

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 281**

51 Int. Cl.:

F04D 29/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2011 E 11168882 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 2397700**

54 Título: **Bomba centrífuga de etapas múltiples**

30 Prioridad:

18.06.2010 EP 10166566

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

11.02.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

RODRIGUES, ARNALDO

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 805 281 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 centrífuga de etapas múltiples

5 La invención se refiere a una bomba centrífuga de etapas múltiples comprendiendo una caja de bomba en forma de voluta según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Las bombas de caja de voluta son muy comunes. Su característica peculiar es la caja de bomba en forma de voluta que, como regla, hace que este tipo de bomba sea reconocible por fuera. Las cajas del tipo de voluta se pueden construir como parte de una disposición de bomba de una sola etapa o de etapas múltiples. En algunas bombas de etapas múltiples se proporciona una caja en forma de voluta solamente para la última etapa. Las bombas de caja de voluta doble, de aspiración única y aspiración doble, son de uso frecuente.

15 Una caja en forma de voluta incluye generalmente una cámara diseñada para alojar al menos un impulsor que es generalmente del tipo radial o de flujo mezclado y está montado en un eje para rotación cuando es movido por un motor. La caja incluye además una cámara en forma de voluta para recoger medio bombeado y una sección de canal y descarga para guiar el medio expulsado. La descarga se puede disponer tangencialmente a la caja de voluta, o disponerse radialmente proporcionando un cuello de cisne. Una sección de canal de aspiración está dispuesta favorablemente axialmente en caso de cojinetes dispuestos solamente en un lado del impulsor, y radial o tangencialmente en caso de cojinetes a ambos lados del impulsor.

20 En su realización más simple de una sola voluta, la caja puede estar ampliamente subdividida en dos secciones principales que constan de una sección de cámara situada hacia abajo que incluye una cámara en forma de voluta y la sección de canal y descarga situada hacia arriba. El plano o sección en que la voluta y el canal se unen se define generalmente como la garganta. El borde delantero de la garganta que separa o guía el flujo desde la cámara al canal se designa labio de agua de corte o agua de corte y, para cualquier longitud dada, la superficie superior e inferior que se extiende más allá del labio se denomina la lengua. En el caso de una caja con una pluralidad de volutas y canales de flujo dispuestos alrededor de un impulsor, el número de labios será normalmente igual al número de volutas o canales de flujo. Es decir, en el caso de una voluta doble habrá dos labios.

30 La caja de bomba convencional con voluta doble y descarga doble está dispuesta de tal forma que un canal exterior o largo conectado a una primera voluta esté enrollado alrededor de una voluta segunda o interior y sobre un canal corto conectado a la segunda voluta de modo que la descarga del medio bombeado se realiza a través de una boquilla de descarga común que puede disponerse, por ejemplo, en una pestaña. Esto proporciona un medio de bombeo efectivo, pero impone una envolvente de gran área en dirección radial y, por ello, una altura incrementada que es desventajosa para disposiciones de bomba que requieren una solución más compacta.

35 Como ejemplo, JP S63-67699U describe una bomba centrífuga comprendiendo una caja de bomba en forma de voluta e impulsores dispuestos espalda con espalda montados en un eje para girar los impulsores alrededor de un eje de rotación, incluyendo la caja de bomba en forma de voluta cámaras para alojar respectivos impulsores y una etapa de descarga, incluyendo la etapa de descarga una cámara en forma de voluta que forma un canal de flujo dividido en una primera voluta y una segunda voluta, y un primer canal y un segundo canal conectados a la primera y la segunda voluta respectivamente, denominándose el primer canal canal largo y denominándose el segundo canal canal corto, donde el canal primero o largo está desplazado axialmente con respecto al canal segundo o corto y/o con respecto a la segunda voluta.

