

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 733**

51 Int. Cl.:

F04D 7/04 (2006.01)

F04D 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2012 E 12176181 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 2626563**

54 Título: **Bomba, así como instalación de recirculación para una bomba**

30 Prioridad:

10.02.2012 EP 12154903

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

30.11.2020

73 Titular/es:

**SULZER MANAGEMENT AG (100.0%)
Neuwiesenstrasse 15
8401 Winterthur, CH**

72 Inventor/es:

TROTTMANN, BENEDIKT

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 796 733 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, así como instalación de recirculación para una bomba

- 5 La invención se refiere a una bomba para el transporte de un fluido de bombeo en forma de una mezcla de varias fases así como a una instalación de recirculación para una bomba de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 15.

10 Una medida perfectamente conocida en el estado de la técnica consiste en separar ingredientes del fluido de la bomba por medio de las piezas de rotación de bombas y lubricar la bomba y estrangulamientos, es decir, juntas de estanqueidad en forma de anillo, con el propio medio separado, lo que tiene la ventaja evidente de que entonces no debe proporcionarse ningún lubricante especial para estas aplicaciones de lubricación. Esto puede ser especialmente ventajoso cuando la preparación del lubricante, por ejemplo para la lubricación de un árbol de rotor giratorio de la bomba, sólo es posible con dificultades especiales. Otra ventaja consiste en que sobre el lado no accionado a través del empleo de un cojinete auto-lubricante o bien lubricado por el producto, se puede prescindir de una junta de estanqueidad de árbol, puesto que el árbol no debe conducirse ya hacia la atmósfera. Como ejemplos prominentes se pueden mencionar, además de una pluralidad de otras aplicaciones, bombas para el transporte de mezclas de varias fases, como por ejemplo para el transporte de petróleo. Tales bombas deben accionarse con frecuencia en lugares muy difícilmente accesibles, a menudo a muchos cientos de metros, incluso hasta algunos miles de metros por debajo de la superficie del agua, donde las bombas deben accionarse de una manera fiable en condiciones extremas durante periodos de tiempo considerables.

25 Un problema solucionado hasta ahora sólo en una medida insuficiente se plantea, sin embargo, durante el transporte de tales medios de bombeo, como por ejemplo en el caso de una mezcla de varias fases que, además de petróleo, contiene también gas natural y con frecuencia también agua y sobre todo porciones de sustancias sólidas nocivas, como por ejemplo, arena. Los ingredientes adicionales son, en efecto, con frecuencia más bien perjudiciales para la aplicación de lubricación. De esta manera, el técnico entiende inmediatamente que, por ejemplo, ingredientes duros como arena pueden influir masivamente de manera negativa sobre la lubricación. Por ejemplo, si se utiliza un lubricante contaminado con arena para la lubricación de un árbol de rotor de una rueda de bomba, entonces la arena en el lubricante puede ocasionar daños considerables en las partes a lubricar, porque los granos duros de arena pueden dañar las superficies de los componentes a lubricar que están constituidos a menudo de material relativamente blando, lo que puede conducir en último término al fallo de la bomba.

35 Por lo tanto, se conoce en el estado de la técnica endurecer especialmente aquellas partes que son lubricadas, por ejemplo con un lubricante contaminado con arena, para que la arena contenida en el lubricante no pueda dañar las superficies o bien para reducir el desgaste de las partes correspondientes al menos hasta el punto de que se puedan alcanzar tiempos de actividad largos tolerables, es decir, intervalos de mantenimiento tolerables económicamente.

40 En este caso, el endurecimiento de las partes correspondientes, por ejemplo del árbol del rotor de un rodete de la bomba o bien de las partes asociadas estáticas o giratorias que forman el cojinete del árbol del rotor y los componentes del cojinete es, naturalmente, una medida que es, por una parte, muy costosa y, por lo tanto, cara y en último término no soluciona realmente el problemas, porque incluso las partes endurecidas no pueden resistir de una manera duradera con el tiempo la carga de fricción, por ejemplo la arena contenida en el lubricante. Otro punto es que tampoco se puede reducir la anchura de los intersticios del lubricante entre las partes giratorias y/o estáticas de los cojinetes a menudo a la medida deseable, porque en otro caso la influencia perjudicial de ingredientes duros no compresibles como arena sería tan grande que sería inevitable un desgaste precoz de los cojinetes correspondientes. Puesto que los intersticios de los cojinetes no se pueden ajustar de una manera óptima debido a tales restricciones, se puede influir negativamente sobre la suavidad de la marcha de las partes montadas en los cojinetes, y debido a los intersticios de lubricación no ajustados de una manera óptima, se pueden producir oscilaciones perjudiciales en el estado de funcionamiento, lo que puede conducir en último término de la misma manera a un desgaste precoz.

