

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 416 312**

51 Int. Cl.:

F04C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2005 E 05759042 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 1761706**

54 Título: **Bomba**

30 Prioridad:

24.06.2004 DE 102004030474

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

31.07.2013

73 Titular/es:

**IXETIC HÜCKESWAGEN GMBH (100.0%)
Georg-Schaeffler-Strasse 1
42499 Hückeswagen , DT**

72 Inventor/es:

**SCHULZ-ANDRES, HEIKO;
KAMARYS, DIRK y
FROWEIN, KORNELIA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 416 312 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

Bomba.

5 La invención se refiere a una bomba, por ejemplo para transportar aceite lubricante de un motor de combustión interna, en especial a una bomba multicelular de paletas multi-carrera, con un rotor y paletas desplazables al menos radialmente en ranuras de rotor, que con sus cabezas de paleta se deslizan a lo largo de un contorno de carrera, en donde el contorno de carrera presenta entre otras cosas una abertura de salida radial, la cual puede cerrarse mediante una instalación de válvula.

10 Las bombas de este tipo son conocidas. De este modo se conoce por ejemplo una bomba multicelular de paletas multi-carrera, cuyo contorno de carrera está representado con chapa. En el caso de esta bomba la segunda etapa de transporte conectable se cortocircuita a través de una ranura radial en el contorno de chapa, a una temperatura inferior del aceite lubricante, con la región de aspiración de la primera etapa de transporte, de tal modo que a una temperatura inferior sólo transporta la primera etapa de la bomba multicelular de paletas de dos carreras. En el caso de aumentar la temperatura la etapa de conexión, es decir la etapa 2 de la bomba multicelular de paletas, se cierra mediante un elemento graduable en función de la temperatura, de tal modo que también la segunda etapa de la bomba multicelular de paletas de dos carreras bajo presión transporta el aceite lubricante en los canales de aceite lubricante del motor de combustión interna. Mediante la conexión dependiente de la temperatura se cierra por lo tanto esta ranura radial y se alimenta a la región de presión de sistema la corriente volumétrica a través de una válvula de retención. La válvula graduable en función de la temperatura se abre o cierra aquí con ayuda de un asiento cónico. Esta solución tiene el inconveniente por un lado de las pequeñas secciones transversales de flujo que pueden conseguirse, por lo que se genera una caída de presión excesivamente grande. En segundo lugar la circulación por el asiento de válvula conduce, para una parte de la corriente volumétrica, a un flujo que está dirigido en sentido contrario a la verdadera corriente volumétrica de aspiración. Estos flujos conducen a pérdidas, que en la región de aspiración exigen un inicio temprano de la cavitación. Asimismo la producción de la válvula de asiento es muy complicada y por ello está ligada a costes.

25 El documento DE 3506629 A1 se considera el estado de la técnica más próximo.

Por lo tanto la tarea de la invención consiste en desarrollar una válvula graduable en función de la temperatura, la cual cumpla económicamente la función de graduación y presente las mínimas resistencias al flujo así como un flujo de salida dirigido en la dirección del flujo de aspiración.

30 Esta tarea se cumple mediante una bomba, por ejemplo para transportar aceite lubricante de un motor de combustión interna, en especial una bomba multicelular de paletas multi-carrera, con un rotor y paletas que pueden desplazarse en rendijas de rotor al menos radialmente, que con sus cabezas de paleta se deslizan a lo largo de un contorno de carrera, en donde el contorno de carrera presenta entre otras cosas una abertura de salida radial, la cual puede cerrarse mediante una instalación de válvula, en donde conforme a la invención la instalación de válvula presenta una lengüeta de válvula deformable elásticamente, que está aplicada tangencialmente por fuera al contorno de carrera, de tal modo que la lengüeta de válvula en posición abierta hace posible en la dirección de flujo un flujo de salida dirigido en la dirección del flujo de aspiración, por medio de que fundamentalmente la lengüeta de válvula representa en paralelo al flujo de salida una superficie guía de flujo. De forma preferida la lengüeta de válvula adopta, en el estado de cierre por fuera sobre el contorno de carrera, la forma de contorno en la región de la abertura de salida. Se prefiere también una bomba, en la que la lengüeta de válvula está abierta mediante la fuerza elástica del material elástico de la lengüeta. Esto tiene la ventaja de que la válvula abierta representa una resistencia al flujo mínima y con ello pueden mejorarse bastante el grado de eficacia hidráulico y el grado de eficacia mecánico.

