

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 211**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/22** (2006.01)

**F04D 29/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2015 PCT/EP2015/067235**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16016223**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2015 E 15744185 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 3175119**

54 Título: **Componente conductor de flujo**

30 Prioridad:

**31.07.2014 DE 102014215089**

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

**27.02.2019**

73 Titular/es:

**KSB SE & CO. KGAA (100.0%)  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal, DE**

72 Inventor/es:

**BÖHM, ALEXANDER;  
BOSBACH, FRANZ GERHARD;  
EMDE, CHRISTOPH;  
HÖLZEL, EWALD;  
RAUNER, HOLGER;  
THOME, PATRICK y  
WILL, BJÖRN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 702 211 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).

**DESCRIPCION**

Componente conductor de flujo

- 5 El presente invento se refiere a la configuración geométrica de un componente conductor de flujo, teniendo particularmente en consideración la carga mecánica, estando en el componente unas transiciones entre zonas individuales provistas de muescas, pudiendo el espectro de carga de las muescas ser determinado por cálculo, así como la fabricación de dicho componente.
- 10 Los componentes conductores de flujo se conocen en varias formas de realización. En función de las condiciones de empleo, es decir, presión de trabajo, medio de transporte, temperatura de medio o similares, el componente está fabricado a partir de materiales especiales. La estructura estática de la carcasa también depende considerablemente del campo de aplicación.
- 15 En zonas particularmente sometidas a esfuerzos y sobre todo en las transiciones entre las diversas zonas se pueden establecer unas tensiones mecánicas especiales que llevan a una vida útil acortada. Sin embargo, mediante una configuración ventajosa de la muesca las tensiones pueden ser reducidas considerablemente, pero ello requiere un procesamiento de la zona de transición mediante unas herramientas.
- 20 El documento EP 1 785 590 A1 muestra la configuración y fabricación de un impulsor de una bomba o turbina, poniendo un énfasis especial en la realización de las muescas. El impulsor es soldado en varias capas, impidiéndose las tensiones directamente. La manera de proceder requiere en la fabricación un acceso a las muescas con unas herramientas correspondientes.
- 25 Tanto la técnica de fundición como la técnica del ensamblaje llegan rápidamente a los límites para componentes conductores de flujo, ya que a veces las muescas son difícilmente accesibles en el exterior y/o no tienen acceso directo. Ello lleva a unas limitaciones considerables en la configuración de la geometría del componente.
- 30 Los documentos DE 10 2012 106810 A1, JP 2009 185733 A y US 2004/062636 A1 describen igualmente unas formas de realización genéricas de dichas muescas.
- El objetivo de la invención es encontrar y emplear una configuración geométrica fácil y económica a fabricar, para la carga mecánica en las transiciones de un componente conductor de flujo, especialmente en la zona de las muescas.
- 35 Dicho objetivo es solucionado a través de un objeto según la reivindicación 1.
- Una ventaja de ello es que el componente conductor de flujo que puede ser por ejemplo un impulsor para una bomba centrífuga, puede ser construido libremente con respecto a las especificaciones clásicas. Unas limitaciones por la técnica de fundición y/o procedimiento de ensamblaje no tienen que ser respetadas en la construcción del componente ya que únicamente tienen importancia las características mecánicas e hidráulicas. Dicha liberación con respecto a los principios tradicionales de construcción facilita una conformación completamente nueva del impulsor.
- 40 Dicho método sencillo de construcción permite determinar de manera muy sencilla una geometría que, en función de la dirección, tiene en consideración la carga mecánica en el componente de manera diferenciada. Las fuerzas de ataque son analizadas bajo el efecto del medio transportado y de las condiciones de trabajo previstas, siendo determinados unos valores mínimos y máximos. De acuerdo con dichos valores se determina la necesidad de estabilidad mecánica del impulsor. El método de cálculo determina la configuración geométrica y por lo tanto también el empleo del material y el mecanizado de la herramienta.
- 45 En una forma de realización ventajosa, el componente conductor de flujo es fabricado a través de un procedimiento generativo, en el cual se une especialmente polvo metálico a través de un método de fusión por haz, tal como por ejemplo la fusión por haz de láser o por haz de electrones, para formar un componente. Ello tiene la ventaja de que el impulsor puede ser fabricado de manera muy sencilla y, pese a ello, de modo muy estable. Los métodos mencionados facilitan la fabricación de componentes herméticos a los fluidos con una elevada posibilidad de especificación. Mediante dichos métodos es posible imprimir a los componentes adicionalmente una estructura especial de superficie, por ejemplo una piel de tiburón que mejora adicionalmente las características mecánicas e hidráulicas.
- 50 En una forma de realización ventajosa adicional, en el componente conductor de flujo está dispuesta al menos una muesca en el interior del componente, particularmente en una cavidad o un destalonamiento. Ello tiene la ventaja de que unos puntos en la configuración geométrica del componente, no accesibles al procesamiento mecánico posterior, pueden ser conformados ventajosamente. Dicha configuración detallada permite la fabricación de componentes con más capacidad de carga mecánica, con un consumo más reducido en materiales.
- 55 En una forma de realización adicional, el componente conductor de flujo es un componente de bomba, en particular de una bomba centrífuga. Ventajosa es la configuración geométrica especialmente en impulsores y/o ruedas
- 60
- 65

