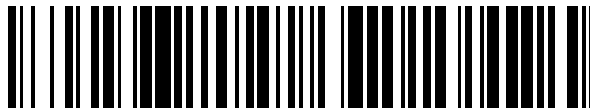


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 659**

51 Int. Cl.:

**F01P 5/10** (2006.01)

**F01P 3/18** (2006.01)

**F01P 7/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2007 PCT/EP2007/001937**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2007 WO07124812**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2007 E 07711811 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2013457**

54 Título: **Sistema de refrigeración de un motor de combustión interna con dos intercambiadores de calor.**

30 Prioridad:  
**28.04.2006 DE 102006019737**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.07.2017**

73 Titular/es:  
**BAYERISCHE MOTOREN WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
PETUELRING 130  
80809 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:  
**PLATZ, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 626 659 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**

Sistema de refrigeración de un motor de combustión interna con dos intercambiadores de calor.

5 La presente invención concierne a un sistema de refrigeración de un motor de combustión interna con dos intercambiadores de calor, así como con una bomba de refrigerante que posee dos entradas y dos salidas y que presenta un rodete de bomba dispuesto de manera giratoria en una cámara de bomba de corte transversal circular de una carcasa de bomba, en el que, en caso de que los intercambiadores de calor no estén recorridos por refrigerante, solamente una entrada y ambas salidas están recorridas por éste.

10 Se han dado ya a conocer sistemas de refrigeración para motores de combustión interna en múltiples formas. Así, por ejemplo, se ha dado a conocer con el documento DE 40 30 200 C2 un sistema de refrigeración de motor que posee una bomba de refrigerante accionada de forma rotativa por un cigüeñal del motor, la cual posee dos salidas, cada una de las cuales descarga refrigerante en una entrada correspondiente de un grupo de cilindros de un motor en V, y la bomba de refrigerante presenta solamente una sección de inserción de tubería de admisión, es decir, una entrada a través de la cual entra refrigerante en la bomba de refrigerante, concretamente en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba de refrigerante. Por tanto, la bomba de refrigerante presenta una longitud de construcción axial grande en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba.

15 Con el documento DE 198 09 123 B4 se ha dado a conocer una bomba de agua para el circuito de refrigeración de un motor de combustión interna, teniendo la bomba de agua una abertura colectora axial en la que puede entrar refrigerante procedente de varias aberturas de admisión que pueden cerrarse por medio de un distribuidor giratorio.

20 Un sistema de refrigeración con dos intercambiadores de calor y una bomba con dos entradas y una salida son conocidos por el documento DE10055452.

25 Por último, se ha dado a conocer con el documento DE 199 56 732 B4 un dispositivo de refrigeración para un motor, en el que la bomba de agua prevista en este dispositivo de refrigeración posee dos entradas y dos salidas, siendo recorrida por agua una primera salida en el caso de un ciclo activo pequeño y siendo recorrida por agua la segunda entrada en el caso de un ciclo activo grande. En el ciclo o circuito pequeño corresponde entonces al circuito de refrigerante durante la fase de calentamiento del motor, es decir, mientras el motor no ha alcanzado aún la temperatura de funcionamiento y el refrigerante no es conducido todavía por un intercambiador de calor de refrigerante correspondiente. El ciclo grande corresponde al intercambiador de calor de refrigerante que, en comparación con el circuito de refrigerante, está recorrido activamente con agua, es decir cuando el motor ha alcanzado ya su temperatura de funcionamiento. La figura 11 de este documento muestra a este respecto que la bomba de refrigerante recibe la corriente de agua en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba y, por tanto, posee nuevamente una longitud de construcción axial grande.

35 Si debe estar prevista ahora una bomba de refrigerante en un motor de combustión interna que posee dos cilindros horizontalmente opuestos, es decir, un motor de combustión interna en la forma de construcción de cilindros antagónicos o en la forma de construcción de rotores antagónicos, la bomba de refrigerante puede ser accionada entonces directamente a través de un muñón de cigüeñal correspondientemente configurado del motor de combustión interna, de modo que la bomba de refrigerante puede disponerse, por ejemplo, en un lado frontal del motor de combustión interna situado delante en la dirección de la marcha de un vehículo equipado con el motor de combustión interna, con lo que se excluye una forma de construcción larga en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba del motor de combustión interna. Esto se aplica especialmente cuando el vehículo consiste en una motocicleta en la que la distancia libre entre el lado frontal del motor de combustión interna y la rueda delantera es corta y, por tanto, excluye una forma de construcción tan larga. Asimismo, en esta motocicleta puede ocurrir que, debido a una configuración de la construcción delantera de la motocicleta, dada a conocer como guía Telelever de rueda delantera, sea necesario equipar el sistema de refrigeración con dos intercambiadores de calor independientemente uno de otro, cada uno de los cuales está asociado a una guía de rueda delantera contigua a la ya descrita.

45 Partiendo de esto, la presente invención se basa ahora en el problema de perfeccionar un sistema de refrigeración de la clase genérica expuesta para un motor de combustión interna de tal manera que el espacio de construcción axial de la bomba de refrigerante necesario en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba pueda reducirse netamente de tamaño en comparación con bombas de refrigerante conocidas.