55 Un dispositivo conocido a partir del documento EP12154903.4 prevé separar el fluido de la bomba por medio de una instalación de separación. En este caso, se separan los ingredientes líquidos y sólidos del fluido de la bomba unos de los otros y se utilizan las porciones líquidas como lubricante para la lubricación de partes giratorias de la bomba, especialmente para la lubricación del árbol del rotor de la bomba.

60 Un inconveniente del dispositivo descrito es que solamente se pueden separar ingredientes sólidos o líquidos, aunque también los ingredientes gaseosos pueden influir negativamente sobre el comportamiento de lubricación del lubricante, como por ejemplo la viscosidad, es decir, que la viscosidad del fluido de bombeo utilizado como lubricante para la aplicación como lubricante es mala o incluso inadecuada

La publicación CH 672 007 A5 publica una bomba centrífuga auto-aspirante con un aclarado de las celdas y un espacio de desmezcla dispuesto entre la última rueda de la bomba y el motor de accionamiento. Sobre la zona

5 exterior de la última rueda de la bomba se provoca, por medio de una superficie de guía fija F y una tobera colectora fija D un llamado aclarado de las celdas, con lo que se elimina el gas fuera del medio de transporte. El gas separado del medio de transporte se puede escapar a través de la acción de sustentación sobre canales de transporte internos o bien sobre el taladro del árbol a través del motor, hacia el racor de presión de la unidad de la moto-

10 Por lo tanto, el cometido de la invención es proponer una bomba para el transporte de un fluido de bombeo en forma de una mezcla de varias fases, en la que el fluido de bombeo se puede utilizar al mismo tiempo para la lubricación de partes giratorias de la bomba, en particular para la lubricación del árbol de rotor de la bomba, de manera que se evitan en la mayor medida posible las influencias perjudiciales conocidas a partir del estado de la técnica de los ingredientes sobre el proceso de lubricación.

15 Los objetos de la invención que solucionan este cometido se caracterizan a través de las medidas de las reivindicaciones independientes 1 y 15.

Las reivindicaciones dependientes se refieren a formas de realización especialmente ventajosas de la invención.

20 Por lo tanto, la invención se refiere a una bomba con las características de la reivindicación 1.

25 Por lo tanto, es esencial para la invención que esté prevista una instalación de recirculación, con la que se puede recircular en el estado de funcionamiento una cantidad predeterminable de un gas, en la práctica a menudo gas natural. El gas, que se puede separar desde el fluido de bombeo, se separa esencialmente con la ayuda de la instalación de separación y en particular por medio de la fuerza centrífuga que actúa en la instalación de separación desde el fluido de bombeo. A tal fin, el fluido de bombeo a transportar a través de la bomba puede ser una mezcla de varias fases, que comprende petróleo cargado con arena y gas natural, y que es transportado, por ejemplo, desde una fuente de materia prima a través de la bomba hasta un depósito colector. El fluido de bombeo está expuesto en este caso en la instalación de separación giratoria a las fuerzas centrífugas que actúan allí en virtud de la rotación. En virtud de la elevada densidad de la arena en comparación con la porción líquida o gaseosa del fluido de bombeo, en donde las porciones gaseosas presentan de nuevo una densidad más reducida que las porciones líquidas, se acumula en este caso la arena bajo la acción de la fuerza centrífuga en el borde exterior, las porciones líquidas en el centro y las porciones gaseosas en el interior, por ejemplo en una cámara anular de la instalación de separación. Otra causa para la separación del gas desde el fluido de bombeo es, por ejemplo, la diferencia de presión entre la instalación de recirculación y el lado de alta presión de la bomba. En este caso, el fluido de bombeo circula desde el lado de alta presión de la bomba hacia la instalación de recirculación, es decir, en la dirección de un sumidero de gas, donde el gas es separado desde el fluido de bombeo y desde allí circula de nuevo en una dirección determinada, con preferencia en la dirección del lado de alta presión de la bomba.

40 De esta manera se forma en el interior de la cámara anular una fase del fluido de bombeo altamente enriquecida con gas, que se conduce por medio de una instalación de recirculación de acuerdo con la invención con preferencia de nuevo al lado de alta presión de la bomba y el fluido de bombeo no enriquecido con gas se utiliza para la lubricación, por ejemplo del árbol del rotor. La extracción del fluido de lubricación, que debe utilizarse para la lubricación, se realiza en este caso en un diámetro colocado más hacia el exterior de la cámara anular de la instalación de separación, donde se ha acumulado una fase del fluido de bombeo con baja concentración de gas y de arena. Una fase del fluido de bombeo altamente enriquecida con arena se forma en el borde exterior de la cámara anular de la instalación de separación y se conduce desde allí a través de un conducto de separación correspondiente con preferencia de retorno al lado de baja presión de la bomba y no se utiliza para la lubricación, por ejemplo del árbol de rotor.

