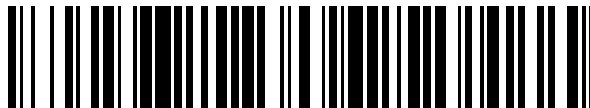


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 564**

51 Int. Cl.:  
**F04B 43/06** (2006.01)  
**F04B 43/067** (2006.01)  
**F04B 45/053** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07012107 .4**  
96 Fecha de presentación: **21.06.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2006543**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.12.2008**

54 Título: **Dispositivo de circulación de fluido**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.04.2012**

73 Titular/es:  
**INFOMED SA**  
**CHEMIN DE LA GRAVIÈRE 4**  
**1227 ACACIAS, CH**

72 Inventor/es:  
**Favre, Olivier**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

ES 2 378 564 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de circulación de fluido.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de circulación de fluidos que comprende por lo menos una bomba con membrana para hacer circular un fluido en una dirección y con un caudal dado gracias a los movimientos de vaivén de la membrana coordinados con la apertura y respectivamente el cierre de válvulas dispuestas corriente arriba y corriente abajo de la cavidad rígida en la que se desplaza la membrana.

10 La técnica anterior describe numerosas bombas con membranas que se pueden clasificar en dos categorías: las que comprenden una unión rígida entre la membrana y su sistema de arrastre y aquellas para las cuales la membrana se desplaza por medio de un fluido. La ventaja de esta última solución es que permite cambiar de membrana en cada utilización y evitar así transmitir unos elementos contaminantes o que contaminan el fluido arrastrado. La elasticidad de dicha unión presenta por el contrario unos efectos negativos sobre la precisión del caudal del fluido para cada ciclo de la bomba y sobre su sensibilidad a unos parámetros externos tales como la presión del fluido arrastrado. Más precisamente, la técnica anterior describe numerosos sistemas que utilizan unas bombas que comprenden una membrana sobre la cual un gas, generalmente aire, actúa de manera que crea unos movimientos de ida y vuelta de esta membrana que alternativamente, y combinados con los movimientos de válvulas, llenan y después vacían una cámara rígida cerrada por esta membrana flexible haciendo así circular el fluido presente en la cámara. Todas estas bombas, tales como las descritas en la técnica anterior, comprenden una membrana cuya flexibilidad permite hacer variar el volumen a disposición para el fluido a hacer circular, una o varias válvulas, así como un depósito rígido dispuesto en el otro lado de la membrana y que recibe el gas destinado a accionar dicha membrana.

25 Se conoce en particular a partir del documento US nº 5.938.634 un sistema de diálisis peritoneal con arrastre por presión variable que comprende unas bombas con membranas y unas válvulas que sirven para la propulsión y para el control de la dirección del fluido. A partir del documento US nº 5.554.011 se conoce una bomba con membrana accionada por un vacío que comprende un pistón sometido a la acción de un resorte de retorno.

30 Se conoce a partir del documento US nº 3.027.848 una bomba con membrana que comprende en particular dos membranas, de las que una es arrastrada en un movimiento de vaivén por un pistón y que forman entre ellas un espacio cerrado. Un conducto conecta dicho espacio cerrado a unos medios para hacer el vacío en dicho espacio y así aplicar la membrana sobre la superficie del pistón y garantizar un desplazamiento óptimo de dicha membrana con respecto al pistón. El preámbulo de la reivindicación independiente 1 está basado en este documento.

35 El inconveniente de los dispositivos conocidos de circulación de fluidos que utilizan unas bombas con membranas mandadas por un fluido gaseoso reside principalmente en la dificultad de conocer y de terminar con precisión la cantidad o el volumen de fluido a circular desplazado por cada ciclo de vaivén de la membrana. Esta dificultad procede en particular del hecho de que la variación del volumen de aire, fluido compresible, utilizado para accionar la membrana, no corresponde al volumen de fluido a circular desplazado por la membrana debido a la compresión del aire, de la presión y de las temperaturas.

45 Un objetivo de la presente invención es realizar un dispositivo de circulación de fluido que comprenda por lo menos una bomba con membrana en el que el desplazamiento de la membrana, y por lo tanto el volumen de fluido desplazado, pueda ser conocido y determinado con precisión y sin sufrir influencias significativas de los parámetros externos tal como la presión del fluido a hacer circular.

Otro objetivo de la presente invención es realizar un dispositivo de circulación de fluido con varias bombas con membranas simples, robustas y fiables, que se puede utilizar en particular en el campo médico y por lo tanto evitando cualquier contacto entre el fluido a hacer circular y unas piezas potencialmente contaminadas.

50 La presente invención tiene por objeto un dispositivo de circulación de fluido que comprende un circuito de circulación del fluido a bombear que presenta una cavidad dirigida cerrada por una membrana flexible que coopera con un órgano de arrastre arrastrado por un motor en unos movimientos de vaivén, caracterizado porque la cara del órgano de arrastre destinada a cooperar con la membrana presenta un orificio, estando dicho orificio conectado por un conducto a una bomba de vacío susceptible de aplicar por succión la membrana contra dicha cara del órgano de arrastre de manera que cree una unión rígida entre el órgano de arrastre y dicha membrana que sigue entonces exactamente los movimientos de vaivén impuestos por el órgano de arrastre.