35 La lengüeta de válvula es presionada de forma preferida en la posición de cierre mediante un actuador graduable en función de la temperatura y/o por un muelle adicional, desde fuera contra el contorno de carrera. El actuador graduable en función de la temperatura y el muelle adicional están conectados en serie con relación a los recorridos y fuerzas de graduación generados por estos dos elementos. Asimismo el actuador graduable en función de la temperatura debe cerrar la instalación de válvula en caso de aumento de la temperatura.

40 También se prefiere una válvula en la que el muelle adicional pueda mantener cerrada la instalación de válvula hasta alcanzar una presión determinada. Esto tiene la ventaja de que, aparte de la instalación de válvula graduable en función de la temperatura, puede materializarse también una función de limitación de presión. Asimismo se prefiere una bomba en la que la fuerza elástica de la lengüeta de válvula actúe en contra de la fuerza elástica del muelle adicional. Aparte de esto se prefiere una bomba en la que el actuador graduable en función de la temperatura influya en la fuerza de pretensión elástica del muelle adicional. Esto tiene la ventaja de que, de forma correspondiente al diseño del actuador y del muelle adicional, puedan ajustarse diferentes etapas de limitación de presión. Asimismo se prefiere una bomba en la que pueda ejercer tanto la función de una válvula graduable en función de la temperatura como la función de una válvula de limitación de presión. Esto tiene la ventaja de que tanto en el caso de aumento de temperatura puede conectarse también la segunda etapa como, adicionalmente, en el caso de superación de una presión máxima puede desconectarse de nuevo a segunda etapa.

Otra bomba destaca porque la lengüeta de válvula está fijada por el lado de la abertura de salida radial del contorno de carrera, por encima del cual pasan primero las paletas. Esto tiene la ventaja de que al abrir la lengüeta de válvula ésta representa de forma favorable al flujo una superficie guía de flujo en la dirección de flujo y, de este modo, puede producirse una forma de flujo con las menores pérdidas posibles.

- 5 Asimismo se prefiere una bomba en la que el contorno de carrera esté ejecutado con chapa y también la lengüeta de válvula con chapa, de forma preferida con un acero para muelles fino, y estén fijados entre sí de forma preferida mediante soldadura láser, pero también soldadura por descarga o estañado.

- 10 También se prefiere una bomba en la que el actuador graduable en función de la temperatura esté unido por un lado a la lengüeta de válvula y, por el otro lado, se apoye en el muelle de compresión adicional. Asimismo el muelle de compresión adicional debe mantener cerrada la instalación de válvula con una pretensión mínima (limitación de presión mínima), con el actuador graduable en función de la temperatura introducido. Esto tiene la ventaja de que a temperaturas bajas puede mantenerse una presión mínima, por ejemplo de 2 bares, para una lubricación con pocas pérdidas, y en el caso de superación de la presión puede conectarse la segunda etapa en la circulación sin presión y, de este modo, puede ahorrarse energía.

- 15 Asimismo se prefiere una bomba en la que el muelle adicional mantenga cerrada la instalación de válvula con una pretensión máxima (limitación de presión máxima), con el actuador graduable en función de la temperatura extraído. Esto tiene la ventaja de que, por ejemplo a una temperatura elevada, puede conseguirse una presión de aceite lubricante de por ejemplo de 5 bares, antes de que se conecte la segunda etapa de presión para ahorrar energía en la presión de circulación.