40 Un ejemplo actual de tal disposición de bomba es una bomba de dos etapas con dos impulsores montados espalda con espalda en un eje y separados por un casquillo central fijado al eje, con un impulsor montado en una caja de etapa y el otro en una caja de descarga. La admisión a la caja de descarga se realiza mediante un canal de derivación superior y otro inferior que respectivamente se cruzan sobre y debajo de la caja de etapa y la caja de descarga. Las secciones transversales de los canales de derivación se unen en la abertura de admisión de la caja de descarga.

55 La altura impuesta por la caja de voluta doble convencional significa una altura general desventajosa de la bomba y una distancia grande entre los canales de derivación y el casquillo central, estando formada la parte de caja del casquillo central por una masa grande de material. Esto también da lugar a grandes cavidades adicionales de masa de material entre los canales de derivación y los contornos contiguos de la caja. Así, desde el punto de vista del costo, la mayor altura de la caja de voluta doble convencional da lugar a una masa incrementada en la realización de etapas múltiples descrita y, por lo tanto, a una solución más cara.

60 Un objeto de la presente invención es proporcionar una caja de bomba en forma de voluta con dos o más volutas y una bomba centrífuga incluyendo tal caja de bomba en forma de voluta que tiene una envolvente geométrica que es menor en la dirección radial que la envolvente geométrica de una caja de voluta doble convencional de una bomba de igual régimen y que tiene una línea de atornillamiento más próxima al eje de rotación que la línea de atornillamiento en una caja de voluta doble convencional de una bomba de igual régimen. Otro objeto de la invención

aplicada a bombas de etapas múltiples es reducir la masa de material de la caja de bomba en forma de voluta en comparación con una caja de voluta doble convencional de una bomba de etapas múltiples de igual régimen.

Este objeto se logra según la invención con la bomba centrífuga definida en la reivindicación 1.

La caja de bomba en forma de voluta para una bomba centrífuga incluye una cámara para alojar al menos un impulsor montado en un eje para girar el impulsor alrededor de un eje de rotación, una cámara en forma de voluta que forma un canal de flujo dividido en una primera voluta y una segunda voluta, y un primer canal y un segundo canal conectados a la primera y la segunda voluta respectivamente, denominándose el primer canal canal largo y denominándose el segundo canal canal corto. La caja de bomba en forma de voluta se caracteriza porque el canal primero o largo está desplazado axialmente con respecto al canal segundo o corto y/o con respecto a la segunda voluta, por ejemplo, porque el canal primero o largo está desplazado axialmente sobre más de la mitad de su longitud con respecto al canal segundo o corto y/o con respecto a la segunda voluta. Una parte final del canal largo puede disponerse, por ejemplo, en la dirección axial en el lado del canal corto o yuxtaponerse con el canal corto.

En una variante, la primera y la segunda voluta están conectadas a un solo canal cada una. En otra variante, cada uno de los canales tiene una parte final que forma una descarga doble.

En una variante, el canal primero o más largo tiene una pared más próxima al eje de rotación llamada pared interior a continuación, donde una distancia radial entre el eje de rotación y la pared interior disminuye sobre al menos una parte de la longitud del canal largo. En otra variante, una distancia radial entre el eje de rotación y la pared interior del canal largo es menor que el radio del impulsor sobre una parte de la longitud del canal largo. En otra variante, la caja de bomba en forma de voluta comprende un conducto de entrada y, sobre una parte de la longitud del canal largo, una distancia radial entre el eje de rotación y la pared interior del canal largo es menor que la mitad del diámetro del conducto de entrada o menor que la mitad del diámetro más pequeño del conducto de entrada.

Independientemente de la variante, el canal largo y/o el canal corto pueden tener una sección transversal constante sobre parte de su longitud respectiva o una sección transversal ensanchada sobre parte de su longitud respectiva. Además, el canal largo y/o el canal corto pueden tener una sección transversal constante sobre la mayor parte de su longitud respectiva o una sección transversal ensanchada sobre la mayor parte de su longitud respectiva.

