



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 352 311**

51 Int. Cl.:
F04C 2/44 (2006.01)
F04D 29/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08785137 .4**
96 Fecha de presentación : **28.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2160513**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.03.2010**

54 Título: **Bomba hídrica para transportar un medio de bombeo líquido.**

30 Prioridad: **07.09.2007 DE 20 2007 012 565 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.02.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.02.2011

73 Titular/es: **HORN GmbH & Co. KG.**
Munketoft 42
24937 Flensburg, DE

72 Inventor/es: **Diekmann, Ralf**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

BOMBA HÍBRIDA PARA TRANSPORTAR UN MEDIO DE BOMBEO LÍQUIDO

5 La invención concierne a una bomba híbrida para transportar un medio de bombeo líquido con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Por bomba híbrida se entiende en el presente caso una bomba que en una primera clase de funcionamiento trabaja como máquina de desalojamiento y en una segunda clase de funcionamiento trabaja como máquina hidrodinámica para poder combinar las respectivas ventajas de estas dos clases de bomba una con otra.

10 Una máquina híbrida conocida (documento DE 101 58 146 A1) presenta una carcasa que está equipada con una entrada, una salida y un espacio de bombeo. El espacio de bombeo muestra una superficie de deslizamiento sustancialmente redonda o redondeada en sección transversal para un rotor con paletas giratorio alrededor de un eje de rotor y presenta lateralmente a ambos lados del rotor sendas superficies laterales. El rotor está dispuesto excéntricamente en el espacio de bombeo, pudiendo, por lo demás, moverse en cada caso las paletas del rotor con relación a este último. Las paletas del rotor definen junto con la superficie de deslizamiento del espacio de bombeo una pluralidad de cámaras de bombeo. En una forma de realización se ha previsto que, en cualquier caso, la entrada esté dispuesta en la superficie lateral del espacio de bombeo.

20 En la bomba híbrida conocida es problemático el hecho de que el llenado y el vaciado de las cámaras de bombeo durante el funcionamiento de bombeo no es óptimo. Se ha podido comprobar, por ejemplo, que el medio de bombeo se permuta tan sólo en pequeña medida en la parte de las cámaras de bombeo que queda vuelta hacia el eje del rotor. Esto no se ha mejorado sensiblemente por la disposición de la entrada o de la salida en la superficie lateral del espacio de bombeo. Por tanto, el volumen de las cámaras de bombeo se aprovecha tan sólo insuficientemente durante el funcionamiento del bombeo.

25 Asimismo, hay que tener en cuenta que la disposición de la entrada o la salida en la superficie lateral del espacio de bombeo está ligada básicamente a una desviación del medio de bombeo en, según la ejecución, aproximadamente 90°. Esto conduce en cualquier caso en la parte de las cámaras de bombeo que queda vuelta hacia el eje del rotor a la respectiva formación de un espacio muerto que queda desatendido durante el llenado de las cámaras de bombeo. Esto da lugar a un llenado insuficiente de las cámaras de bombeo. El rendimiento resultante de esta bomba es pequeño.

30 La bomba híbrida conocida anteriormente explicada ha sido ya configurada y perfeccionada en cuanto a un rendimiento mejorado (documento DE 20 2005 007 789 U1, que se considera como el estado de la técnica más próximo), concretamente mediante la utilización de un rotor que consiste en un plástico químicamente resistente y sustancialmente no elástico, especialmente PEEK, y que presenta, asociada a una superficie lateral del espacio de bombeo, una placa de base en la que están fijamente montadas unas partes estacionarias del rotor. En el extremo exterior de cada parte estacionaria del rotor está conectada articuladamente en forma basculable una paleta curvada del rotor. Entre las partes y las aletas contiguas del rotor están formadas las cámaras de bombeo del rotor, las cuales están abiertas como hasta ahora hacia la superficie lateral superior del espacio de bombeo, pero están cerradas hacia la superficie lateral inferior por la placa de base.

En el estado de la técnica anteriormente explicado, del cual parte la invención, la construcción del rotor se aprovecha para disponer la entrada o la salida en la superficie lateral superior del espacio de bombeo de tal manera que el eje geométrico del rotor discorra por la entrada o la salida.

40 La vía de flujo del medio de bombeo discurre primero a lo largo del eje del rotor y a continuación se dirige hacia la respectiva cámara de bombeo. Se consigue así que se efectúe un llenado de las cámaras de bombeo, al menos en parte, desde una posición que está tan cerca del eje del rotor como sea absolutamente posible. Por tanto, el rotor es atravesado en cierto modo por el medio de bombeo. Se puede evitar así ampliamente la formación anteriormente descrita de un espacio muerto en las cámaras de bombeo. Como resultado, aumenta la calidad del llenado de las cámaras de bombeo durante el funcionamiento de bombeo.