- 20 Otra bomba destaca porque la lengüeta de válvula puede ser presionada por el actuador graduable en función de la temperatura contra el contorno de carrera, por medio de un elemento conformador, dado el caso con una instalación adicional de articulación o bisagra. Esto tiene la ventaja de que mediante la conformación del elemento se garantiza una obturación absolutamente conformada de la lengüeta de válvula. En especial se prefiere por ello una bomba en la que el elemento conformador en su superficie de apoyo se corresponda con el contorno exterior del contorno de carrera. Asimismo se prefiere una bomba, en la que la lengüeta de válvula esté producida con un bimetálico térmico. Esto tiene la ventaja de que mediante un acuerdo apropiado con el punto de conexión del actuador se dispone de una gran fuerza para abrir la segunda etapa y, durante el cierre, actúa una fuerza reducida en contra del actuador.

- 30 Asimismo se prefiere una bomba en la que la lengüeta de válvula está producida con una tira de chapa en forma de un llamado muelle sobrepaso punto muerto con efecto de salto. Esto tiene la ventaja de que la contrapresión, en el caso de una circulación sin presión de la segunda etapa, puede reducirse claramente una vez más, lo que tendría como consecuencia una mejora del grado de eficacia mecánico hidráulico. Con ello el actuador ejercería la fuerza para cerrar la instalación de válvula, mientras que la fuerza para abrir sería generada por la presión estática y dinámica de la segunda etapa.

A continuación se describe la invención con base en las figuras.

- 35 En la figura 1 se ha representado una bomba conforme a la invención en una sección transversal.

En la figura 2 se ha representado aumentado el detalle X de la figura 1.

En la figura 3 se han representado aumentados el detalle Y, la vista en planta sobre el actuador y la lengüeta de válvula.

En la figura 4 se ha representado un actuador con un elemento conformador integrado fijamente.

- 40 En la figura 5 se ha representado un actuador con un elemento conformador móvil.

- En la figura 1 se ha representado en sección transversal una bomba multicelular de paletas de dos carreras conforme a la invención. En una carcasa de bomba 1 se ha representado un contorno de carrera 3 en forma de un anillo de chapa. El contorno de carrera 3 contiene una primera salida de presión 5 y una segunda salida de presión 7, en donde sobre la salida de presión 7 está dispuesta una válvula de lengüeta elástica 8. En la región de la salida de presión 7 el contorno de carrera 3 está interrumpido mediante una abertura de salida radial 11. Esta abertura de salida 11 se cierra mediante la lengüeta de válvula 9, cuando el actuador 13 graduable en función de la temperatura se extrae y la lengüeta de válvula 9 presiona contra el anillo de contorno de carrera 3. La lengüeta de válvula 9 está fijada en la región 15 al anillo de contorno de carrera 3, de tal modo que en el estado de apertura de la válvula de lengüeta aquí representado puede realizarse un flujo sin impedimentos a través de la abertura de salida 11 hasta la región de circulación 17 de la bomba. El flujo de arrastre desde la región 17, en donde la lengüeta de válvula 9 funciona aquí como pared guía de flujo, se alimenta de nuevo al verdadero grupo de rotación de la bomba multicelular de paletas de dos carreras, en la región 19 del canal de circulación 23 que circunda el anillo de contorno

3, a través de una abertura de salida radial 21 en el anillo de contorno 3. Los otros elementos de una bomba multicelular de paletas de dos carreras, como el rotor y las paletas, no se han representado aquí pero se conocen del estado de la técnica y no se explicarán aquí con más detalle para una mayor simplificación. Para la invención es esencial que para reducir las resistencias al flujo y optimizar la dirección de flujo en la región 17 del canal de circulación 23, sobre el anillo de contorno de carrera 3 de chapa la lengüeta de válvula 9 de una chapa elástica fina esté fijada en la región 15 por ejemplo mediante soldadura láser. La fijación de esta lengüeta de válvula se realiza por lo tanto en el lado de la abertura de salida 11 y de la región de salida 7 del contorno de carrera 3, sobre el cual pasen primero las paletas en el sentido de giro. Por medio de esto, con la válvula de lengüeta abierta, el flujo se introduce dirigido en el canal de aspiración 23. De esta forma, con la válvula de lengüeta abierta, se dispone de la sección transversal completa del canal en la región 17 para el flujo. De aquí se obtiene una resistencia al flujo mínima.

