

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 867**

51 Int. Cl.:

**F16K 47/04** (2006.01)

**B63G 8/22** (2006.01)

**B63G 8/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07009159 .0**

96 Fecha de presentación: **07.05.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1862386**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.12.2007**

54 Título: **Submarino**

30 Prioridad:

**02.06.2006 DE 102006025803**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**14.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**14.12.2012**

73 Titular/es:

**HOWALDTSWERKE-DEUTSCHE WERFT GMBH  
(100.0%)  
WERFTSTRASSE 112-114  
24143 KIEL, DE**

72 Inventor/es:

**BÜCHER, RICHARD;  
SPRECKELMEYER, JAN y  
KAISER, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 392 867 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**

Submarino.

La invención concierne a un submarino con al menos una celda de regulación.

5 Como es sabido, los submarinos presentan celdas de regulación que se pueden llenar de agua para poder realizar una compensación de peso durante un viaje sumergido. En el llenado de las celdas de regulación con agua de mar es problemática la producción de ruido que resulta, entre otras cosas, de la diferencia de presión entre el agua de mar entrante y la presión interior de la celda de regulación, que está situada en el interior del casco de presión del submarino.

10 Para evitar esto se solicitan las celdas de regulación con aire comprimido a fin de establecer una contrapresión para el agua de mar entrante, con lo que el agua de mar entra decelerada en la celda de regulación. Al entrar el agua de mar se tiene que evacuar entonces nuevamente el aire comprimido de la celda de regulación.

15 El documento GB 07743 A revela un submarino que está provisto de tanques de agua que están unidos con el entorno del submarino a través de tuberías. En estas tuberías están dispuestos unos grifos para poder abrir y cerrar dichas tuberías. Para la inmersión, se llenan los tanques con agua. Para la emersión se bombea nuevamente esta agua por medio de bombas hacia fuera de los tanques. Según la magnitud de la diferencia de presión entre el interior del tanque y el entorno del submarino, se produce, al entrar el agua en los tanques, un desarrollo de ruido no deseado.

20 Se conoce por el documento US 3,667,415 un submarino que presenta un tanque al que se conduce agua cuando debe sumergirse el submarino y desde el cual se bombea nuevamente el agua hacia fuera para hacer que emerja el submarino. En el tanque está contenida una burbuja de gas para mantener una presión predeterminada en el tanque. En un estado de funcionamiento en el que la presión del entorno es más grande que la presión interior del tanque, se puede conducir agua al tanque solamente por efecto de la diferencia de presión. Según la magnitud de la diferencia de presión, se puede producir aquí también un desarrollo de ruido no deseado.

25 El cometido de la invención consiste en crear un submarino mejorado en el que se puedan llenar las celdas de regulación con agua de mar de una manera simplificada y con el menor ruido posible.

Este problema se resuelve mediante un submarino con las características indicadas en la reivindicación 1. Formas de realización preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas correspondientes, de la descripción siguiente y de las figuras adjuntas.

30 La idea básica de la invención es la disposición seguidamente descrita de una válvula de estrangulación de agua. Asimismo, la invención concierne a posibles ejecuciones de esta válvula, que puede utilizarse eventualmente también en otras aplicaciones.

35 El submarino según la invención presenta al menos una y preferiblemente varias celdas de regulación que se pueden llenar de agua de mar del entorno del submarino a través de al menos una y preferiblemente varias tuberías. Según la invención, en la al menos una tubería a través de la cual se llena la celda de regulación con agua de mar está dispuesta una válvula de estrangulación de agua que reduce la presión del agua de mar que entra en la celda de regulación a través de la tubería. De esta manera, es posible hacer que, incluso en un submarino sumergido, el agua de mar entre en la celda de regulación con tan sólo una presión reducida, con lo que se evitan aquí ruidos de cavitación debidos a una diferencia de presión entre el agua de mar entrante y la presión interior de la celda de regulación. Esto es importante especialmente a mayores profundidades de inmersión en las que la presión del agua de mar que rodea al submarino es netamente más alta que la presión interior de la celda de regulación, la cual está colocada en el interior del casco de presión del submarino. Gracias a la previsión de una estrangulación en la alimentación de agua a la celda de regulación resulta superfluo el pretensado de la celda de regulación con aire comprimido, con lo que se simplifica netamente el proceso de regulación, es decir, el llenado de las celdas de regulación con agua de mar. Al mismo tiempo, se pueden minimizar fiablemente los ruidos.

45 La válvula de estrangulación de agua es ajustable en su acción de estrangulación. Esto hace posible adaptar especialmente la acción de estrangulación a la profundidad de inmersión del submarino, es decir, la presión del entorno, de modo que, incluso a una mayor presión del entorno, se proporcione una acción de estrangulación suficiente para que el agua entre preferiblemente en la celda de regulación con la presión reinante en el interior de ésta, con lo que se evitan ruidos de cavitación debidos a un descenso de la presión por debajo de la presión de vapor. A una menor profundidad de inmersión y, por tanto, a una menor presión del agua de mar alimentada a la celda de regulación se puede reducir entonces correspondientemente la acción de estrangulación. Asimismo, la tubería puede ser aprovechada para vaciar la celda de regulación en la dirección de flujo contraria. Se reduce así preferiblemente o se anula completamente la acción de estrangulación.

50 Asimismo, se ha previsto un dispositivo de control que ajusta correspondientemente la acción de estrangulación de

la válvula de estrangulación de agua en función de la presión en el interior de la celda de regulación y/o de la presión del agua de mar que circunda al submarino. Esto quiere decir que el proceso de ajuste puede realizarse de manera especialmente preferida por vía automática, con lo que se asegura siempre por el dispositivo de control un llenado optimizado en ruido de la celda de regulación por adaptación de la acción de estrangulación a la diferencia de presión entre la presión interior de la celda de regulación y la presión del agua de mar circundante. Sin embargo, en el caso de un accionamiento automatizado, la válvula de estrangulación de agua presenta convenientemente también un accionamiento de emergencia manualmente maniobrable.

Más preferiblemente, la válvula de estrangulación de agua presenta, además de al menos una posición de estrangulación, una posición de bloqueo conmutable en la que bloquea la tubería. Esto quiere decir que la válvula de estrangulación puede interrumpir al mismo tiempo la tubería de llenado de la celda de regulación, con lo que se puede prescindir aquí de válvulas adicionales para abrir y cerrar la celda de regulación.

Para poder proporcionar la acción de estrangulación deseada, la válvula de estrangulación de agua presenta preferiblemente al menos una ruta de flujo con al menos un elemento de estrangulación dispuesto en ella. El elemento de estrangulación puede estar configurado en forma de un estrechamiento de la sección transversal con un ensanchamiento subsiguiente de la sección transversal en la dirección de flujo.