La bomba centrífuga de etapas múltiples según la invención comprende una caja de bomba en forma de voluta e impulsores dispuestos espalda con espalda montados en un eje para girar los impulsores alrededor de un eje de rotación, incluyendo la caja de bomba en forma de voluta cámaras para alojar respectivos impulsores y una etapa de descarga, incluyendo la etapa de descarga una cámara en forma de voluta que forma un canal de flujo dividido en una primera voluta y una segunda voluta, y un primer canal y un segundo canal conectados a la primera y la segunda voluta respectivamente, denominándose el primer canal canal largo y denominándose el segundo canal canal corto, donde el canal primero o largo está desplazado axialmente con respecto al canal segundo o corto y/o con respecto a la segunda voluta, caracterizada porque el canal primero o largo está desplazado axialmente con respecto al canal segundo o corto y/o con respecto a la segunda voluta, y donde el canal largo de la etapa de descarga pasa entre un casquillo central y una derivación de la bomba de etapas múltiples. La bomba centrífuga es generalmente del tipo radial o del tipo de flujo mezclado.

La bomba centrífuga según la invención tiene la ventaja de que la envolvente geométrica de la caja de bomba en forma de voluta y, en consecuencia, de la bomba centrífuga en la dirección radial se puede hacer más pequeña, por ejemplo, de 90% o 80% de la de una bomba de voluta doble convencional de igual régimen. En la práctica, esto significa generalmente una reducción general en la altura de la caja.

También es ventajoso que la posición de asiento de la bomba según la invención puede ser más baja en relación a su posición de montaje y que la línea de atornillamiento se puede disponer más próxima al eje de la bomba que en una bomba de voluta doble convencional de igual régimen.

Otra ventaja de la bomba centrífuga según la invención se refiere a bombas de etapas múltiples en las que la masa de material de la caja de bomba en forma de voluta puede reducirse en comparación con una caja de voluta doble convencional de una bomba de etapas múltiples convencional de igual régimen. En la caja de bomba en forma de voluta de la bomba centrífuga de etapas múltiples según la invención es posible en concreto reducir la masa de material o el grosor entre la geometría hidráulica de la caja y la de los contornos geométricos contiguos. En una bomba de etapas múltiples según la invención es posible disminuir la distancia entre la derivación superior y la inferior reduciendo por ello la altura general de toda la bomba en comparación con las bombas de etapas múltiples convencionales. Así se logra una solución más compacta con la caja de bomba en forma de voluta, respectivamente la bomba centrífuga según la invención.

La descripción anterior de las realizaciones y variantes sirve simplemente como ejemplo. Otras realizaciones ventajosas se pueden ver a partir de las reivindicaciones dependientes y el dibujo.

La invención se explicará a continuación con más detalle con referencia a la realización específica y con referencia al dibujo.

5 La figura 1 es una sección perpendicular al eje de rotación de una caja de bomba en forma de voluta convencional que tiene una voluta doble.

La figura 1A es una sección transversal de la parte de salida de la caja de bomba en forma de voluta convencional según la figura 1.

10 La figura 2 es una sección perpendicular al eje de rotación de una caja de bomba en forma de voluta que tiene una voluta doble.

15 La figura 2A es una sección transversal de la parte de salida de una caja de bomba en forma de voluta representada en la figura 2.

La figura 3 es una sección axial de la caja de bomba en forma de voluta convencional según la figura 1.

20 La figura 4 es una sección axial de la realización de una caja de bomba en forma de voluta representada en la figura 2.

La figura 5 es una sección axial de una caja de bomba en forma de voluta convencional que tiene dos etapas y una voluta doble.

25 Y la figura 6 es una sección axial de una segunda variante de una caja de bomba en forma de voluta que tiene dos etapas y una voluta doble.