60 El plano adjunto ilustra esquemáticamente y a título de ejemplo una forma de realización del dispositivo de circulación de fluido según la invención.

La figura 1 ilustra esquemáticamente en vista y en sección un circuito de circulación de fluido que comprende el dispositivo.

65 La figura 2 es un esquema de principio de una bomba con membrana que comprende el circuito de circulación ilustrado en la figura 1.

La figura 3 ilustra esquemáticamente el funcionamiento de la bomba con membrana y de válvulas conectadas corriente arriba y corriente abajo de la bomba.

5 La figura 4 ilustra esquemáticamente en perspectiva y en sección los medios de arrastre de la bomba con membrana y de las válvulas.

La figura 5 es un esquema de principio de un sensor de presión que comprende el dispositivo de circulación de fluido.

10 La figura 6 ilustra un dispositivo según la invención que comprende varios circuitos de circulación de fluido.

Las figuras 7 y 8 ilustran diferentes formas preferidas para el órgano de arrastre y la membrana de una bomba con membrana del dispositivo.

15 Un dispositivo de circulación de fluido según la presente invención comprende por lo menos una bomba con membrana, generalmente asociada a una válvula corriente arriba y una válvula corriente abajo para definir el sentido del flujo de fluido bombeado.

20 Contrariamente a las bombas con membrana utilizadas en los dispositivos de circulación de fluidos conocidos en los que la membrana es desplazada por una presión de un fluido gaseoso, la presente invención permite la realización de una unión rígida entre la membrana y un órgano de arrastre, lo cual hace que los desplazamientos de esta membrana sean conocidos con precisión lo cual, a su vez, permite conocer y regular con precisión el caudal o volumen transportado del fluido a circular.

25 La característica esencial del dispositivo de circulación de fluido según la invención reside en el hecho de que éste comprende uno o varios circuitos de circulación de fluido que comprenden cada uno una cavidad rígida de la que una pared está formada por una membrana, siendo esta membrana mantenida por depresión contra la superficie de un órgano de accionamiento o de un sensor.

30 Así, los desplazamientos de la membrana son precisos y permiten una determinación del volumen de líquido bombeado o de la presión del líquido bombeado aunque la parte del circuito de circulación de fluido que comprende la membrana pueda ser amovible o reemplazable.

35 La bomba con membrana según la invención comprende una cavidad rígida en la que la membrana se desplaza bajo la acción de un órgano de arrastre mecánico accionado en sus desplazamientos de vaivén con la ayuda de un motor eléctrico, de un motor hidráulico, neumático, mecánico o de cualquier otra naturaleza. Este órgano de arrastre está en contacto por una cara con la membrana y ésta es aplicada contra esta cara del órgano de arrastre por una depresión creada entre esta membrana y esta cara de este órgano de arrastre, depresión creada por una bomba de vacío anexa. De esta manera, en funcionamiento, la membrana sigue muy exactamente los desplazamientos del órgano de arrastre, pero esta construcción permite, cuando el dispositivo de circulación está fuera de servicio, separar la membrana de su órgano de arrastre para cambiar el circuito de circulación del fluido que en un aparellaje médico en particular, es un elemento consumible.

45 La unión así creada está desprovista de elasticidad y permite por una parte evitar un contacto directo entre el fluido a hacer circular y unas piezas potencialmente contaminadas, y por otra parte conocer precisamente, y de forma poco o nada sensible a diferentes parámetros tales como presión y temperatura, el volumen desplazado por ciclo de ida y vuelta de la membrana como se verá a continuación.

50 Dicha realización de la bomba con membrana se puede utilizar ventajosamente en unos dispositivos o aparatos que comprenden varias bombas con membrana utilizados por ejemplo en el campo médico, alimenticio, químico o de laboratorio.

55 Una bomba según la presente invención obvia los inconvenientes citados de los dispositivos existentes puesto que el gas, o más bien en este caso el vacío de gas, se utiliza únicamente para pegar la membrana a una parte mecánica y rígida, a su vez arrastrada de cualquier forma pero con un conocimiento preciso del desplazamiento que inflige la membrana. Debido a la rigidez del conjunto, la transmisión del esfuerzo así como el desplazamiento no serán sensibles a los parámetros habituales tales como por ejemplo la presión del fluido a hacer circular.

60 Una realización de este tipo es particularmente interesante cuando se aplica a unos aparatos que comprenden varias bombas con membranas. En este caso en efecto es suficiente una sola bomba de vacío para crear y mantener el contacto entre las diferentes membranas y sus sistemas de arrastre respectivos. El vacío de aire puede ser realizado por una bomba de depresión de un modelo cualquiera que puede ser conectada a uno o varios elementos a activar, pudiendo el vacío ser controlado y mantenido, incluso en caso de ligeras fugas, a lo largo de todo el proceso.

65

Si además el aparato es de uso médico, por ejemplo un aparato de diálisis, comprende también habitualmente varios sensores de presión y este mismo principio se puede aplicar a los sensores que proporcionan una ventaja suplementaria. En efecto, la presencia de la bomba de vacío permite realizar a menor coste un acoplamiento entre una membrana y el sensor por una succión del aire entre la membrana y el sensor que sufrirá entonces la fuerza resultante de la presión del líquido presente en el otro lado de la membrana.

