

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 897 410**

51 Int. Cl.:

**F04D 1/00** (2006.01)  
**F04D 5/00** (2006.01)  
**F04D 13/12** (2006.01)  
**F04D 29/42** (2006.01)  
**F04D 29/70** (2006.01)  
**F04D 15/00** (2006.01)  
**F04D 7/04** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2017** **PCT/IB2017/058359**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2018** **WO18150247**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2017** **E 17832366 (3)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021** **EP 3519699**

54 Título: **Conjunto de bombas**

30 Prioridad:

**15.02.2017 DE 102017102967**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.03.2022**

73 Titular/es:

**PF PUMPEN UND FEUERLÖSCHTECHNIK GMBH  
(100.0%)  
Zechensteig 225  
09477 Jöhstadt, DE**

72 Inventor/es:

**WAGLER, CHRISTIAN y  
KRÜGER, KLAUS-DETLEF**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 897 410 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

## Conjunto de bombas

- La presente invención se refiere a una bomba combinada para la extinción de incendios que comprende al menos una primera unidad de bombeo de líquido que genera una primera presión de líquido y que presenta al menos un primer rodete que puede girar en una primera cavidad de la carcasa de bomba conectada a un suministro de líquido, y una segunda unidad de bombeo de líquido que genera una segunda presión de líquido superior a la primera presión de líquido y que presenta al menos un segundo rodete que puede girar en una segunda cavidad de la carcasa de bomba conectada a un suministro de líquido, estando la segunda unidad de bombeo de líquido dispuesta aguas abajo de la primera unidad de bombeo de líquido en la dirección de suministro de líquido del conjunto de bombas, una segunda unidad de bombeo de líquido que genera una segunda presión de líquido superior a la primera presión de líquido y que está provista de al menos un segundo rodete que puede girar en una segunda cavidad de la carcasa de bomba, estando una salida de presión de la primera unidad de bombeo de líquido conectada a una entrada de succión de la segunda unidad de bombeo de líquido a través de al menos una conexión.
- Estos conjuntos de bombas con una primera unidad de bombeo de líquido que actúa como etapa normal o de baja presión y una segunda unidad de bombeo de líquido que actúa como etapa de alta presión son conocidas, por ejemplo, por el documento GB 2 338 747 A. Con la etapa normal o de baja presión, se puede proporcionar un gran volumen de líquido por tiempo, por ejemplo, de 750 a 6000 l/min, a una sobrepresión relativamente baja de unos 10 a 15 bares, mientras que la etapa de alta presión proporciona una tasa de entrega de líquido más baja, por ejemplo, de 250 a 400 l/min, a una alta presión de unos 40 bares. Ambas aplicaciones se pueden producir por separado y también simultáneamente. La etapa normal o de baja presión y/o la etapa de alta presión pueden estar acopladas, por ejemplo, a un generador de espuma que utilice agua y concentrado de espuma o a un generador de espuma de aire comprimido.
- Para la realización de la etapa normal o de baja presión, se suele utilizar en la práctica una bomba centrífuga de una o varias etapas, mientras que para la realización de la etapa de alta presión se utilizan bombas centrífugas de varias etapas o bombas periféricas de una o varias etapas.
- Las bombas de extinción de incendios conocidas son adecuadas tanto para aplicaciones móviles como estacionarias. El accionamiento del conjunto de bombas se puede llevar a cabo por medio de un mando auxiliar de un motor de vehículo o de un motor de accionamiento independiente. La primera unidad de bombeo de líquido, con la que se genera la presión normal o baja, y la segunda unidad de bombeo de líquido, es decir, la etapa de alta presión, se pueden montar en un eje de transmisión común, conectadas entre sí a través de un engranaje acoplable en caso de necesidad, o instalar como bombas separadas. Tanto en la etapa normal o de baja presión como en la etapa de alta presión se pueden utilizar uno o varios rodetes.
- En la memoria impresa GB 2 338 747 A, el líquido sometido a una primera presión de líquido por la etapa normal o de baja presión, o un flujo parcial de este líquido, puede ser aportado a través de un conducto de conexión a una entrada de la etapa de alta presión, es decir, la entrada de succión de la etapa de alta presión, estando la salida de la etapa de alta presión también conectada a la etapa normal o de baja presión a través de un segundo conducto de conexión en el que se prevé una válvula de interrupción.
- Para que en caso de incendio se puedan aportar grandes cantidades de agua al conjunto de bombas se utiliza con frecuencia agua de estanques de extinción o similares, que está contaminada. Mientras que la etapa normal o de baja presión del conjunto de bombas se diseña normalmente en forma de bomba centrífuga, que tolera una cierta cantidad de contaminación en el agua suministrada sin romperse, la etapa de alta presión es significativamente más sensible a la contaminación. Por lo tanto, se conoce por el estado de la técnica el método de instalar cribas o filtros adicionales en el conducto de conexión entre la etapa normal o de baja presión y la etapa de alta presión, que son mucho más finos que las pantallas en la entrada de succión de la etapa normal o de baja presión.
- En el conjunto de bombas de la memoria impresa GB 2 338 747 A, por ejemplo, se prevé un filtro entre la salida de la etapa normal o de baja presión y la entrada de la etapa de alta presión. A este respecto, el documento GB 2 338 747 A propone utilizar, en lugar de un filtro cilíndrico convencional con agujeros pasantes, que puede obstruirse fácilmente, un filtro de ranuras largas con una estructura de soporte, que se enrolla en forma de hélice y que se puede limpiar fácilmente mediante el enjuague con agua.
- Los sólidos o la suciedad también se depositan en el filtro utilizado en el documento n GB 2 338 747 A y lo obstruyen gradualmente. Por lo tanto, el filtro debe limpiarse o enjuagarse con regularidad o incluso sustituirse para garantizar que la etapa de alta presión siga estando lista para su uso. En caso de uso prolongado y de mala calidad del agua, puede ser necesario interrumpir el uso para limpiar el filtro. Debido a esta forma de limpieza del líquido, la estructura general del conjunto de bombas conocido es también relativamente grande y voluminosa.
- El objetivo de la presente invención es el de proporcionar una bomba de extinción de incendios combinada del tipo mencionado anteriormente que tenga una estructura compacta y en la que la segunda unidad de bombeo de líquido esté, no obstante, protegida de forma fiable contra la entrada de suciedad.

El problema se resuelve con una bomba combinada de extinción de incendios según la reivindicación 1. En dicha bomba, se forma al menos una primera constricción de sección transversal entre al menos una pared interior fija de la primera cavidad de la carcasa de la bomba y el primer rodete, creando al menos un hueco exterior para el paso del fluido entre la pared interior y el primer rodete, estando la conexión formada por al menos un canal de conexión previsto en dirección de transporte del fluido aguas debajo de la hendidura exterior, que se extiende entre la primera cavidad de la carcasa de la bomba y la segunda cavidad de la carcasa de la bomba.