50 Se entiende por sí mismo que de esta manera se pueden separar ingredientes discretos del fluido de bombeo, que presentan diferencias de densidad correspondientes, con la instalación de separación y se recirculan las porciones gaseosas con la instalación de recirculación sobre el lado de alta presión, de manera que, por ejemplo, la porción del fluido de bombeo, que debe utilizarse para la lubricación, tiene una viscosidad predeterminada adecuada, que no es demasiado alta o demasiado baja, porque se pueden retirar las porciones gaseosas con la instalación de recirculación y con la ayuda de la instalación de separación.

60 De esta manera, por medio de la presente invención es posible por primera vez no sólo separar ingredientes sólidos o líquido, sino también ingredientes gaseosos, que influyen negativamente sobre el comportamiento de lubricación, por ejemplo desde el fluido de bombeo a transportar y recircularlos por medio de la instalación de recirculación, de manera que se prepara una fase del fluido de bombeo purificada de ingredientes en una medida suficiente, que se puede utilizar para la lubricación de partes giratorias de la bomba, de manera que se evitan en la mayor medida posible las influencias perjudiciales conocidas a partir del estado de la técnica de los ingredientes sobre el proceso de lubricación. En este caso, de acuerdo con la composición exacta y la consistencia del fluido de bombeo o bien de los ingredientes, pueden ser también relevantes fenómenos de mezcla o de solución, que influyen, además, de

manera positiva sobre el proceso de la recirculación. Así, por ejemplo, es posible que porciones de gas se disuelvan en porciones más altamente viscosas y/o en componentes fluidos de densidad más elevada o se incluyan, por ejemplo, en forma de burbujas y de esta manera se separan y se recirculan al mismo tiempo igualmente a través de la instalación de recirculación de acuerdo con la invención. Evidentemente también otros procesos conocidos pueden contribuir a que a través de la instalación de recirculación no sólo se puedan separar componentes de densidad más reducida, sino también aquéllos con densidad más elevada, porque son arrastrados a través de los componentes de densidad más elevada.

Como medida especial, el orificio de paso del árbol forma un cojinete de árbol y comprende un casquillo estacionario y un casquillo de árbol giratorio, en donde el intersticio anular se puede configurar entre el casquillo estacionario y el casquillo de árbol giratorio. En particular, el orificio de paso del árbol forma de manera ventajosa un lugar de estrangulamiento.

La ventaja de esta medida es que los lugares de estrangulamiento, es decir, las juntas de estanqueidad de forma anular, que sirven para la separación de fases de presión, lubrican y estabilizan constantemente el rotor y sirven para la separación de la presión, de manera que el rotor se lubrica constantemente sólo con líquido durante su movimiento circulante.

La instalación de recirculación comprende un conducto de alimentación, un conducto de recirculación y un medio para la elevación de la presión, en particular un tornillo sin fin de transporte y/o un conducto ranurado. En un ejemplo de realización especialmente preferido en la práctica, los medios para la elevación de la presión en el conducto de recirculación, es decir, el conducto está ranurado total o parcialmente en el interior y/o tiene un tornillo sin fin de transporte, de manera que, como se entiende inmediatamente por el técnico, se eleva la presión en el conducto de recirculación, de una manera similar al efecto de un estrangulamiento, por encima de la presión del lado de alta presión de la bomba o bien de un sumidero de gas. Además, la instalación de recirculación para la alimentación del fluido de la bomba a la instalación de recirculación está conectada para circulación por medio de un conducto de alimentación con el lado de alta presión de la bomba, de manera que el fluido de la bomba circula en el estado de funcionamiento desde el lado de alta presión de la bomba hacia la instalación de recirculación. Para la recirculación del gas, la instalación de recirculación está conectada para circulación a través de un conducto de recirculación con el lado de alta presión de la bomba y/o de un sumidero de gas. El conducto de recirculación está configurado en este caso de tal manera que a través de los medios para la elevación de la presión se puede establecer una presión en el conducto de recirculación más alta que en el lado de alta presión de la bomba y/o del sumidero de gas y el gas se puede transportar desde la instalación de recirculación sobre el lado de alta presión y/o sobre el sumidero de gas, de manera que por el sumidero de gas debe entenderse, por ejemplo, una zona para la acumulación del gas, un depósito colector del gas, o un conducto que conduce el gas a una zona fuera de la bomba.

La instalación de recirculación está configurada en este caso como componente integral de las bombas. El conducto de alimentación y de recirculación pueden ser, por ejemplo, un componente integral de la carcasa de la bomba, en particular un taladro que se extiende en la carcasa de la bomba o bien en el estator de la bomba o en el orificio de paso del árbol o un orificio de conexión similar a un taladro o, en cambio, también se puede realizar a través de conductos separados, que conectan el lado de alta presión con la instalación de recirculación y/o la cámara de separación.