50 La invención presenta ahora las características indicadas en la reivindicación 1 para resolver este problema. Ejecuciones ventajosas de la misma se describen en las demás reivindicaciones.

55 La invención crea ahora un sistema de refrigeración de un motor de combustión interna con dos intercambiadores de calor, así como con una bomba de refrigerante que posee dos entradas y dos salidas y presenta un rodete de bomba dispuesto de manera giratoria en una cámara de bomba de corte transversal circular de una carcasa de bomba, en el que, en caso de que los intercambiadores de calor no están recorridos por refrigerante, solamente una entrada y ambas salidas son recorridas por éste y, en caso de que los intercambiadores de calor estén recorridos

por refrigerante, ambas entradas y ambas salidas están recorridas por éste.

Por tanto, cuando el motor de combustión interna no se encuentra aún a la temperatura de funcionamiento, se tiene entonces que, en caso de un circuito activo pequeño, la bomba de refrigerante es recorrida por refrigerante a través de solamente una entrada y ambas salidas, mientras que, en caso de un circuito activo grande, es decir, cuando ambos intercambiadores de calor son recorridos por refrigerante, se recorren con refrigerante ambas entradas y ambas salidas de la bomba de refrigerante. Esto conduce a un entremezclado eficiente de ambos circuitos de refrigerante de ambos intercambiadores de calor y, debido a la supresión de la necesidad de la concentración de los circuitos de refrigerante de ambos intercambiadores de calor, por ejemplo por medio de una pieza en T situada antes de la entrada de la bomba de refrigerante, lleva también a un sistema de refrigeración que necesita poco espacio de montaje. La utilización de esta pieza en T delante de la entrada de la bomba de refrigerante sería necesaria cuando la bomba de refrigerante poseyera solamente una entrada, tal como esto ocurre en bombas de refrigerante conocidas o bien en bombas de refrigerante que poseen ciertamente dos entradas, pero en las que solamente una de ellas es recorrida por el refrigerante en función de si está activo el circuito de refrigeración grande o el circuito de refrigeración pequeño.

Una forma de construcción corta de la bomba de refrigerante en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba puede conseguirse haciendo que las entradas y las salidas estén formadas por apéndices de forma de segmento tubular que se extiendan siempre paralelamente por parejas en una dirección que se aleja de la carcasa de la bomba. Se consigue así una configuración de la bomba de refrigerante en la que cada entrada discurre paralelamente a una salida y las entradas y las salidas discurren entonces, por ejemplo, en ángulo recto con el eje de giro del rodete de la bomba, con lo que la bomba de refrigerante presenta una construcción francamente corta en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba.

Para conseguir ahora en la cámara de bomba de la carcasa de la bomba un buen entremezclado del refrigerante que entra por las dos entradas en la cámara de la bomba, junto con una compensación de temperatura correspondiente y, por tanto, una misma temperatura de ambos cilindros del motor de cilindros antagónicos alimentado desde la respectiva salida de la bomba de refrigerante, se ha previsto según la invención que las entradas y las salidas estén dispuestas en cruz enfrentadas una a otra con relación al eje de giro del rodete de la bomba y decaladas en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba. Se consigue así que las corrientes de refrigerante que entran por las dos entradas en la cámara de la bomba no solo se empalmen una con otra, por ejemplo a tope, lo que es desfavorable desde el punto de vista reotécnico, sino que las corrientes de refrigerante entrantes incidan sobre el rodete de la bomba a cierta distancia radial, considerado desde el eje de giro del rodete de la bomba, y proporcionen con ello también una pequeña demanda de energía para la potencia de accionamiento de la bomba de refrigerante. El refrigerante que entra así en la cámara de la bomba puede circular ahora por pasos previstos en el rodete de la bomba para el flujo del refrigerante desde el lado de aspiración, es decir, el lado de entrada, hasta el lado de impulsión, es decir, el lado de salida, estando dispuestas con este fin las entradas y las salidas de manera que queden decaladas una respecto de otra en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba.

Según una forma de realización preferida, las entradas están dispuestas aquí con relación con la cámara de la bomba de tal manera que el refrigerante solicite tangencialmente al rodete de la bomba desde el perímetro exterior de dicho rodete de la bomba. Para evitar ahora que las corrientes de entrada de refrigerante que entran en la cámara de la bomba incidan una sobre otra de manera reotécnicamente desfavorable antes de la sollicitación del rodete de la bomba, se ha previsto según un perfeccionamiento de la invención que la cámara de la bomba posea un tabique que separe las corrientes de entrada de refrigerante una de otra antes de la sollicitación del rodete de la bomba y que se extienda desde una pared exterior de la carcasa de la bomba en dirección a un lado frontal del rodete de la bomba. Por tanto, las dos corrientes de entrada de refrigerante se conducen a la cámara de la bomba de modo que sean transportadas por el rodete en rotación de la bomba hasta el lado de salida a través de los pasos de dicho rodete, entremezclándose activamente las dos corrientes de entrada de refrigerante en la cámara de la bomba.