En la solución según esta propuesta es constructivamente necesario configurar hueca, al menos en una parte del eje del rotor, una parte de la zona que rodea al eje del rotor a fin de que esta zona pueda aprovecharse como entrada. Son imaginables para ello una serie de posibilidades de construcción, debiendo tenerse en cuenta que se ha de evitar un cortocircuito entre la entrada y la salida.

50 Un rotor de la clase anteriormente descrita, atravesado en cierto modo por el medio de bombeo, no puede utilizarse en todas las circunstancias en una bomba híbrida. Por tanto, la enseñanza de la presente invención se basa en el problema de aumentar el rendimiento de la bomba conocida con el rotor que presenta una placa de base, sin configurar hueca una parte de la zona que rodea al eje geométrico del rotor.

55 El problema planteado anteriormente indicado se resuelve en la bomba híbrida con las características del preámbulo de la reivindicación 1 por medio de las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

- Al igual que hasta ahora, el rotor está formado convenientemente por un plástico químicamente resistente y sustancialmente no elástico, especialmente PEEK. En esta bomba híbrida se incrementa el rozamiento homogeneizando el recorrido del flujo del medio de bombeo líquido en las cámaras de bombeo. Esto se consigue proporcionando a los fondos de las cámaras de bombeo un recorrido de forma de arco conjugado que provoque una desviación uniforme del flujo. Al mismo tiempo, se reducen los espacios muertos no utilizados en las cámaras de bombeo. Allí donde hasta ahora, con un recorrido de forma más bien angular de las cámaras de bombeo, quedaban restos del medio de bombeo líquido que dificultaban el flujo uniforme de dicho medio de bombeo líquido, discurren ahora simplemente los fondos de las cámaras de bombeo.
- Dado que el rotor de la bomba híbrida según la invención es de configuración asimétrica, referido al sentido de giro en funcionamiento, es recomendable también que los fondos de los espacios de bombeo presenten hacia el eje del rotor un recorrido superpuesto en forma de espiral. Por tanto, estos fondos no sólo ascienden en forma de arcos cóncavos, sino que discurren también nuevamente en forma de arco, en dirección periférica, partiendo de un tramo exterior de recorrido más bien tangencial y yendo hacia el eje del rotor.
- La placa de base del rotor está configurada de una manera correspondientemente adaptada. No se trata regularmente de una placa plana lisa, sino de una construcción contorneada de múltiples maneras que proporciona los recorridos correspondientes en la superficie y en los bordes.
- Según una enseñanza especialmente preferida, se ha previsto que las partes estacionarias del rotor discurren arqueadas en la dirección periférica del rotor y que, considerado en vista en planta del rotor, los fondos de los espacios de bombeo discurren en cada caso en forma de arco radialmente hacia fuera siguiendo al recorrido de la parte estacionaria contigua del rotor. Esto conduce a que la placa de base no discorra lisa en forma de círculo en el perímetro exterior, sino que presente unos escalones correspondientes a las distintas paletas del rotor.
- En conjunto, la bomba híbrida según la invención está orientada a materializar en y sobre el rotor unas condiciones de flujo poco turbulento y lo más uniforme posible. Es recomendable para ello, según una enseñanza más preferida de la invención, que las paletas móviles del rotor se extiendan hasta el plano de la placa de base, de preferencia exactamente hasta su lado inferior, y que el recorrido en forma de arco del lado interior de las paletas del rotor corresponda al recorrido en forma de arco del borde exterior de los fondos, de modo que las paletas del rotor vengan a aplicarse bien a los bordes exteriores de los fondos.
- En la bomba híbrida según la invención con las paletas del rotor consistentes en plástico sustancialmente no elástico, especialmente PEEK, dispuestas en el rotor correspondientemente configurado, es recomendable materializar una guía para las paletas del rotor en la salida situada en la superficie de deslizamiento del espacio de bombeo. Se impide así que las paletas del rotor, al pasar por la salida situada en la superficie de deslizamiento del espacio de bombeo, sean presionadas hacia dentro de dicha salida y deformadas. Gracias a la elección del material para el rotor, las paletas del rotor en la bomba híbrida según la invención son tan rígidas que es suficiente prever una regleta de guía - que puentee la salida a manera de carril - para los bordes exteriores de las paletas del rotor. Son especialmente convenientes dos regletas de guía dispuestas por encima y por debajo de la salida, que soporten entonces a las paletas de rotor por ambos lados al pasar éstas por la salida.
- En conjunto, en la construcción anteriormente explicada se sigue dejando la entrada como antes en la superficie lateral superior del espacio de bombeo, pero la salida puede disponerse y orientarse tangencialmente en la superficie de deslizamiento del espacio de bombeo. Esto conduce a una mejora adicional del rendimiento de la bomba híbrida, puesto que se puede suprimir una desviación renovada de la corriente de líquido.
- La bomba híbrida según la invención se hace funcionar en uso con números de revoluciones de varios millares, preferiblemente alrededor de 8000 rpm.
- En lo que sigue, se explica ahora la invención con más detalle ayudándose del dibujo y haciendo referencia a un ejemplo de realización preferido. En el curso de esta explicación se comentan otras ejecuciones y perfeccionamientos, así como otras características, propiedades, aspectos y ventajas de la invención. Muestran en el dibujo:
- La figura 1, en una vista en planta, la parte inferior de la carcasa con el espacio de bombeo y el rotor dispuesto en éste,
- La figura 2, en sección, la parte inferior de la carcasa según la figura 1,
- La figura 3, en una vista desde el lado del espacio de bombeo, la parte superior de la carcasa (tapa),
- La figura 4, en un alzado frontal, un rotor de una bomba híbrida según la invención,
- La figura 5, el rotor de la figura 4 en una vista en perspectiva, con las paletas móviles del rotor desmontadas, y
- La figura 6, el rotor de la figura 1 en un alzado frontal, tomado desde el lado posterior.