De manera especial, la instalación de separación, que gira al mismo tiempo que el árbol de rotor alrededor de un eje de giro comprende una cámara anular, en cuya cámara anular está prevista para la separación de los ingredientes un orificio de separación alineado con preferencia tangencialmente. Como medida preferida, la instalación de separación para la separación del gas comprende un primer orificio de separación y/o para la separación de un ingrediente comprende un segundo orificio de separación y/o para la separación del fluido de lubricación comprende un tercer orificio de separación. El primer orificio de separación está conectado para circulación para la separación del gas con la instalación de recirculación y/o con el conducto de recirculación, de manera que, en cambio, el segundo orificio de separación está conectado para circulación para la descarga del ingrediente por medio de un conducto de separación con el lado de baja presión de la bomba.

Puesto que los ingredientes a separar tienen diferentes densidades, se configura en el interior de la cámara anular de la instalación de separación, en el primer orificio de separación una fase altamente enriquecida con gas del fluido de la bomba. La extracción del fluido de lubricación, que debe utilizarse para la lubricación, se realiza en este caso en el tercer orificio de lubricación, con un diámetro colocado más hacia el exterior de la cámara anular de la instalación de separación, donde se ha acumulado una fase del fluido de bombeo con concentración más baja de gas y de sustancia sólida. Una fase del fluido de bombeo altamente enriquecida con arena se configura en el borde más exterior de la cámara anular de la instalación de separación y se descarga desde allí a través del segundo orificio de separación y un conducto de separación correspondiente con preferencia de retorno hacia el lado de baja presión de la bomba y no se utiliza para la lubricación, por ejemplo del árbol del rotor.

En este caso, evidentemente, también el conducto de recirculación y el conducto de separación pueden ser

5 componentes integrales de la carcasa de la bomba, en particular taladros u orificios de conexión similares a taladros que se extienden en la carcasa de la bomba o bien en el estator de la bomba, o en cambio, el conducto de recirculación y de separación pueden estar realizados también por medio de conductos separados, que conectan los orificios de separación de la instalación de separación con la instalación / conducto de recirculación y/o el lado de baja presión de la bomba u otros lugares con baja presión.

10 Por ejemplo, para que el orificio de paso del árbol, en el que está alojado el árbol de rotor de la bomba, o el intersticio anular entre el casquillo estacionario y el casquillo de árbol giratorio. puedan ser abastecidos de una manera óptima con la fase purificada de ingredientes del fluido de bombeo para la lubricación, el intersticio anular está conectado para circulación por medio de un orificio de lubricante con el tercer orificio de separación de la instalación de separación, de tal manera que el fluido lubricante al menos parcialmente liberado del ingrediente se puede conducir al intersticio anular para la lubricación del orificio de paso del árbol a través del orificio de lubricante.

15 En una variante de realización especial, puede estar previsto un conducto de lubricante adicional, de tal manera que se puede descargar una cantidad predeterminable de fluido de lubricación desde la instalación de separación, en particular se puede utilizar para la alimentación de otro lugar de lubricación de la bomba. En este caso, evidentemente, también el conducto de lubricante puede ser especialmente un componente integral de la carcasa de la bomba, en particular un taladro o un orificio de de conexión similar a un taladro, que se extiende en la carcasa de la bomba o en el estator de la bomba o, en cambio, el conducto de lubricante puede estar realizado también por un conducto separado, que conecta la instalación de separación de la cámara de separación con el otro lugar de lubricación en la bomba.

20 De acuerdo con la aplicación y el ejemplo de realización, la instalación de separación o bien puede estar conectada de manera desprendible con el árbol de rotor, en donde la instalación de separación puede estar configurada especialmente como un disco de separación que se puede atornillar con el árbol de rotor. En este caso, también es posible evidentemente que la instalación de separación sea un componente integral del árbol de rotor, en donde la instalación de separación puede ser especialmente un disco de separación conectado integralmente con el árbol de rotor.

30 La invención se refiere, además, a una instalación de recirculación para una bomba de acuerdo con la invención.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda del dibujo. En éste se muestra de forma esquemática lo siguiente:

35 La figura 1 muestra el estado de la técnica en el ejemplo de una bomba con disco de separación.

La figura 2 muestra un ejemplo de realización de una bomba de acuerdo con la invención con instalación de recirculación.

40 La figura 3 muestra una representación detallada de un ejemplo de realización de una bomba de acuerdo con la invención con instalación de recirculación.

45 Para la descripción siguiente de las figuras se aplica que todos los signos de referencia, que se refieren en los ejemplos a las características del estado de la técnica están provistos con coma alta y todos los signos de referencia, que se refieren a características de ejemplos de realización de acuerdo con la invención están identificados sin coma alta.