Para que el rodete de la bomba pueda ser accionado mediante un ajuste de forma por un muñón del cigüeñal del motor de combustión interna, dicho rodete puede poseer en su lado previsto para acoplamiento con el muñón del cigüeñal un cubo configurado para ajuste de forma, con el cual el rodete de la bomba define una unión árbol-cubo por ajuste de forma con el muñón del cigüeñal y, por tanto, se evita una intercalación de un accionamiento auxiliar que necesite una longitud de construcción axial.

Se explicará ahora la invención con más detalle en lo que sigue haciendo referencia al dibujo. Éste muestra en:

La figura 1, una representación esquemática de un sistema de refrigeración según una forma de realización conforme a la presente invención con un motor de dos cilindros antagónicos y con dos intercambiadores de calor;

La figura 2, una vista en alzado de una bomba de refrigerante desde su lado trasero;

La figura 3, una representación parcialmente cortada de la bomba refrigerante según la figura 2 en una vista tomada

oblicuamente desde arriba;

La figura 4, una vista en corte transversal de la bomba de refrigerante;

La figura 5, una representación parcialmente cortada de la bomba de refrigerante según la figura 1;

La figura 6, una vista en perspectiva desde arriba de la bomba de refrigerante tomada desde delante; y

- 5 La figura 7, una representación cortada en perspectiva de la bomba de refrigerante para explicar las trayectorias de flujo.

La figura 1 del dibujo muestra una representación esquemática de un sistema de refrigeración conforme a la presente invención con un motor de dos cilindros antagónicos concebido como motor de combustión interna. El motor 1 presenta dos cilindros 2, 3 que son recorridos por el refrigerante que circula en el sistema de refrigeración. En el sistema de refrigeración se encuentra un termostato 4, representado tan solo esquemáticamente, que está concebido de modo que puede conmutar el sistema de refrigeración pasando del ciclo o circuito pequeño al ciclo o circuito grande. Si el motor 1 se encuentra en la fase de calentamiento, es decir que no ha alcanzado todavía su temperatura de funcionamiento, el termostato 4 cuida entonces de que el refrigerante trasegado por una bomba de refrigerante 5 en el sistema de refrigeración sea bombeado ciertamente a través de los cilindros 2, 3, pero no a través de unos intercambiadores de calor 6, 7 del cilindro de refrigeración.

10 Cuando el motor 1 ha alcanzado ahora su temperatura de funcionamiento, el termostato 4 cuida entonces de que los dos intercambiadores de calor 6, 7 sean recorridos también por el refrigerante.

La bomba de refrigerante 5 presenta ahora dos entradas 8, 9 y dos salidas 10, 11. Cuando está activo ahora el ciclo pequeño, el refrigerante entra entonces en la bomba de refrigerante 5 a través de solamente una entrada 8 y el refrigerante sale por las dos salidas 10, 11 y entra desde allí, a través de unas entradas de cilindro 12, 13, en una camisa de refrigerante correspondiente de los cilindros 2, 3. Una vez que el refrigerante ha recorrido los cilindros 2, 3, éste sale después de un calentamiento correspondiente del mismo por una salida de cilindro 14, 15 y circula en la dirección de la flecha hacia el termostato 4. Si el motor 1 no ha alcanzado todavía su temperatura de funcionamiento, el termostato 4 cuida entonces de que el refrigerante retorne a la entrada 8 de la bomba de refrigerante 5.

20 Por el contrario, si el motor 1 ha alcanzado su temperatura de funcionamiento, el termostato 4 cuida entonces de que el refrigerante calentado que sale de las salidas de cilindro 14, 15 recorra los intercambiadores de calor a través de unas entradas correspondientes 16, 17 de dichos intercambiadores de calor 6, 7 y circule nuevamente en dirección a la bomba de refrigerante 5 a través de unas entradas de intercambiador de calor correspondientes 18, 19. Si está ahora activo este ciclo grande, es decir que los dos intercambiadores de calor 6, 7 son recorridos por refrigerante, se tiene entonces que el refrigerante entra en la bomba de refrigerante 5 tanto a través de la entrada 8 como a través de la entrada 9 y sale de la bomba de refrigerante 5 a través de las salidas 10 y 11 y entra nuevamente en los cilindros 2, 3.

25 La figura 2 del dibujo muestra ahora en una vista desde el lado trasero la bomba de refrigerante 5 con sus entradas 8, 9 y sus salidas 10, 11. Como puede apreciarse sin mayores dificultades, las dos entradas 8, 9 están enfrentadas una a otra en cruz, referido al eje de giro del rodete de bomba 20 visible en la figura 3, y también las salidas 10, 11 están enfrentadas una a otra en cruz. Las salidas 10, 11 están decaladas entonces con respecto a las entradas 8, 9 en la dirección axial del eje de giro del rodete de bomba 20.

