



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 819**

51 Int. Cl.:  
**F04D 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01117988 .4**

96 Fecha de presentación : **25.07.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1180600**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2002**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para determinar el caudal de una bomba centrífuga.**

30 Prioridad: **16.08.2000 DE 100 39 917**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.07.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.07.2010**

73 Titular/es: **KSB Aktiengesellschaft  
Johann-Klein-Strasse 9  
67227 Frankenthal, DE**

72 Inventor/es: **Gröschel, Jürgen**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 342 819 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

Procedimiento y dispositivo para determinar el caudal de una bomba centrífuga.

La invención se refiere a un procedimiento para determinar el caudal producido por un rotor de una bomba centrífuga integrada a un sistema de transporte, en el que las mediciones de presión llevadas a cabo dentro del sistema de transporte se asocian, en cada caso, a los caudales respectivos determinados en una medición inicial por medio de una lógica de evaluación correspondiente.

Este tipo de determinación de caudales se conoce, básicamente, por el documento US 4 821 580. En el dispositivo enseñado allí se realizan mediciones de la presión en la zona delante de la tubería de aspiración de una bomba centrífuga y en su tubería de impulsión. En un ordenador se almacenan las presiones registradas y, dado el caso, se evalúan junto con otras entradas para comprobar ciertos datos, por ejemplo, de caudal. El modo de medición aplicado en este caso es comparable con la determinación de la curva característica de bombeo en un banco en ensayos. Es desfavorable el hecho de que la influencia de la carcasa de bomba participe de la medición y, consecuentemente, resulte una curva característica inestable o plana. Ello produce inexactitudes en la determinación del caudal, debido a la falta de univocación.

Otro tipo de determinación del caudal se conoce por el documento US 5 129 264. En este caso, se realiza una medición de presión diferencial entre la entrada y la salida de la tubuladura de impulsión de la bomba centrífuga. En este caso se utiliza el hecho de que la presión del medio fluyente cambia a la par de la sección transversal del recorrido del flujo, permitiendo las presiones medidas una conclusión respecto del caudal correspondiente. Por lo tanto, el valor determinado es utilizado junto con una constante de flujo en una lógica de evaluación para determinar el volumen de paso actual. Sin embargo, la realización enseñada concretamente por el documento US 5 129 264 requiere, además, un cierto gasto, porque la tubuladura de presión debe ser perforada para fijar una pluralidad de puntos de medición. Sin embargo, como la distancia entre los puntos de medición es relativamente corta y los cambios de sección transversal son pequeños se presentan grandes inexactitudes en la determinación del caudal.

Por el documento EP 0 641 997 B1 se conoce un dispositivo comparable, en el que, sin embargo, el gasto necesario ha sido reducido porque sólo son necesarios dos puntos de medición de presión que, al utilizar una carcasa en espiral, están dispuestos, ventajosamente, en su espalón.

La documentación EP 0 774 583, considerada como el estado más moderno de la técnica, da a conocer las características del preámbulo de la reivindicación 1.

La invención tiene el objetivo de crear un procedimiento del tipo mencionado al comienzo y un dispositivo que utiliza dicho procedimiento, que con el cumplimiento de la condición previa básica de un gasto reducido permite obtener una determinación exacta del caudal, aún con curvas características de bombeo inestables o planas.

El objetivo propuesto es conseguido porque para la determinación del caudal se utiliza la presurización del rotor, no perjudicada por las influencias de la car-

casa de bomba y eventuales dispositivos de conducción.

La solución de conformidad con la invención utiliza la circunstancia de que el rotor solamente produce pérdidas mínimas en comparación con una carcasa de bomba o un dispositivo de conducción. O sea, de este modo no se alcanza a producir una configuración de una curva característica inestable perjudicial para la medición.

Es recomendable registrar la presurización del rotor en un punto de medición situado en la proximidad de la salida del rotor y delante de la entrada en elementos conductores de flujo. De forma adecuada está dispuesto un punto de medición de este tipo en el lado de impulsión del espacio del lado del rotor de la bomba centrífuga.

Con presión de instalación constante del lado de aspiración, como se da, por ejemplo, en un circuito cerrado, es suficiente si en una medición inicial se miden las presiones que a diferentes caudales se presentan en el rotor y se las pone a disposición de un dispositivo de evaluación. En este caso puede dejarse de lado la influencia de la velocidad de flujo.

En una instalación abierta, o sea, por ejemplo, un sistema para el vaciado de un tanque, la presión de la instalación del lado de aspiración disminuye con la toma. Consecuentemente, en cada caso, para una determinación del caudal debe tenerse en cuenta dicha presión. Ello puede ocurrir con la ayuda de datos conocidos de la instalación o mediante un sensor de presión dispuesto del lado de aspiración de la bomba.

Un dispositivo apropiado para la realización de un procedimiento de conformidad con la invención en un circuito cerrado puede realizarse con la ayuda de un sensor de presión dispuesto del lado de impulsión en el espacio del lado de rotor de la bomba centrífuga y conectado con un dispositivo de evaluación para determinar el caudal.