direccionales de bombas centrífugas. Dichas piezas están sometidas a una carga mecánica especialmente importante. Las transiciones entre una pala de impulsor/rueda direccional y un disco de cubierta en parte tienen un acceso muy difícil. En un impulsor de bomba centrífuga es posible configurar libremente, aparte de la estructura geométrica aproximada, evidentemente también las superficies de las palas individuales del impulsor, de modo que se puede influir sobre la capa de límite entre el impulsor y el fluido. Entre otros también en el caso de los inductores se recomienda realizar los componentes de forma hueca, dando paso a unos ahorros de material importantes. El componente debe recibir su estabilidad mecánica entonces a través de la realización correspondiente de los refuerzos en el interior de los espacios huecos, así como de las transiciones entre las zonas con estabilización mecánica de acuerdo con la regla de construcción arriba mencionada.

En una forma de realización ventajosa adicional, el componente es fabricado a partir de un material a base de hierro. Ello permite una fabricación sencilla y económica en unas herramientas ya listas para entrar en gran producción. De modo ventajoso, el material a base de hierro es una materia austenítica o martensítica o ferrítica o Duplex. Ello permite la fabricación de componentes resistentes a la corrosión. La fabricación de los polvos requeridos para los métodos mencionados por haz de alta energía también es económica y sencilla. Ello se hace más evidente si la materia a base de hierro ventajosamente es una materia de fundición gris o de fundición esferoidal.

Con la ayuda de un ejemplo de realización, el invento se describe en detalle. El dibujo 1 muestra el método de acuerdo con la invención para la construcción de una muesca entre dos secciones de un componente conductor de flujo. El dibujo 2 describe la aplicación del método de acuerdo con la invención para la construcción en un impulsor de bomba centrífuga, así como las ventajas de una fabricación genérica.

La figura 1 muestra un punto arbitrario en el cual el contorno de un componente pasa a partir de una primera zona 1 de modo discontinuo hacia una segunda zona 2, en el cual las dos zonas encierran un ángulo 3. En este punto de discontinuidad se desarrollan unas tensiones considerables en las que se puede influir claramente a través de un recorrido geométrico construido de manera apropiada. En el caso de un punto de rotura nominal se debe aprovechar de las tensiones para hacer romper el componente, en una carga de umbral, de modo enfocado en el punto de la discontinuidad. Sin embargo, en la mayoría de los casos, lo que es deseado es el contrario, y el punto de discontinuidad debe presentar una resistencia suficiente contra las fuerzas aplicadas. De manera tradicional se prevé aquí una llamada muesca de ingeniería que conforma el ángulo agudo mediante una redondez con un radio seleccionado.

A través de varias observaciones en la naturaleza se ha desarrollado un método para la configuración de la muesca que es fácil a construir y sin embargo recibe las relaciones de fuerza en el punto de discontinuidad de tal manera que las cargas del componente pueden ser reducidas de modo muy importante, con un esfuerzo mínimo de construcción y de fabricación. A este efecto se construye una bisectriz 4 a través del ángulo 3. Se elige un punto 5 sobre dicha bisectriz 4. A través de dicho punto 5 se trazan las líneas rectas 6 y 7, perpendiculares con respecto a las zonas 1 y 2. Con respecto a estas rectas 6 y 7 se trazan en el punto 5 bajo el ángulo 8 de  $45^\circ$  unas líneas rectas que se entrecruzan con las zonas 1 y 2, determinándose el punto de intersección 11 en la zona 2. El segmento entre el punto 5 y el punto 11 se reduce a la mitad de tal modo que se obtiene el punto 9, en el cual, bajo el ángulo 10 de  $22,5^\circ$ , se traza una línea recta que se entrecruza con la zona 2 en el punto 13. El segmento entre el punto 9 y el punto 13 vuelve a reducirse a la mitad, de modo que se obtiene el punto 12 en el cual, bajo el ángulo 14 de  $12,2^\circ$ , se traza una línea recta que se entrecruza con la zona 2 en el punto 15. La envolvente de esta construcción crea un contorno que presenta varios puntos de discontinuidad. Ello sería más bien desventajoso para un mecanizado con arranque de viruta. En un procedimiento de fabricación generativo, en el cual la pieza de trabajo es proporcionada mediante la yuxtaposición de varios elementos de volumen o de capas de material, es decir, donde se trabaja en unidades discretas, una construcción de este tipo puede dar lugar de modo ideal a una pieza de trabajo.