30 La figura 4 del dibujo muestra ahora una representación en corte de la bomba de refrigerante 5 con su carcasa de bomba 21 y con una cámara de bomba 22 de corte transversal circular formada en la carcasa de bomba 21. En la cámara de bomba 22 está alojado el rodete de bomba 20 en forma giratoria. El refrigerante entra en la carcasa de bomba 21 a través de una entrada 8 y es impedido allí por un tabique 23 – que se extiende desde una pared exterior 24 de la carcasa de bomba 21 en dirección a un lado frontal 25 del rodete de bomba 20 – de entrar en el recinto 26, que representa la zona de entrada del refrigerante que entra en la carcasa de bomba 21 desde la salida 9, con lo que las corrientes parciales de refrigerante que llegan por las dos entradas 8, 9 no inciden una sobre otra a tope y, por tanto, no son desfavorables para el flujo.

35 El refrigerante que entra por la entrada 8 recorre un paso 27 del rodete de bomba y llega desde allí a la zona de un recinto 28 formado en la carcasa de bomba 21, desde el cual dicho refrigerante puede circular hasta la entrada 13 del cilindro 3 a través de la salida 10.

40 El rodete de bomba 20 posee un cubo 29 que puede ponerse en acoplamiento por ajuste de forma con un muñón de cigüeñal – no representado con detalle – del motor 1 para que pueda ser puesto directamente en rotación por el cigüeñal.

La figura 5 del dibujo muestra ahora una representación parcialmente cortada de la bomba de refrigerante según la figura 2, en la que se ha suprimido la pared exterior 24. Como puede apreciarse sin mayores dificultades, afluye

refrigerante al rodete de bomba 20 a través de las entradas 8, 9, a saber, tangencialmente desde el perímetro exterior del rodete de bomba 20, y las dos corrientes parciales de refrigerante se ven impedidas entonces por el tabique 23 de incidir una sobre otra de una manera desfavorable para el flujo antes de la solicitud del rodete de bomba 20.

5 La figura 6 del dibujo muestra ahora la bomba de refrigerante 5 en una representación en perspectiva y oblicuamente dispuesta, pudiendo apreciarse aquí nuevamente que las entradas 8, 9 y las salidas 10, 11 están axialmente decaladas una respecto de otra en la dirección del eje de giro del rodete de bomba 20, es decir que se encuentran en planos axialmente decalados uno respecto de otro.

10 Por último, la figura 7 muestra una representación cortada en perspectiva de la bomba de refrigerante 5 en una vista tomada oblicuamente desde arriba, habiéndose suprimido la entrada 8 de la bomba de refrigerante 5 con miras a simplificar la representación. La figura 7 sirve para explicar las condiciones de flujo y muestra la trayectoria de flujo del refrigerante con ayudas de flechas 30. El refrigerante entra en la carcasa de bomba 21 a través de una entrada 9 – la segunda entrada 8 ha sido suprimida en aras de una simplificación de la representación gráfica – y, atravesando unos pasos 27 del rodete de bomba 20, pasa por dicho rodete de bomba desde el lado de aspiración hasta el lado de impulsión y es descargado allí a través de las salidas 10, 11 para llegar a las entradas 12, 13 de los cilindros 2, 3.

15 La invención crea ahora una bomba de refrigerante de construcción francamente corta en la dirección del eje de giro del rodete de la bomba. Gracias a la configuración de la bomba de refrigerante de tal manera que el refrigerante pueda entrar en la carcasa de la bomba a través de dos entradas, a saber, tangencialmente al perímetro exterior del rodete de bomba, se consigue esta forma de construcción axial corta de la bomba de refrigerante. En la cámara de la bomba de refrigerante tiene lugar un eficiente entremezclado de las corrientes parciales de refrigerante que llegan por las dos entradas y, por tanto, se produce una eficiente compensación de la temperatura del refrigerante, de modo que, cuando se utiliza el sistema de refrigeración según la invención en un motor de combustión interna de dos cilindros, se consigue un balance de temperatura uniforme de ambos cilindros.

20 Por lo demás, respecto de características de la invención no explicadas anteriormente con más detalle se hace referencia expresa a las reivindicaciones y los dibujos.

**Lista de símbolos de referencia**

- 1 Motor
- 2 Cilindro
- 3 Cilindro
- 30 4 Termostato
- 5 Bomba de refrigerante
- 6 Intercambiador de calor
- 7 Intercambiador de calor
- 8 Entrada
- 35 9 Entrada
- 10 Salida
- 11 Salida
- 12 Entrada de cilindro
- 13 Entrada de cilindro
- 40 14 Salida de cilindro
- 15 Salida de cilindro
- 16 Entrada de intercambiador de calor
- 17 Entrada de intercambiador de calor
- 18 Salida de intercambiador de calor
- 45 19 Salida de intercambiador de calor
- 20 Rodete de bomba
- 21 Carcasa de bomba
- 22 Cámara de bomba
- 23 Tabique
- 50 24 Pared exterior
- 25 Lado frontal
- 26 Recinto
- 27 Paso
- 28 Recinto
- 55 29 Cubo
- 30 Flechas