La válvula de estrangulación de agua presenta de manera especialmente preferida varios elementos de estrangulación y al menos un elemento de conmutación mediante el cual se pueden conectar discrecionalmente elementos de estrangulación individuales a al menos una ruta de flujo. De esta manera, resulta posible disponer varios elementos de estrangulación uno tras otro en la ruta de flujo mediante una conexión correspondiente de elementos de estrangulación para conseguir una mayor acción de estrangulación. Desconectando algunos elementos de estrangulación individuales se reduce el número de elementos de estrangulación situados uno tras otro en la ruta de flujo y, por tanto, se reduce también la acción de estrangulación de la válvula de estrangulación de agua. De esta manera, se puede ajustar la acción de estrangulación de la válvula de estrangulación de agua. Los distintos elementos de estrangulación pueden presentar acciones de estrangulación iguales, pero también diferentes.

Se puede conseguir un funcionamiento con poco ruido mediante, entre otras cosas, la conexión preferida en serie de diferentes elementos de estrangulación. La combinación correcta de los elementos de estrangulación que resulta de la diferencia de presión y del caudal volumétrico impide un descenso de la presión por debajo de la presión de vapor en el sitio de estrangulación y, por tanto, una cavitación generadora de ruido.

Más preferiblemente, la válvula de estrangulación de agua presenta al menos uno y preferiblemente varios elementos de estrangulación dispuestos en serie a distancia uno de otro en la dirección de flujo y realizados en forma de estrechamiento de la sección transversal de la ruta de flujo, tal como se ha descrito más arriba.

Los elementos de estrangulación dispuestos en la válvula de estrangulación de agua pueden estar configurados preferiblemente como chapas agujereadas que definen con sus agujeros unos estrechamientos correspondientes de la sección transversal.

Según una primera forma de realización preferida, la válvula de estrangulación de agua presenta un canal de flujo con una abertura de entrada y una abertura de salida, así como varios elementos de estrangulación dispuestos en serie en el canal de flujo en la dirección de flujo. Los elementos de estrangulación pueden ser movidos aquí, preferiblemente por medio de un elemento de conmutación, con relación a la abertura de entrada y/o la abertura de salida y pasando por delante de éstas, con lo que el número de elementos de estrangulación dispuestos en la ruta de flujo entre la abertura de entrada y la abertura de salida puede ser variado por el elemento de conmutación. Esto quiere decir que los elementos de estrangulación son desplazados en el canal de flujo, por ejemplo en la dirección de flujo, con lo que se varía el número de elementos de estrangulación dispuestos en la dirección de flujo entre la abertura de entrada y la abertura de salida. La abertura de entrada y/o la abertura de salida vienen a quedar situadas aquí eventualmente en una posición entre dos elementos de estrangulación, de modo que uno de los dos elementos de estrangulación está situado en la ruta de flujo entre la abertura de entrada y la abertura de salida y el otro elemento de estrangulación está colocado fuera de la ruta de flujo entre la abertura de entrada y la abertura de salida. Esto quiere decir que los elementos de estrangulación pueden ser movidos hacia fuera de la ruta de flujo por medio del elemento de conmutación, con lo que no tienen ninguna acción de estrangulación sobre el agua circulante entre la abertura de entrada y la abertura de salida.

El elemento de conmutación está realizado preferiblemente como un pistón o un vástago de pistón que está dispuesto de manera desplazable en el canal de estrangulación en su dirección longitudinal, es decir, preferiblemente también en la dirección longitudinal del canal de flujo, y en el que están dispuestos los elementos de estrangulación a distancia uno de otro en la dirección longitudinal. El vástago de pistón puede estar realizado en forma móvil por vía manual o por un servoaccionamiento adecuado, por ejemplo eléctrico, hidráulico o neumático. El vástago de pistón desplaza los elementos de estrangulación, como se ha descrito anteriormente, de tal manera que un número deseado de elementos de estrangulación pueda ser posicionado entre la abertura de entrada y la abertura de salida y los elementos de estrangulación cuya acción de estrangulación no se desee sean movidos

hacia fuera del tramo comprendido entre la abertura de entrada y la abertura de salida. Los elementos de estrangulación están dispuestos en el vástago de pistón preferiblemente a distancias regulares, eligiéndose la distancia entre dos elementos de estrangulación preferiblemente tan grande que sea mayor que la sección transversal de las aberturas de entrada y/o salida en la dirección longitudinal del canal de flujo. De esta manera, se asegura que las aberturas de entrada y/o salida puedan disponerse en una posición entre dos elementos de estrangulación, con lo que el agua entre dos elementos de estrangulación puede ser alimentada al canal de flujo o evacuada de éste.

Más preferiblemente, en el vástago de pistón está dispuesto un elemento de cierre por medio del cual se pueden cerrar las aberturas de entrada y/o salida. El elemento de cierre puede estar configurado, por ejemplo, como un pistón o un aro de pistón que es desplazable en la dirección de flujo y que puede venir a aplicarse herméticamente sobre la abertura de salida o la abertura de entrada, que está formada preferiblemente en la pared periférica del canal de flujo, con lo que se cierra la abertura. De esta manera, la válvula de estrangulación de agua puede funcionar al mismo tiempo como válvula de bloqueo. De manera especialmente preferida, en el vástago de pistón está dispuesto un gran número de elementos de estrangulación colocados uno tras otro, estando dispuesto entonces el elemento de cierre en un extremo de la disposición del gran número de elementos de estrangulación. De esta manera, se puede conseguir un movimiento de conmutación o de ajuste de la válvula de estrangulación de agua que, al moverse el vástago de pistón, conmute primero del estado bloqueado a un estado con una acción de estrangulación muy grande y, al proseguir el movimiento del vástago de pistón, mueva sucesivamente a algunos elementos de estrangulación hacia fuera de la ruta de flujo entre las aberturas de entrada y salida para poder reducir cada vez más la acción de estrangulación.

Conforme a una segunda forma de realización preferida de la invención, la válvula de estrangulación de agua presenta al menos dos rutas de flujo. En este caso, en una primera ruta de flujo están dispuestos varios elementos de estrangulación distanciados uno de otro en la dirección de flujo y en una segunda ruta de flujo están dispuestos varios órganos de conmutación situados uno tras otro en la dirección de flujo, por ejemplo válvulas de tres vías. Los órganos de conmutación están unidos a través de un respectivo canal de unión con una respectiva zona de la primera ruta de flujo colocada entre dos elementos de estrangulación. Esta disposición hace posible que, conectando los órganos de conmutación, se conecten números diferentes de elementos de estrangulación a la ruta de flujo a través de la válvula de estrangulación de agua. Mediante una conexión correspondiente de un órgano de conmutación se puede derivar el líquido entre dos elementos de estrangulación desde la primera ruta de flujo hasta la segunda ruta de flujo, con lo que el agua circula en la primera ruta de flujo solamente a través de un elemento de estrangulación o un número limitado de estos elementos y el recorrido de flujo adicional a través de la válvula de estrangulación de agua se efectúa por la segunda ruta de flujo. Asimismo, es preferiblemente posible conectar todos los órganos de conmutación de modo que el agua fluya solamente por la segunda ruta de flujo y, por tanto, no experimente ninguna acción de estrangulación en los elementos de estrangulación que están colocados todos ellos en la primera ruta de flujo. Asimismo, es posible, por ejemplo, conectar un primer órgano de conmutación en la dirección de flujo de modo que el agua sea conducida por éste a la primera ruta de flujo a través del canal de unión. Al mismo tiempo, se conectan todos los órganos de conmutación siguientes de modo que estén cerrados sus canales de unión entre la primera y la segunda rutas de flujos. El último órgano de conmutación se conecta después nuevamente de modo que esté abierto el canal de unión entre la primera ruta de flujo y la segunda ruta de flujo. De esta manera, es posible que, cuando la abertura de entrada y la abertura de salida de la válvula de estrangulación de agua estén unidas directamente con la segunda ruta de flujo, se conduzca el agua por medio del primero y el último órganos de conmutación a través de toda la primera ruta de flujo, es decir, a través del número máximo de elementos de estrangulación, con lo que se consigue la mayor acción de estrangulación. Los elementos de estrangulación están configurados también aquí preferiblemente como chapas agujereadas o disposiciones de agujeros colocadas a distancia una tras otra.