Un dispositivo según la presente invención comprende, como se ha representado en las figuras 1 y 2, un circuito de circulación 1 del fluido a bombear que comprende una sección 1.1 que puede ser amovible y que presenta una cavidad rígida 1.2 de la que una pared está constituida por una membrana 1.3. Este circuito de circulación 1 comprende en el ejemplo ilustrado una válvula corriente arriba 1.4 y una válvula corriente abajo 1.5 conectadas respectivamente corriente arriba y corriente abajo de la cavidad rígida 1.2 de este circuito de circulación 1.

La membrana 1.3 de la sección 1.1 del circuito de circulación 1 coopera con la superficie frontal de un órgano de arrastre 2 arrastrado en un movimiento de vaivén por un motor 3. La membrana 1.3 es aplicada contra la cara frontal del órgano de arrastre 2 por una depresión creada por una bomba de vacío 4 conectada por un conducto 5 a un orificio que presenta la cara frontal del órgano de arrastre 2. Así, cuando la bomba de vacío 4 está en acción, la depresión creada entre la cara frontal del órgano de arrastre 2 y la membrana 1.3 asegura la unión rígida entre esta membrana 1.3 y el órgano de arrastre 2 de manera que la membrana 1.3 seguirá exactamente todos los desplazamientos de este órgano de arrastre 2.

En un modo de realización preferido, el motor de arrastre 3 es un motor eléctrico cuyo rotor está conectado por una conexión por biela y manivela al órgano de arrastre 2. Así, el movimiento de rotación del motor 3 transformado en un movimiento de vaivén del órgano de arrastre 2 arrastra la membrana 1.3 de manera que alternativamente aumente y reduzca el volumen de la cavidad rígida 1.2 del circuito de circulación 1 del fluido.

Como se ha ilustrado en la figura 3, las válvulas dispuestas una corriente arriba y la otra corriente abajo de la membrana 1.3 permiten asegurar la dirección de flujo del fluido así bombeado. En el modo preferido de la invención, las válvulas son mandadas por unas levas 6, 7 representadas en la figura 4, dispuestas sobre el eje del motor 3. Este modo preferido asegura bajos costes de fabricación así como una gran fiabilidad del sistema.

La figura 5 muestra que un montaje que recurre también a la bomba de vacío y a un circuito de circulación de los fluidos 1 que comprende una membrana flexible 1.3 permite, remplazando el motor 3 por un sensor 8 medir la presión presente en el circuito para los valores tanto positivos como negativos gracias a la fuerza de la unión así creada por el vacío entre la membrana 1.3 y el sensor 8.

La figura 6 representa esquemáticamente un dispositivo según la invención que comprende una pluralidad de circuitos de circulación 1, comprendiendo cada uno de éstos una membrana 1.3 unida como se ha descrito anteriormente a un órgano de arrastre 2 o a un sensor de presión 8. Una sola bomba de vacío 4 permite por medio de un repartidor de vacío 10 aplicar las membranas 1.3 de todos los circuitos de circulación 1 sobre el órgano de arrastre 2, respectivamente el sensor 8, correspondiente.

El repartidor 10 puede o bien ser pasivo y comprender sólo unos conectores conectados entre sí de forma permanente y de manera que todas las bombas y sensores sean puestos al mismo tiempo en vacío. En este modo, que presenta el interés de la simplicidad y del menor coste, si por una razón cualquiera no es posible crear el vacío entre una de las membranas y el órgano de arrastre 2 o el sensor 8 que le está asociado, todas las demás uniones estarán afectadas. En este caso, no es posible establecer además qué conexión es el origen del problema. Un defecto suplementario de un repartidor pasivo es que la bomba de vacío debe estar dimensionada de manera proporcional al número de circuitos de circulación 1 y por lo tanto de conexiones a establecer. Se preferirá por lo tanto un repartidor de vacío que comprenda unas válvulas que permiten conectar uno después del otro, o por grupos, cada circuito de circulación 1 que comprende las bombas y eventuales sensores con la bomba de vacío 4. Estas válvulas podrán o bien ser mecánicas o bien ser mandadas por una unidad de mando 9. En los dos casos, un indicador de posición de válvula, no representado, estará ventajosamente dispuesto sobre cada válvula y conectado a la unidad de mando 9 de forma que se conozca su posición. Además, un sensor de presión 11 estará ventajosamente dispuesto entre la bomba de vacío y el repartidor de manera que detecte eventuales fugas que si es posible serán corregidas. El sensor de presión y la bomba de vacío estarán con este fin también ventajosamente conectados a la unidad de mando, así como una válvula de descarga que permite liberar la conexión, o las conexiones, entre membranas y órganos de arrastre suprimiendo el vacío de aire.