La hendidura exterior puede formarse con una sección transversal tan pequeña que las partículas queden retenidas de forma fiable en la misma y no puedan ser transportadas más allá hacia la segunda unidad de bombeo de líquido, es decir, la unidad de bombeo de alta presión o la etapa de alta presión, y no puedan dañarla. Se pueden prever una o varias hendiduras exteriores. La hendidura exterior puede ser anular, elíptica, ondulada, dentada, con ángulos o giros o tener otra forma adecuada. Preferiblemente se prevé de manera que quede cubierta toda la sección transversal a través de la cual puede fluir el líquido, es decir, todas las partículas que son demasiado grandes pueden ser atrapadas en la al menos una hendidura exterior.

La hendidura exterior tiene la ventaja de que está directamente integrada en el interior de la bomba y no tiene que ser realizada por un componente externo. No hace falta instalar una criba o un filtro ni tampoco realizar el correspondiente trabajo de mantenimiento. Tampoco es necesario interrumpir el funcionamiento del conjunto de bombas según la invención, por ejemplo, una intervención de los bomberos, para llevar a cabo la limpieza de la pantalla o del filtro.

El conjunto de bombas según la invención también presenta un diseño más compacto que el de los conjuntos de bombas conocidos.

La hendidura exterior se configura entre la pared interior fija, es decir, una parte de la carcasa de la bomba, y el primer rodete rotatorio. En este caso, la pared interior puede estar compuesta por varias partes de pared conectadas entre sí de forma recta o en ángulo. Además, si la primera unidad de bombeo de líquido presenta varios rodets, también se pueden formar hendiduras exteriores en el sentido de la presente invención entre varios de estos rodets y las paredes interiores situadas frente a ellos, o también entre varios rodets. La pared interior opuesta al rodete puede estar opuesta no sólo a la superficie del rodete, sino también al borde radialmente exterior del rodete o a un saliente que se extiende, por ejemplo, tangencialmente en el borde radialmente exterior del rodete.

La hendidura exterior forma radialmente hacia dentro un espacio anular exterior delimitado hacia fuera. Este espacio anular exterior puede extenderse radialmente hacia el interior del cubo del rodete o hacia un eje de transmisión del primer rodete. El espacio anular exterior está conectado a través del canal de conexión a una entrada de succión de la segunda unidad de bombeo de líquido.

Durante el funcionamiento del conjunto de bombas según la invención, una parte del flujo de la primera unidad de bombeo de líquido, es decir, de la etapa normal o de baja presión, fluye radialmente hacia el interior desde la salida del rodete en una pared posterior del primer rodete y pasa a través de la hendidura exterior. Se impide que los sólidos o los residuos más grandes que la dimensión de la hendidura exterior pasen a través de ésta. Éstos permanecen en la primera cavidad de la carcasa de la bomba de la primera unidad de bombeo de líquido y se transportan al exterior a través de la salida de presión de la primera unidad de bombeo de líquido o, una vez finalizada la utilización de la unidad de bombeo, a través de la conexión de drenaje.

Debido al movimiento relativo entre el primer rodete rotatorio y la pared interior fija de la primera cavidad de la carcasa de la bomba, los sólidos que entran en la hendidura exterior se trituran adicionalmente para facilitar la función de filtrado de la hendidura exterior.

En una forma de realización ventajosa del conjunto de bombas según la invención, la distancia entre la hendidura exterior y el eje de rotación de la primera unidad de bombeo es menor o igual al radio exterior del primer rodete. En esta forma de realización de la invención, la hendidura exterior se encuentra, por lo tanto, entre una superficie lateral del primer rodete y la pared interior fija de la primera cavidad de la carcasa de la bomba. El espacio exterior se configura, según la invención, en un diámetro relativamente grande, por lo que se mantiene una alta presión de transporte en el espacio anular formado por el espacio exterior y se consigue una buena aportación a la segunda unidad de bomba de líquido.

El conjunto de bombas según la invención puede presentar, en función de la aplicación prevista, primeras y segundas unidades de bombeo de líquido con diferentes velocidades de accionamiento. Estas unidades de bombeo de líquidos presentan diferentes diámetros de rodete en función de la velocidad de accionamiento, por lo que en la mayoría de los casos los componentes restantes de la bomba pueden utilizarse de forma idéntica. Con un diámetro de rodete menor, la respectiva unidad de bombeo de líquido proporciona el mismo caudal a una velocidad de accionamiento mayor que una unidad de bombeo de líquido con un diámetro de rodete mayor y una velocidad de accionamiento menor. Aunque en la presente invención resulte en principio favorable seleccionar el mayor diámetro posible del anillo de hendidura, es decir, el mayor diámetro posible de la hendidura exterior, con el fin de obtener la mayor sección transversal de flujo posible, es factible elegir el diámetro del anillo de hendidura tan pequeño que incluso con el menor diámetro utilizable del primer rodete resulte todavía una hendidura, es decir, la hendidura exterior, entre el primer rodete y la pared interior fija de la primera cavidad de la carcasa de la bomba. Así, la presente invención se puede utilizar en gran medida independientemente del diámetro de al menos un primer rodete de la respectiva primera unidad de bombeo de líquido empleada. El diámetro del anillo de hendidura de la hendidura exterior también se puede

seleccionar lo suficientemente pequeño como para que puedan seguir utilizándose los primeros rodetes apagados, es decir, los rodetes de la etapa normal o de baja presión.

La hendidura exterior se puede formar, por ejemplo, en una pared trasera del rodete de la primera unidad de bombeo de líquido. El diámetro de la hendidura exterior corresponde en este caso a un valor comprendido entre el diámetro exterior del cubo del primer rodete y el diámetro exterior del primer rodete.

La hendidura exterior se forma preferiblemente entre el primer rodete rotatorio y una parte fija de la carcasa de la bomba. Asimismo, la hendidura exterior puede estar formada por piezas adicionales conectadas al primer rodete o a la parte de la carcasa de la bomba. Dentro de la hendidura exterior, que suele ser anular, se encuentra un espacio anular cerrado.

En una variante de la presente invención, la hendidura exterior también puede extenderse alrededor del radio exterior del primer rodete. Además, es posible que el disco de soporte y/o de cubrición del primer rodete tenga, por ejemplo, una sección transversal en forma de C y que la hendidura exterior se extienda alrededor de las zonas del primer rodete que sobresalen del radio exterior del mismo.

En una forma de realización preferida de la presente invención, el canal de conexión se extiende a la altura de las cavidades de las carcasas de la primera y segunda bomba. En esta forma de realización de la invención, el canal de conexión pasa dentro de la carcasa de la bomba a través de al menos una de sus paredes interiores desde la primera a la segunda cavidad de la carcasa de la bomba. De este modo, puede establecerse una conexión directa entre la primera unidad de bombeo de líquido y la segunda unidad de bombeo de líquido sin necesidad de conductos externos adicionales que deban sellarse. Como consecuencia, resulta un recorrido especialmente corto del fluido desde la primera unidad de bombeo de líquido hasta la segunda unidad de bombeo de líquido, lo que va acompañado a un menor esfuerzo de sellado y a menores pérdidas de presión.