En una instalación abierta debería un sensor de presión estar dispuesto, respectivamente, del lado de impulsión de la bomba y en el lado de impulsión del espacio del lado de rotor y conectado con el dispositivo de evaluación.

El procedimiento según la invención trabaja de forma fiable y con buena precisión, debido a que la presión estática medida en el lado de impulsión del espacio del lado de rotor muestra, aproximadamente, una recta constante descendente por sobre todo la evolución del caudal. Por consiguiente, existe una relación unívoca entre la presión medida y el caudal.

Para la determinación del caudal, el procedimiento de conformidad con la invención requiere solamente un gasto comparativamente reducido. No obstante, destaca respecto de los procedimientos conocidos por una precisión elevada. Ello es válido tanto respecto de la costosa medición de presión diferencial en secciones transversales cambiantes como también respecto de los demás procedimientos mencionados, debido a que con la eliminación de trayectos principales de pérdida no se produce una evolución inestable de la curva característica.

La invención se explica en detalle mediante un modelo de fabricación. El dibujo muestra en

la figura 1, una sección meridiana a través de una bomba centrífuga y partes de una instalación en la que se usa el procedimiento de conformidad con la invención;

la figura 2, las curvas características de dos bombas centrífugas y las evoluciones de presión respectivas de los rotores correspondientes.

La carcasa 1 de la bomba centrífuga mostrada en la figura 1 está dotada de una entrada 2 y una salida 3. En la carcasa 1 está dispuesto un rotor 5 fijado sobre un eje 4.

En el lado de impulsión del lado del espacio de rotor 6 de la carcasa 1 está dispuesto un sensor de presión 7, conectado con un equipo de evaluación 9 por medio de un tubo 8. Otro sensor de presión 10 -mostrado mediante una línea de trazos- está dispuesto delante de la entrada 2 de la carcasa 1. Por medio de un tubo 11 -también mostrado mediante una línea de trazos-, el sensor de presión está conectado con el equipo de evaluación. El sensor de presión 10 está dispuesto en una tubería 12 que conduce a un tanque (no mostrado). O sea, en este caso se trata de un sistema abierto.

Durante el funcionamiento de la bomba centrífuga, el líquido contenido en el tanque es transportado a una boca (no mostrada) a través de una salida 3. Debido a que la disminución del nivel de líquido en el tanque produce una reducción continua de la presión correspondiente delante de la entrada 2 de la bomba centrífuga, el aumento de presión generada por el rotor 5 debe ser determinado por medio de una formación de presión diferencial de los valores de los sensores 7 y 10. Un aumento de presión del rotor 5 a asociar a los diferentes caudales es determinado por medio de una medición inicial y almacenado en el equipo

de evaluación 9. Las informaciones almacenadas son requeridas en la determinación del caudal.

En un circuito cerrado puede prescindirse de la determinación continua de la presión imperante delante de la entrada de la bomba centrífuga, ya que durante el funcionamiento sólo cambia de modo insignificante. En este caso es suficiente determinar la presión una sola vez para, a continuación, de forma permanente ponerla a disposición del equipo de evaluación.

En la figura 2 puede verse la relación entre el caudal y la presurización de la bomba y del rotor. Las curvas características de la figura 2 tienen como base bombas centrífugas con un rotor de dos diferentes reducciones de diámetros de rotor. De este modo, las curvas características 13 y 14 se refieren al primer rotor y las curvas características 15 y 16 al segundo rotor.

Las curvas características 13 y 15 son curvas características de bombeo, determinadas por medio de una medición de presión diferencial entre la tubuladura de aspiración y la tubuladura de impulsión de las bombas centrífugas. Las curvas características 13 y 15 presentan una evolución inestable y, consecuentemente, no son apropiadas para determinar el caudal.

Las curvas características 14 y 16 son curvas características de rotor que fueron determinadas por medio de un transductor de presión 7. Su evolución es estable unívocamente. Consecuentemente, dichas curvas características son apropiadas para la determinación exacta del caudal.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar el caudal producido por un rotor de una bomba centrífuga integrada a un sistema de transporte, en la que las mediciones de presión llevadas a cabo dentro del sistema de transporte se asocian, en cada caso, a los caudales respectivos determinados en una medición inicial por medio de una lógica de evaluación correspondiente, **caracterizado** porque para la determinación del caudal se utiliza la presurización del rotor (5), no perjudicada por las influencias de la carcasa de bomba (1) y eventuales dispositivos de conducción, en un punto de medición (7) situado delante de la entrada en elementos conductores de flujo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la presurización del rotor (5) es registrada en un punto de medición (7) dispuesto en el lado de impulsión de la bomba en la proximidad de la salida del rotor.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la presurización del rotor (5) es registrada en un punto de medición (7) dispuesto en el lado de impulsión del espacio del lado de rotor (6) de la bomba centrífuga.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3 para la realización en una instalación con presión de la instalación constante del lado de aspi-

ración, **caracterizado** porque en una medición inicial se miden las presiones que a diferentes caudales se presentan en el rotor (5) y se las pone a disposición de un dispositivo de evaluación (9).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3 para la realización en una instalación con presión de la instalación variable del lado de aspiración, **caracterizado** porque en una medición inicial se miden las presiones que a diferentes caudales se presentan en el rotor (5) y se las pone a disposición de un dispositivo de evaluación (9), mientras que la presión de la instalación del lado de aspiración es obtenida de los datos de la instalación o medida por medio de un sensor (10).