Para aprovechar plenamente las ventajas ofrecidas por el modo preferido descrito más arriba, la unidad de mando 9 podrá por ejemplo mandar las válvulas de la manera siguiente: la misma empieza por cerrar todas las válvulas salvo una y pone en marcha la bomba de vacío. Cuando se alcanza una presión negativa determinada como suficiente, la unidad de cálculo abre una segunda válvula y así sucesivamente hasta que todas las válvulas estén abiertas y la presión negativa esté por debajo de un umbral determinado. La unidad de cálculo para entonces la bomba de vacío y continúa midiendo la presión sobre el sensor 11. Si esta presión aumenta, indicando así la presencia de una fuga, la unidad de cálculo puede entonces poner de nuevo en marcha la bomba de vacío y según las necesidades accionar las válvulas de manera que, o bien se resuelva el problema, o bien se proporcione un diagnóstico.

5 Para que los medios sofisticados descritos más arriba den los resultados esperados es preciso además que la forma de la membrana 1.3 y la de la superficie de los medios de unión u órgano de arrastre 2 que están en contacto con dicha membrana correspondan de manera que permiten asegurar el vacío en todas la superficies de contacto. En un modo preferido, las formas respectivas permiten también reducir el volumen de aire entre la membrana y la superficie antes de la puesta en depresión y permiten fácilmente evacuar el aire presente. A título de ejemplo, el modo preferido que satisface estos criterios es que una de las dos superficies sea un cono, y que la otra superficie sea plana, situándose el orificio conectado a la bomba de vacío en el centro de la cara de los medios de unión.

10 Otro ejemplo sería que las dos caras sean planas, estando las de los medios de unión perforadas por múltiples pequeños orificios conectados a la bomba de vacío y que aseguran la evacuación de aire.

15 La figura 7 ilustra una membrana 1.3 en forma de ventosa, que presenta una superficie libre, exterior al circuito de circulación, cóncava y de forma cónica. La cara frontal del órgano de arrastre 2 o del sensor 8 con la que coopera esta membrana 1.3 es entonces plana.

La figura 8 ilustra una membrana 1.3 plana que coopera con una cara frontal de un órgano de arrastre 2 o de un sensor 8 que presenta una forma cónica cóncava.

20 Evidentemente, se pueden prever numerosas variantes tanto para la forma de las membranas 1.3 y de las superficies con las que deben cooperar, como para el modo de arrastre del órgano de arrastre 2 en su movimiento de vaivén.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de circulación de fluido que comprende un circuito de circulación (1) del fluido a bombear que presenta una cavidad (1.2) rígida cerrada por una membrana flexible (1.3) que coopera con un órgano de arrastre (2) arrastrado por un motor (3) en unos movimientos de vaivén, caracterizado porque la cara del órgano de arrastre (2) destinada a cooperar con la membrana (1.3) presenta un orificio, estando dicho orificio conectado por un conducto (5) a una bomba de vacío (4) susceptible de aplicar por succión la membrana (1.3) contra dicha cara del órgano de arrastre (2) de manera que cree una unión rígida entre el órgano de arrastre (2) y dicha membrana (1.3) que sigue entonces exactamente los movimientos de vaivén impuestos por el órgano de arrastre (2).
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los desplazamientos de vaivén del órgano de arrastre (2) son creados por un motor rotativo y una unión cinemática que transforma el movimiento rotativo en un movimiento lineal de vaivén.
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende unas válvulas (1.4, 1.5) dispuestas en el circuito de circulación (1) corriente arriba y corriente abajo de la cavidad rígida (1.2) y de la membrana (1.3), y porque estas válvulas son mandadas por unas levas (6, 7) arrastradas por el motor (3).
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la forma de la membrana (1.3) es cónica cóncava, y porque la superficie correspondiente del órgano de arrastre (2) es plana.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la forma de la membrana (1.3) es plana, y porque la superficie correspondiente del órgano de arrastre (2) es cónica cóncava.
- 25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende varios circuitos de circulación (1) cuyas membranas (1.3) cooperan cada una con un órgano de arrastre (2), y porque una sola bomba de vacío aspira todas las membranas (1.3) contra su órgano de arrastre respectivo.
- 30 7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque la bomba de vacío (4) está conectada sobre un repartidor de vacío (10) conectado a su vez a cada órgano de arrastre (2) por un conducto (5).
8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque comprende también una unidad de mando (9) que manda el repartidor de vacío (10) para conectar secuencialmente cada órgano de arrastre (2) a la bomba de vacío (4).
- 35 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende también por lo menos un circuito de circulación (1) cuya membrana (1.3) coopera con un órgano de arrastre (2) conectado a un sensor de presión.