30 Las figuras 1, 1A y 3 muestran una caja de bomba en forma de voluta convencional 1 para una bomba centrífuga, siendo la figura 1 una sección A'-A' perpendicular a un eje de rotación, siendo la figura 1A una sección transversal C'-C' de la parte de salida y siendo la figura 3 una sección axial B'-B' de la caja de bomba en forma de voluta convencional. La caja de bomba en forma de voluta representada incluye una cámara para alojar al menos un impulsor 4 montado en un eje 2 para rotación alrededor de un eje de rotación 2a cuando, por ejemplo, es movido por un motor. La caja incluye además una cámara en forma de voluta que forma un canal de flujo dividido en una primera voluta 5.1 y una segunda voluta 5.2 cada una de las cuales se extiende generalmente sobre aproximadamente la mitad o menos del círculo, y un primer canal 6.1 y un segundo canal 6.2 conectados a la primera y la segunda voluta respectivamente para guiar el medio expulsado.

35 La caja incluye ventajosamente al menos una pared 3 que separa el primer canal 6.1 de la segunda voluta 5.2 y/o del segundo canal 6.2, denominándose dicha pared 3 un nervio o nervio divisor o pared de nervio divisor. Una parte de borde delantero 7.1, 7.2 de la caja 1 que separa o guía el flujo procedente de una voluta 5.1, 5.2 a un canal 6.1, 6.2 se designa labio de agua de corte o agua de corte y, para cualquier longitud dada, la superficie superior e inferior que se extiende más allá del labio se denomina la lengua. En el caso de una caja con dobles volutas y dobles canales de flujo hay dos labios de agua de corte 7.1, 7.2, siendo uno de los labios de agua de corte la parte de borde delantero del nervio divisor 3 en la caja representada en la figura 1.

40 Una caja de bomba en forma de voluta convencional con voluta doble y descarga doble está dispuesta de tal forma que el primer canal 6.1, también llamado canal exterior o largo, está enrollado alrededor de la segunda voluta 5.2, también llamada voluta interior, y sobre el segundo canal 6.2, también llamado canal interior o corto, de modo que la descarga del medio bombeado se realiza a través de una abertura de descarga común 8 que, por ejemplo, se puede disponer en una pestaña 8a. La parte final o última de los canales 6.1, 6.2 puede disponerse tangencialmente a la caja de voluta, como se representa en la figura 1 o disponerse radialmente proporcionando, por ejemplo, un cuello de cisne. La caja de bomba en forma de voluta puede incluir además un conducto de aspiración o canal de aspiración no representado en las figuras.

45 Las figuras 2, 2A y 4 muestran una realización de una caja de bomba en forma de voluta 1, siendo la figura 2 una sección A-A perpendicular a un eje de rotación, siendo la figura 2A una sección transversal C-C de la parte de salida y siendo la figura 4 una sección axial B-B de la caja de bomba en forma de voluta. En la variante representada, la caja de bomba en forma de voluta 1 para una bomba centrífuga según la invención incluye una cámara para alojar al menos un impulsor 4 montado en un eje 2 para girar el impulsor alrededor de un eje de rotación 2a, una cámara en forma de voluta que forma un canal de flujo dividido en una primera voluta 5.1 y una segunda voluta 5.2 cada una de las cuales se extiende generalmente sobre aproximadamente la mitad o menos del círculo, y un primer canal 6.1 y un segundo canal 6.2 conectados a la primera y la segunda voluta respectivamente, denominándose el primer canal 6.1 canal largo y denominándose el segundo canal 6.2 canal corto.

50 La caja de bomba en forma de voluta 1 se caracteriza porque el canal primero o largo 6.1 está axialmente desplazado con respecto al canal segundo o corto 6.2 y/o con respecto a la segunda voluta 5.2, por ejemplo, porque una parte más grande o más de la mitad de la longitud del canal primero o largo 6.1 está axialmente desplazada con

respecto al canal segundo o corto 6.2 y/o con respecto a la segunda voluta 5.2. Una parte final o última del canal largo 6.1 puede estar dispuesta, por ejemplo, en la dirección axial en el lado del canal corto 6.2 o yuxtapuesta con el canal corto 5.2.

