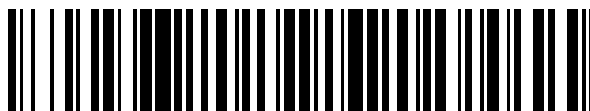


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 242**

51 Int. Cl.:

**F04D 1/10** (2006.01)

**F04D 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2005** **E 05011473 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015** **EP 1612426**

54 Título: **Dispositivo de cantidad mínima controlada ahorrativa de energía de una bomba centrífuga con una etapa especial de alta presión**

30 Prioridad:

**30.06.2004 DE 102004031469**

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

**05.11.2015**

73 Titular/es:

**KSB AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
JOHANN-KLEIN-STRASSE 9  
67227 FRANKENTHAL, DE**

72 Inventor/es:

**ELSÄSSER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 550 242 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

Dispositivo de cantidad mínima controlada ahorrativa de energía de una bomba centrífuga con una etapa especial de alta presión.

5 La invención se refiere a una bomba centrífuga de construcción multietapas, estando para una extracción de una cantidad parcial de todo el caudal impelido de bomba dispuesto en la carcasa de bomba, detrás de la última etapa de bomba, un canal de conducción de flujo que suministra la cantidad parcial extraída a un rodete adicional, ejerciendo el rodete sobre la cantidad parcial un aumento adicional de presión.

10 Por el documento DE U 87 08 334 se conoce una bomba centrífuga en la que dentro de la carcasa de bomba y después del rodete de la bomba centrífuga está dispuesto un canal de conducción de flujo. Con su ayuda, se extrae del caudal total impelido una cantidad parcial en la última etapa de bomba y se suministra a un rodete adicional. Mediante el rodete se produce una circulación de esta cantidad parcial a través de un cojinete de la bomba centrífuga. Dicha cantidad parcial se usa para la lubricación y enfriamiento del cojinete y fluye a continuación de retorno a la carcasa de bomba centrífuga. Por lo tanto, entre la carcasa de bomba y el cojinete circula permanentemente una cantidad parcial usada con propósitos de enfriamiento.

20 En instalaciones técnicas grandes, por ejemplo en centrales eléctricas encuentran aplicación principalmente las bombas centrífugas multietapas mediante las cuales, por ejemplo, se suministran a un generador de vapor las cantidades suficientes de agua de alimentación. Tales bombas centrífugas multietapas presentan frecuentemente también una así denominada regulación de cantidad mínima para garantizar que en el denominado stand-by de bombas centrífugas no se presente ningún sobrecalentamiento. La regulación de cantidades mínimas tiene la ventaja adicional de que en requerimientos a corto plazo de potencia, la bomba centrífuga puede pasar inmediatamente a una operación a plena carga. Sin embargo, frecuentemente, tales centrales eléctricas necesitan para otros procesos una reducida cantidad de líquido con un nivel de presión más elevada que la que genera, por lo general, una bomba centrífuga multietapas de este tipo. Tales requerimientos se satisfacen con grupos de bombas adicionales.

30 A este respecto, la invención tiene el objetivo de brindar una solución para tales cantidades adicionales y reducidas de líquido a altas presiones con cuya ayuda sea posible de manera económica, de caso en caso, posibilitar un aumento de presión que supera el punto de referencia de la bomba centrífuga de alta presión multietapas, sin que con ello se influya negativamente sobre la función de impulsión y una bomba centrífuga de este tipo para evitar con un flujo no necesario para la planta la generación de una carga térmica adicional.

35 La solución de este problema prevé que un rodete especial elevador de presión, de suyo conocido, dispuesto dentro de la bomba centrífuga detrás de la última etapa de bomba produzca una cantidad parcial a presión aumentada y la cantidad parcial fluya mediante un sistema de conducción provisto de un divisor de flujo, que del divisor de flujo se ramifican al menos dos ramales de tuberías y al menos un ramal de tubería esté provisto de un elemento de cierre. En caso necesario, con la ayuda del elemento de cierre es posible extraer de la bomba centrífuga una cantidad parcial con presión incrementada. Ha demostrado ser ventajosa una realización controlada de un elemento de cierre, mediante el cual se simplifica la entrega de la cantidad parcial con presión incrementada. Para ello, según una configuración de la invención, se ha previsto proveer de un elemento de cierre a un ramal de tubería que sale del sector de alta presión de la bomba.