Fig.1

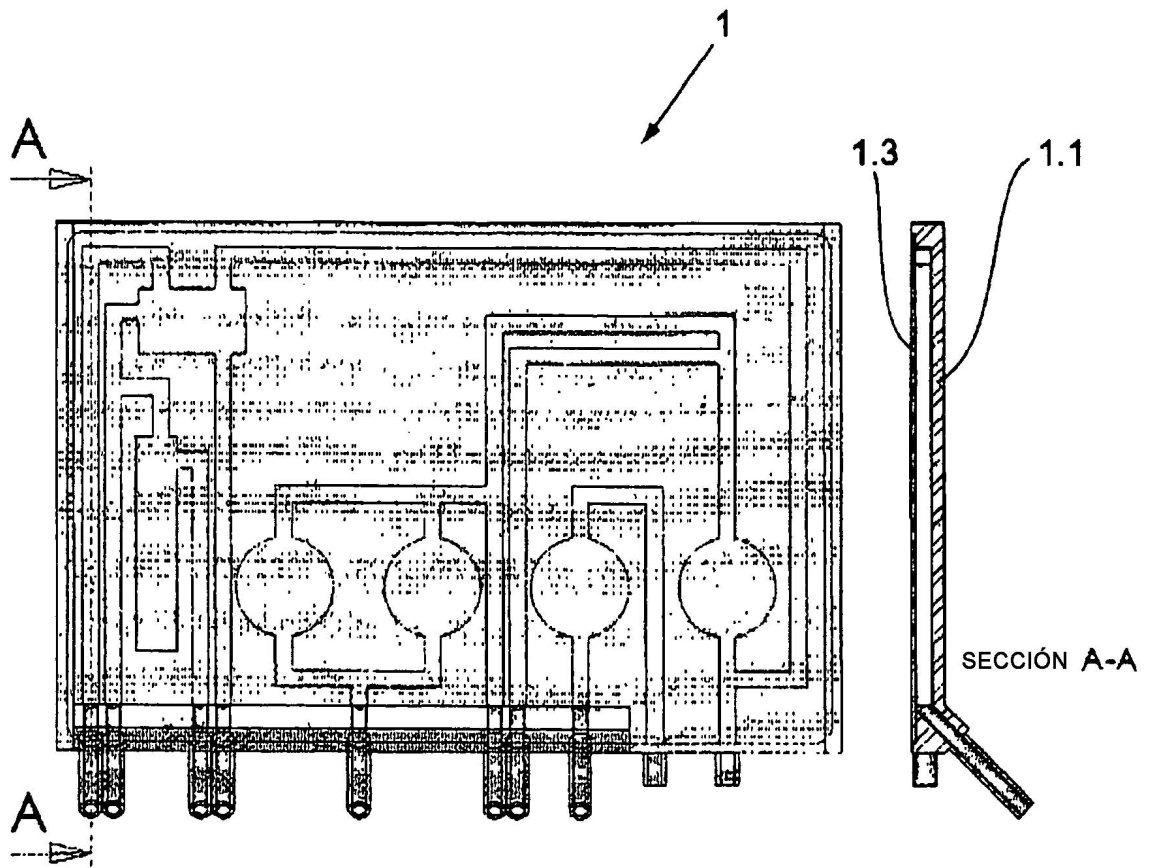


Fig.2

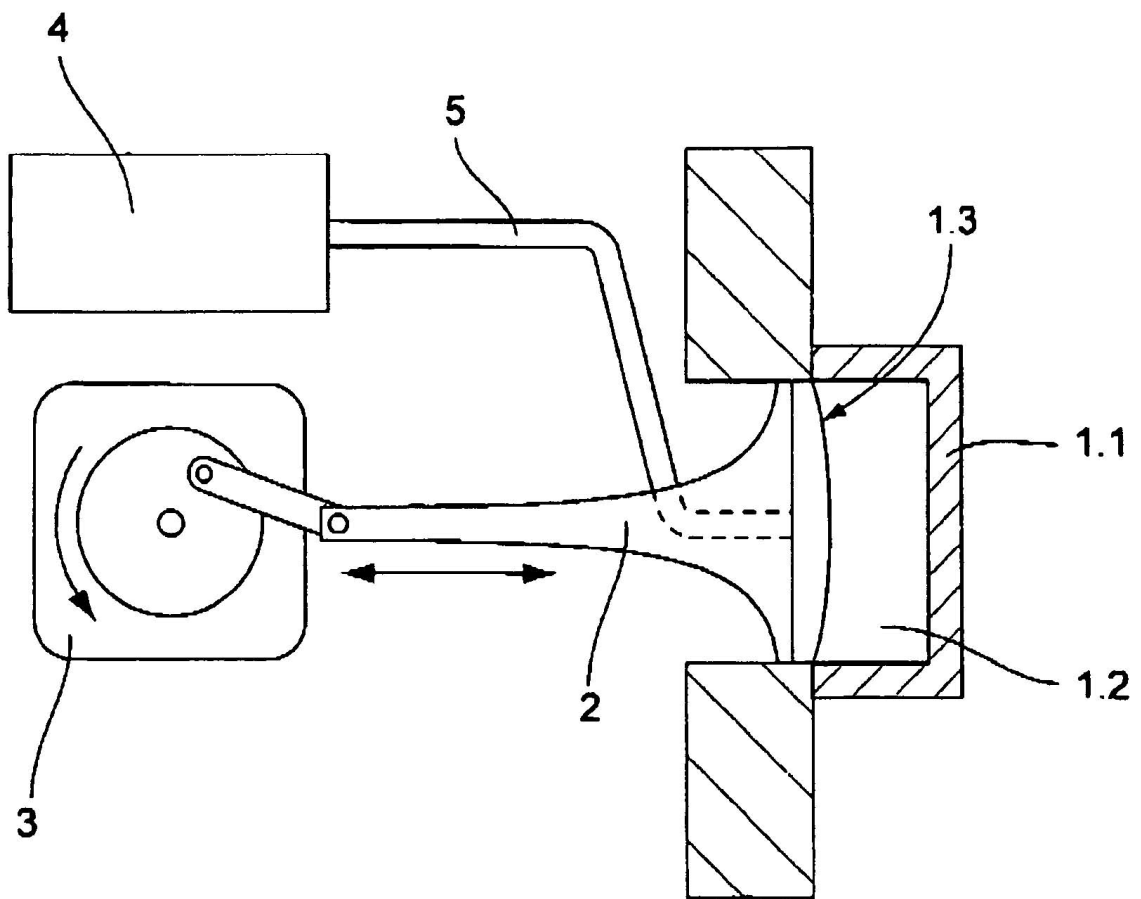