El ejemplo de realización representado muestra una bomba híbrida para transportar un medio de bombeo líquido, es decir, una bomba que, debido a la construcción del rotor, puede trabajar como bomba de desalojamiento (bomba celular de paletas) y también como máquina hidrodinámica (bomba centrífuga).

La bomba híbrida tiene una carcasa 1, de la cual se ve la parte inferior 1a en las figuras 1 y 2, mientras que la figura 3 muestra la parte superior 1b, es decir, prácticamente la tapa para la parte inferior 1a. La carcasa 1 presenta un espacio de bombeo 2. En el espacio de bombeo 2 desemboca una entrada 3 que se puede apreciar en la parte superior 1b de la carcasa 1 en la figura 3. Por tanto, tenemos que tratar aquí con una entrada axial 3 cuyo contorno está ajustado a la configuración del rotor que se explicará más adelante.

El espacio de bombeo 2 presenta también una salida 4 que conduce hacia fuera del espacio de bombeo 2 y que puede apreciarse en la figura 2. La salida 4 podría estar dispuesta también axialmente, tal como ocurre en el estado de la técnica. Sin embargo, el ejemplo de realización representado y preferido muestra la salida 4 partiendo tangencialmente del espacio de bombeo 2. Las ventajas ligadas a esto se explicarán todavía más adelante.

En el espacio de bombeo 2 está dispuesto un rotor 6 giratorio alrededor de un eje de rotor 5. Este rotor está hecho de plástico sustancialmente no elástico en el ejemplo de realización representado y preferido. Entra en consideración particularmente PEEK (polieteretercetona). En particular, deberá tratarse de un plástico químicamente resistente para que la bomba híbrida según la solicitud pueda utilizarse sin problemas en el campo de aplicaciones químicas.

Para el funcionamiento previsto es conveniente que el espacio de bombeo 2 presente una superficie de deslizamiento 7 sustancialmente circular en sección transversal o bien una superficie de deslizamiento de recorrido continuo que se desvíe ciertamente un poco de la forma circular, pero que siga siendo idóneo todavía para un movimiento de rotación del rotor 6. En los dos lados del rotor 6, es decir, no en su perímetro, el espacio de bombeo 2 tiene unas respectivas superficies laterales 8; 8'.

Para poder ejercer la función como máquina de desalojamiento, el rotor 6 está dispuesto excéntricamente en el espacio de bombeo 2, referido a la superficie de deslizamiento 7. El rotor 6 presenta en este caso una placa de base 9 asociada a la superficie lateral inferior 8 del espacio de bombeo 2, que está insinuada en las figuras 1 y 2. El rotor 6 está representado con detalle en las figuras 4 a 6. La placa de base 9 está designada especialmente en las figuras 5 y 6.

El rotor 6 presenta también varias partes de rotor 10 dispuestas en dirección periférica a distancia sustancialmente uniformes, las cuales se extienden, cuando está montado el rotor 6, hasta la superficie lateral opuesta 8' del espacio de bombeo 2, insinuado en la figura 3, y las cuales están sólidamente unidas con la placa de base 9. Por tanto, la unidad integrada por la placa de base 9 y las partes 10 del rotor representa en cierto modo el cuerpo de base del rotor 6. El cuerpo de base está representado en una vista en perspectiva en la figura 5.