5 La caja 1 incluye ventajosamente al menos una pared 3' que separa el primer canal 6.1 de la segunda voluta 5.2 y/o del segundo canal 6.2, denominándose dicha pared 3' un nervio o nervio divisor o pared de nervio divisor. La caja 1 puede incluir además una parte de borde delantero 7.1, 7.2 de la caja 1 que separa o guía el flujo de una voluta 5.1, 5.2 a un canal 6.1, 6.2 y que se designa labio de agua de corte o agua de corte. En el caso de una caja con dobles volutas y dobles canales de flujo hay dos labios de agua de corte 7.1, 7.2 como se representa en la figura 2.

10 En la variante representada en las figuras 2, 2A y 4, la disposición de voluta doble se retiene generalmente como en la caja de bomba de voluta doble convencional. Sin embargo, el canal largo 6.1 asume favorablemente una configuración de diseño diferente en que, por ejemplo, las zonas en sección transversal a lo largo de la longitud de este canal están progresivamente desplazadas en la dirección axial en la extensión donde las zonas en sección transversal siguientes están dispuestas más próximas y radialmente alrededor del eje 2 y al lado del canal corto 6.2. La última sección transversal del canal largo 6.1 y del canal corto se unen generalmente a un conducto común de descarga provisto de una abertura 8 y opcionalmente de una pestaña 8a. La parte final o última de los canales 6.1, 6.2 se puede disponer tangencialmente a la caja de voluta, como se representa en la figura 2 o disponerse radialmente proporcionando, por ejemplo, un cuello de cisne. La caja de bomba en forma de voluta puede incluir además un conducto de aspiración o canal de aspiración no representado en las figuras.

15 En una variante ventajosa, cada una de la primera y la segunda voluta 5.1, 5.2 está conectada a un solo canal 6.1, 6.2. En otra variante ventajosa, los canales 6.1, 6.2 tienen una parte final o última que forma una descarga doble como se representa en la figura 2A.

25 En una variante ventajosa, el canal primero o más largo 6.1 tiene una pared más próxima al eje de rotación 2a, llamada pared interior 6.1a a continuación, donde una distancia radial entre el eje de rotación 2a y la pared interior 6.1a disminuye sobre al menos una parte de la longitud del canal largo 6.1. En otra variante ventajosa, una distancia radial entre el eje de rotación 2a y la pared interior 6.1a del canal largo 6.1 es menor que el radio del impulsor 4 sobre una parte de la longitud del canal largo. En otra variante ventajosa, la caja de bomba en forma de voluta comprende un conducto de entrada y, sobre una parte de la longitud del canal largo 6.1, una distancia radial entre el eje de rotación 2a y la pared interior 6.1a del canal largo es menor que la mitad del diámetro del conducto de entrada o menor que la mitad del diámetro más pequeño del conducto de entrada. La pared interior 6.1a del canal largo 6.1 no tiene que ser recta como se representa en la figura 4, sino que, en la práctica, puede asumir cualquier forma apropiada en una sección transversal axial, tal como una forma circular, ovalada o curvada.

35 Independientemente de la variante, el canal largo 6.1 y/o el canal corto 6.2 puede tener una sección transversal constante sobre parte de su longitud respectiva o una sección transversal ensanchada sobre parte de su longitud respectiva. Además, el canal largo y/o el canal corto pueden tener una sección transversal constante sobre la mayor parte de su longitud respectiva o una sección transversal ensanchada sobre la mayor parte de su longitud respectiva.

40 La figura 5 representa una sección axial de una caja de bomba en forma de voluta convencional que tiene dos etapas y una voluta doble; y la figura 6 representa una sección axial de una segunda variante de una caja de bomba en forma de voluta que tiene dos etapas y una voluta doble. La caja de bomba en forma de voluta convencional 1 representada en la figura 5 incluye una primera etapa y una etapa segunda o de descarga cada una con una cámara para alojar un impulsor 4^I, 4^{II} montado en un eje común 2 para rotación alrededor de un eje de rotación 2a cuando, por ejemplo, es movido por un motor.

45 Los impulsores 4^I, 4^{II} están montados generalmente en una disposición de espalda con espalda en el eje 2 y separados por un casquillo central 2b.