Para cerrar la abertura de salida 11 está previsto el actuador 13 graduable en función de la temperatura, el cual aquí en la figura 1 está unido directamente a la lengüeta de válvula 9. Por el otro lado el actuador 13 se apoya en una lengüeta adicional 25. El muelle 25 se elige de tal modo que, con el actuador 13 introducido, se presenta una pretensión mínima mediante la válvula en el estado de cierre, como aquí no se ha representado ahora en la figura 1. Esto significa que el actuador está introducido, pero que el muelle adicional 25 junto con el actuador presiona la lengüeta elástica 9 contra la abertura de salida 11. La pretensión mínima puede corresponderse con ello por ejemplo con una presión de salida de 2 bares, y en cuanto se supera esta presión de salida en la bomba, la presión puede apretar la válvula de lengüeta elástica en la posición de apertura representada en la figura 1 y, de este modo, apretar el actuador 13 en contra de la fuerza de pretensión elástica del muelle 25 en la posición aquí representada. En la figura 1 se ha superado por lo tanto el punto de ajuste de la limitación de presión mínima. El equilibrio de fuerzas en la instalación de válvula se compone por ello aquí en la figura 1 de la pretensión del muelle de compresión 25, menos la acción de recuperación mediante la fuerza elástica de la lengüeta de válvula 9. La fuerza de presión del medio hidráulico en la región de salida 7 y, dado el caso, las fuerzas aplicadas mediante flujo actúan aquí apoyando en la dirección de apertura. Si a continuación se ha extraído el actuador 13 mediante aumento de temperatura del aceite lubricante, por un lado la lengüeta elástica 9 de la válvula de lengüeta es presiona contra el anillo de carrera 3, pero por el otro lado sin embargo mediante el actuador 13 que se extrae se aumenta también la fuerza de pretensión del muelle 25 y, con ello, se cierra la abertura de salida 11 de la etapa de bomba conectable. Debido a que la pretensión del muelle 25 se ha aumentado ahora, por ejemplo sólo con una presión de 5 bares la presión de transporte correspondiente puede apretar de nuevo la lengüeta elástica 9 junto con el actuador 13 extraído en contra de la fuerza del muelle 25 en la dirección de apertura y, por medio de esto, ejercer la función de la limitación de presión máxima. Conforme a la invención se combina por ello aquí una superposición de las funciones de dos diferentes etapas de limitación de presión con una capacidad de graduación de temperatura mediante el cierre de la abertura de salida 11, en el caso de aumento de temperatura. La limitación de presión máxima de por ejemplo 5 bares se materializa mediante el actuador 13 mediante el llamado actuador de carrera excesiva, ya que el actuador se sigue extrayendo conforme aumentan las temperaturas y, de esta forma, aumenta todavía más la pretensión del muelle adicional 25, hasta que por ejemplo esta pretensión elástica se corresponde con la presión máxima de 5 bares. El diseño de los puntos exactos de graduación de temperatura y de presión puede variarse naturalmente conforme a la invención para los diferentes requisitos en los vehículos de motor. Una ventaja de esta instalación de válvula conforme a la invención, con respecto al estado de la técnica, consiste en que puede prescindirse de un muelle recuperador allí existente. Asimismo el diseño del muelle 25, que asume aquí también la función del muelle de carrera excesiva, puede tener unas dimensiones menores, ya que con este sistema es admisible abrir la instalación de válvula incluso a presiones menores.

Si a continuación se desconecta un motor de combustión interna, después de un calentamiento correspondiente (las dos etapas de presión de la bomba multicelular de paletas de dos carreras han transportado), la reducción de la temperatura conduce a la introducción de actuador 13. Las fuerzas de recuperación para ello necesarias son aplicadas por el muelle de compresión 25, que primero comprime el actuador 13. Debido a que la pretensión elástica del muelle 25 disminuye conforme se introduce el actuador 13, puede ajustarse una posición intermedia forzada por histéresis. Sin embargo, esto es necesario para el siguiente arranque en frío de la bomba, ya que la mayor pretensión conduce a un arranque con ambas etapas de bomba. En cuanto la segunda etapa de bomba establece una presión, se supera la histéresis de actuador y el actuador se introduce por completo.