En el conjunto de bombas según la invención, la al menos una hendidura exterior se puede disponer y alinear de manera que una dirección de flujo del líquido a través de la al menos una hendidura exterior discurra axialmente y/o radialmente y/o diagonalmente respecto al eje de rotación del primer rodete. Las direcciones de flujo especificadas pueden utilizarse individualmente o en combinación, dependiendo del diseño y del uso previsto de la variante de realización seleccionada respectivamente del conjunto de bombas según la invención. Se puede conseguir un efecto de filtrado especialmente bueno utilizando combinaciones de hendiduras adecuadas. Si el líquido fluye radialmente o en diagonal a través de la hendidura exterior, esto tiene la ventaja de que los sólidos que entran en la hendidura exterior son transportados de nuevo radialmente hacia fuera por la fuerza centrífuga y, por lo tanto, no obstruyen la hendidura exterior. Si la hendidura exterior está dispuesta de forma que el líquido fluya axialmente a través de ésta, las posibles tolerancias de montaje existentes tienen menos efecto sobre la función de la hendidura o pueden compensarse más fácilmente con simples medidas mecánicas.

Aunque en la presente invención también es posible que el canal de conexión entre la primera y la segunda unidad de bombeo de líquido se implemente a través de conductos de conexión externos, como mangueras o similares, el canal de conexión también puede discurrir, según una forma de realización del conjunto de bombas conforme a la invención, a través de al menos una pared interior de la carcasa de la bomba y/o entre las paredes interiores de la carcasa de la bomba.

Por ejemplo, el canal de conexión también puede desembocar en una pared interior de la carcasa de la bomba y transformarse después en ésta radialmente hacia fuera en un conducto de conexión. Esta última variante es una solución de diseño sencilla para poder conectar una unidad de bomba de desaireación al conducto de conexión.

En una forma de realización preferida de la presente invención, la al menos una pared interior de la carcasa de la bomba a través de la cual se extiende el canal de conexión, o las paredes interiores de la carcasa de la bomba entre las que se extiende el canal de conexión, se encuentra o se encuentran entre la hendidura exterior y una segunda constricción de sección transversal situada radialmente más hacia el interior que la hendidura exterior, formando una hendidura interior.

De acuerdo con la presente invención, la hendidura exterior se prevé entre un disco de soporte y/o un disco de cubrición del primer rodete y una pared interior de la primera cavidad de la carcasa de la bomba.

Con preferencia, la hendidura exterior presenta una dimensión de hendidura entre 0,2 mm y 3,0 mm. Se considera especialmente preferible que la medida de la hendidura exterior esté entre 0,5 mm y 2,5 mm. En una forma de realización preferida de la presente invención, la dimensión de la hendidura exterior es de 0,8 mm  $\pm$  0,3 mm. La dimensión de la hendidura exterior se selecciona de manera que sólo puedan pasar por ella sólidos de un tamaño que evite que puedan causar daños a la segunda unidad de bombeo de líquido, es decir, a la unidad de bombeo de alta presión. La dimensión de la hendidura exterior se selecciona de nuevo para que sea lo suficientemente grande como para minimizar las pérdidas por estrangulamiento y garantizar un suministro suficiente de líquido a la segunda unidad de bombeo de líquido.

El espacio anular cerrado definido por la hendidura exterior puede extenderse radialmente hacia el interior del cubo del rodete o el eje de transmisión del primer rodete. Sin embargo, en una forma de realización ventajosamente perfeccionada del conjunto de bombas según la invención, el espacio anular cerrado también puede estar delimitado radialmente hacia dentro por un segundo espacio anular interior. En esta forma de realización se prevé un espacio

anular interior entre una zona del cubo del primer rodete y una segunda constricción de sección transversal de la primera cavidad de la carcasa de la bomba, encontrándose esta constricción radialmente más hacia el interior que la hendidura exterior y formando la misma un espacio anular interior, en el que se practican orificios en un disco de soporte del primer rodete adyacente, mientras que en un espacio anular exterior formado entre la hendidura interior y la hendidura exterior no se prevén orificios en el disco de soporte del primer rodete adyacente. La segunda hendidura interior, junto con los orificios del disco de soporte, crea una descarga de presión necesaria para las bombas centrífugas para el alivio del empuje axial. Dado que el disco de soporte del primer rodete está cerrado en la zona del espacio anular exterior y que el espacio anular exterior está sellado radialmente hacia dentro por la hendidura interior que define el espacio anular interior, los sólidos no pueden llegar a la segunda unidad de bombeo de líquido por ninguna vía que no sea la hendidura exterior. Mediante el diseño con la hendidura exterior y la segunda hendidura interior, la ventaja de la alta presión de aportación a la segunda unidad de bombeo de líquido en la hendidura exterior puede combinarse con la ventaja del alivio del empuje axial a través de la hendidura interior.

En algunas formas de realización convenientes de la presente invención, la hendidura exterior está formada por al menos un distanciador previsto en la pared interior de la primera cavidad de la carcasa de la bomba y/o en el primer rodete. El al menos un espaciador se puede prever en una superficie y/o en un perímetro del primer rodete.

Las bombas centrífugas y las bombas periféricas que pueden utilizarse para formar el conjunto de bombas según la invención no son autoaspirantes. Para un rápido y seguro aumento de la presión en la bomba centrífuga y en la bomba periférica, es importante que se pueda aspirar la mayor cantidad de aire posible antes de que el líquido entrante sea arremolinado por el respectivo rodete de la bomba. El punto de conexión en el que la unidad de bombeo de desaireación extrae el aire puede estar situado, por ejemplo, en el punto más alto de la entrada de aspiración de la bomba, en la cámara de la bomba de la primera unidad de bombeo de líquido o dentro de un espacio anular detrás del último rodete de la primera unidad de bombeo de líquido, es decir, en la etapa normal o de baja presión.

También se ha observado que resulta particularmente ventajoso que el conjunto de bombas según la invención comprenda una unidad de bomba de desaireación conectada a la entrada de succión de la segunda unidad de bombeo de líquido y/o al conducto de conexión. La unidad de bomba de desaireación se puede utilizar, por ejemplo, al comienzo de una operación del conjunto de bombas según la invención, como una bomba de extinción de incendios, para ventilar el conducto de succión y la cámara de la bomba de la primera y la segunda unidad de bombeo de líquido. Si la unidad de bomba de desaireación se dispone en la entrada de succión de la segunda unidad de bombeo de líquido y/o en el conducto de conexión, el aire puede ser extraído especialmente casi por completo de la cámara de bombeo de la bomba periférica utilizada como segunda unidad de bombeo de líquido. De este modo se puede evitar que la presión de salida caiga bruscamente cuando la salida de presión de la segunda unidad de bombeo de líquido se abre por primera vez y que la segunda unidad de bombeo de líquido tarde mucho tiempo en volver a generar la alta presión deseada de forma permanente. Se puede utilizar, por ejemplo, una bomba de pistón adicional como unidad de bomba de desaireación.