45 Frente a los dispositivos de cantidades mínimas de bombas centrífugas hasta ahora conocidos, esta solución tiene la ventaja esencial de que en el ramal de tubería se degrada sólo el nivel de presión del rodete especial y no - como hasta ahora - el nivel de presión de toda la bomba. Ello significa un sustancial ahorro de energía en la operación de la bomba centrífuga.

50 Según otra configuración de la invención, cada ramal de tubería tiene un elemento de cierre y los elementos de cierre son controlados mediante conmutación. De esta manera se regula una conducción segura de flujo para el caso de un retorno del flujo al sector de alta presión de la bomba o al sistema de conducción conectado y una extracción de la cantidad parcial de la bomba. Mediante la conmutación de los elementos de cierre se libera siempre solo un tramo de flujo, mientras que uno o más otros tramos de flujo quedan cerrados. En una extracción del líquido de presión incrementada por el rodete especial, todo su caudal fluye hacia el nuevo propósito de uso. En un cierre de un ramal de tubería destinado a la extracción, gracias a la conmutación el líquido impelido por el rodete especial retorna a la bomba centrífuga a través de un ramal de tubería de retorno. Durante la impulsión de retorno, el aumento de presión del rodete especial retorna a la presión final de bomba

60 En el caso en que el efecto de estrangulamiento del ramal de tubería de retorno solo no alcanza, de acuerdo con otra configuración de la invención el ramal de tubería de retorno al sector de alta presión de la bomba centrífuga tiene dispuesto un dispositivo de estrangulamiento. Por lo general, el flujo es alimentado a la tubuladura de presión o a un conducto conectado a la misma. Para evitar fallos perniciosos en un flujo de bomba incorporado debido a los efectos de emanación de la cantidad parcial entrante impulsada por el rodete especial, una configuración de la invención prevé que el dispositivo de estrangulamiento reduzca el aumento de presión del rodete especial a la

presión final de la bomba centrífuga. O sea, el dispositivo de estrangulamiento dispuesto en el ramal de tubería de retorno a la bomba centrífuga está ajustado al aumento de presión del rodete especial y produce una convergencia sin fallos de ambos flujos de líquido.

5 Mediante esta solución se asegura al mismo tiempo también una protección en caso de sobrecalentamiento de la bomba. En el caso de aplicación en el que no se requiere una cantidad parcial con presión mayor y no sea extraída mediante el ramal de tubería saliente de la bomba, es posible en stand-by circular una cantidad mínima de retorno a la tubería de presión de la bomba por medio del ramal de tubería de retorno y su dispositivo de estrangulamiento. Así, no existe una pérdida de eficiencia volumétrica. De tal manera, la pérdida de eficiencia mediante el proceso de  
10 estrangulamiento también queda limitada al nivel de energía de presión de la etapa especial provista del rodete especial. Y para aquel caso operativo en que la cantidad impulsada por el rodete especial se necesite en una instalación externa, el elemento de cierre cerrado impide un flujo permanente, con pérdida y desgaste, a través del dispositivo de estrangulamiento, y garantiza el suministro de toda la cantidad impulsada del rodete especial al lugar de destino.

15 De acuerdo a otra configuración de la invención, un elemento de cierre o múltiples elementos de cierre están configurados como valvulería que presenta dos posiciones de conmutación. En este caso, como componentes constructivos encuentran aplicación valvulerías de funcionamiento seguro con dos posiciones de conmutación: ABIERTO y CERRADO. En el caso de una conmutación, su accionamiento se puede producir, en principio, mediante  
20 medios manuales y/o motorizados. Ello depende, en cada caso, de las exigencias de seguridad existentes en una planta. En cada caso operativo debería estar asegurado que siempre un solo ramal de tubería sea atravesado por la cantidad impelida por la etapa especial.