50 La figura 1 muestra el estado de la técnica con la ayuda de una bomba, en donde la construcción del orificio de paso del árbol con instalación de separación se muestra con un poco más de precisión en el detalle. La bomba, que se designa a continuación, en general, con el signo de referencia 1' sirve muy en general para el transporte de un fluido de bombeo 2' en forma de una mezcla de varias fases, es decir, que la mezcla de varias fases está constituida por diferentes ingredientes sólidos, líquidos y gaseosos. Los ingredientes son esencialmente arena y gas, que están presentes como contaminaciones en el fluido de bombeo 2' en cantidades no tolerables. El fluido de bombeo es aquí petróleo, que se encuentra bajo una presión de entrada en el lado de baja presión LP' de la bomba 1' y es transportado en el estado de funcionamiento por medio de un rotor de bomba (no representado) alojado de forma giratoria alrededor del eje de giro A' de acuerdo con la flecha P' sobre un lado de alta presión HP' de la bomba 1'. El rotor de la bomba está configurado en este caso y está dispuesto sobre un árbol de rotor 5' en un orificio de paso del árbol 6' de tal manera que entre el árbol de rotor 5' y el orificio de paso del árbol 6' en un intersticio anular 21' se puede configurar una película de lubricante formada por un fluido de lubricación 200' formado a partir del fluido de bombeo 2'. Además, se puede ver que en el árbol de rotor 5' está prevista una instalación de separación 7', con la que se puede separar en el estado de funcionamiento para la preparación del fluido de lubricación 100' una cantidad predeterminable del ingrediente por medio de una fuerza centrífuga desde el fluido de bombeo 2'.

60 Como se representa de forma esquemática en la figura 1, para la alimentación del fluido de bombeo 2' que

comprende el ingrediente, es decir, aquí del petróleo, la instalación de separación 7', que está configurada con un disco de separación atornillado con tornillos 70' con el árbol de rotor 5' de la bomba 1', está conectada a través de un conducto de alimentación con el lado de alta presión HP' de la bomba 1'. El disco de separación está cubierto en este caso por medio de una cubierta D', a través de la cual se conduce el fluido de bombeo 2' hacia el disco de separación.

El disco de separación de la figura 1 muestra en detalle que el disco de separación que gira al mismo tiempo que el árbol de rotor 5' alrededor del eje de giro A' comprende una cámara anular, de manera que en la cámara anular está previsto para la separación de los ingredientes al menos un orificio de separación alineado esencialmente tangencial. El orificio de separación está conectado para la descarga del ingrediente separado, es decir, en el presente ejemplo para la descarga de la arena enriquecida con petróleo, a través de un conducto de separación 721' con el lado de baja presión LP' de la bomba 1'. La arena tiene en este caso una densidad más elevada que el fluido de lubricación 200', que se utiliza finalmente para la lubricación del árbol de rotor 5'.

Para que el fluido de lubricación 200' se pueda acondicionar para la lubricación del árbol de rotor 5' en el orificio de paso del árbol 6', el intersticio anular 21' está conectado para la circulación por medio de un orificio de lubricante 22' con la instalación de separación 7' de tal manera que el fluido de lubricación 200', liberado al menos parcialmente de la arena, se puede conducir al intersticio anular 21' para la lubricación del orificio de paso del árbol 6' a través del orificio de lubricante 22'.

Por lo demás, está previsto adicionalmente un conducto de lubricante 10', de tal manera que se puede descargar una cantidad predeterminable de fluido de lubricación 200' desde el disco de separación, en particular para la alimentación de otro lugar de lubricación de la bomba 1', en donde los lugares de lubricación adicionales no se representan explícitamente por razones de claridad. En este caso, el fluido de lubricación 200' derivado a través del conducto de lubricante 10' se utiliza para la lubricación de otras partes de la instalación, que se encuentran fuera de la bomba 1' o bien no forman parte de la bomba 1'.

Como ya se ha mencionado, la instalación de separación 7', es decir, aquí el disco de separación, está conectado de forma desprendible con el árbol de rotor 5', pero también es posible que la instalación de separación 7' sea un componente integral del árbol de rotor 5', y la instalación de separación 7' es en particular un disco de separación conectado integralmente con el árbol de rotor 5'.