La construcción concebida parte de una carga no simétrica de un componente. En caso de que el componente sería sometido a una carga simétrica, por ejemplo, mediante una marcha alterna a la izquierda/la derecha, la construcción podría ser complementada de manera análoga simétricamente en la dirección de la primera zona 1.

La figura 2 muestra una aplicación a modo de ejemplo para el método de construcción y fabricación según la invención. En la figura 2a está representado un impulsor 16, tal como se emplea por ejemplo en una bomba centrífuga. El impulsor 16 presenta una zona de cubo 17 y un disco de cubierta 20. Más detalles pueden desprenderse de la figura 2b. Aquí se pueden ver las palas del impulsor 18 y un disco de cubierta adicional. A un impulsor de este tipo, con los dos discos de cubierta 20 y 19, se refiere como impulsor cerrado. Las palas de impulsor 18 presentan tanto en la zona del cubo de impulsor 17 como en la zona de los discos de cubierta 19 y 20 respectivamente unas transiciones 21 y 22 que corresponden a aquellas descritas en la figura 1. En la zona del disco de cubierta 19 la transición 21 puede describirse de tal modo que la superficie del disco de cubierta 19 representa la primera zona 1 y el impulsor 16 la segunda zona 2. Las fuerzas generadas en el punto de discontinuidad entre las dos zonas 1 y 2 pueden ser determinadas a partir de los parámetros del impulsor, del fluido de la bomba y de la aplicación. Con la ayuda de estas fuerzas se determina el punto 5 en la muesca a ser construida. Con dicho punto se construye la muesca. En caso de que el impulsor 16 se fabrica por ejemplo en un procedimiento de impresión 3d, los contornos de las transiciones 21 y 22 pueden ser generados en cualquier punto del impulsor con la precisión de la resolución del método de impresión, sin que haga falta algún procesamiento

posterior. Este contorno especialmente ventajoso que no podría generarse con los procesos tradicionales con arranque de viruta con la misma exactitud de forma, puede ser construido incluso en aquellos puntos que no podrían ser alcanzados con herramientas para el procesamiento ulterior, lo que no puede ser desprendido directamente en un primer tiempo de la figura 2.

5 El principio presentado de construcción y de fabricación úne el efecto de un procedimiento genérico de producción de impresión 3d que, por principio, trabaja con elementos discretos, en el cual se añaden unos vóxeles o capas individuales a la pieza de trabajo, con un método de la optimización de una geometría de superficie discontinua. En el resultado se puede renunciar a un procesamiento ulterior adicional de la pieza de trabajo en el cual las diversas capas de la fabricación deben ser "alisadas" para formar un cuerpo continuo.

10 La aplicación en el impulsor cerrado representado ya muestra las ventajas de la fabricación y el potencial para el ahorro de material con una construcción cuidadosa. De manera especialmente ventajosa, el método según la invención puede ser aplicado en un espacio interior que, después de la fabricación de la pieza bruta, ya no está accesible desde el exterior.

15 Lista de referencias

20	1 primera zona	12 punto
	2 segunda zona	13 punto
	3 ángulo	14 ángulo de 12,25°
	4 bisectriz	15 punto
	5 punto	16 impulsor
	6 ángulo recto	17 cubo de impulsor
25	7 ángulo recto	18 palas de impulsor
	8 ángulo de 45°	19 disco de cubierta
	9 punto	20 disco de cubierta
	10 ángulo de 22,5°	21 transición
30	11 punto de intersección	22 transición