El posicionamiento del actuador 13 con relación a la lengüeta elástica 9 se realiza en función de un diagrama de fuerzas. De este modo puede ser conveniente posicionar el actuador 13 de tal manera, que arriestre la lengüeta elástica 9 contra el anillo de carrera 3. Para esto es necesario representar un pivotamiento entre el actuador 13 y la lengüeta elástica 9, como se muestra en la figura 2. Así es posible, por ejemplo a través de una bola 27 en el actuador 13 y un alojamiento correspondiente en la lengüeta elástica 9, establecer este pivotamiento en unión positiva de forma. En la figura 3 se ha representado en una vista en planta el pivotamiento correspondiente entre el actuador 13 y la lengüeta elástica 9.

En otra variante conforme a la invención la lengüeta elástica 9 es presionada con ayuda de una pieza perfilada adicional 29 (figura 4a y figura 4b) sobre el anillo de carrera 3. Esta pieza perfilada 29 puede producirse con diferentes materiales, de forma preferida con material sintético, y se corresponde con su superficie de apoyo para la

lengüeta elástica 9 con el contorno exterior del anillo de carrera 3. La lengüeta elástica 9 se curva después mediante el elemento conformador 29 y se comprime sobre el anillo de contorno 3. La pieza perfilada 29 está unida rígidamente al actuador 13.

5 En la figura 5 se ha representado una variante de ejecución, la cual podría ser necesaria por motivos de espacio constructivo. Aquí la pieza perfilada 31 está montada de forma móvil respecto al actuador 13 y de este modo puede ser girada hacia fuera por el anillo de contorno de carrera 3. Por medio de esto se obtiene una sección transversal de flujo completamente abierta en la región de flujo de arrastre 17 de la instalación de válvula. En ambas formas de ejecución en las figuras 4 y 5, sin embargo, se garantiza un flujo de arrastre que ahorra energía en la región de aspiración 23 de la bomba multicelular de paletas de dos carreras, mediante la lengüeta elástica 9 que representa una chapa guía de flujo tangencial para el flujo de arrastre.

10 Otra alternativa conforme a la invención permite a la pieza perfilada 29, respectivamente 31, abrir o cerrar directamente la abertura de salida 7 sin conexión intermedia de una lengüeta elástica 9. Para conseguir una acción obturadora correspondiente la pieza perfilada 29, respectivamente 31, puede estar representada por un material elastomérico.

15 Lista de símbolos de referencia

1	Carcasa de bomba
3	Contorno de carrera
5	1ª salida de presión
7	2ª salida de presión
8	Válvula de lengüeta elástica
9	Lengüeta elástica
11	Abertura de salida radial
13	Actuador graduable en función de la temperatura
15	Región de fijación de la lengüeta de válvula
17	Región de circulación del contorno de carrera
19	Región de aspiración del canal de circulación
21	Abertura de salida radial
23	Canal de circulación
25	Muelle adicional
27	Alojamiento sobre bolas en el actuador
29	Pieza perfilada adicional en el actuador
31	Pieza perfilada montada de forma móvil