Con preferencia, una conexión de la unidad de bomba de desaireación se dispone por un lado del segundo rodete opuesto a la dirección de suministro de líquido en el canal de conexión. Este diseño tiene la ventaja de que el segundo rodete mantiene el líquido procedente del canal de conexión alejado de la conexión de la unidad de bomba de desaireación y de que, por lo tanto, el aire puede ser aspirado mejor a través de esta conexión.

Se considera especialmente ventajoso que la conexión de la unidad de bombeo de desaireación esté situada en una zona de transición de un disyuntor para separar el lado de succión y el lado de presión de la segunda cavidad de la carcasa de la bomba frente al lado de succión de la segunda cavidad de la carcasa de la bomba. En esta zona de transición, la presión es reducida y, por consiguiente, la carga de presión durante el transporte del líquido es menor en la unidad de bomba de desaireación.

Durante el proceso de desaireación a través de la unidad de bomba de desaireación, el líquido entra en primer lugar en la primera unidad de bombeo de líquido y es agitado por el primer rodete rotatorio. Sólo relativamente tarde entra mucho líquido en el segundo grupo de bombeo de líquido a través de la hendidura exterior situada radialmente más en el interior y del canal de conexión. El líquido entrante es desviado por el segundo rodete rotatorio. Apenas llega líquido al punto de conexión de la unidad de bomba de desaireación.

De esta manera, todo el conjunto de bombas puede ser ventilado casi por completo. Sólo queda un poco de aire en la segunda unidad de bombeo de líquido.

Después de abrir la salida de presión de la segunda unidad de bombeo de líquido, la presión de transporte puede seguir bajando durante un corto espacio de tiempo. Sin embargo, en pocos segundos se genera permanentemente la alta presión deseada. Durante este proceso, la unidad de la bomba de desaireación también está protegida contra la suciedad por la hendidura exterior.

En el punto de conexión de la unidad de la bomba de desaireación sólo se registra la presión de suministro de la primera a la segunda unidad de bombeo de líquido, incluso cuando la segunda unidad de bombeo de líquido está en funcionamiento, por lo que el conducto de conexión de la unidad de la bomba de desaireación puede cerrarse con accesorios comunes de baja presión.

La combinación de la primera y segunda unidad de bombeo de líquido utilizada en el conjunto de bombas según la invención, para la que se utiliza preferiblemente una combinación de bomba centrífuga y bomba periférica en un eje

de transmisión común, suele trabajar de forma que el segundo rodete, es decir, el rodete periférico, gire permanentemente. Si no hay que aspirar ningún líquido en la salida de alta presión, la segunda unidad de bombeo de líquido devuelve el líquido a la salida de presión o a la entrada de aspiración de la primera unidad de bombeo de líquido a través de un conducto de conexión de derivación. Para utilizar la salida de alta presión, se cierra el conducto de conexión de derivación mediante un dispositivo de cierre y se abre cualquier dispositivo de cierre eventualmente existente en la salida de alta presión de la segunda unidad de bombeo de líquido.

En otra variante de realización ventajosa de la presente invención, se prevé en un conducto de conexión de derivación entre la primera cavidad de la carcasa de la bomba y la segunda cavidad de la carcasa de la bomba un elemento de cierre en forma de grifo esférico con al menos un alojamiento para un componente esférico que presenta al menos un canal de entrada y salida conectado a la primera cavidad de la carcasa de la bomba y/o a la segunda cavidad de la carcasa de la bomba. Esta forma de realización de la invención utiliza, por lo tanto, un grifo esférico como elemento de cierre para la salida de la segunda unidad de bombeo de líquido, por lo que cuando el líquido de alta presión no se utiliza, puede volver de nuevo a la primera unidad de bombeo de líquido. Al utilizar el conjunto de bombas como bomba de alta presión, el grifo esférico se ajusta de manera que haya líquido de alta presión en la salida de alta presión del conjunto de bombas. Debido a esta conmutación, el líquido puede penetrar una y otra vez entre un componente esférico del grifo esférico y el componente de carcasa en el que está montado el componente esférico. Por consiguiente, existe el riesgo de que en caso de heladas este líquido se congele y provoque daños en el conjunto de bombas. El grifo esférico se configura de modo que, independientemente de la posición de conmutación del elemento de cierre, el líquido puede salir del mismo a través del al menos un canal de entrada y salida y entrar en al menos una de las cavidades de la carcasa de la bomba. Por lo tanto, todo el elemento de cierre, incluidos los espacios intersticiales que contiene, puede drenarse a través del canal de entrada y salida. No se requiere ninguna conexión adicional. Esta forma de realización de la invención ofrece la ventaja de que en el elemento de cierre no queda líquido que pueda congelarse, por ejemplo, a bajas temperaturas ambientales, y causar daños por congelación en el conjunto de bombas.

El al menos un canal de entrada y salida puede realizarse mediante ranuras en el alojamiento del componente esférico del grifo esférico, a través de las cuales el líquido puede fluir de vuelta a la cavidad de la carcasa de la bomba de la primera o la segunda unidad de bombeo de líquido. A través del al menos un canal de entrada y salida, no sólo puede establecerse un flujo de salida de líquido, sino también un flujo de entrada de líquido, que puede utilizarse, por ejemplo, para equilibrar la carga de presión en el componente esférico del grifo esférico.

El grifo esférico propuesto según la invención como elemento de cierre puede ser, según la posición de montaje y función de conmutación deseadas, un grifo esférico de 3 vías con una perforación en T, un grifo esférico de 3 vías con una perforación en L o un grifo esférico de 2 vías. El componente esférico puede girar arrastrado mecánicamente mediante una conexión adecuada. El accionamiento rotativo puede ser, por ejemplo, manual, neumático, hidráulico o eléctrico.

El componente esférico se mueve en un componente de carcasa que lo rodea. Se considera especialmente ventajoso que el componente esférico se fije mediante anillos de sellado, previéndose en los alojamientos de los anillos de sellado un borde interior. Los anillos de sellado fijan la esfera y sellan al menos dos de las conexiones del componente de carcasa entre sí. Los anillos de sellado pueden ser, por ejemplo, de PTFE. Por medio del borde interior en los alojamientos de los anillos de sellado también se proporciona protección durante la conmutación lenta. Cuando se cambia la posición del componente esférico en el grifo esférico existe, sin el borde interior, el riesgo de que el anillo de sellado se deforme y/o se corte. El borde interior previsto en el alojamiento para el anillo de sellado protege el anillo de sellado contra la deformación y/o el cizallamiento.