En el extremo exterior de cada parte 10 del rotor está conectada articuladamente de manera basculable una paleta de rotor preferiblemente curvada 11. Se ven las articulaciones de basculación 12 para las paletas 11 del rotor en la figura 4 y partes correspondientes de las articulaciones de basculación 12 se ven también en la figura 5. En las figuras 1 y 6 pueden apreciarse éstas también, pero no están identificadas con símbolos de referencia.

Se aprecia en la figura 1 la diferente posición de las paletas 11 del rotor que es generada por la rotación del rotor 6 en el espacio de bombeo 2 y que conduce a la acción de bombeo deseada.

Entre partes de rotor 10 y paletas de rotor 11 contiguas están formadas las cámaras de bombeo 13 del rotor 6. Éstas están abiertas hacia la superficie lateral superior 8' del espacio de bombeo 2 y sus fondos 13' están formados por la placa de base 9 del rotor 6.

La figura 5 permite apreciar especialmente bien que los fondos 13' de las cámaras de bombeo 13 discurren ascendiendo hacia dentro en forma de arco cóncavo desde el borde exterior de la placa de base 9 hacia el eje 5 del rotor. Se aprecia así también la particularidad de que los fondos 13' de las cámaras de bombeo 13 presentan hacia el eje 5 del rotor un recorrido superpuesto de forma de espiral, es decir que están retorcidos de cierta manera en el espacio hacia el eje 5 del rotor.

La forma representada de los fondos 13' de las cámaras de bombeo 13 conduce a que estas cámaras de bombeo 13 se llenen completamente y el medio de bombeo sea intercambiado completamente incluso en las partes de las cámaras de bombeo 13 que quedan vueltas hacia el eje 5 del rotor. Se suprimen espacios muertos. El flujo del medio de bombeo en las cámaras de bombeo 13 es tan uniforme como sea posible.

Se ha consignado ya antes que las paletas 11 del rotor están realizadas preferiblemente en forma curvada. Una realización en forma de arco de las paletas 11 del rotor corresponde en su conjunto a la configuración del rotor 6 referida a la dirección de giro. En la figura 1 se aprecian de manera muy especialmente clara las ventajas de paletas de rotor curvadas 11. En particular, se ha previsto aquí que las partes estacionarias 10 del rotor discurren ya también curvadas en la dirección periférica del rotor 6. Resulta así el recorrido de las cámaras de bombeo 13 que en conjunto tiene forma de arco. Considerado en una vista en planta del rotor 6, los fondos 13' de las cámaras de bombeo 13 discurren en cada caso en forma de arco siguiendo el recorrido de la parte estacionaria contigua 10 del rotor.

Debido a la asimetría del rotor 6 referida a la dirección de giro resulta que en el ejemplo de realización representado y preferido la placa de base 9 no discurre aproximadamente en forma de corona circular en el perímetro exterior, sino que presenta un recorrido de forma escalonada. Esto se aprecia especialmente bien en la figura 6, que muestra el lado posterior de la placa de base 9.

- 5 Se puede deducir de la figura 5 y la figura 6 en combinación que en el ejemplo de realización representado y preferido las paletas móviles 11 del rotor se extienden hasta el plano de la placa de base 9, a saber, de preferencia exactamente hasta su lado inferior. El recorrido en forma de arco del lado interior de las paletas 11 del rotor está adaptada al recorrido de forma de arco del borde exterior de los fondos 13', de modo que las paletas 11 del rotor vienen a aplicarse bien a los bordes exteriores 14 de los fondos 13'. Esto se ve especialmente bien en la figura 4 y la figura 6. Estando
10 aplicadas las paletas 11 del rotor, esta construcción crea cámaras de bombeo 13 prácticamente cerradas hacia abajo.

- Las figuras 1 y 2 permiten apreciar en combinación que en el ejemplo de realización representado y preferido, tal como ya se ha mencionado al principio, la salida 4 del espacio de bombeo 2 está dispuesta en la superficie de deslizamiento 7 de dicho espacio de bombeo 2. Por tanto, las paletas 11 del rotor barren permanentemente la salida 4 al girar el rotor 6 con alto número de revoluciones, por ejemplo 8000 rpm. Aun cuando el material del rotor 6 y las paletas 11 de éste, consistente en plástico, es ampliamente inelástico y rígido a la torsión, resulta entonces ciertamente un considerable
15 desgaste de los extremos radialmente exteriores de las paletas 11 del rotor al hacer éstos impacto continuamente con los bordes de la salida 4.