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Componente conductor de flujo, estando, en el componente, unas transiciones entre unas zonas individuales provistas de muescas, en el cual el espectro de carga de la muesca puede ser determinado por un cálculo, en el cual las muescas que solamente están accesibles con dificultad desde el exterior y/o absolutamente no son accesibles directamente, están configuradas geométricamente en función de su carga mecánica; caracterizado por el hecho de que
- 10 la muesca está realizada de tal manera que una transición en el componente desde una primera zona (1) hacia una segunda zona (2) encierra un ángulo (3), estando la bisectriz del ángulo (3) determinada, estando un primer punto (5) determinado a lo largo de dicha bisectriz, estando cada vez una perpendicular (6, 7) trazada de una de las zonas (1, 2), que forman el ángulo (3) a través del primer punto (5), estando trazada a través del primer punto (5) en cada perpendicular una línea recta, con un ángulo (8) de 45°,
- 15 en el cual, a través de la intersección de la línea recta que está trazada en la perpendicular (7) de la segunda zona (2), un recorrido está fijado por la segunda zona (2), cuyo centro determina un segundo punto (9), estando trazada en el segundo punto (9) una línea recta con un ángulo (10) de 22,5° en el recorrido, que se entrecruza con la segunda zona (2) en un tercer punto (13), en el cual la envolvente de esta estructura predetermina la concepción geométrica de la muesca.
- 20 2. Componente conductor de flujo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el componente es fabricado a través de un procedimiento generativo, en el cual particularmente un polvo metálico es unido para formar un componente por un procedimiento de fusión por haz, tal como por ejemplo la fusión por haz de láser o por haz de electrones.
- 25 3. Componente conductor de flujo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que por lo menos una muesca está situada en el interior del componente, en particular en una cavidad o en un destalonamiento.
- 30 4. Componente conductor de flujo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el componente es un componente de bomba, particularmente de una bomba centrífuga.
5. Componente conductor de flujo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el componente es un impulsor de bomba centrífuga.
- 35 6. Componente conductor de flujo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el componente es un inductor.
7. Componente conductor de flujo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el componente está fabricado a partir de una materia a base de hierro.
- 40 8. Componente conductor de flujo de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que la materia a base de hierro es una materia austenítica o martensítica o ferrítica o Duplex.
- 45 9. Componente conductor de flujo de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que la materia a base de hierro es una materia de fundición gris o de fundición esferoidal.

Fig. 1

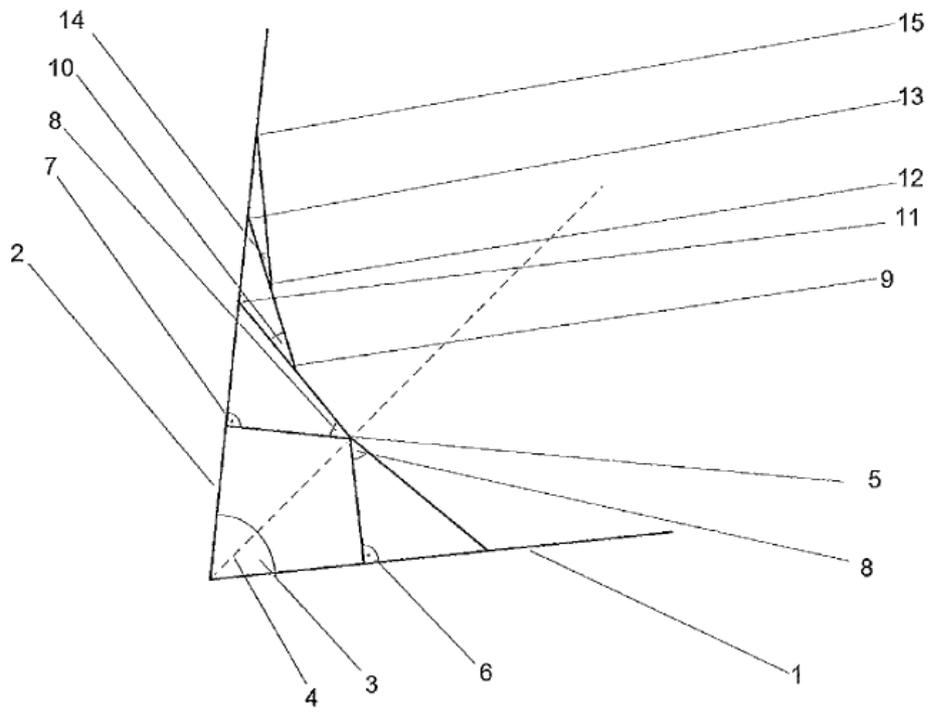


Fig. 2a

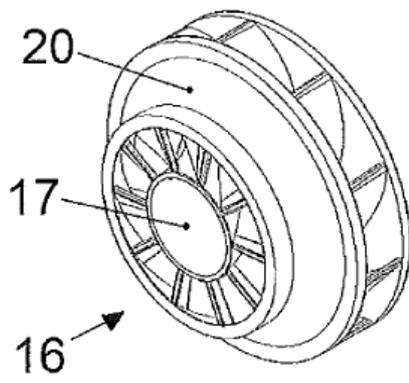


Fig. 2b