50 La primera etapa de la caja de bomba en forma de voluta convencional incluye un canal de flujo para recoger el medio bombeado y un primer canal 6.1^I y un segundo canal 6.2^I conectado cada uno al canal de flujo para transportar el medio bombeado mientras que la etapa de descarga incluye una cámara en forma de voluta que forma un canal de flujo dividido en una primera voluta y una segunda voluta, cada una de las cuales se extiende sobre aproximadamente la mitad o menos del círculo, y un primer canal 6.1^{II} y un segundo canal 6.2^{II} conectado a la primera y la segunda voluta respectivamente para guiar el medio expulsado. La etapa de descarga incluye ventajosamente al menos una pared de nervio divisor 3 que separa el primer canal 6.1^{II} de la segunda voluta y/o del segundo canal 6.2^{II} de la etapa de descarga. Los canales 6.1^I, 6.2^I de la primera etapa están conectados respectivamente mediante canales de derivación 9.1, 9.2 tales como un canal de derivación superior y otro inferior a la abertura de admisión de la etapa de descarga.

55 En una caja de bomba en forma de voluta convencional que tiene dos etapas y una voluta doble, el primer canal 6.1^{II} de la etapa de descarga está enrollado alrededor de la segunda voluta y sobre el segundo canal 6.2^{II} de la etapa de descarga de modo que la descarga del medio bombeado se realiza a través de una abertura de descarga común. La

caja de bomba en forma de voluta puede incluir además un conducto de aspiración o canal de aspiración no representado en la figura 5.

5 La segunda variante de una caja de bomba en forma de voluta 1 representada en la figura 6 incluye una primera etapa y al menos una etapa segunda o de descarga. Cada etapa tiene una cámara para alojar un impulsor 4^I, 4^{II} montado en un eje común 2 para rotación alrededor de un eje de rotación 2a cuando, por ejemplo, es movido por un motor. Los impulsores 4^I, 4^{II} están montados generalmente en una disposición de espalda con espalda y separados por un casquillo central 2b en el eje 2.

10 La primera etapa de la segunda variante incluye un canal de flujo para recoger el medio bombeado y un primer canal 6.1^I y un segundo canal 6.2^I conectados cada uno al canal de flujo mientras que la etapa de descarga incluye una cámara en forma de voluta que forma un canal de flujo dividido en una primera voluta y una segunda voluta cada una de las cuales se extiende generalmente la mitad o menos del círculo, y un primer canal 6.1^{II} y un segundo canal 6.2^{II} conectados a la primera y la segunda voluta respectivamente, denominándose el primer canal 6.1^{II} canal largo y 15 denominándose el segundo canal 6.2^{II} canal corto.

En la caja de bomba en forma de voluta 1 según la segunda variante, el canal primero o largo 6.1^{II} de la etapa de descarga está desplazado axialmente con respecto al canal segundo o corto 6.2^{II} de la etapa de descarga y/o con respecto a la segunda voluta de la etapa de descarga, por ejemplo, porque una parte más grande o más de la mitad de la longitud del canal primero o largo 6.1^{II} está desplazada axialmente con respecto al canal segundo o corto 6.2^{II} y/o con respecto a la segunda voluta. Una parte final o última del canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga puede disponerse, por ejemplo, en la dirección axial en el lado del canal corto 6.2^{II} de la etapa de descarga o yuxtapuesto con el canal corto de la etapa de descarga.

25 La etapa de descarga incluye ventajosamente al menos una pared de nervio divisor 3' que separa el primer canal 6.1^{II} de la etapa de descarga de la segunda voluta de la etapa de descarga y/o del segundo canal 6.2^{II} de la etapa de descarga. Los canales 6.1^I, 6.2^I de la primera etapa están conectados respectivamente mediante canales de derivación 9.1, 9.2 tales como un canal de derivación superior y otro inferior a la abertura de admisión de la etapa de descarga.