Al menos una de las conexiones del componente de carcasa del grifo esférico está configurada de manera que presente una conexión permanente con un espacio entre el componente esférico y el componente de la carcasa, formando así al menos un canal de entrada y salida. En la presente invención, esto se puede llevar a cabo rodeando la conexión del anillo de sellado por su perímetro de una o varias perforaciones o aberturas de paso. Estas aberturas de paso también se pueden formar por interacción de varios componentes. Del espacio intermedio entre el componente esférico y el componente de la carcasa también pueden emanar otros canales de entrada y salida.

Se obtienen más ventajas si, en el conjunto de bombas según la invención se prevé una válvula de drenaje cargada por resorte entre la primera cavidad de la carcasa de la bomba y la segunda cavidad de la carcasa de la bomba. Durante el funcionamiento del conjunto de bombas, una bola de la válvula de drenaje se introduce a presión en un alojamiento, con lo que sella el canal de drenaje. Cuando en la forma de realización de la invención que comprende la válvula de drenaje cargada por resorte no se registra ninguna sobrepresión de la segunda cavidad de la carcasa de la bomba en relación con la primera cavidad de la carcasa de la bomba, la bola es empujada hacia atrás por un resorte de compresión y el líquido puede fluir desde la segunda cavidad de la carcasa de la bomba hacia la primera cavidad de la carcasa de la bomba. La válvula de drenaje cargada por con resorte se puede utilizar con diferentes diámetros de perforación. Como consecuencia de la acción de los resortes se consigue un drenaje más fiable en comparación con los métodos de drenaje por bomba basados exclusivamente en la gravedad.

Las formas de realización preferidas de la presente invención, su estructura, función y ventajas se explican a continuación con más detalle a la vista de las figuras, mostrándose en la

Figura 1 esquemáticamente, una forma de realización del conjunto de bombas según la invención en una vista frontal sobre una primera unidad de bombeo de líquido, es decir, una unidad de bombeo normal o de baja presión, del conjunto de bombas;

5 Figura 2 esquemáticamente, el conjunto de bombas de la figura 1 en una vista lateral sobre la primera unidad de bombeo de líquido, una segunda unidad de bombeo de líquido, que es una unidad de bombeo de alta presión, y una unidad de bomba de desaireación;

Figura 3 esquemáticamente, el conjunto de bombas de las figuras 1 y 2 en una vista seccionada a lo largo del corte A - A de la figura 1, apreciándose la primera y la segunda unidad de bombeo de líquido en sección transversal;

10 Figura 4 esquemáticamente, una vista parcial seccionada del conjunto de bombas de las figuras 1 a 3 a lo largo del corte C - C de la figura 1, representándose en detalle especialmente un elemento de cierre del conjunto de bombas;

Figura 5 la zona E de la figura 4 en vista ampliada;

Figura 6 esquemáticamente, una vista parcial seccionada del conjunto de bombas de las figuras 1 a 3 a lo largo del corte D - D de la figura 4 con una vista sobre el elemento de cierre;

15 Figura 7 esquemáticamente, una vista parcial seccionada del conjunto de bombas de las figuras 1 a 3 a lo largo del corte B - B de la figura 2 con vista sobre una zona de conexión de la unidad de bomba de desaireación y

Figura 8 esquemáticamente, una vista parcial seccionada del conjunto de bombas de las figuras 1 a 3 a lo largo del corte F - F de la figura 1 con vista sobre una válvula de drenaje del conjunto de bombas.

20 La figura 1 muestra una forma de realización de un conjunto de bombas 100 según la invención en una vista frontal, la figura 2 muestra el conjunto de bombas 100 en una vista lateral, y la figura 3 muestra el conjunto de bombas 100 en una representación seccionada a lo largo del corte A - A de la figura 1.

El conjunto de bombas 100 presenta una primera unidad de bombeo de líquido 101, que funciona como una bomba normal o de baja presión, y una segunda unidad de bombeo de líquido 102, que genera una alta presión. En la forma de realización mostrada, la primera unidad de bombeo de líquido 101 y la segunda unidad de bombeo de líquido fluido 102 tienen el mismo eje de rotación R.

25 La primera unidad de bombeo de líquido 101 presenta una primera cavidad de la carcasa de la bomba 1 en la que se prevé un primer rodete 2 para su rotación en la primera cavidad de la carcasa de la bomba 1. El primer rodete presenta un disco de soporte 9 y un disco de cubrición 10. La segunda unidad de bombeo de líquido 102 presenta una segunda cavidad de la carcasa de la bomba 3 en la que se prevé un segundo rodete 4 para su rotación en la segunda cavidad de la carcasa de la bomba 3. Las cavidades de la carcasa de la bomba 1, 3 están conectadas fluidamente entre sí. La  
30 curva de la dirección de transporte del líquido que fluye a través del conjunto de bombas 100 se muestra esquemáticamente mediante las flechas W, W<sub>S</sub> y W<sub>V</sub> en la figura 3.

Entre el primer rodete 2 y una pared interior fija 5 de la primera cavidad de la carcasa de la bomba 1 se prevé una hendidura que, de aquí en adelante, se define como hendidura exterior 6. En el ejemplo de realización mostrado, la hendidura exterior 6 está formada por un elemento espaciador 14 previsto entre un disco de soporte 9 del primer  
35 rodete 2 y la pared interior fija 5. En la forma de realización mostrada a modo de ejemplo, la hendidura exterior 6 tiene una dimensión de hendidura x de 0,8 mm ± 0,3 mm.

El líquido que fluye a través del conjunto de bombas 100, normalmente agua, experimenta en la primera unidad de bombeo de líquido 101, por medio del primer rodete 2, un primer aumento de presión, que es, por ejemplo, de 10 bares. A continuación, el líquido fluye a través de la hendidura exterior 6 en dirección a la segunda unidad de bombeo  
40 de líquido 102, como se muestra esquemáticamente mediante la flecha W<sub>S</sub>. Al pasar por la hendidura exterior 6, las partículas sólidas o de suciedad del líquido con un tamaño superior a la dimensión de hendidura x de la hendidura exterior son retenidas en la hendidura exterior 6 y transportadas de nuevo radialmente hacia fuera por la fuerza centrífuga. Parte de estas partículas sólidas o de suciedad también puede romperse por la rotación del primer rodete 2 en la hendidura exterior 6.

45 Por lo tanto, la hendidura exterior 6 actúa como un filtro.

En la variante de realización mostrada, el líquido fluye radialmente a través de la hendidura exterior 6. En otras formas de realización de la presente invención no mostradas, la hendidura exterior 6 también se puede prever de manera que el líquido fluya radialmente y/o diagonalmente y/o axialmente. Para ello, se pueden prever varias hendiduras exteriores 6 en el conjunto de bombas.