Fig.3

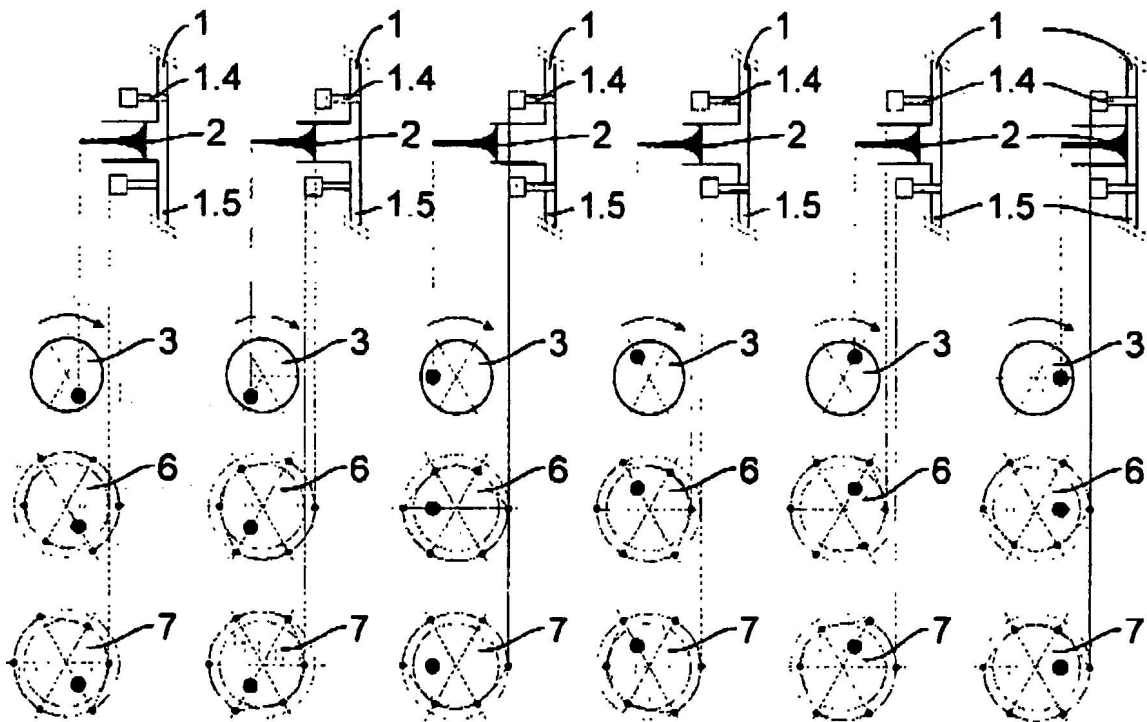


Fig.4

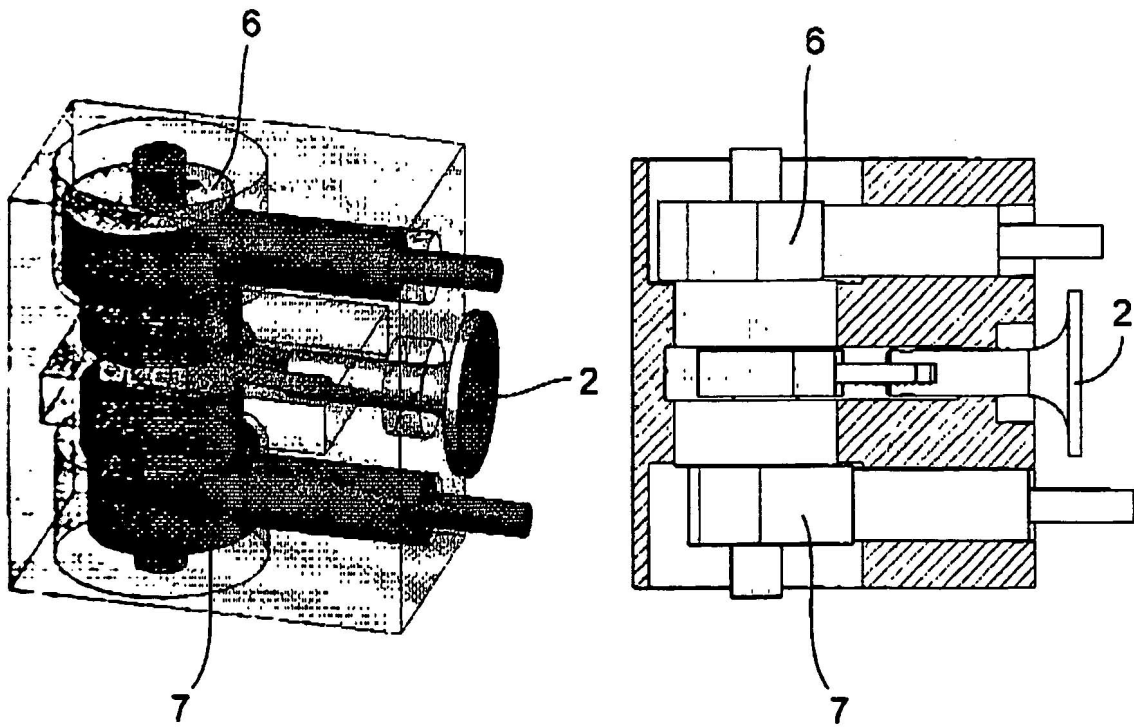