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de refrigeración de un motor de combustión interna con dos intercambiadores de calor (6, 7) provistos de una respectiva salida de intercambiador de calor (18, 19), así como con una bomba de refrigerante (5) con dos entradas (8, 9) unidas con sendas salidas de intercambiador de calor (18, 19) y con dos salidas (10, 11), en el que la bomba de refrigerante (5) presenta un rodete de bomba (20) dispuesto de manera giratoria en una cámara de bomba (22) de corte transversal circular de una carcasa de bomba (21) y el sistema de refrigeración posee un termostato (4) que está construido de modo que, en caso de que los intercambiadores de calor (6, 7) no estén recorridos por refrigerante, solamente son recorridas por éste una entrada (8) y ambas salidas (10, 11), **caracterizado** por que el sistema de refrigeración está concebido de modo que, en caso de que los intercambiadores de calor (6, 7) estén recorridos por refrigerante, ambas entradas (8, 9) y ambas salidas (10, 11) son recorridas por éste, y por que las entradas (8, 9) y las salidas (10, 11) están formadas por unos apéndices de forma de segmento tubular que se extienden siempre paralelamente por parejas en una dirección que se aleja de la carcasa (21) de la bomba.
- 15 2. Sistema de refrigeración según la reivindicación 1, **caracterizado** por que las entradas (8, 9) y las salidas (10, 11) están dispuesta enfrentadas una a otra en cruz con relación al eje de giro del rodete de bomba (20) y decaladas en la dirección del eje de giro.
3. Sistema de refrigeración según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que las entradas (8, 9) están dispuestas con relación a la cámara de bomba (22) de tal manera que el refrigerante solicita tangencialmente al rodete de bomba (20) desde el perímetro exterior de dicho rodete de bomba (20).
- 20 4. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la cámara de bomba (22) posee un tabique (23) que separa una de otra las dos corrientes de entrada de refrigerante antes de la solicitud del rodete de bomba (20) y que se extiende desde una pared exterior de la carcasa de bomba (21) en dirección a un lado frontal (25) del rodete de bomba (20).
- 25 5. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que las dos corrientes de entrada de refrigerante se entremezclan en la cámara de bomba (22).
6. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el rodete de bomba (20) posee un cubo (29) concebido para establecer un acoplamiento por ajuste de forma con un muñón de cigüeñal del motor de combustión interna.
- 30 7. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el rodete de bomba (20) posee unos pasos (27) para conducir refrigerante desde el lado de entrada de la cámara de bomba (22) hasta el lado de salida.
8. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el motor de combustión interna posee dos cilindros horizontalmente opuestos (2, 3).