- Según la invención, se ha contemplado aquí ahora que esté prevista para al menos un borde exterior de las paletas 11 del rotor una regleta de guía 15 que puentea la salida 4 a modo de carril. En la figura 2 la regleta de guía 15 está orientada hacia la superficie lateral inferior 8. Preferiblemente, se posicionan una regleta de guía por encima de la salida y otra por debajo de ella, de modo que los extremos exteriores de las paletas 11 del rotor se extienden muy
20 uniformemente a modo de carril sobre la salida 4.

REIVINDICACIONES

- 1.- Bomba híbrida para transportar un medio de bombeo líquido, que comprende
- 5 una carcasa (1) que presenta un espacio de bombeo (2), así como una entrada (3) que desemboca en este espacio de bombeo (2) y una salida (4) que conduce hacia fuera del espacio de bombeo (2), y
- un rotor (6) dispuesto en el espacio de bombeo (2) y giratorio alrededor de un eje de rotor (5), hecho de plástico sustancialmente no elástico y de preferencia químicamente resistente, especialmente PEEK,
- 10 en donde el espacio de bombeo (2) presenta una superficie de deslizamiento (7) sustancialmente redonda o redondeada en sección transversal y, lateralmente a ambos lados del rotor (6), unas respectivas superficie laterales (8; 8'),
- en donde el rotor (6) está dispuesto excéntricamente en el espacio de bombeo (2), referido a la superficie de deslizamiento (7),
- en donde el rotor (6) presenta una placa de base (9) asociada a la superficie lateral inferior (8) del espacio de bombeo (2) y varias partes de rotor (10) dispuestas en dirección periférica a distancias sustancialmente uniformes, las cuales se
- 15 extienden hasta la superficie lateral opuesta (8') del espacio de bombeo (2) y están sólidamente unidas con la placa de base (9),
- en donde está articulada de forma basculable en el extremo exterior de cada parte (10) del rotor una paleta (11), preferiblemente curvada, de dicho rotor y
- 20 en donde están formadas entre partes de rotor (10) y paletas de rotor (11) contiguas unas cámaras de bombeo (13) del rotor (6) que están abiertas hacia la superficie lateral superior (8') del espacio de bombeo (2) y cuyos fondos (13') están formados por la placa de base (9) del rotor (6),
- caracterizada
- porque los fondos (13') de las cámaras de bombeo (13) discurren ascendiendo hacia dentro en forma de arco cóncavo desde el borde exterior de la placa de base (9) hacia el eje (5) del rotor.
- 25 2.- Bomba híbrida según la reivindicación 1, caracterizada porque los fondos (13') de las cámaras de bombeo (13) presentan hacia el eje (5) del rotor un recorrido superpuesto en forma de espiral.
- 3.- Bomba híbrida según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque las partes estacionarias (10) del rotor discurren curvadas en la dirección periférica del rotor (6) y porque, considerado en una vista en planta del rotor (6), los fondos (13') de las cámaras de bombeo (13) discurren cada uno de ellos radialmente hacia fuera en forma de arco siguiendo el
- 30 recorrido de la parte estacionaria contigua (10) del rotor.
- 4.- Bomba híbrida según la reivindicación 3, caracterizada porque la placa de base (9) presenta en el perímetro exterior un recorrido de forma escalonada.
- 5.- Bomba híbrida según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque las paletas móviles (11) del rotor se extienden hasta el plano de la placa de base (9), de preferencia exactamente hasta su lado inferior, y porque el recorrido en forma de arco del lado interior de las paletas (11) del rotor corresponde al recorrido en forma de arco del
- 35 borde exterior de los fondos (13'), de modo que las paletas (11) del rotor vienen a aplicarse bien a los bordes exteriores (14) de los fondos (13').
- 6.- Bomba híbrida según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la salida (4) está dispuesta en la superficie de deslizamiento (7) del espacio de bombeo (2) y porque está prevista para al menos un borde exterior de las
- 40 paletas (11) del rotor una regleta de guía (15) que puentea la salida (4) a modo de carril, estando previstas preferiblemente por encima y por debajo de la salida (4) unas respectivas regletas de guía.