Fig.5

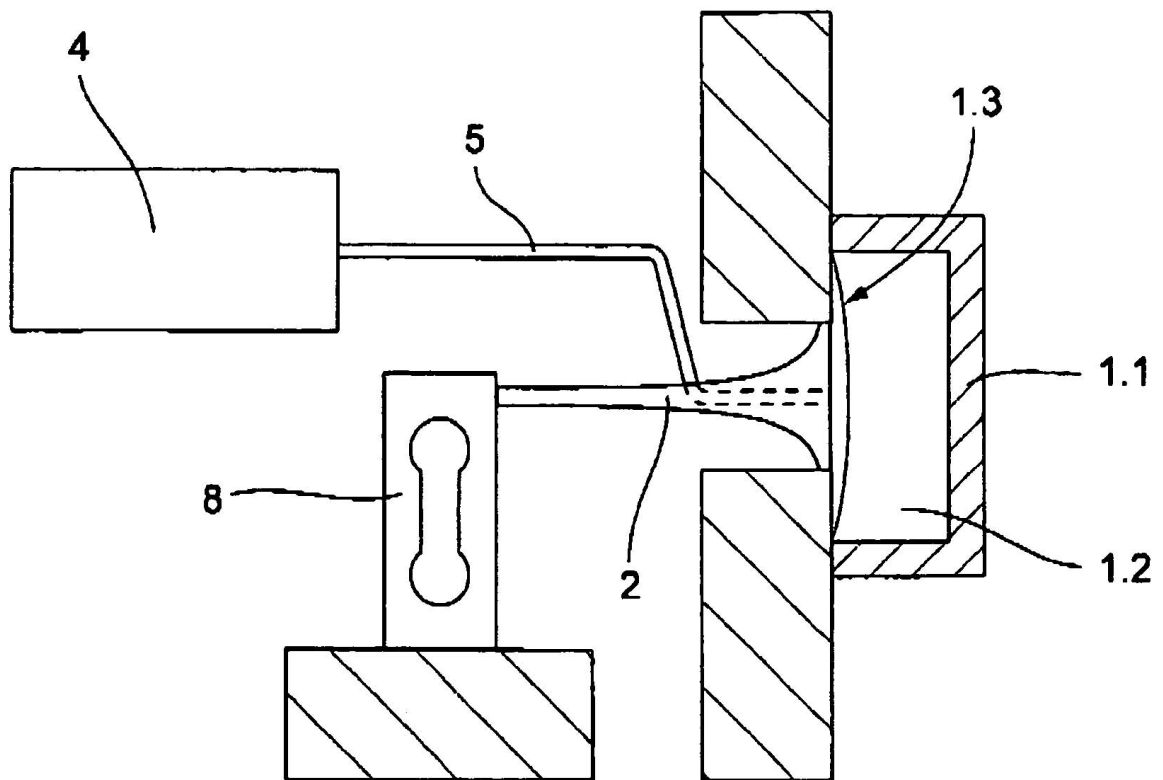


Fig.6