De manera especialmente preferida, la válvula de estrangulación de agua está constituida por varios módulos preferiblemente idénticos, incluyendo cada módulo un tramo de la primera ruta de flujo, un tramo de la segunda ruta de flujo, un elemento de estrangulación, un órgano de conmutación y un canal de unión correspondiente. Este canal de unión une dentro del módulo la primera ruta de flujo con la segunda. Esta construcción modular simplifica la fabricación y el mantenimiento de la válvula de estrangulación de agua. Asimismo, se hace posible construir válvulas de estrangulación de agua con acción de estrangulación diferente con números diferentes de módulos, pudiendo reducirse al mismo tiempo la multiplicidad de piezas necesarias.

Más preferiblemente, cada módulo presenta en dos lados frontales mutuamente opuestos unas respectivas aberturas de la primera ruta de flujo y la segunda ruta de flujo, las cuales están dispuestas en los dos lados frontales en posiciones mutuamente correspondientes. Esto hace posible combinar arbitrariamente entre sí los distintos módulos, que son de construcción preferiblemente idéntica, es decir, yuxtaponer especialmente un número cualquiera de módulos. Se asegura así que, cuando se yuxtaponen dos módulos, la abertura de la primera ruta de flujo en el primer lado frontal del primer módulo venga a aplicarse a la abertura de la primera ruta de flujo en el segundo lado frontal del segundo módulo. De manera correspondiente, la abertura de la segunda ruta de flujo en el primer lado frontal del primer módulo viene a aplicarse a la abertura de la segunda ruta de flujo en el segundo lado frontal del segundo módulo. Esto quiere decir que las aberturas de las rutas de flujo primera y segunda están

formadas siempre simétricamente en los lados frontales opuestos de cada módulo, con lo que dichas aberturas pueden venir a aplicarse preferiblemente de manera coincidente con las aberturas del módulo adyacente. Entre los distintos módulos se disponen entonces preferiblemente unos elementos de junta para sellar la primera y la segunda rutas de flujo una contra otra y para sellar toda la válvula de estrangulación de agua hacia el exterior.

- 5 Más preferiblemente, los módulos presentan respectivos agujeros de paso que se extienden cada uno de ellos desde un lado frontal hasta un lado frontal opuesto del módulo. Esto hace posible conducir a través de los módulos yuxtapuestos unos elementos de sujeción o pernos de sujeción que afianzan el paquete completo de módulos yuxtapuestos y mantienen así los distintos módulos uno contra otro.

- 10 Los órganos de conmutación son accionables preferiblemente por vía manual, eléctrica, hidráulica y/o neumática. En el caso de un accionamiento eléctrico, hidráulico o neumático, es posible una activación automatizada de los órganos de conmutación por medio de un dispositivo de control que ajuste de forma automatizada la válvula de estrangulación de agua en función de las condiciones de presión existentes, tal como ya se ha descrito más arriba.

A continuación, se describe a título de ejemplo la invención con ayuda de las figuras adjuntas. Muestran en éstas:

- 15 La figura 1, una vista en sección esquemática de una válvula de estrangulación de agua según una primera forma de realización de la invención,

La figura 2, una vista de despiece de la válvula de estrangulación de agua según la figura 1,

La figura 3, esquemáticamente, una primera posición de conexión de la válvula de estrangulación de agua según las figuras 1 y 2,

- 20 La figura 4, esquemáticamente, una segunda posición de conexión de la válvula de estrangulación de agua según las figuras 1 y 2,

La figura 5, esquemáticamente, una tercera posición de conexión de la válvula de estrangulación de agua según las figuras 1 y 2,

La figura 6, una vista en sección esquemática de una válvula de estrangulación de agua de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención en una primera posición de conexión,

- 25 La figura 7, una vista en sección de la válvula de estrangulación de agua según la figura 6 en una segunda posición de conexión y

La figura 8, la válvula de estrangulación de agua según las figuras 6 y 7 en una tercera posición de conexión.

- 30 La figura 1 muestra una primera forma de realización de la válvula de estrangulación de agua del submarino según la invención. Esta válvula de estrangulación de agua está dispuesta en la tubería de llenado de una celda de regulación del submarino. La válvula de estrangulación de agua presenta en extremos opuestos dos acometidas 2 y 4, de las que una acometida, por ejemplo la acometida 4, está unida con la celda de regulación y la otra acometida, por ejemplo la acometida 2, está unida con el agua de mar que circunda al submarino. La válvula de estrangulación de agua presenta dos rutas de flujo 6 y 8 paralelas una a otra, estando dispuestas las acometidas 2 y 4 en los extremos opuestos de la segunda ruta de flujo 8.

- 35 La válvula de estrangulación de agua está constituida en el ejemplo mostrado por siete módulos 10A a 10G. Los módulos están contruidos cada uno de ellos de modo que presentan un tramo de la primera ruta de flujo 6 y un tramo de la segunda ruta de flujo 8. A este fin, en cada módulo 10 el canal que forma la primera ruta de flujo 6 está abierto hacia un lado, en la figura 1 el lado derecho. Esta abertura está cerrada en el último módulo 10G por una placa de cubierta 12. En el lado frontal opuesto está dispuesta en cada módulo, en el canal que define la primera ruta de flujo, una chapa agujereada 14 (14B a 14G) o una pared agujereada. En el primer módulo 10A este lado frontal está provisto de una pared cerrada 16. Las chapas agujereadas 14B a 14G distanciadas una de otra de esta manera forman los sitios de estrangulación de la válvula de estrangulación de agua, teniendo las chapas agujereadas 14B a 14G en el ejemplo mostrado números diferentes de agujeros para poder proporcionar acciones de estrangulación diferentes. Sin embargo, es posible alternativamente también realizar las chapas agujereadas 14B a 14G como idénticas, es decir con iguales tamaños y números de agujeros.