50 Radialmente más hacia dentro que la hendidura exterior 6 se prevé, entre el primer rodete 2 y otro elemento espaciador fijo 51 de la primera cavidad de la carcasa de la bomba 1, una hendidura interior 8. Radialmente dentro de la hendidura interior 8 se forma un espacio anular interior 11. En la zona de este espacio anular interior 11 se prevén en el disco de soporte 9 del primer rodete 2 unas perforaciones 12. A través de estas perforaciones 12 y del espacio anular interior adyacente 11 se puede proceder a una descarga de empuje axial de la primera unidad de bombeo de líquido 101.

55 En un espacio anular exterior 13 radialmente contiguo al espacio anular interior 11 y delimitado exteriormente por la hendidura exterior 6, no se han previsto perforaciones en el disco de soporte 9 del primer rodete 2.

En la dirección de transporte de líquido  $W_s$  aguas abajo de la hendidura exterior 6 se prevé, entre la primera cavidad de la carcasa de la bomba 1 y la segunda cavidad de la carcasa de la bomba 3, un canal de conexión 7 que se extiende a través de las paredes interiores de la carcasa de la bomba. El líquido filtrado por la hendidura exterior 6 se dirige a través de este canal de conexión 7 a la segunda cavidad de la carcasa de la bomba 3.

- 5 El segundo rodete 4 situado en la segunda cavidad de la carcasa de la bomba 3 presuriza el líquido.

A una entrada de succión 15 de la segunda unidad de bombeo de líquido 102 se conecta una unidad de bomba de desaireación 16 por medio de una conexión 17. Esto puede verse en detalle en la figura 7, que muestra una vista seccionada a lo largo del corte B - B del conjunto de bombas 100 de la figura 2.

- 10 En la forma de realización mostrada, la conexión 17 para la unidad de bomba de desaireación 16 se prevé en una zona de transición 18 de un disyuntor 19 que separa una entrada de succión 15 de una salida de presión 20 de la segunda unidad de bombeo de líquido 102.

Las figuras 4, 5 y 6 muestran detalles de un sistema de control del conjunto de bombas 100 de las figuras 1 a 3. La figura 4 una vista seccionada a lo largo del corte C - C de la figura 1, la figura 5 un detalle ampliado E de la figura 4 y la figura 6 el corte D - D de la figura 4.

- 15 En el sistema de control se emplea, en el ejemplo de realización del conjunto de bombas 100, un grifo esférico 22 previsto en un conducto de conexión de derivación 21 como elemento de cierre. Las figuras 4, 5 y 6 muestran el grifo esférico 22, que se utiliza para conectar y desconectar la salida de alta presión y el conducto de conexión de derivación 21. Un componente esférico 25 del grifo esférico 22 se encuentra en un alojamiento 24. En este alojamiento 24 se prevén ranuras o bolsas que forman canales de entrada y salida 23, especialmente para desviar el líquido que haya  
20 entrado en un espacio intermedio 212 entre el componente esférico 25 y la carcasa circundante 211. Los canales de entrada y salida 23 sirven así para drenar el elemento de cierre.

El componente esférico 25 se fija en su posición en el alojamiento 24 mediante anillos de sellado 26. Los anillos de sellado 26 se disponen respectivamente en un alojamiento para anillos de sellado 27. El alojamiento de anillo de sellado 27 presenta un borde interior 28 para apoyar el respectivo anillo de sellado 26.

- 25 La figura 8 muestra una vista seccionada a lo largo del corte F - F de la figura 1. Para el drenaje de la segunda unidad de bombeo de líquido 102 se prevé aquí, entre la primera unidad de bombeo de líquido 101 y la segunda unidad de bombeo de líquido 102, una válvula de drenaje cargada por resorte 29.



# REIVINDICACIONES

1. Bomba combinada de extinción de incendios (100) con al menos una primera unidad de bombeo de líquido (101) que genera una primera presión de líquido, que presenta al menos un primer rodete (2) que puede girar en una primera cavidad de la carcasa de la bomba (1) conectada a un dispositivo de suministro de líquido, y una segunda unidad de bombeo de líquido dispuesta aguas debajo de la primera unidad de bombeo de líquido (101) en la dirección de suministro de líquido (W) de la bomba combinada de extinción de incendios (100), una segunda unidad de bombeo de líquido (102) dispuesta a continuación de la primera unidad de bombeo de líquido en dirección de salida del líquido de la bomba combinada de extinción de y que genera una segunda presión de líquido superior a la primera presión de líquido, que presenta al menos un segundo rodete (4) que puede girar en una segunda cavidad de la carcasa de la bomba (3), conectándose una salida de presión de la primera unidad de bombeo de líquido (101) a una entrada de succión de la segunda unidad de bombeo de líquido (102) a través de al menos una conexión, caracterizado por que entre al menos una pared interior fija (5) de la primera cavidad de la carcasa de la bomba (1) y el primer rodete (2) se configura al menos una primera constricción de sección transversal con formación de al menos una hendidura exterior (6) para un paso de líquido entre la pared interior (5) y el primer rodete (2), estando la conexión formada por al menos una conexión prevista aguas abajo de la hendidura exterior (6), en dirección de suministro de líquido (Ws), el canal de conexión (7) que discurre entre la primera cavidad de la carcasa de la bomba (1) y la segunda cavidad de la carcasa de la bomba (3), previéndose la hendidura exterior (6) entre un disco de soporte (9) y/o un disco de cubrición (10) del primer rodete (2) y la pared interior (5) de la primera cavidad de la carcasa de la bomba (1).
2. Bomba combinada de extinción de incendios según la reivindicación 1, caracterizada por que una distancia (d2/2) de la hendidura exterior (6) respecto al eje de rotación (R) de la primera unidad de bombeo de líquido (101) es menor o igual que un radio exterior del primer rodete (101).
3. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el canal de conexión (7) se extiende a la altura de las cavidades de las carcassas de la primera y segunda bomba (1, 3).
4. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que una dirección de flujo (Ws) pasa al menos por hendidura exterior (6) de forma axial y/o radial y/o diagonal respecto al eje de rotación (R) del primer rodete (2).
5. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el canal de conexión (7) discurre al menos por una pared interior de la carcasa de la bomba y/o entre las paredes interiores de la carcasa de la bomba.
6. Bomba combinada de extinción de incendios según la reivindicación 5, caracterizada por que la al menos una pared interior de la carcasa de la bomba por la que discurre el canal de conexión (7) o las paredes interiores de la carcasa de la bomba entre las que discurre el canal de conexión (7), se encuentran entre la hendidura exterior (6) y una segunda constricción de sección transversal situada radialmente más en el interior que la hendidura exterior (6), formando una hendidura interior (8).
7. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la hendidura exterior (6) tiene una dimensión de hendidura de entre 0,2 mm y 3,0 mm.
8. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que entre una zona de cubo del primer rodete (2) y una segunda construcción de la sección transversal de la primera cavidad de la carcasa de la bomba (1) situada radialmente más hacia el interior que la hendidura exterior (6), que forma una hendidura interior (8), está previsto un espacio anular interior (11), en el que se prevén perforaciones (12) en un disco de soporte (9) del primer rodete adyacente (2), no previéndose en un espacio anular exterior (13) formado entre la hendidura interior (8) y la hendidura exterior (6) perforaciones en el disco de soporte (9) del primer rodete adyacente (2).
9. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la hendidura exterior (6) está formada por al menos un elemento espaciador (14) previsto en la pared interior (5) de la primera cavidad de la carcasa de la bomba (1) y/o en el primer rodete (2).
10. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la bomba combinada de extinción de incendios (100) presenta una unidad de bomba de desaireación (16) conectada a la entrada de succión (15) de la segunda unidad de bombeo de líquido (102) y/o al conducto de conexión (7).
11. Bomba combinada de extinción de incendios según la reivindicación 10, caracterizada por que una conexión (17) de la unidad de bomba de desaireación (16) está dispuesta por un lado del segundo rodete (4) orientado en sentido contrario a la dirección de suministro de líquido (Wv) en el canal de conexión (7).