6. Dispositivo para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por un sensor de presión (7) dispuesto del lado de impulsión en el espacio del lado de rotor (6) de la bomba centrífuga y conectado con un dispositivo de evaluación (9) para determinar el caudal.

7. Dispositivo para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3 y 5, **caracterizado**, en cada caso, por un sensor de presión (10, 7) dispuesto del lado de aspiración y del lado de impulsión en el espacio del lado de rotor (6) de la bomba centrífuga y conectados con un dispositivo de evaluación (9) para determinar el caudal.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

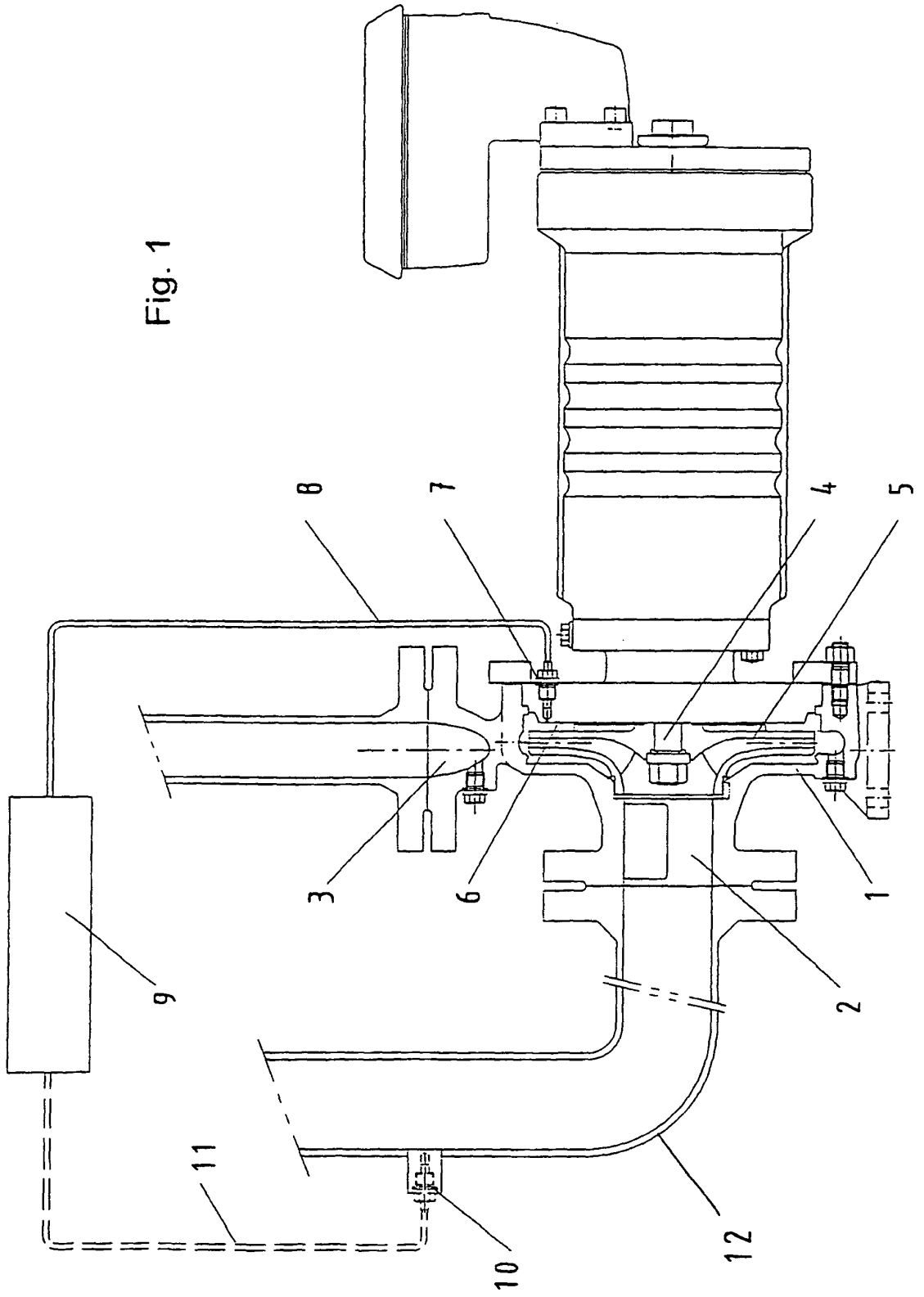


Fig. 1