La bomba de acuerdo con la invención sirve muy en general y especialmente en el ejemplo de realización especial de la figura 2 y de la figura 3 para el transporte de un fluido de bombeo en forma de una mezcla de varias fases. La bomba, que se designa a continuación, en general, con el signo de referencia 1, sirve muy en general para el transporte de un fluido de bombeo 2 en forma de una mezcla de varias fases, es decir, que el fluido de bombeo está constituido por diferentes ingredientes sólidos, líquidos y gaseosos. Los ingredientes son esencialmente arena y gas, que están presentes en cantidades no tolerables como contaminación en el fluido de bombeo 2. El fluido de bombeo 2, por ejemplo petróleo, está preparado bajo una presión de entrada en un lado de baja presión LP de la bomba y se puede transportar en el estado de funcionamiento por medio de un rotor de bomba 4 alojado de forma giratoria en un estator de bomba 3 alrededor de un eje de giro A de acuerdo con la flecha P sobre el lado de alta presión HP de la bomba, y un árbol de rotor 5 está dispuesto en un orificio de paso del árbol 6 de tal manera que entre el árbol de rotor 5 y el orificio de paso del árbol 6 se puede configurar en un intersticio anular una película de lubricante de un fluido de lubricación 200 formado a partir del fluido de bombeo 2. Además, en el árbol de rotor 5 está prevista una instalación de separación 7, con la que se puede separar en el estado de funcionamiento para la preparación del fluido de lubricación 200 en el intersticio anular 21 una cantidad predeterminable de un ingrediente por medio de una fuerza centrífuga desde el fluido de bombeo 2. De acuerdo con la invención, está prevista una instalación de recirculación 8, de manera que se puede recircular un gas 201 con la ayuda de la instalación de separación 7.

Como se representa de forma esquemática en la figura 2, el orificio de paso del árbol 6 comprende un casquillo estacionario 9 y un casquillo de árbol giratorio 10. El intersticio anular 21 tanto puede estar configurado en este caso como en el presente ejemplo de realización entre el casquillo estacionario 9 y el casquillo de árbol giratorio 10 como también directamente entre el árbol de rotor 5 y el orificio de paso del árbol 6.

Además, la instalación de recirculación 8 representada en la figura 2 comprende un conducto de alimentación 81, un conducto de recirculación 82 y un medio para la elevación de la presión 83, en particular un tornillo sin fin de transporte y/o un conducto ranurado. Para la alimentación del fluido de bombeo 2, la instalación de recirculación 8 está conectada para circulación por medio del conducto de alimentación 81 con el lado de alta presión HP de la bomba, de manera que el fluido de bombeo 2 circula desde el lado de alta presión HP de la bomba hacia la instalación de recirculación 8.

La instalación de separación 7 o bien el disco de separación, que giran al mismo tiempo que el árbol de rotor 5 alrededor del eje de giro A comprenden en detalle una cámara anular, en cuya cámara anular está previsto para la separación del ingrediente un orificio de separación alineado con preferencia tangencialmente. En el presente

ejemplo de realización especialmente preferido, la instalación de separación 7 o bien el disco de separación para la separación del gas 201 comprenden un primer orificio de separación 71 y/o para la separación de un ingrediente comprende un segundo orificio de separación 72 y/o para la separación del fluido de lubricación comprende un tercer orificio de separación 73.

5 Para que el gas 201 sea separado en la instalación de recirculación 8 y/o en el conducto de recirculación 82, el primer orificio de separación 71 está conectado para circulación para la separación del gas 201 con la instalación de recirculación 8 y/o con el conducto de recirculación 82. Para la recirculación del gas 201, la instalación de recirculación 8 está conectada para circulación por medio del conducto de recirculación 82 con el lado de alta presión HP de la bomba y/o con un sumidero de gas. Los medios para la elevación de la presión 83 se necesitan en este caso para generar una presión en el conducto de recirculación 82, que es más alta que en el lado de alta presión HP de la bomba y/o del sumidero de gas, de manera que el gas 201 puede ser transportado desde la instalación de recirculación 8 sobre el lado de alta presión HP y/o el sumidero de gas. Como ya se ha mencionado, la instalación de recirculación 8 está configurada como componente integral en el estator de la bomba 3, pero también es posible que la instalación de recirculación 8 sea una instalación de recirculación externa, conectada de forma desprendible con la bomba.

20 Para que el fluido de lubricación 200 se pueda preparar para la lubricación, el intersticio anular 21 está conectado para circulación por medio de un orificio de lubricante 22 con el tercer orificio de separación 72 de la instalación de separación 7, de tal manera que el fluido de lubricación 200 al menos parcialmente liberado del ingrediente se puede conducir al intersticio anular 21 para la lubricación del orificio de paso del árbol 6 a través del orificio de lubricación 22.

25 Por lo demás, adicionalmente está previsto un conducto de lubricante de tal manera que se puede descargar una cantidad predeterminable de fluido de lubricación 200 desde el disco de separación, en particular para la alimentación de otros lugares de lubricación de la bomba 1, cuyos lugares de lubricación adicionales no se representan explícitamente por razones de claridad. En este caso, el flujo de lubricación 200 derivado a través del conducto de lubricante se utiliza para la lubricación de otras partes de la instalación, que se encuentran fuera de la bomba 1 o bien no son parte de la bomba 1.