12. Bomba combinada de extinción de incendios según la reivindicación 11, caracterizada por que la conexión (17) de la unidad de bomba de desaireación (16) está situada en una zona de transición (18) de un disyuntor (19) para separar el lado de succión (15) y el lado de presión (20) de la segunda cavidad de la carcasa de la bomba (3) frente al lado de succión (15) de la segunda cavidad de la carcasa de la bomba (3).

13. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en un conducto de conexión de derivación (21) entre la primera cavidad de la carcasa de la bomba (1) y la segunda cavidad de la carcasa de la bomba (3) se prevé un elemento de cierre (24) en forma de un grifo esférico (22) para un componente esférico (25) que presenta al menos un canal de entrada y de salida (23) conectado a la primera cavidad de la carcasa de la bomba (1) y/o a la segunda cavidad de la carcasa de la bomba (3).

14. Bomba combinada de extinción de incendios según la reivindicación 13, caracterizada por que el componente esférico (25) se fija mediante al menos un anillo de sellado (26), previéndose en un alojamiento de anillo de sellado (27) un borde interior (28).

15. Bomba combinada de extinción de incendios según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que entre la primera cavidad de la carcasa de la bomba (1) y la segunda cavidad de la carcasa de la bomba (3) se prevé una válvula de drenaje cargada por resorte (29).