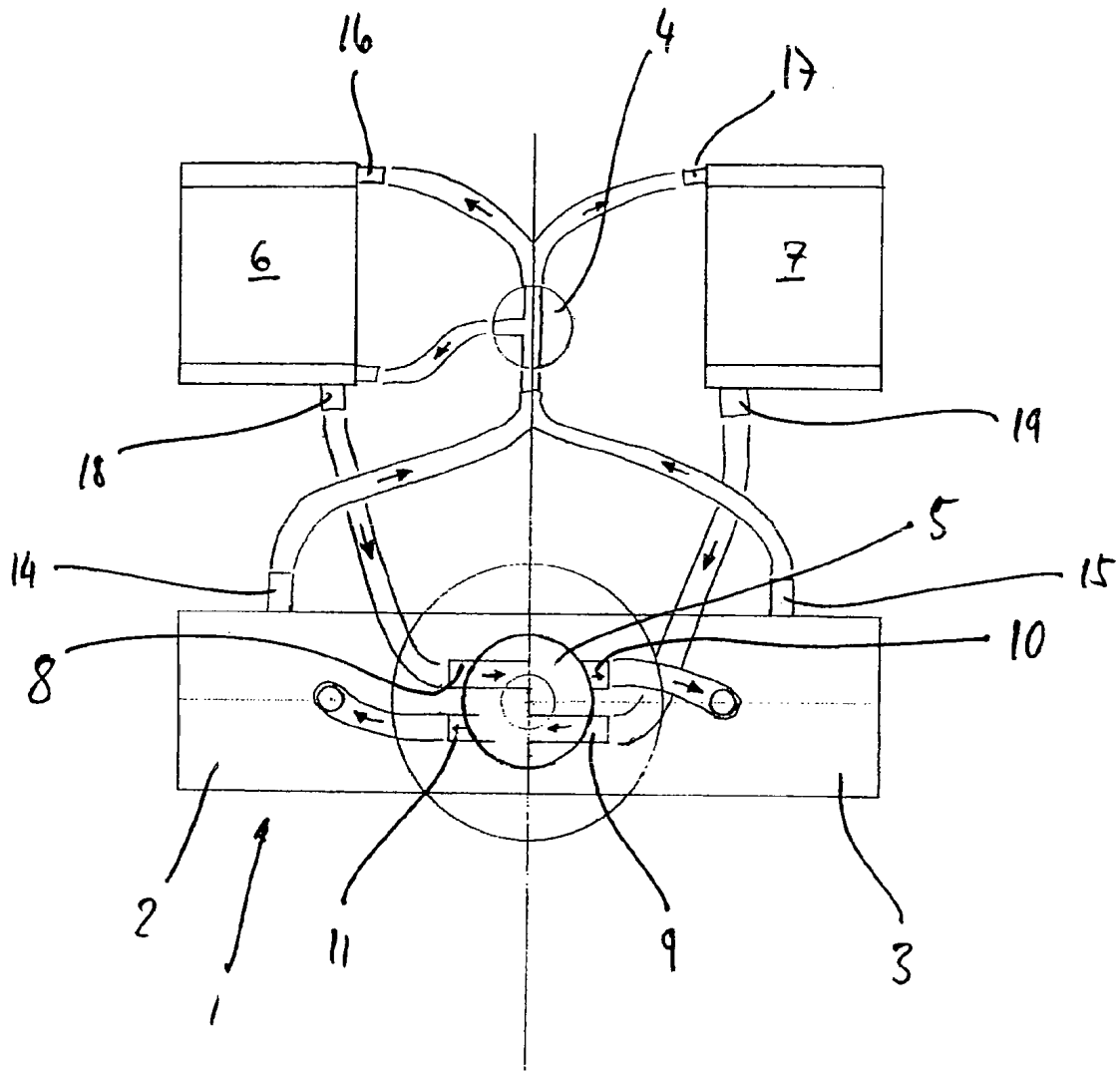


Fig. 1

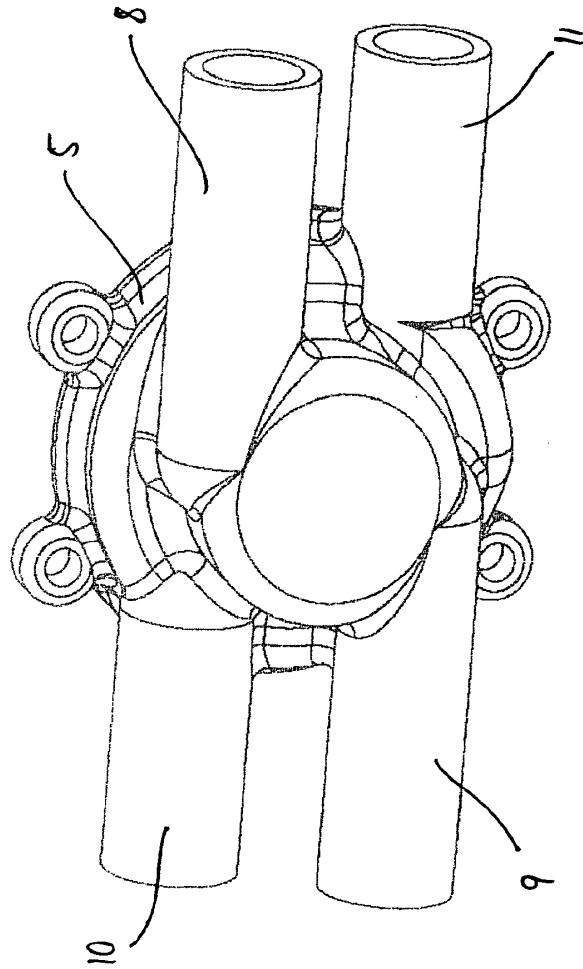


Fig. 2