- 40 La segunda ruta de flujo 8 de cada válvula está definida en cada caso por un órgano de conmutación en forma de una válvula 18A a 18G de tres vías o de 3/3 vías. Las válvulas 18A a 18G de tres vías están conectadas en serie de tal manera que la salida de la válvula 18 de tres vías está unida siempre con la entrada de la siguiente válvula 18 de tres vías. Cada una de las válvulas 18A a 18G de tres vías está unida también a través de una canal de unión 20A a 20G con el tramo correspondiente de la primera ruta de flujo 6 del módulo correspondiente 10. De esta manera, mediante una conexión correspondiente de las válvulas 18 de tres vías se puede conmutar el flujo de la acometida 2 a la acometida 4 o, recíprocamente, de la acometida 4 a la acometida 2 entre la primera ruta de flujo 6 y la segunda ruta de flujo 8, para que dicho flujo sea conducido a través de las distintas chapas agujereadas 14B a 14G o bien

directamente, a través de las válvulas de tres vías, por delante de las chapas agujereadas. En lugar de las válvulas de tres vías se pueden utilizar de manera correspondiente otros órganos de conmutación adecuados para conectar las distintas vías de flujo.

5 En el ejemplo mostrado en la figura 1 se ha conectado, por ejemplo, la primera válvula 18A de tres vías de modo que la acometida 2 está unida con la primera ruta de flujo 6 en el módulo 10A a través del canal de unión 20A. Al mismo tiempo, se cierra por la válvula 18A de tres vías la unión con la válvula 18B de tres vías en el módulo 10B. Las válvulas 18B a 18F de tres vías están conectadas de modo que los canales de unión 20B a 20F están cerrados. De esta manera, se conduce el flujo a través de las chapas agujereadas 14B a 14G de todos los módulos 10A a 10G. La última válvula 18G de tres vías está a su vez conectada de modo que el canal de unión 20G está unido con la acometida 4 y la unión en la primera ruta de flujo 8 de la válvula 18F de tres vías a la válvula 18G de tres vías está interrumpida. En esta posición de conexión la válvula de estrangulación de agua alcanza su máxima acción de estrangulación, ya que el agua que circula de la acometida 2 a la acometida 4, o viceversa, es conducida a través de todos los elementos de estrangulación, es decir, a través de todas las chapas agujereadas 14B a 14G.

15 La figura 2 muestra una vista de despiece de la válvula de estrangulación de agua según la figura 1. Los módulos 10A a 10G en forma de bloques son de configuración sustancialmente idéntica y en el ejemplo mostrado únicamente las chapas agujereadas 14B a 14G presentan números o tamaños diferentes de agujeros para proporcionar diferentes acciones de estrangulación. Asimismo, en el módulo 10A está formada en la pared frontal una pared cerrada 16 en lugar de una chapa agujereada. Los módulos 10 están configurados de modo que los respectivos agujeros de la chapa agujereada 14B a 14G están enfrentados a una abertura del lado frontal opuesto del módulo precedente, la cual pertenece a la primera ruta de flujo 6.

20 En la fabricación de los módulos 10 se prefiere formar las chapas agujereadas 14B a 14G de tal manera que cada módulo 10 presente primero una pared cerrada como la pared 16 en el módulo 10A. A continuación, se practica un agujereado deseado en la pared de cada módulo, es decir que se caracteriza el módulo. Esto hace posible prefabricar primero módulos 10 idénticos y luego, en un paso de trabajo adicional, preferiblemente el último, practicar el agujereado deseado eventualmente diferente en cada módulo.

25 Asimismo, en ambos lados frontales opuestos de los módulos 10 están formadas unas respectivas aberturas que quedan enfrentadas una a otra en módulos yuxtapuestos y definen la segunda ruta de flujo 8 y garantizan una ruta de flujo continua 8 a través de todos los módulos. Estos rebajos son las acometidas de las válvulas 18A a 18F de tres vías, que están configuradas aquí como válvulas de bola. Los módulos 10A a 10G en forma de bloques se unen por medio de elementos de sujeción en forma de barras de unión 22 que se extienden a través de agujeros de paso 23 de los distintos módulos y se unen por medio de tuercas 24 en los lados frontales de las superficies - alejadas de los módulos 10A a 10G - de las placas de cubierta 12. De esta manera, se afianzan los módulos uno con otro. Entre los distintos módulos 10A a 10G se disponen preferiblemente todavía unos elementos de junta para sellar las dos rutas de flujo 6 y 8 - que se extienden a través de la fila de módulos - hacia fuera y una con respecto a otra.

30 Con ayuda de las representaciones esquemáticas de las figuras 3 a 5 se describen ahora diferentes posiciones de conexión de la válvula de estrangulación de agua según las figuras 1 y 2. En la posición de conexión según la figura 3 todas las válvulas 18A a 18G de tres vías están conectadas de modo que se conecta una ruta de flujo continua a lo largo de la segunda ruta de flujo 8 desde la acometida 2 hasta la acometida 4, es decir que todos los canales de unión 20A a 20G están cerrados. En estas posiciones de conexión las válvulas 18A a 18G de tres vías unen las respectivas aberturas o aberturas de acometida colocadas en lados frontales opuestos de cada módulo 10A a 10G y que definen la segunda ruta de flujo 8. En la posición de conexión mostrada en la figura 3 el agua circula de la acometida 2 a la acometida 4, o viceversa, con la menor acción de estrangulación posible de la válvula de estrangulación de agua.

35 La figura 4 muestra la posición de conexión mostrada también en la figura 1, en la que las válvulas 18A y 18G de tres vías están conectadas de modo que las acometidas 2 y 4 están unidas directamente por los canales de unión 20A y 20G, respectivamente, con la primera ruta de flujo 8 a través de los elementos de estrangulación 14B a 14G. Las válvulas 18B a 18F de tres vías están conectadas de modo que los canales de unión 20B a 20F están cerrados. De esta manera, el agua es conducida completamente de la acometida 2 a la acometida 4, o en dirección contraria, por la primera ruta de flujo a través de los elementos de estrangulación o chapas agujereadas 14D a 14G, con lo que se logra aquí la máxima acción de estrangulación posible.

40 La figura 5 muestra una especie de posición de conexión en la que la válvula 18 de tres vías está conectada exactamente igual que en la figura 4. Esto quiere decir que aquí se une directamente la acometida 2 a través del canal de unión 20A con la primera ruta de flujo en el módulo 10A. La válvula 18B de tres vías está a su vez conectada de modo que el canal de unión 20B está cerrado. De esta manera, se conduce el agua a través de las chapas agujereadas 14B y 14C. La válvula 18C de tres vías está conectada de modo que el canal de unión 20C está abierto, concretamente hacia la segunda ruta de flujo 8 del módulo 10D, es decir, hacia la válvula 18D de tres vías. La válvula 18D de tres vías se encuentra en una posición de conexión en la que dicha válvula está conectada para paso en la segunda ruta de flujo 8, es decir que une las dos aberturas que definen la ruta de flujo 8 en los lados opuestos del módulo 10D y cierra al mismo tiempo el canal de unión 20D. De esta manera, se consigue que

una gran parte del flujo fluya a través del canal de unión 20C y la segunda ruta de flujo 8 en el módulo 10D. Sólo una pequeña parte del flujo fluirá a través de las chapas agujereadas 14D y 14E, así como a través de la primera ruta de flujo 6 en el módulo 10D. De esta manera, se reduce en este sitio la acción de estrangulación en comparación con la posición de conexión mostrada en la figura 4. La válvula 18E de tres vías está conectada de modo que el canal de unión 20F esta abierto y la unión con la válvula 18F de tres vías en el módulo 10F está cerrada, es decir que la válvula 18E de tres vías y la válvula 18F de tres vías cierran la unión directa a lo largo de la segunda ruta de flujo 8 entre los módulos 10E y 10F, con lo que se conduce aquí el flujo a través de los canales de unión 20F y 20E, así como a través de la chapa agujereada 14F. La válvula 18F de tres vías establece a su vez a través del canal de unión 20E la unión con la segunda ruta de flujo 8 en el módulo 20G. La válvula 18G de tres vías está conectada aquí de modo que une directamente la segunda ruta de flujo del módulo 10F, es decir, la acometida correspondiente de la válvula 18F de tres vías, con la acometida 4 y cierra el canal de unión 20G. Por tanto, no se produce aquí ningún flujo de agua a través de la chapa agujereada 14G, reduciéndose también en este sitio la acción de estrangulación en comparación con la posición de conexión según la figura 4.