REIVINDICACIONES

- 5 1. Bomba, como una bomba multicelular de paletas multi-carrera, con un rotor y paletas desplazables al menos radialmente en ranuras de rotor, que con sus cabezas de paleta se deslizan a lo largo de un contorno de carrera (3), en donde el contorno de carrera (3) presenta entre otras cosas una abertura de salida radial (7), la cual puede cerrarse mediante una instalación de válvula (8), caracterizada porque la instalación de válvula (8) presenta una lengüeta de válvula (9) deformable elásticamente, que está dispuesta tangencialmente por fuera sobre el contorno de carrera (3), de tal modo que la lengüeta de válvula (9) en posición abierta hace posible en la dirección de flujo un flujo de salida dirigido en la dirección del flujo de aspiración alrededor del contorno de carrera (3), en donde la lengüeta de válvula (9) forma fundamentalmente en paralelo al flujo de salida una superficie guía de flujo.
- 10 2. Bomba según la reivindicación 1, caracterizada porque la lengüeta de válvula (9) adopta, en el estado de cierre, la forma del contorno de carrera (3) en la región de la abertura de salida radial (7).
3. Bomba según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la lengüeta de válvula (9) está abierta mediante la fuerza elástica del material elástico de la lengüeta.
- 15 4. Bomba según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la lengüeta de válvula (9) es presionada en la posición de cierre mediante un actuador (13) graduable en función de la temperatura y/o por un muelle adicional (25), desde fuera contra el contorno de carrera (3).
5. Bomba según la reivindicación 4, caracterizada porque el actuador (13) graduable en función de la temperatura y el muelle adicional (25) están conectados en serie con relación a los recorridos y fuerzas de graduación generados por estos dos elementos.
- 20 6. Bomba según la reivindicación 4 ó 5, caracterizada porque el actuador (13) cierra la instalación de válvula (8) en caso de aumento de la temperatura.
7. Bomba según la reivindicación 4, 5 ó 6, caracterizada porque el muelle adicional (25) puede mantener cerrada la instalación de válvula (8) hasta alcanzar una presión determinada.
- 25 8. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores 4-7, caracterizada porque la fuerza elástica de la lengüeta de válvula (9) actúa en contra de la fuerza elástica del muelle adicional (25).
9. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores 4-8, caracterizada porque el actuador (13) graduable en función de la temperatura influye en la fuerza de pretensión elástica del muelle adicional (25).
- 30 10. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la instalación de válvula (8) puede ejercer tanto la función de una válvula graduable en función de la temperatura como la función de una válvula de limitación de presión.
11. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la lengüeta de válvula (9) está fijada por el lado de la abertura de salida radial (7) del contorno de carrera (3), por encima del cual pasan primero las paletas en el sentido de giro.
- 35 12. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el contorno de carrera (3) está ejecutado con chapa y también la lengüeta de válvula (9) con chapa, de forma preferida con un acero para muelles fino, y están fijados entre sí de forma preferida mediante soldadura láser, pero también soldadura por descarga o estañado.
13. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores 4-12, caracterizada porque el actuador (13) graduable en función de la temperatura está unido por un lado a la lengüeta de válvula (9) y, por el otro lado, se apoya en el muelle adicional (25).
- 40 14. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores 4-13, caracterizada porque el muelle adicional mantiene cerrada la instalación de válvula (8) con una pretensión mínima (limitación de presión mínima), con el actuador (13) graduable en función de la temperatura introducido.
- 45 15. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores 4-14, caracterizada porque el muelle adicional (25) mantiene cerrada la instalación de válvula (8) con una pretensión máxima (limitación de presión máxima), con el actuador (13) graduable en función de la temperatura extraído.

16. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la lengüeta de válvula (9) puede ser presionada por el actuador (13) graduable en función de la temperatura contra el contorno de carrera (3), por medio de un elemento conformador, dado el caso con una instalación adicional de articulación o bisagra.

5 17. Bomba según la reivindicación 16, caracterizada porque el elemento conformador (29, 31) en su superficie de apoyo se corresponde con el contorno exterior del contorno de carrera (3).

18. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la lengüeta de válvula (9) está producida con un bimetálico térmico.

19. Bomba según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la lengüeta de válvula (9) está producida con una tira de chapa en forma de un muelle sobrepaso punto muerto con efecto de salto.