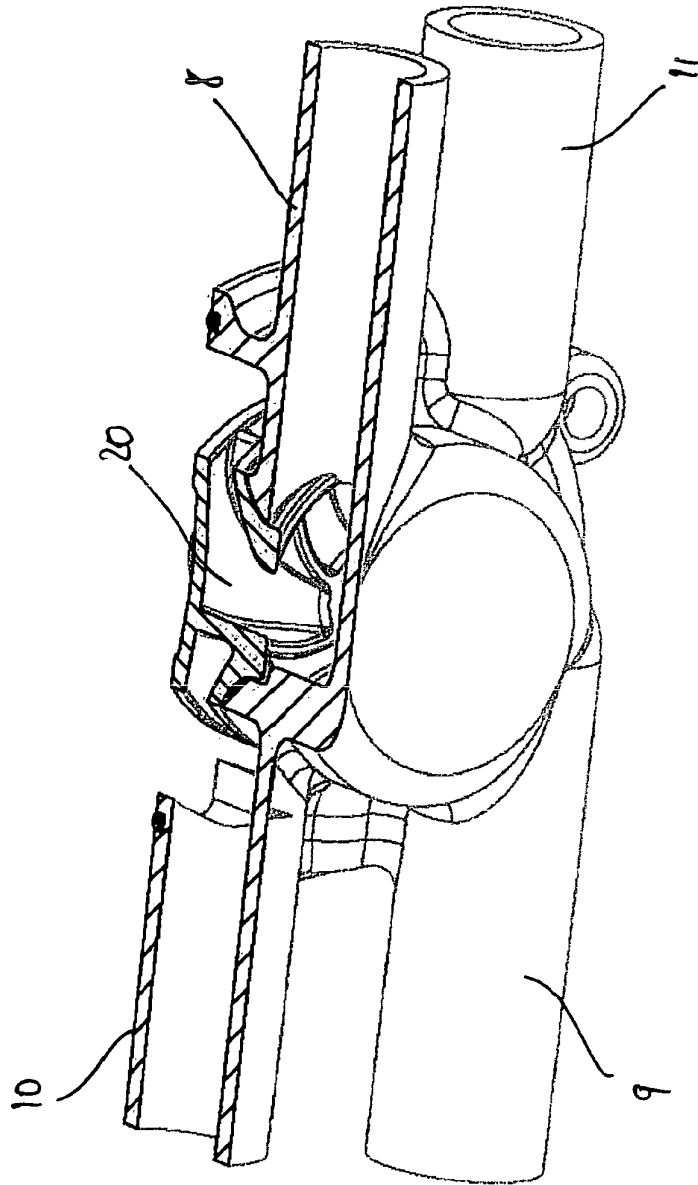
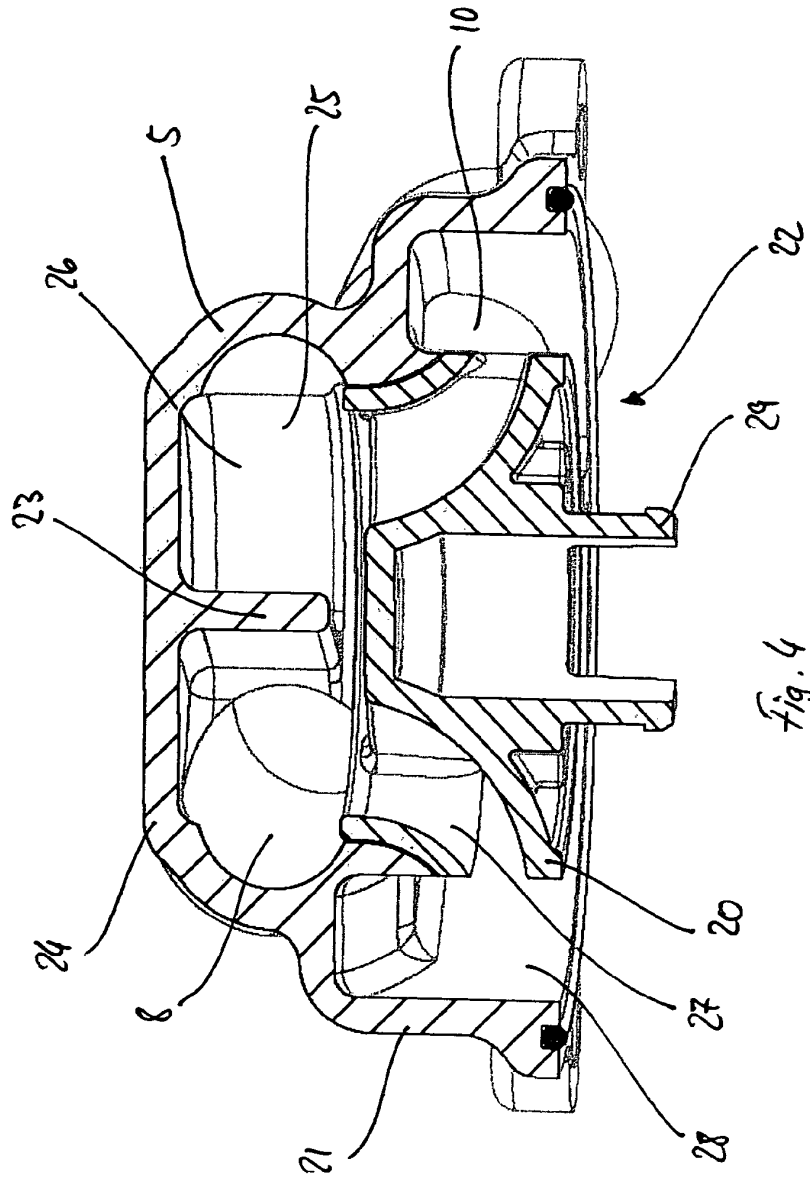
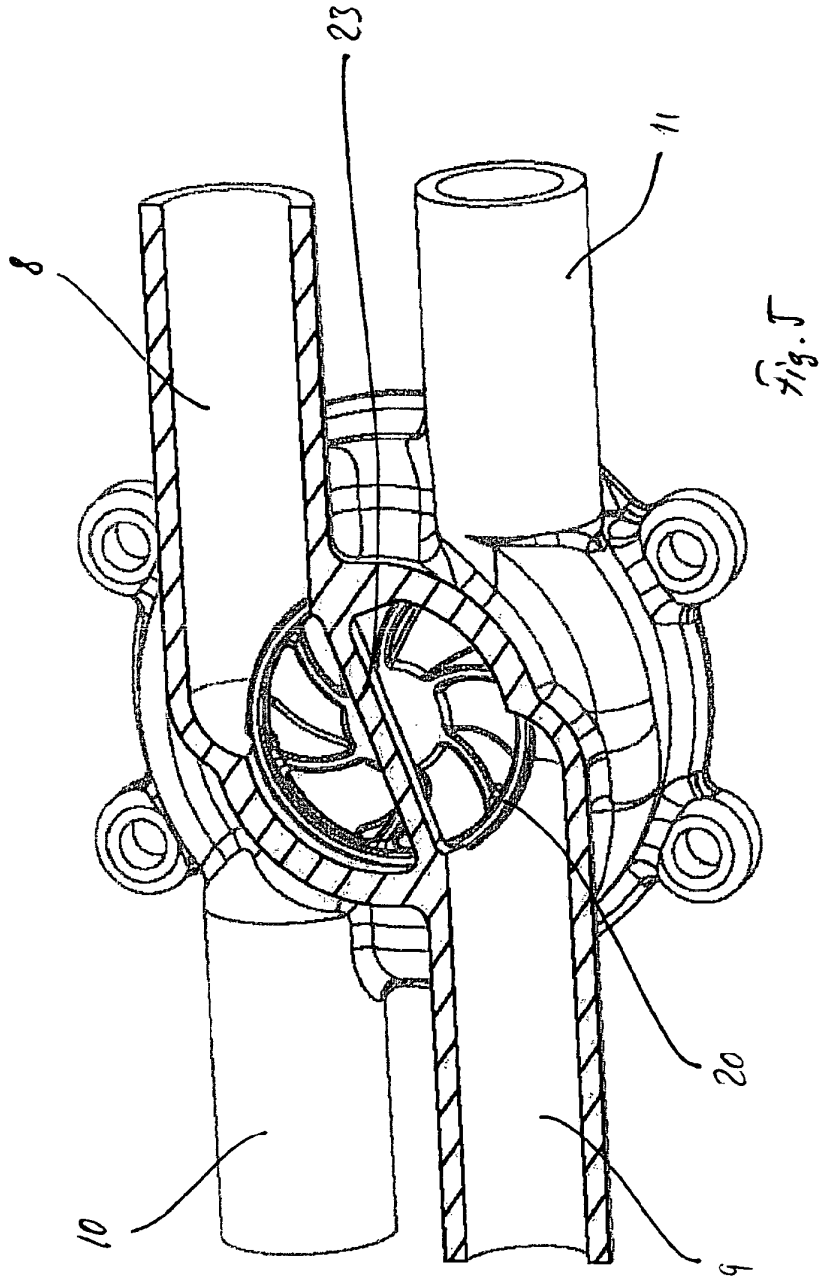