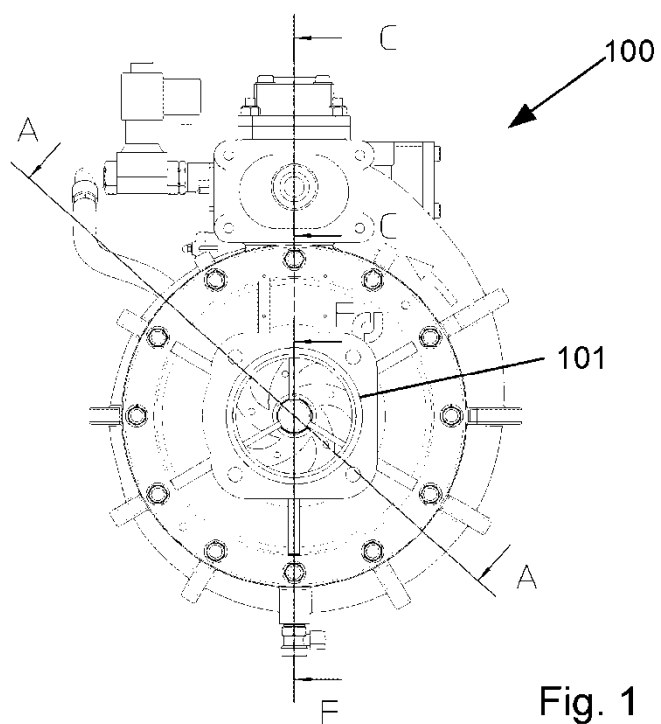


Fig. 1

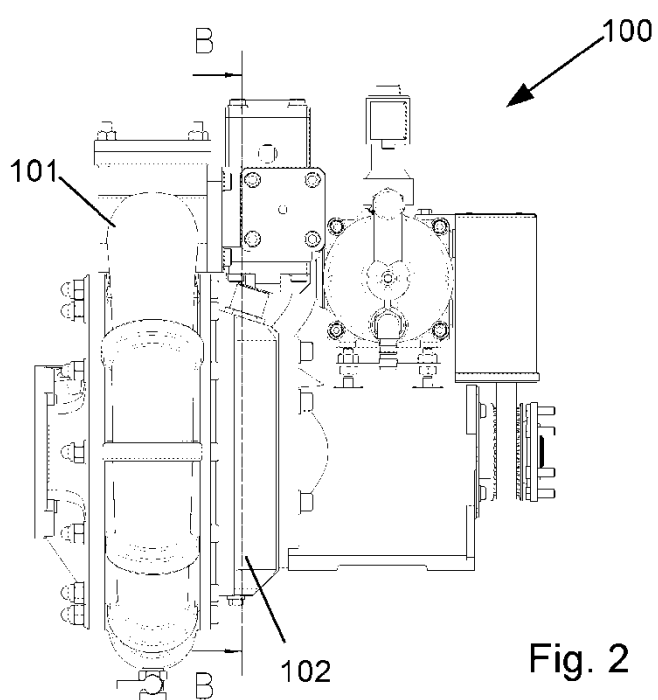


Fig. 2

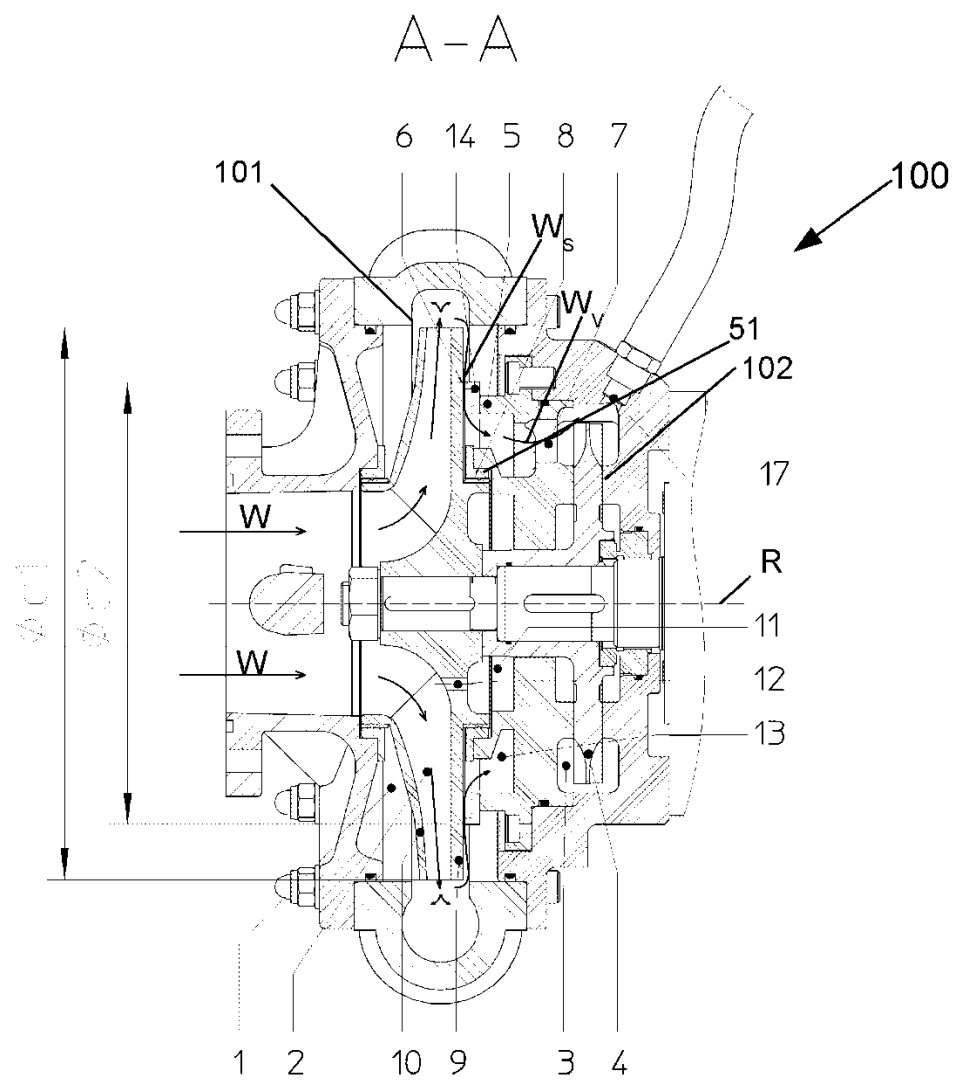
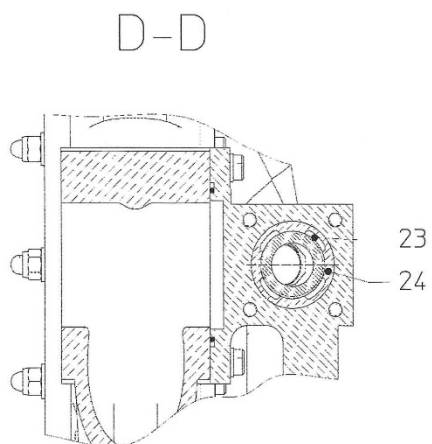
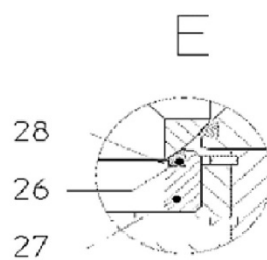
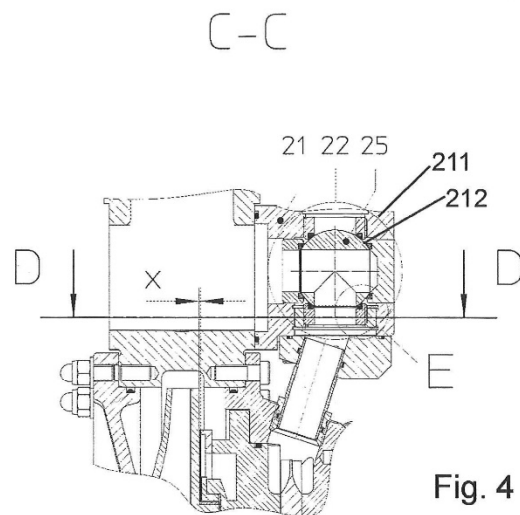


Fig. 3



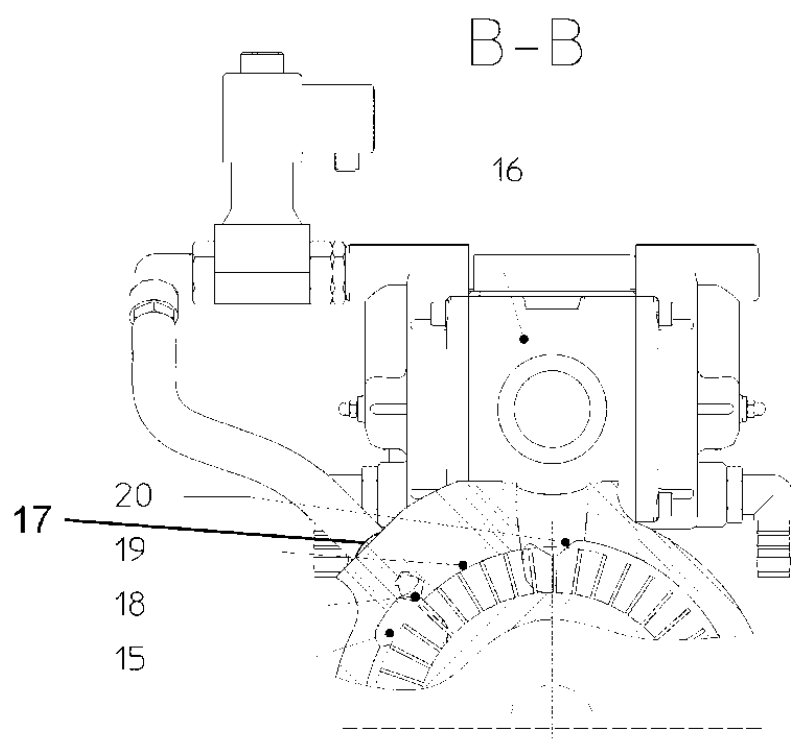


Fig. 7

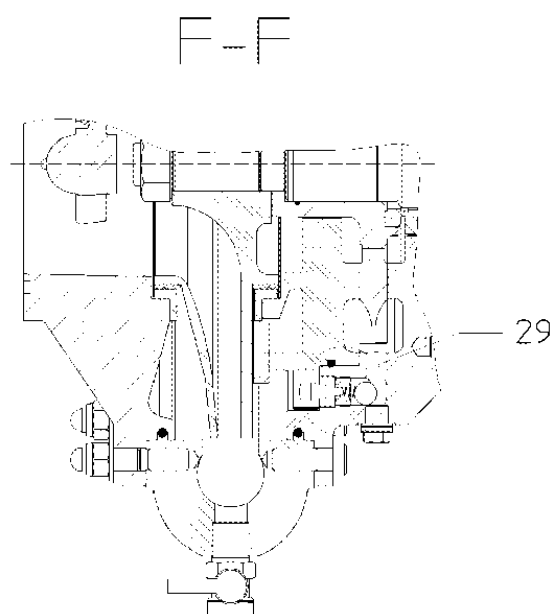


Fig. 8