, **caracterizada** porque la segunda capa de membrana (4) eléctricamente conductora presenta segmentos (7), que penetran a través de aberturas (5) en la capa de membrana (3) eléctricamente aislante y a través de aberturas (6) en la primera capa de membrana (2) eléctricamente conductora, y la capa de membrana (3) eléctricamente aislante presenta segmentos (12) que penetran a través de aberturas (6) en la primera capa de membrana conductora.

2. Membrana sensorial según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la membrana de alimentación (1) está fabricada con un material sintético químicamente inerte flexible, con preferencia politetrafluoroetileno (PTFE).

3. Membrana sensorial según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque las capas de membrana (2, 4) eléctricamente conductoras y eléctricamente aislantes (3) están fabricadas con caucho, con preferencia un EPDM (terpolímero de etileno-propileno) reforzado con fibras de material sintético.

4. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque las capas de membrana (2, 4) eléctricamente conductoras de caucho contienen una mezcla añadida de partículas de carbono, en una cantidad tal que la membrana de caucho es eléctricamente conductora.

5. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque las penetraciones están dispuestas en las proximidades de las regiones de membrana abatanadas durante la elevación de membrana.

6. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque la membrana tiene fundamentalmente forma de disco circular.

7. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque las capas de membrana (1, 2, 3, 4, 11) presentan fundamentalmente el mismo diámetro.

8. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque las penetraciones a través de la primera capa de membrana (2) eléctricamente conductora presentan una forma circular, de segmento circular, de riñón, cuadrática u oval.

9. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque las penetra-

ciones están dispuestas simétricamente alrededor del punto central de la membrana.

10. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque está dispuesta una penetración en el punto central de la membrana.

11. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada** porque con preferencia están dispuestas entre 4 y 20 penetraciones simétricamente alrededor del punto central de la membrana.

12. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada** porque las penetraciones a través de la primera capa de membrana (2) eléctricamente conductora forman círculos concéntricos alrededor del punto central de la membrana.

13. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada** porque la membrana de alimentación (1) presenta uno o varios rebordes de obturación (8) dispuestos concéntricamente alrededor del punto central de la membrana, que están dispuestos en la región de sujeción (9) de la membrana.

14. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada** porque la membrana presenta un núcleo de membrana (10) de material sintético o metal o combinaciones de ello, que está dispuesto por debajo de la segunda capa de membrana (4) conductora simétricamente al punto central de la membrana.

15. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada** porque la membrana sensorial presenta otra capa de membrana (11) no conductora o aislante de caucho entre la segunda capa de membrana (4) conductora y el núcleo de membrana (10), que está unida en unión positiva de forma al núcleo de membrana (10).

16. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizada** porque están unidas fijamente entre sí capas (1, 2, 3, 4, 11) de la membrana, con preferencia mediante pegado o vulcanizado.

17. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizada** porque las dos capas de membrana (2, 4) eléctricamente conductoras están unidas a las dos conexiones de un aparato de medición de resistencia, corriente o tensión.

18. Membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizada** porque las capas de membrana conductoras (2, 4) se contactan, con ayuda de clavijas de contacto (13, 14) metálicas, en donde la clavija (13), que contacta con la primera capa de membrana (2) conductora, penetra a través de la segunda capa de membrana (4) conductora y la capa de membrana (3) eléctricamente aislante, y está aislada con ayuda de material de la capa de membrana (3) aislante o de otro material aislante respecto a la segunda capa de membrana (4) conductora.

19. Bomba de membrana con una membrana sensorial según una de las reivindicaciones 1 a 18.

FIG.1

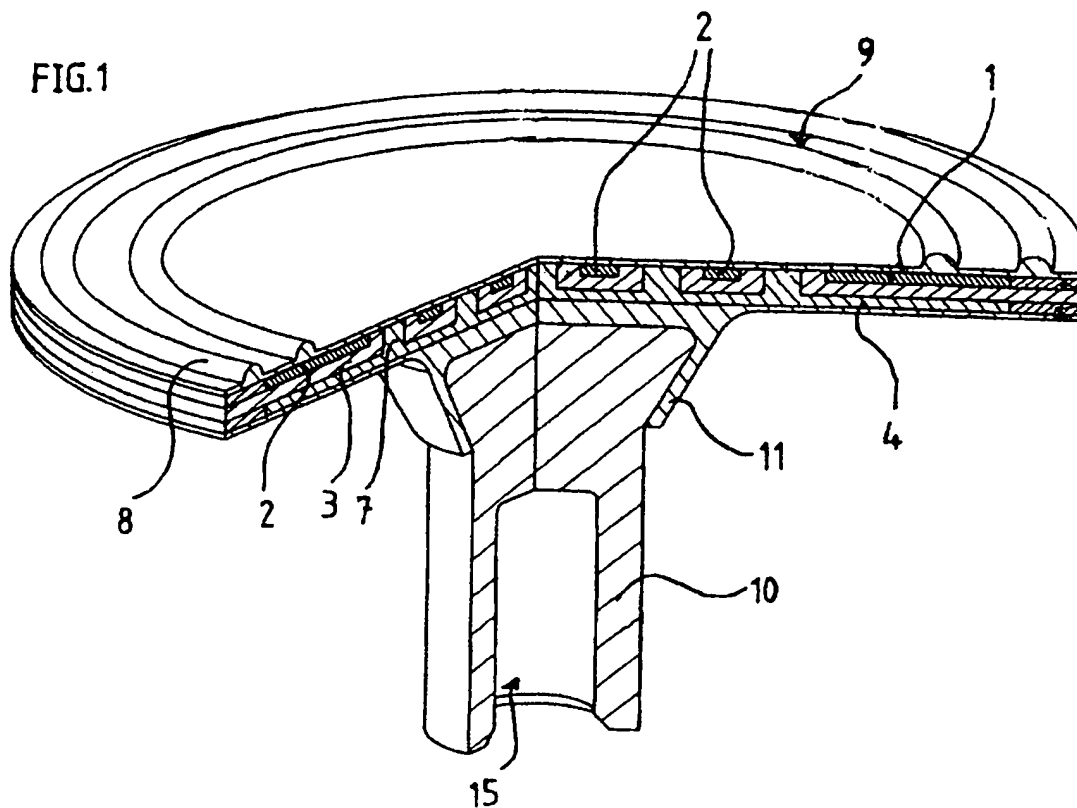


FIG.2