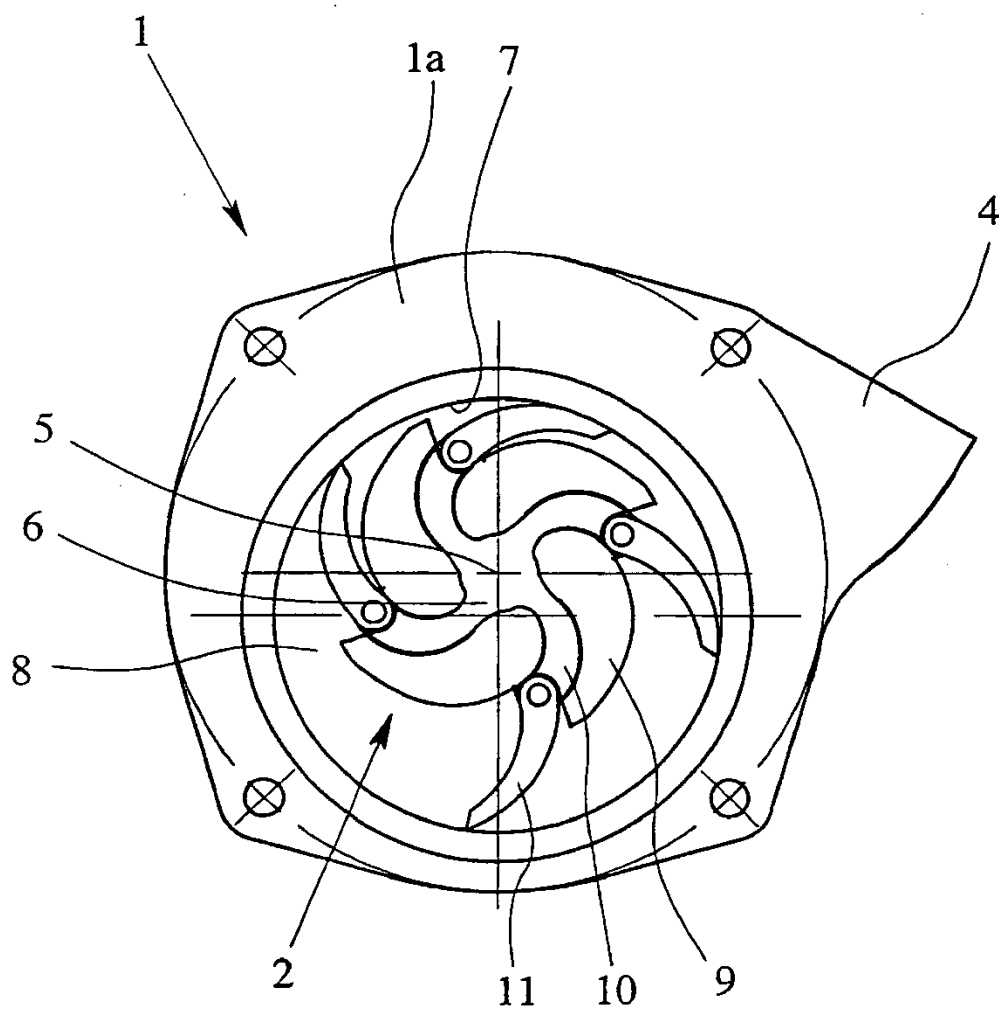


Fig. 1

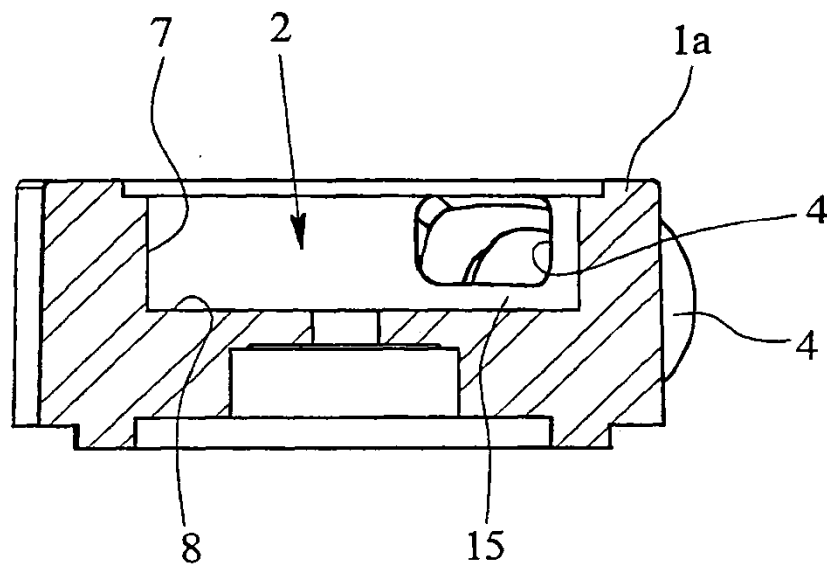


Fig. 2