Puede entenderse que las válvulas 18A a 18G de tres vías pueden conectarse también de otra manera que no sea la de las figuras 3 a 5, de modo que el flujo pueda ser conducido a voluntad a través de los distintos elementos de estrangulación, es decir, las chapas agujereadas 14B a 14G, o bien directamente a través de la segunda ruta de flujo 8, sustancialmente sin acción de estrangulación. De esta manera, es posible conectar los distintos elementos de estrangulación 14B a 14G a voluntad, individualmente o en combinación, a la ruta de flujo entre la acometida 4 y la acometida 2 para variar la acción de estrangulación. Por tanto, la acción de estrangulación de la válvula de estrangulación de agua puede adaptarse a la diferencia de presión entre la celda de regulación y el agua de mar circundante, de modo que la presión del agua de mar entrante sea estrangulada en la válvula de estrangulación de agua hasta el punto de que la presión sólo siga siendo insignificamente más alta que la presión en el interior de la celda de regulación. De esta manera, se evita una cavitación al entrar el agua en la celda de regulación y se minimizan los ruidos producidos.

Al vaciar la celda de regulación, cuando el agua es expulsada de la celda de regulación por medio de aire comprimido, se conduce también el agua de mar a través de la válvula de estrangulación de agua, eligiéndose entonces preferiblemente la posición de conexión según la figura 3 con la menor acción de estrangulación. Asimismo, la válvula de estrangulación de agua puede ser llevada también a una posición completamente cerrada, concretamente, por ejemplo, mediante la conexión adicional de la válvula 18A o 18G de tres vías en las posiciones de conexión según las figuras 1 a 5 de tal manera que la válvula de tres vías cierre la acometida correspondiente 2 o 4. Esto quiere decir la válvula 18A o 18G de tres vías es llevada a una posición de conexión que es opuesta en 180° a la posición de conexión mostrada en la figura 1. Gracias a esta función de bloqueo, la válvula de estrangulación de agua hace posible que se prescindiera de una válvula de bloqueo adicional en la tubería que une la celda de regulación con el entorno.

Las figuras 6 a 8 muestran una segunda forma de realización posible de una válvula de estrangulación de agua para disponerla en la tubería que va a la celda de regulación del submarino según la invención.

La válvula de estrangulación de agua presenta un canal de flujo cilíndrico 26 en el que puede moverse un pistón o un vástago de pistón 28 en la dirección del eje longitudinal X del canal de flujo. En la pared periférica están dispuestas a distancia una de otra, en la dirección del eje longitudinal X, dos acometidas 30 y 32 que corresponden a las acometidas 2 y 4 según la primera forma de realización, es decir que una de las acometidas 30 y 32 está unida con la celda de regulación y la otra lo está con el agua de mar que circunda al submarino.

En el pistón 28 están formados a distancia uno de otro dos aros de sellado 34 y 36 aplicados a la pared interior del canal de flujo 26. Entre los aros de sellado 34 y 36 están dispuestos a distancia uno de otro, en el ejemplo mostrado, diez discos de estrangulación 38 en forma de chapas agujereadas. Los discos de estrangulación 38 se extienden en forma de anillo alrededor del pistón 28 y presentan agujeros de paso paralelos al eje longitudinal X desde una superficie frontal hasta otra superficie frontal. Todos los discos de estrangulación 38 pueden ser de configuración idéntica. Asimismo, es posible hacer que sean diferentes el número de agujeros y el tamaño de los agujeros en los distintos discos de estrangulación 38 para poder proporcionar diferentes propiedades de estrangulación.

Aparte del paquete de discos de estrangulación formado por los discos de estrangulación 38, está dispuesto en el pistón 28 un anillo de cierre 40 colocado hacia el aro de sellado 36. Este anillo de cierre 40 se aplica herméticamente a la superficie interior del canal de flujo 26 y forma un elemento de cierre para cerrar la abertura 32. A este fin, el anillo de cierre 40 es más ancho en la dirección del eje longitudinal X que la acometida 32.

Las acometidas 30 y 32 desembocan en sendos canales anulares para distribuir uniformemente el agua en el espacio entre la pared interior del canal de flujo 26 y el pistón 28. Para cerrar la acometida 32, el anillo de cierre 40 puede venir a aplicarse también herméticamente en dirección axial a un saliente 42 de forma anular. En el anillo de cierre 40 están formados en el perímetro del pistón 28 unos canales 44 que se extienden paralelamente al eje longitudinal X y que unen los dos lados frontales axiales del anillo de cierre 40 uno con otro.

La figura 6 muestra la posición completamente cerrada de la válvula de estrangulación de agua, en la que el anillo

de cierre 40 viene a aplicarse al saliente 42 y cierra así la acometida 32 y la ranura periférica 33 unida con ésta. Así, se bloquea la ruta de flujo entre las acometidas 30 y 32.

5 La figura 7 muestra una posición abierta de la válvula de estrangulación de agua según la figura 6 con una máxima acción de estrangulación. En esta posición el pistón 28 ha sido insignificamente desplazado en la dirección del eje longitudinal X en dirección a la acometida 30, de modo que el anillo de cierre 40 libera la acometida 32 y la ranura anular 33. De esta manera, se crea una ruta de flujo desde la acometida 32, a través de la ranura anular 33 y los canales 44, hasta el paquete de discos de estrangulación 38. Asimismo, la ruta de flujo discurre a través de las aberturas de estrangulación de los discos de estrangulación 38 hasta la ranura anular 31 y la acometida 30. Así, el agua puede circular con una máxima acción de estrangulación desde la acometida 32 hasta la acometida 30 o en dirección contraria.