Fig. 1

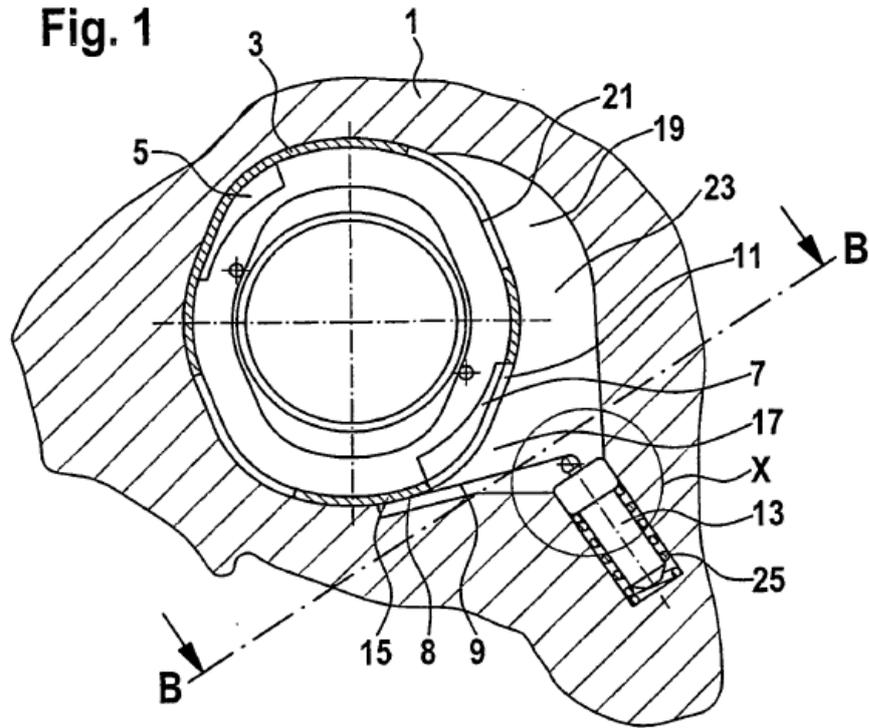


Fig. 2

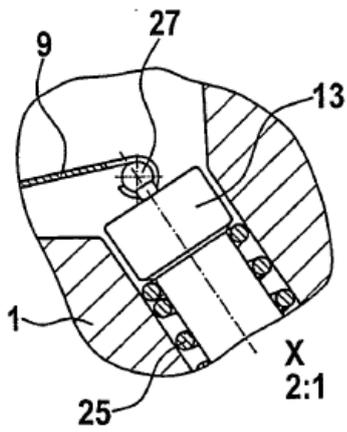


Fig. 3

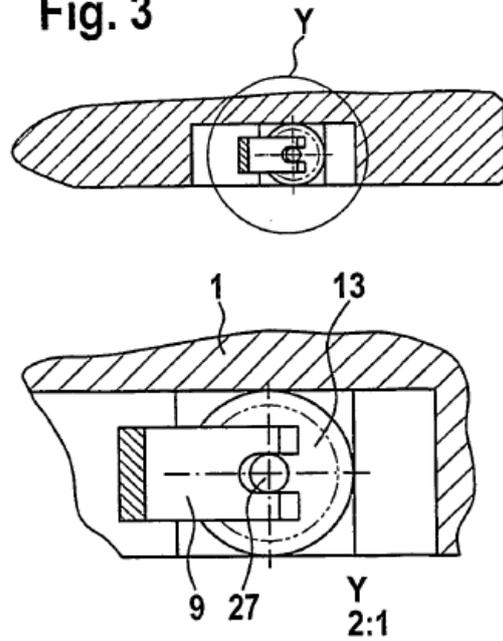


Fig. 4a