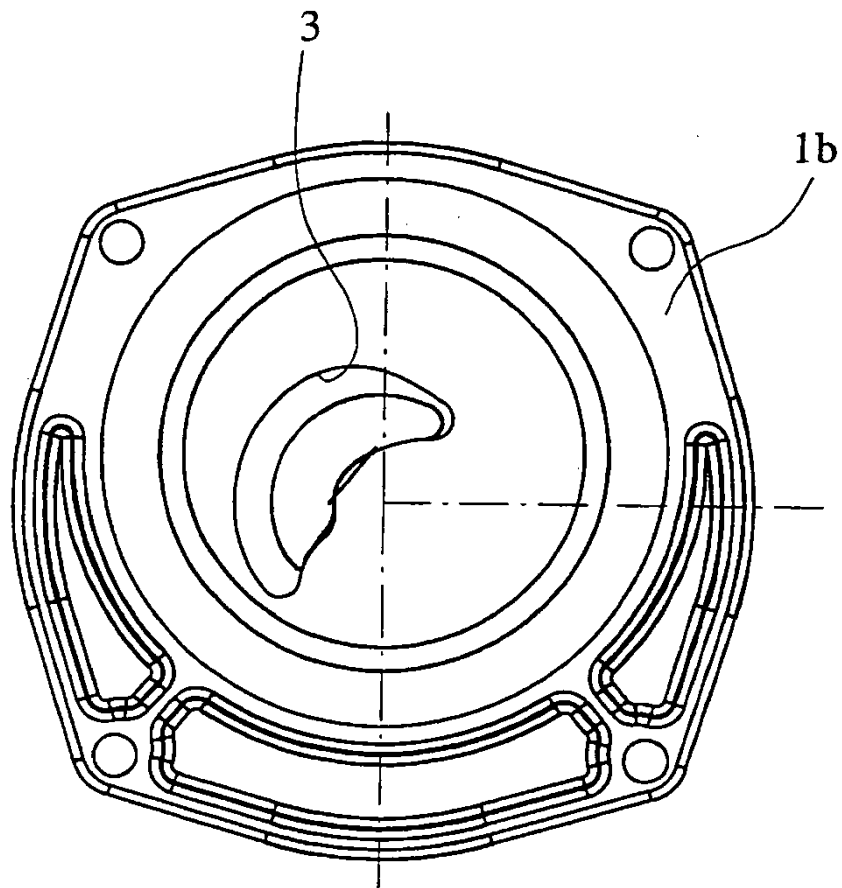


Fig. 3

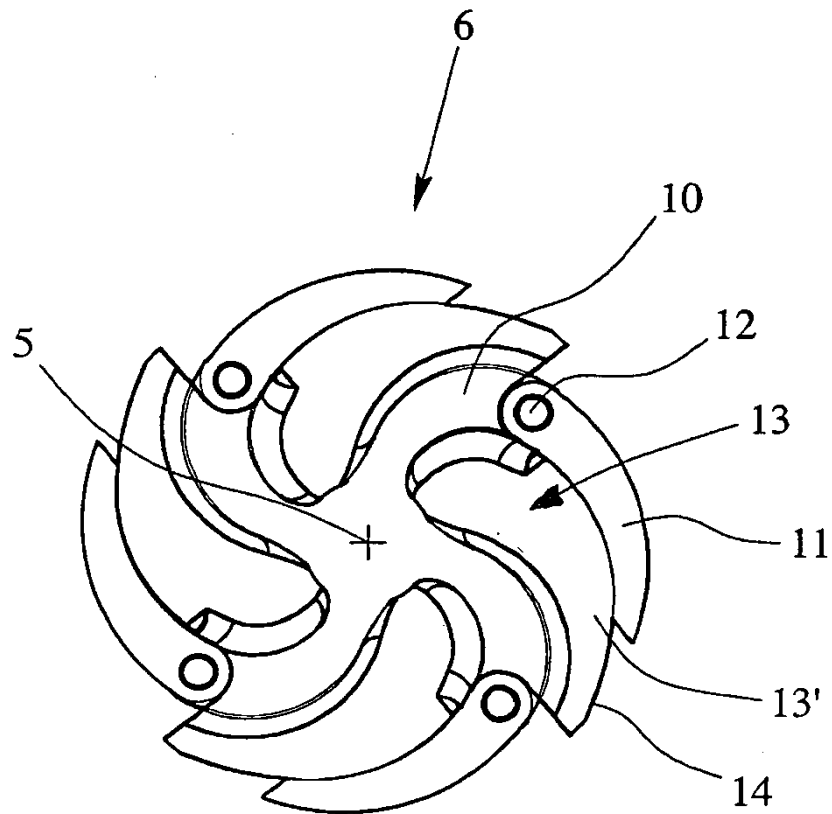


Fig. 4