10 La figura 8 muestra una posición de la válvula de estrangulación de agua según las figuras 6 y 7 en una posición con la menor acción de estrangulación posible. En esta posición el pistón 28 se ha desplazado aún más en dirección a la acometida 30, es decir, hacia la izquierda en la figura 8, de modo que todo el paquete de discos de estrangulación 38 se ha movido por delante de la acometida 30 y viene a quedar situado en el lado de la acometida 30 que queda alejado de la acometida 32. Por tanto, la ruta de flujo entre las acometidas 30 y 32 ya no discurre ahora a través de los discos de estrangulación 38, sino que va directamente de la acometida 30, a través de los canales 44 en el anillo de cierre 40 y desde allí entre la periferia exterior del pistón 28 y la periferia interior del canal de flujo 26, hasta la acometida 32. Entre las posiciones mostradas en las figuras 7 y 8 son imaginables también unas posiciones intermedias en las que únicamente una parte de los discos de estrangulación 38 ha sido movida hacia fuera de la zona del canal de estrangulación 28 entre las acometidas 30 y 32, de modo que la ruta de flujo discurre a través de una parte de los discos de estrangulación 38. De esta manera, se puede ajustar la acción de estrangulación por desplazamiento longitudinal del pistón 28 para adaptar la acción de estrangulación a la diferencia de presión entre la celda de regulación y el agua de mar circundante, con lo que el agua de mar entra en la celda de regulación con una presión tan sólo insignificamente más alta que la presión interior de dicha celda y se pueden evitar ruidos de cavitación.

25 Para poder mover fácilmente el pistón se han previsto las tuberías 46 y 48. La tubería 46 une aquí el espacio trasero del aro de sellado 34, es decir, el espacio alejado de los discos de estrangulación 38, con la zona comprendida entre los discos de estrangulación 38 y el aro de sellado 36. La tubería 48 une la zona trasera del aro de sellado 36, es decir, la zona alejada de los discos de estrangulación 38, con la ranura anular 31, es decir, con una zona comprendida entre los dos aros de sellado 34 y 36. Las tuberías 46 y 48 están dispuestas aquí fijamente en el canal de flujo 26. Las tuberías 46 y 48 proporcionan una compensación de presión, con lo que se tienen que vencer sustancialmente sólo las fuerzas de rozamiento para accionar el pistón.

**Lista de símbolos de referencia**

- 2,4 Acometidas
- 35 4,8 Rutas de flujo
- 10 Módulos
- 12 Placa de cubierta
- 14 Chapa agujereada
- 16 Pared
- 40 18 Válvula de tres vías
- 20 Canal de unión
- 22 Barras de unión
- 24 Agujeros de paso
- 26 Tuercas
- 45 28 Canal de flujo
- 28 Pistón
- 30,32 Acometidas
- 31,33 Ranuras anulares



## ES 2 392 867 T3

	34,36	Aros de sellado
	38	Discos de estrangulación
	40	Anillo de cierre
	42	Saliente
5	44	Canales
	46,48	Tuberías
	X	Eje longitudinal

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Submarino con al menos una celda de regulación que está unida con al menos una tubería para llenarla con agua de mar, estando dispuesta en la tubería una válvula de estrangulación de agua que reduce la presión del agua de mar que entra en la celda de regulación por la tubería, **caracterizado** porque la válvula de estrangulación de agua es ajustable en su acción de estrangulación y está previsto un dispositivo de control que ajusta la acción de estrangulación de la válvula de estrangulación de agua en función de la presión en el interior de la celda de regulación y/o de la presión del agua de mar que circunda al submarino.
- 10 2. Submarino según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque la válvula de estrangulación de agua presenta, además de al menos una posición de estrangulación, una posición de bloqueo conectable en la que bloquea la tubería.
3. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la válvula de estrangulación de agua presenta al menos una ruta de flujo (6) con al menos un elemento de estrangulación (14; 38) dispuesto en ésta.
- 15 4. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la válvula de estrangulación de agua presenta varios elementos de estrangulación (14; 38) y al menos un elemento de conexión (18; 28) con el cual se pueden conectar discrecionalmente algunos elementos de estrangulación (14; 38) a al menos una ruta de flujo.
- 20 5. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la válvula de estrangulación de agua presenta al menos uno y preferiblemente varios elementos de estrangulación (14; 38) dispuestos en serie a distancia uno de otro en la dirección de flujo y realizados en forma de estrechamientos de la sección transversal.
6. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque los elementos de estrangulación (14; 38) dispuestos en la válvula de estrangulación de agua están configurados como chapas agujereadas.
- 25 7. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la válvula de estrangulación de agua presenta un canal de flujo con una abertura de entrada (30) y una abertura de salida (32), así como varios elementos de estrangulación (38) dispuestos en serie en la dirección de flujo en el canal de flujo (26), pudiendo ser movidos los elementos de estrangulación (38) por medio de un elemento de conexión (28) con relación a la abertura de entrada (30) y/o la abertura de salida (32) y por delante de éstas de tal manera que el número de elementos de estrangulación (38) dispuestos en la ruta de flujo entre la abertura de entrada (30) y la abertura de salida (32) pueda ser variado por el elemento de conexión (28).
- 30 8. Submarino según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el elemento de conexión (28) está configurado como un vástago de pistón que está dispuesto en el canal de flujo (26) en forma desplazable en su dirección longitudinal (X) y en el que están dispuestos los elementos de estrangulación (38) a distancia uno de otro en la dirección longitudinal (X).
- 35 9. Submarino según la reivindicación 8, **caracterizado** porque en el vástago de pistón (28) está dispuesto un elemento de cierre (40) por medio del cual se pueden cerrar la abertura de entrada (30) y/o la abertura de salida (32).
- 40 10. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la válvula de estrangulación de agua presenta al menos dos rutas de flujo (6, 8), estando dispuestos en una primera ruta de flujo (6) varios elementos de estrangulación (14) distanciados uno de otro en la dirección de flujo y estando dispuestos en una segunda ruta de flujo (8) varios órganos de conmutación (18) situados uno tras otro en la dirección de flujo, los cuales están unidos a través de un respectivo canal de unión con una respectiva zona - colocada entre dos elementos de estrangulación (14) - de la primera ruta de flujo (6).
- 45 11. Submarino según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la válvula de estrangulación de agua está constituida por varios módulos preferiblemente idénticos (10), incluyendo cada módulo (10) un tramo de la primera ruta de flujo (6), un tramo de la segunda ruta de flujo (8), un elemento de estrangulación (14), un órgano de conmutación (18) y un canal de unión correspondiente (20).
- 50 12. Submarino según la reivindicación 11, **caracterizado** porque cada módulo (10) presenta en dos lados frontales mutuamente opuestos unas respectivas aberturas de la primera ruta de flujo (6) y de la segunda ruta de flujo (8), las cuales están dispuestas en posiciones mutuamente correspondientes en los dos lados frontales.
13. Submarino según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado** porque los módulos (10) presentan unos respectivos agujeros de paso (23) que se extienden desde un lado frontal hasta un lado frontal opuesto del módulo (10).
14. Submarino según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado** porque los órganos de conmutación

(18) pueden ser accionados por vía manual, eléctrica, hidráulica y/o neumática.