Fig. 3





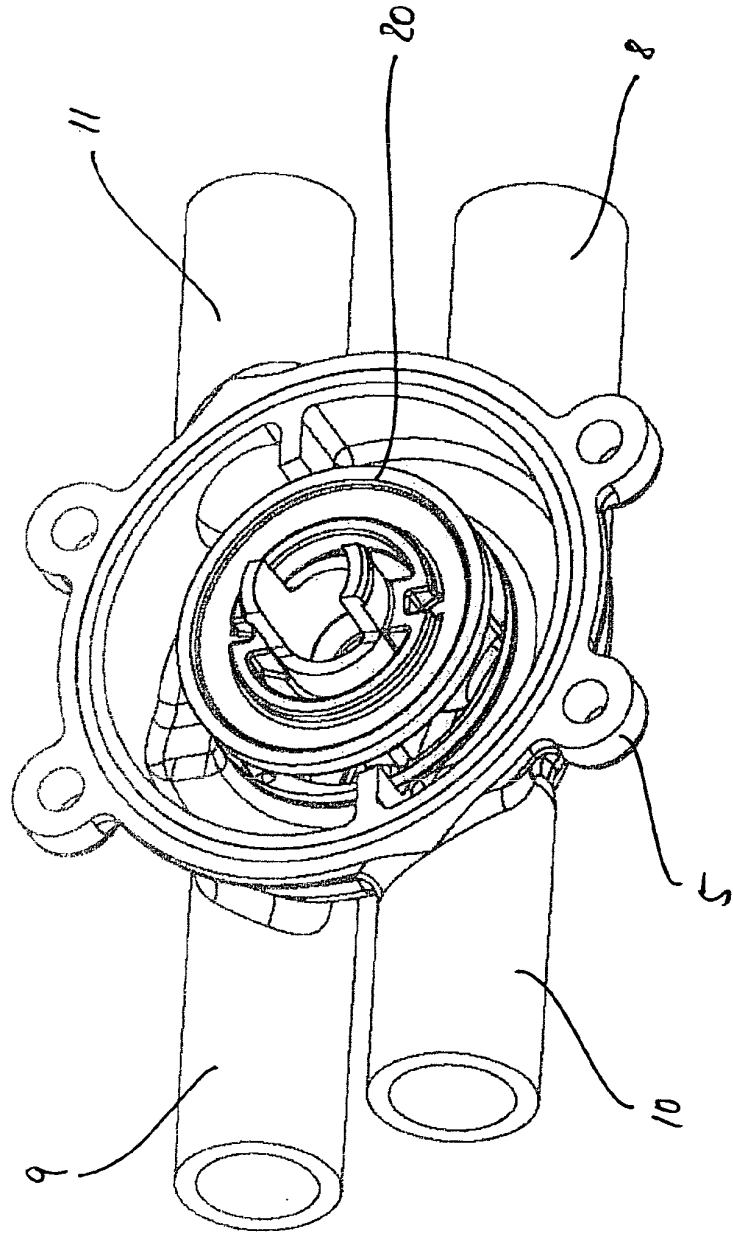


Fig. 6