30 En la segunda variante representada en la figura 6, la disposición de voluta doble se retiene generalmente como en la caja de bomba de voluta doble convencional. Sin embargo, el canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga asume favorablemente una configuración de diseño diferente en la que, por ejemplo, las zonas en sección transversal a lo largo de la longitud de este canal están progresivamente desplazadas en la dirección axial en la extensión en que 35 las zonas en sección transversal siguientes están dispuestas más próximas y radialmente alrededor del eje 2 y al lado del canal corto 6.2^{II} de la etapa de descarga. La última sección transversal del canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga y del canal corto 6.2^{II} de la etapa de descarga se une generalmente a un conducto común de descarga. La caja de bomba en forma de voluta 1 de la segunda variante puede incluir además un conducto de aspiración o canal de aspiración no representado en la figura 6.

40 En una variante ventajosa, la primera y la segunda voluta de la etapa de descarga están conectadas a un solo canal 6.1^{II}, 6.2^{II} cada una. En otra variante ventajosa, cada uno de los canales 6.1^{II}, 6.2^{II} de la etapa de descarga tiene una parte final o última que forma una descarga doble.

45 En otra variante ventajosa, el canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga pasa entre un casquillo central 2b y una derivación 9.1, 9.2 de la caja de bomba en forma de voluta 1.

50 En una variante ventajosa, el canal primero o más largo 6.1^{II} de la etapa de descarga tiene una pared más próxima al eje de rotación 2a llamada pared interior 6.1a^{II} a continuación, donde una distancia radial entre el eje de rotación 2a y la pared interior 6.1a^{II} disminuye sobre al menos una parte de la longitud del canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga. En otra variante ventajosa, una distancia radial entre el eje de rotación 2a y la pared interior 6.1a^{II} del canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga es menor que el radio del impulsor 4^{II} de la etapa de descarga sobre una parte de la longitud del canal largo. En otra variante ventajosa, la caja de bomba en forma de voluta comprende un conducto de entrada y, sobre una parte de la longitud del canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga, una distancia radial entre el eje de rotación 2a y la pared interior 6.1a^{II} del canal largo de la etapa de descarga es menor que la 55 mitad del diámetro del conducto de entrada o menor que la mitad del diámetro más pequeño del conducto de entrada. La pared interior 6.1a^{II} del canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga no tiene que ser recto como se representa en la figura 6, sino que, en la práctica, puede asumir cualquier forma apropiada en una sección axial transversal, tal como una forma circular, ovalada o curvada.

60 La invención incluye una bomba centrífuga que está provista de al menos un impulsor 4 montado en un eje 2 para girar el impulsor alrededor de un eje de rotación 2a y de una caja de bomba en forma de voluta 1 como la definida en la reivindicación 1 (véanse las figuras 2, 2A y 4 y la figura 6 considerando los números de referencia). La bomba centrífuga según la invención es típicamente del tipo radial o del tipo de flujo mezclado.