Fig.1

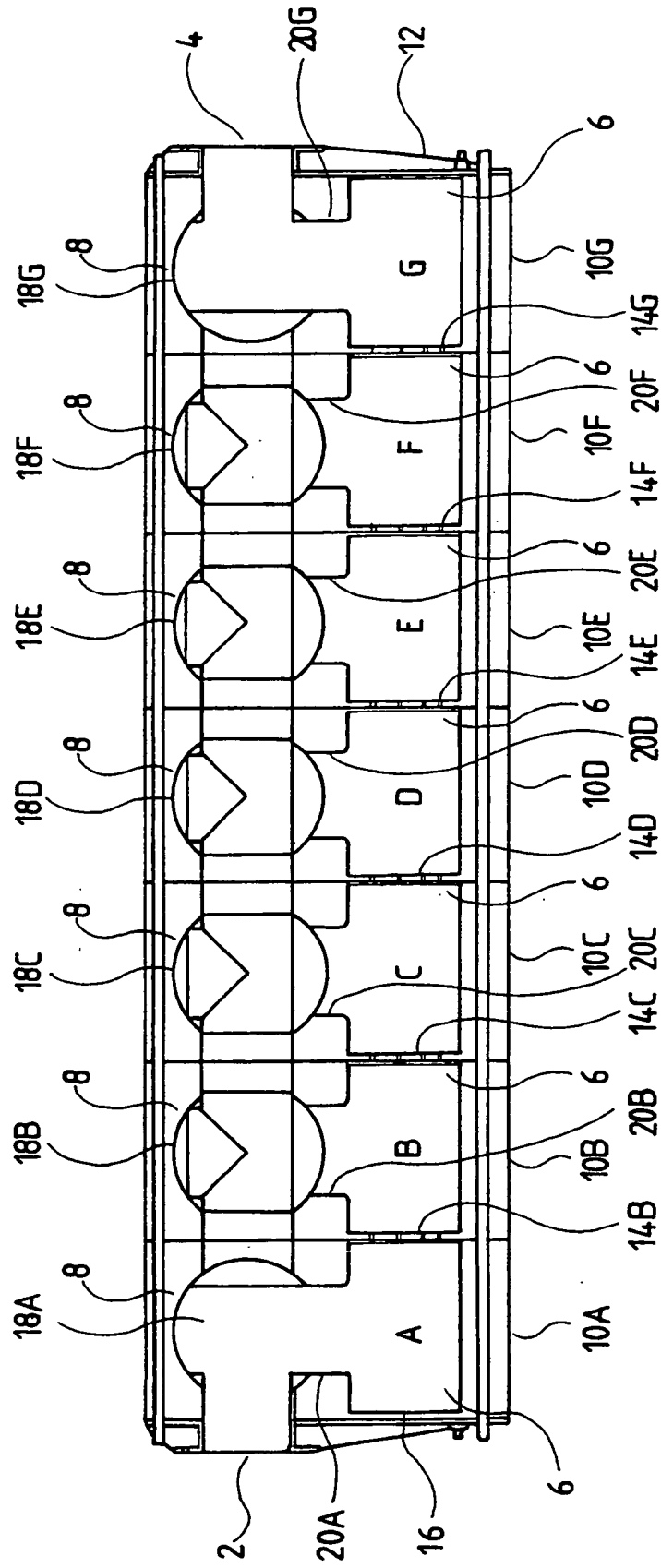


Fig. 2

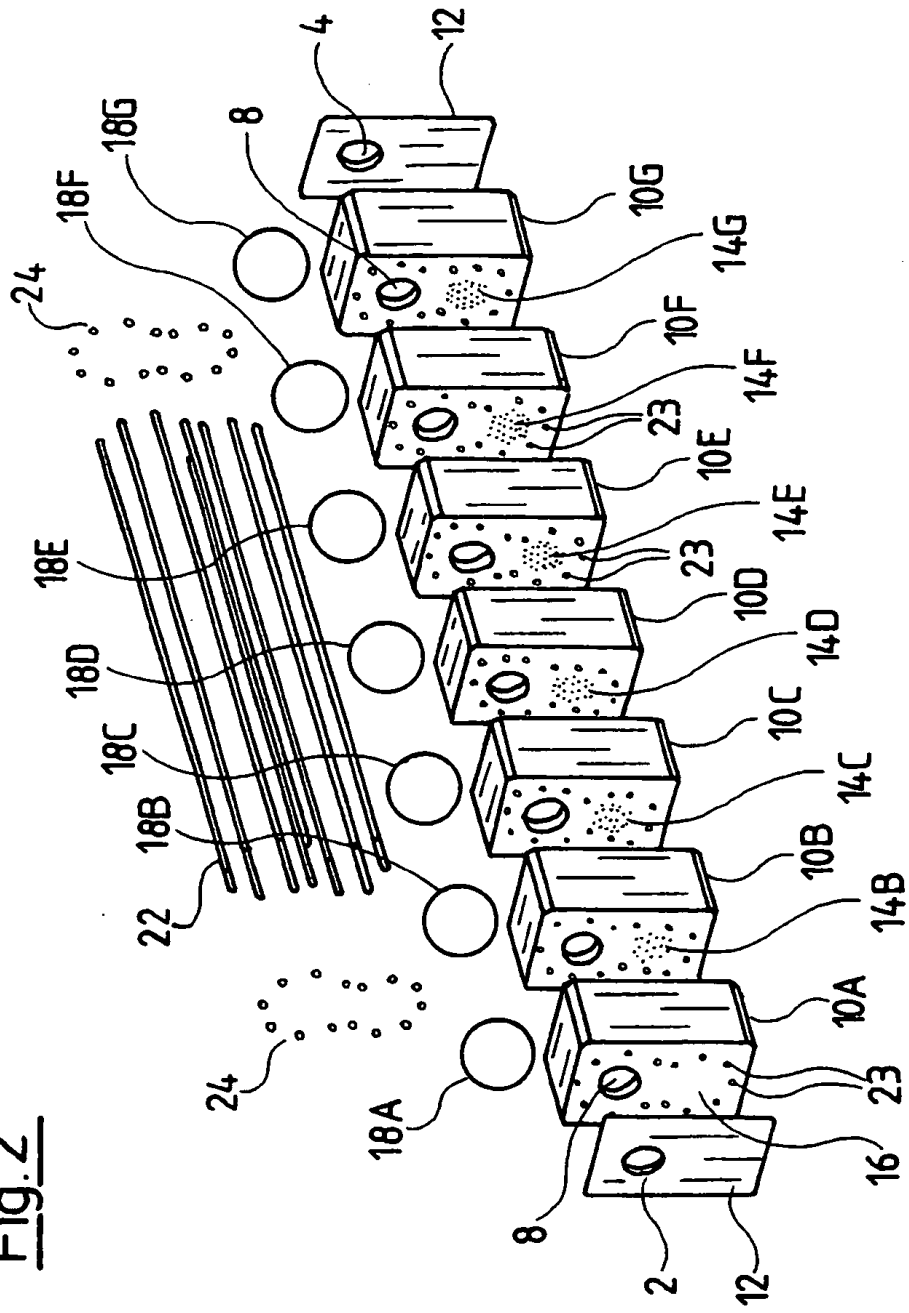


Fig.3

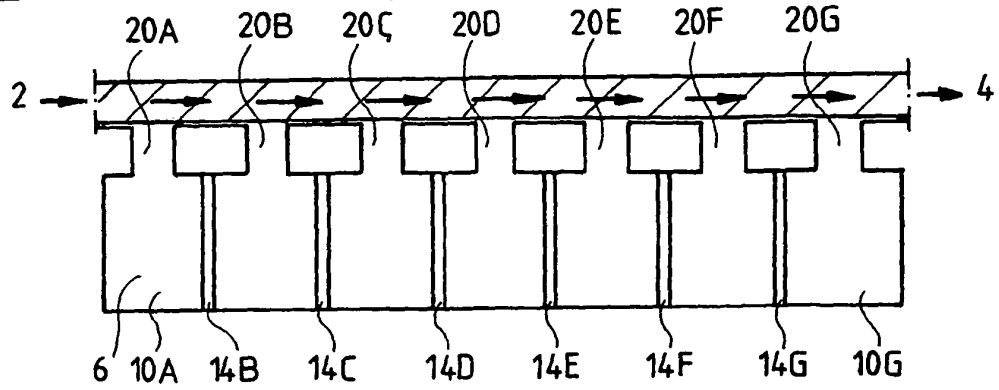