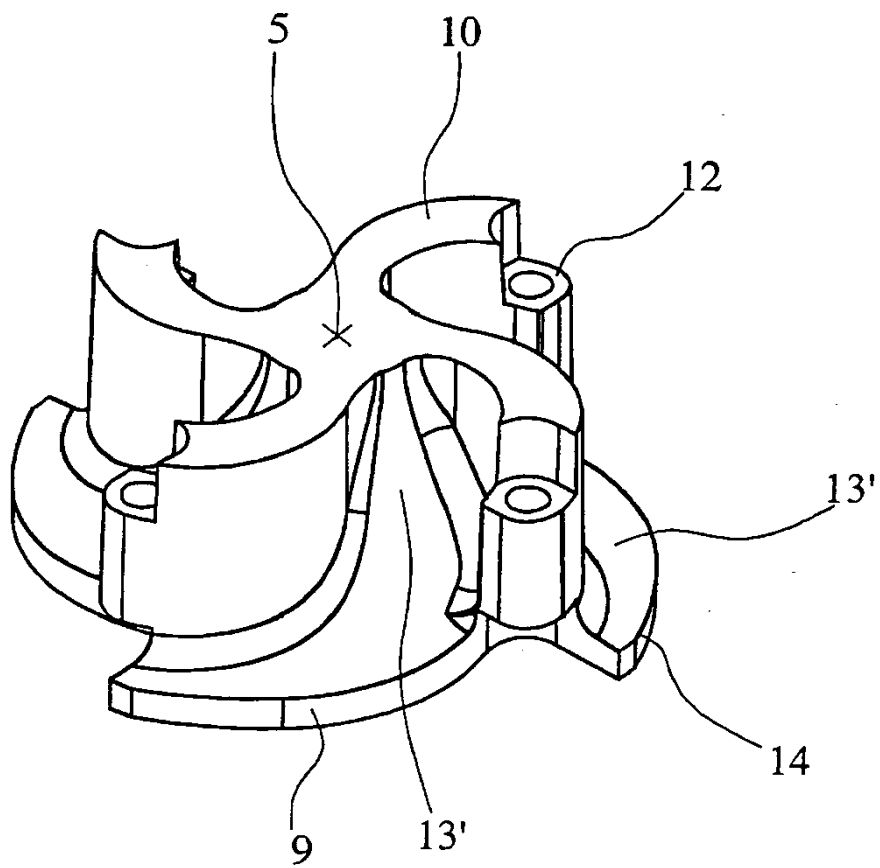


Fig. 5

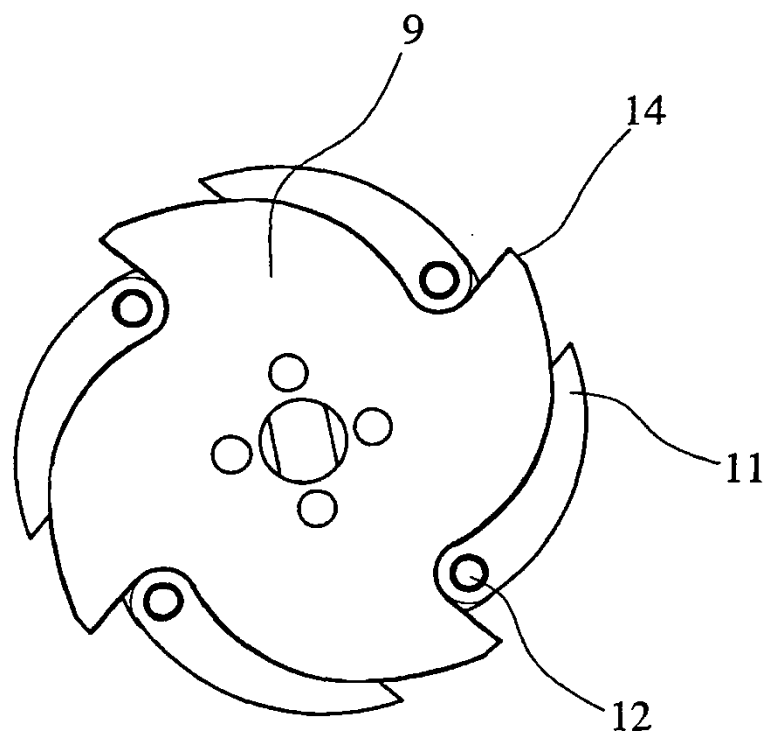


Fig. 6