30 El segundo orificio de separación 72 está conectado para la descarga del ingrediente separado, es decir, en el presente ejemplo para la descarga de la arena acumulada en el petróleo, a través de un conducto de separación 721 con el lado de baja presión LP de la bomba 1. La arena tiene en este caso una densidad más elevada que el fluido de lubricación 200, que se utiliza para la lubricación del árbol de rotor 5.

35 El conducto de separación 721 está configurado como componente integral en el orificio de paso del árbol 6 o en el estator de la bomba 3, pero también se puede conducir como conducto de derivación adicional 721 separado, por ejemplo en el exterior en la carcasa de la bomba.

40 Como medida ventajosa está previsto un segundo lugar de estrangulamiento 74, que sirve para la elevación de la resistencia para evitar un flujo de salida directo del fluido de bombeo 2.

45 Se entiende que todos los ejemplos de realización representados sólo de forma ejemplar en las figuras de la invención deben entenderse sólo como ejemplos o bien de manera ejemplar y la invención comprende, en particular, pero no sólo, todas las combinaciones apropiadas de los ejemplos de realización descritos.

REIVINDICACIONES

1. Bomba para el transporte de un fluido de bombeo (2) en forma de una mezcla de varias fases, en donde en el estado de funcionamiento se puede transportar el fluido de bombeo (2) acondicionado bajo una presión de entrada en un lado de baja presión (LP) de la bomba por medio de un rotor de bomba (4) alojado giratorio en un estator de bomba (3) alrededor de un eje de giro (A) sobre un lado de alta presión (HP) de la bomba, y un árbol de rotor (5) está dispuesto en un orificio de paso del árbol (6) de tal forma que entre el árbol de rotor (5) y el orificio de paso del árbol (6) en un intersticio anular (21) se puede configurar una película de lubricante de un fluido de lubricación (200) formado a partir del fluido de bombeo (2), **caracterizada** porque en el árbol de rotor (5) está prevista una instalación de separación (7) que gira con el árbol de rotor (5), con la que en el estado de funcionamiento para la preparación del fluido de lubricación (200) en el intersticio anular (21) se puede separar una cantidad predeterminable de un ingrediente por medio de una fuerza centrífuga desde el fluido de bombeo (2), y está prevista una instalación de recirculación (8), de manera que se puede recircular un gas (201) con la ayuda de la instalación de separación (7).
2. Bomba de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el orificio de paso del árbol (6) forma un cojinete de árbol y comprende un casquillo estacionario (9) y un casquillo de árbol giratorio (10).
3. Bomba de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que el orificio de paso del árbol (6) forma un lugar de estrangulamiento.
4. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el intersticio anular (21) se puede configurar entre el casquillo estacionario (9) y el casquillo de árbol giratorio (10).
5. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la instalación de recirculación (8) comprende un conducto de alimentación (81), un conducto de recirculación (82) y un medio para la elevación de la presión (83), en particular un tornillo sin fin de transporte y/o un conducto ranurado.
6. Bomba de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la instalación de recirculación (8) está conectada para circulación para la alimentación del fluido de bombeo (2) por medio del conducto de alimentación (81) con el lado de alta presión (HP) de la bomba, de manera que el fluido de bombeo (2) circula en el estado de funcionamiento desde el lado de alta presión (HP) de la bomba hacia la instalación de recirculación (8).
7. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la instalación de separación (7) que gira al mismo tiempo que el árbol de rotor (5) alrededor del eje de giro (A) comprende una cámara anular, en cuya cámara anular está previsto, para la separación del ingrediente, un orificio de separación alineado con preferencia tangencialmente.
8. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la instalación de separación (7) comprende, para la separación del gas (201), un primer orificio de separación (71) y/o para la separación de un ingrediente un segundo orificio de separación (72) y/o para la separación del fluido de lubricación un tercer orificio de separación (73).
9. Bomba de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el primer orificio de separación (71) está conectado para la circulación para la separación el gas (201) con la instalación de recirculación (8), especialmente con el conducto de recirculación (82).
10. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, en la que para la recirculación del gas (201) la instalación de recirculación (8) está conectada para la circulación por medio del conducto de recirculación (82) con el lado de alta presión (HP) de la bomba y/o con un sumidero de gas.
11. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 10, en la que el conducto de recirculación (82) está configurado de tal forma que a través de los medios para la elevación de la presión (83) se puede establecer una presión en el conducto de recirculación (82) más alta que en el lado de alta presión (HP) de la bomba y/o el sumidero de gas y el gas (201) se puede transportar desde la instalación de recirculación (8) sobre el lado de alta presión (HP) de la bomba y/o el sumidero de gas.
12. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la instalación de recirculación (8) está configurada como componente integral en el estator de la bomba (3).
13. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, en la que el segundo orificio de separación (72) está conectado para la circulación para la descarga del ingrediente por medio de un conducto de separación (721) con el lado de baja presión (LP) de la bomba y/o el intersticio anular (21) está conectado para la circulación por medio de un orificio de lubricante (22) con el tercer orificio de separación (73) de la instalación de separación (7), de tal manera que el fluido de lubricación (200) al menos parcialmente liberado del ingrediente se puede conducir al

intersticio anular (21) para la lubricación del orificio de paso del árbol (6) a través del orificio de lubricante (22).

14. Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que está previsto un conducto de lubricante de tal manera que se puede descargar una cantidad predeterminable de fluido de lubricación (200) desde la
5 instalación de separación (7), en particular para la alimentación de otro lugar de lubricación de la bomba (1).

15. Instalación de recirculación (8) para una bomba (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14.

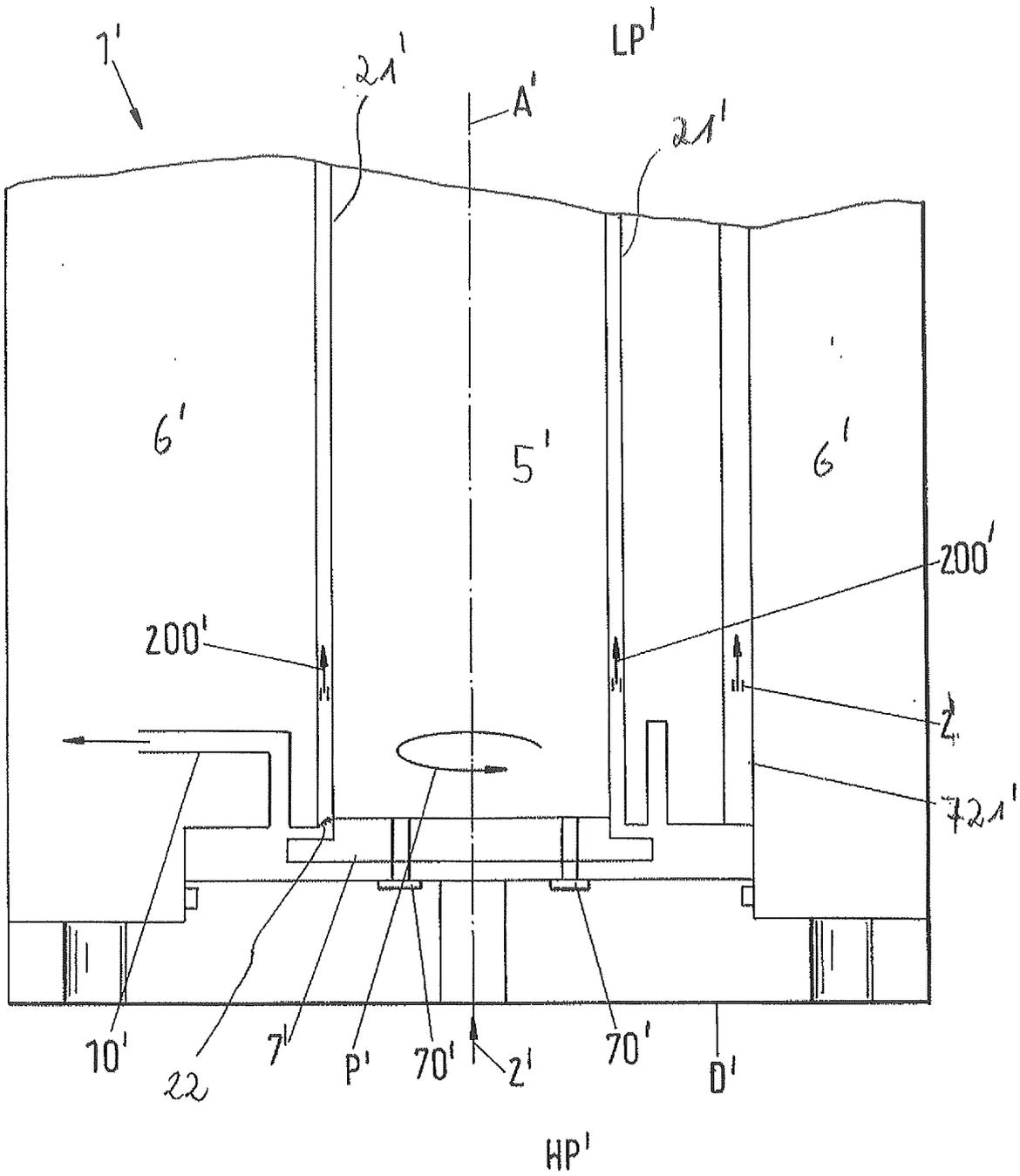


Fig. 1