Fig.4

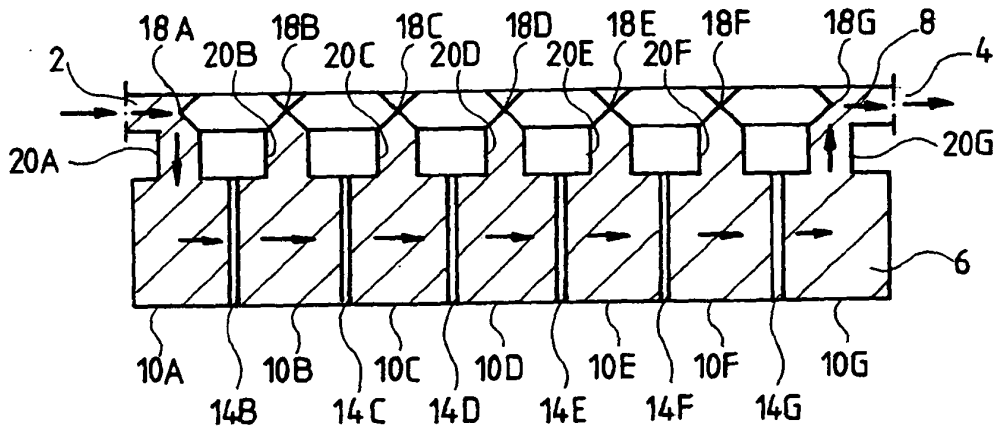


Fig.5

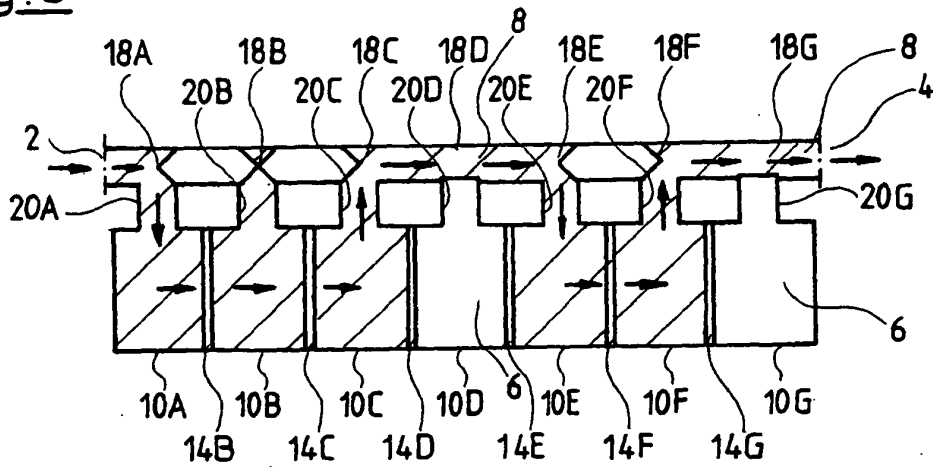


Fig.6

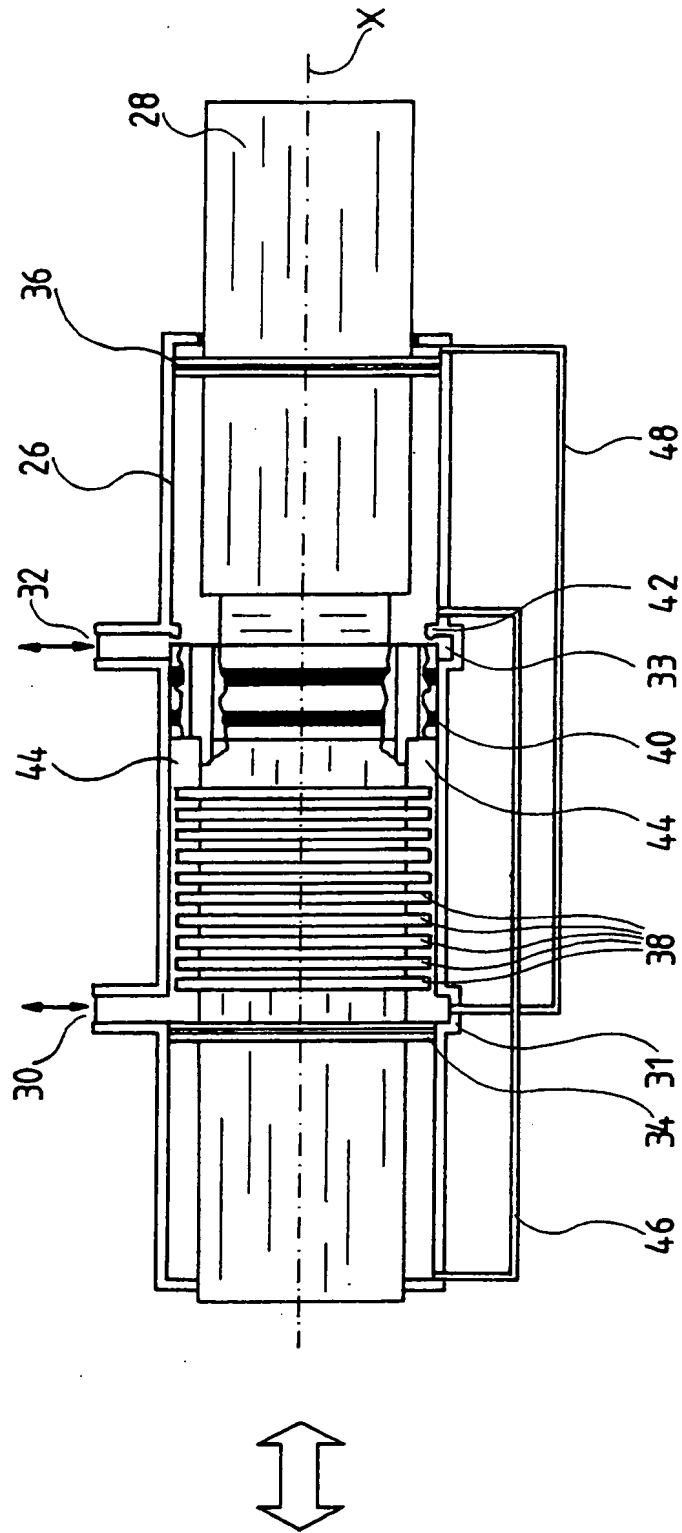


Fig. 7