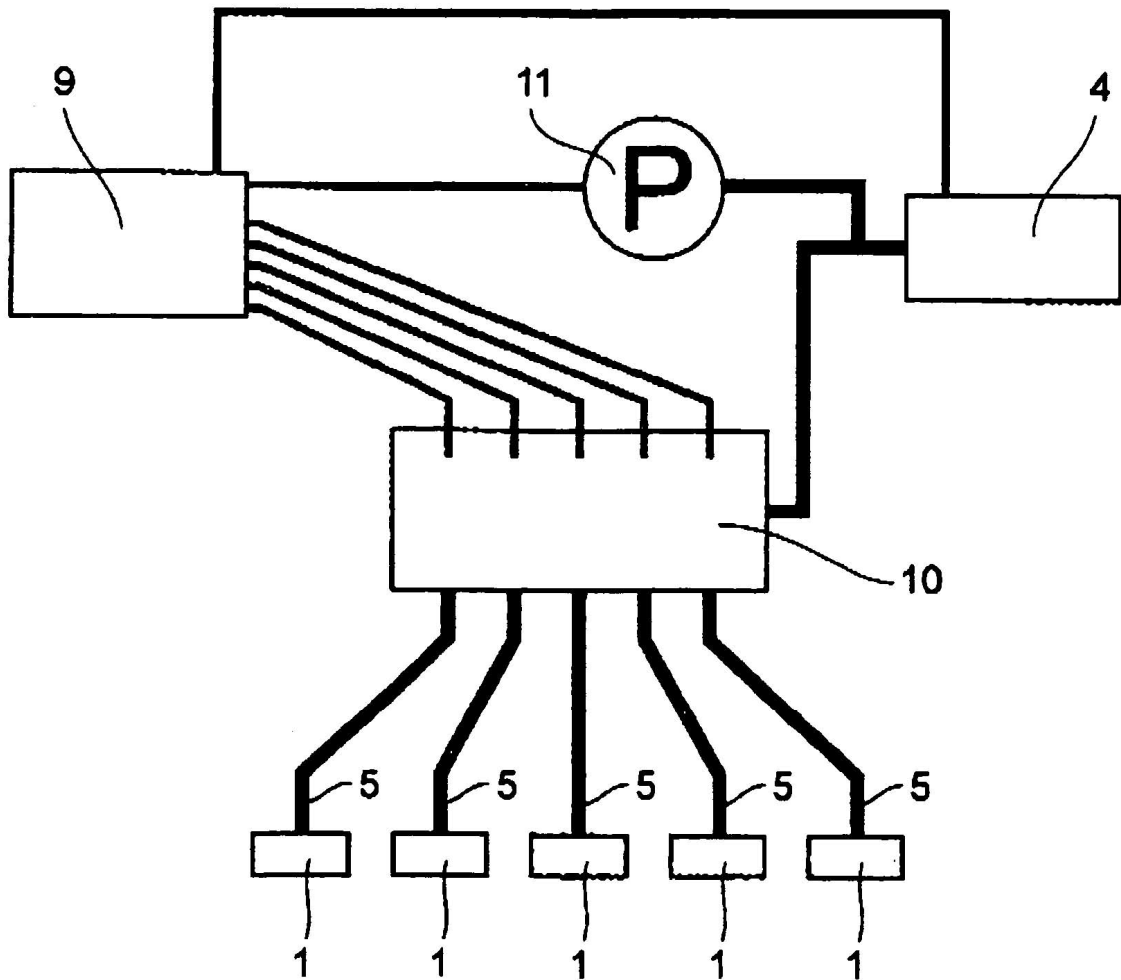


Fig.7

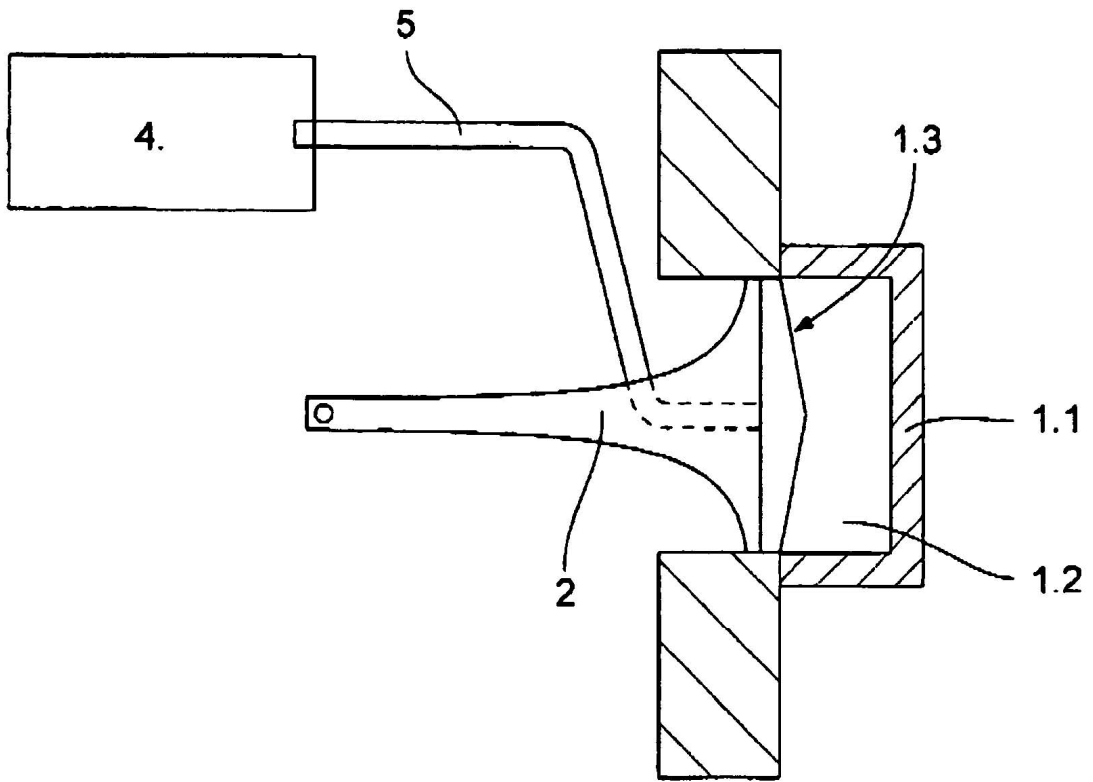


Fig.8