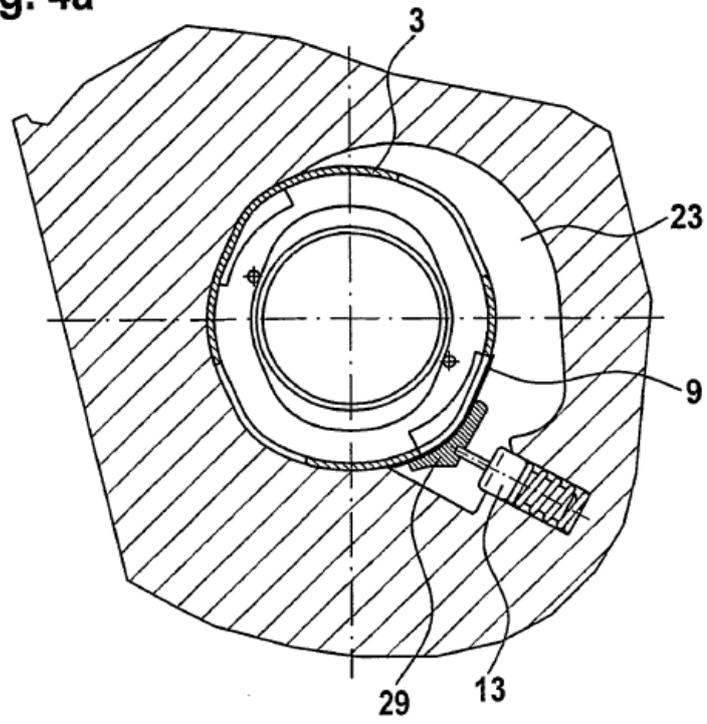


Fig. 4b

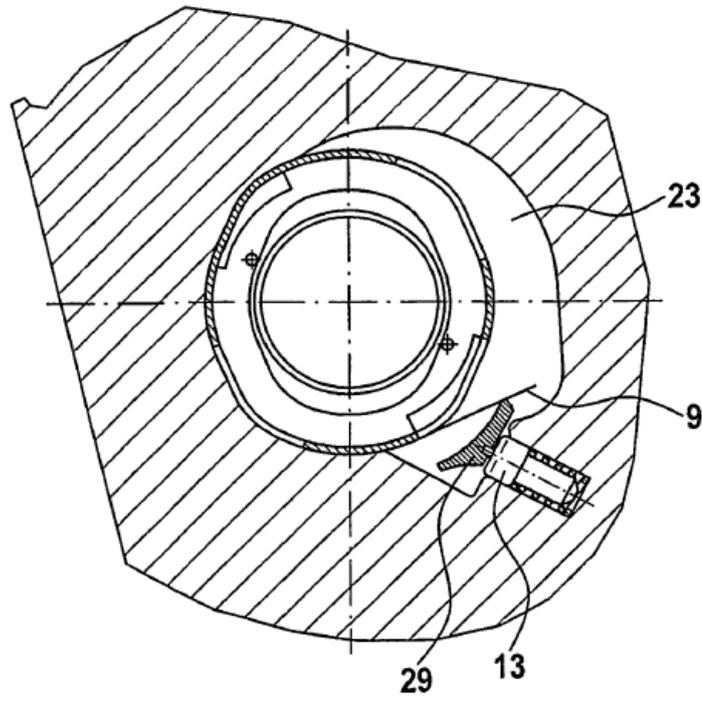


Fig. 5a

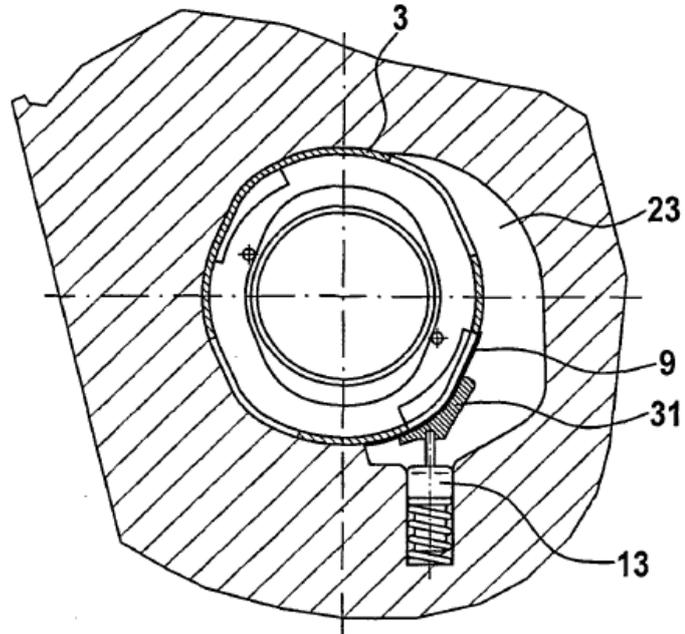


Fig. 5b