25 Para que ello se pueda garantizar con gran fiabilidad, los elementos de cierre de los ramales de tubería están conectados entre sí de manera mecánica, hidráulica, neumática o eléctrica. De esta manera, al cerrar un ramal de tubería se abre al mismo tiempo el otro ramal de tubería respectivo y a la inversa. Esta posición de la conmutación recíprocamente dependiente de la valvulería está conectada en términos de regulación con la regulación de la planta y provista de una protección de acceso. Esta última evita intervenciones no autorizadas. Por lo tanto, los elementos de cierre del divisor de flujo conmutados alternativamente liberan siempre una evacuación en solo un sentido de  
30 flujo.

De acuerdo con otras configuraciones, el divisor de flujo está provisto de múltiples ramales de tubería. Esta solución tiene aplicación en una pluralidad de consumidores. Asimismo ha resultado ventajoso que todos los elementos de cierre son vigilados y controlados en su posición mediante una unidad de mando. Ello simplifica la manipulación  
35 técnica en términos de mando y regulación de una bomba centrífuga y de la instalación correspondiente.

Con el elemento de cierre abierto del ramal de tubería de alimentación, el flujo impelido del rodete especial y el flujo impelido de la bomba centrífuga fluyen a la planta como flujo impelido total. También en este denominado funcionamiento en by-pass de la bomba está a disposición el flujo impelido de la bomba, incluida la cantidad  
40 impelida de las etapas especiales de la verdadera tarea de impulsión de la bomba. Ello corresponde a los criterios de dimensionamiento como en el caso de la no existencia de una etapa especial con el rodete especial. De tal manera, las pérdidas de nivel de energía de presión están limitadas, máximamente, al nivel de energía de presión de la etapa especial.

45 Un ejemplo de realización de la invención se muestra en el dibujo y, a continuación, se explica en detalle.

En el dibujo se muestra en representación esquemática una bomba centrífuga multietapas 1 en cuya carcasa se encuentra dispuesto un árbol con varios rodetes. Un fluido a ser impulsado fluye a través de una tubuladura de succión 2 a la bomba centrífuga, en las etapas de bombeo es aumentada su presión e impulsado por medio de la  
50 tubuladura de presión 3 de retorno a la planta. En este contexto, las flechas simbolizan el sentido de flujo. En la carcasa de bomba, detrás de la última etapa de bomba 4 está dispuesto un rodete especial 5 que impele un sistema de conducción 6. Dentro del sistema de conducción 6 se encuentra un divisor de flujo 7 desde el cual fluye una cantidad parcial de una cantidad impulsada de bomba, provista mediante el rodete especial de una mayor presión, a un ramal de tubería 8 saliente o un ramal de tubería 9 que retorna a la bomba centrífuga 1. En el ramal de tubería de  
55 retorno 9 se encuentra un dispositivo de estrangulamiento 10 con cuya ayuda está garantizado que la cantidad parcial del ramal de tubería 9 que fluye de retorno a la bomba centrífuga 1 fluya a la bomba centrífuga con una presión que se corresponde con la presión final producida por la última etapa de bomba 4. De tal manera, el ramal de tubería de retorno 9 en el sector de la última etapa de bomba 4 puede entrar alternativamente en la bomba centrífuga, entrar en la tubuladura de presión 3 o entrar en una tubería de presión 11 conectada a la tubuladura de  
60 presión 3. Ello se muestra mediante una representación rayada del ramal de tubería 9. Mediante el dispositivo de estrangulamiento se evitan en la confluencia de los flujos de líquido fallos debidos a efectos de emanación.

El divisor de flujo 7 mostrado en el dibujo fuera de la bomba centrífuga 1 también puede lo mismo estar dispuesto en el interior de la carcasa de bomba. Lo esencial en esta solución es al menos la disposición de un elemento de cierre  
65 12 en el ramal de tubería 8 saliente del divisor de flujo 7. Mediante el elemento de cierre 12 se asegura que una cantidad parcial suministrada por el rodete especial 5 solamente puede ser entregada a través del ramal de tubería 8

## ES 2 550 242 T3

a un consumidor externo ante el correspondiente caso de necesidad y con el elemento de cierre 12 abierto. Con el elemento de cierre 12 cerrado, la cantidad parcial circula a través del dispositivo de estrangulamiento 10 y de la rama de tubería de retorno 9 de regreso al lado de la bomba centrífuga que presenta una alta presión.

5 Ha quedado demostrado como ventajoso cuando después del divisor de flujo 7 y en ambos ramales de tubería 8, 9 está, en cada caso, dispuesto un elemento de cierre 12, 13. Estos elementos de cierre están configurados, predominantemente, como valvulería que tiene dos posiciones de conmutación que, primariamente, presentan una función abierta-cerrada. Con ayuda de equipos de suyo conocidos, los elementos de cierre 12, 13 pueden estar conectados entre sí de manera mecánica, hidráulica, neumática y/o eléctrica, de manera que con una conmutación

10 14 siempre está garantizada una evacuación en solo un sentido de flujo. En este caso, con la ayuda de técnicas de conexión conocidas, la conmutación 14 de los elementos de cierre 12, 13 puede ser solucionada de manera mecánica, eléctrica, neumática o hidráulica.

15 Con ayuda de una unidad de mando 15 y líneas de conexión eléctrica correspondientes, los elementos de cierre 12, 13 pueden ser vigilados respecto de su posición. Asimismo es posible una conexión con una unidad de equipo de orden superior.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Bomba centrífuga de construcción multietapas, estando para una extracción de una cantidad parcial de todo el caudal impelido de bomba dispuesto en la carcasa de bomba (1), detrás de la última etapa de bomba (4), un canal de conducción de flujo que suministra la cantidad parcial extraída a un rodete adicional, ejerciendo el rodete sobre la cantidad parcial un aumento adicional de presión, caracterizada porque un rodete especial (5) elevador de presión, de suyo conocido, dispuesto dentro de la bomba centrífuga (1) detrás de su última etapa de bomba (4) produzca una cantidad parcial a presión aumentada y la cantidad parcial fluye mediante un sistema de conducción (6) provisto de un divisor de flujo (7), porque del divisor de flujo (7) se ramifican al menos dos ramales de tuberías (8, 9) y al menos un ramal de tubería (8) está provisto de un elemento de cierre (12).
- 10
2. Bomba centrífuga según la reivindicación 1, caracterizada porque un ramal de tubería (8) saliente del sector de alta presión de la bomba (1) está provista del elemento de cierre (12).
- 15
3. Bomba centrífuga según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque en cada ramal de tubería (8, 9) está dispuesto un elemento de cierre (12, 13) y porque los elementos de cierre (12, 13) están controlados mediante una conmutación (14).
- 20
4. Bomba centrífuga según las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizada porque en el ramal de tubería de retorno (9) de regreso al sector de alta presión de la bomba centrífuga (1) está dispuesto un dispositivo de estrangulamiento (10).
- 25
5. Bomba centrífuga según la reivindicación 4, caracterizada porque el dispositivo de estrangulamiento (10) reduce el aumento de presión del rodete especial (5) a la presión final de la bomba centrífuga (1).
- 30
6. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque un elemento de cierre (8) o múltiples elementos de cierre (12, 13) están configurados como valvulería que presenta dos posiciones de conmutación.
- 35
7. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizada porque los elementos de cierre (12, 13) de los ramales de tubería (8, 9) están conectados entre sí de manera mecánica, hidráulica, neumática o eléctrica.
- 40
8. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizada porque los elementos de cierre (12, 13) del divisor de flujo (7) conmutados alternativamente liberan una evacuación en solo un sentido de flujo.
- 45
9. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque el divisor de flujo (7) está provisto de múltiples ramales de tubería (8, 9).
10. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque todos los elementos de cierre (12, 13) son vigilados y controlados en su posición mediante una unidad de mando (15).
11. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque con el elemento de cierre abierto del ramal de tubería de alimentación (9), el flujo impelido del rodete especial y el flujo impelido de la bomba centrífuga fluyen a la planta como flujo impelido total.
12. Bomba centrífuga según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque las pérdidas de nivel de energía de presión están limitadas, máximamente, al nivel de energía de presión de la etapa especial.