65

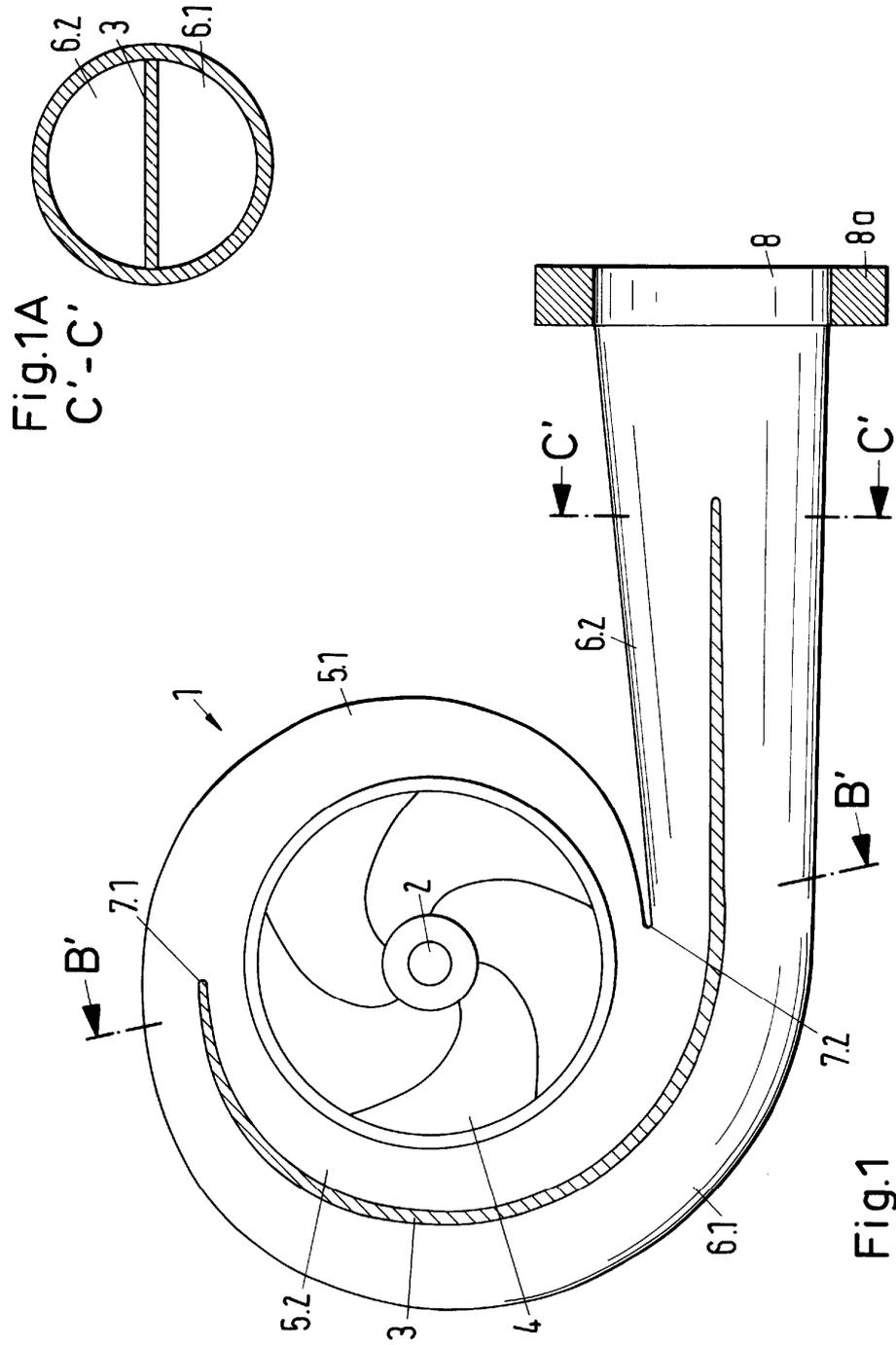
La bomba centrífuga según la invención es una bomba de etapas múltiples. La bomba centrífuga según la invención es una bomba de etapas múltiples incluyendo una disposición de impulsores espalda con espalda 4^I, 4^{II} y una etapa de descarga, donde el canal largo 6.1^{II} de la etapa de descarga pasa entre un casquillo central 2b y una derivación 9.1, 9.2 de la bomba de etapas múltiples (véase la figura 6 considerando los números de referencia).

5 En comparación con la técnica anterior, la bomba centrífuga según la invención tiene la ventaja de que puede proporcionar una solución más compacta en la dirección radial y, cuando se aplica a bombas de etapas múltiples, un uso más económico del material.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Bomba centrífuga de etapas múltiples (10) comprendiendo una caja de bomba en forma de voluta (1) e impulsores dispuestos espalda con espalda (41, 4^{II}) montados en un eje (2) para girar los impulsores alrededor de un eje de rotación (2a), incluyendo la caja de bomba en forma de voluta (1) cámaras para alojar respectivos impulsores (4, 41, 4^{II}) y una etapa de descarga, incluyendo la etapa de descarga una cámara en forma de voluta que forma un canal de flujo dividido en una primera voluta (5.1) y una segunda voluta (5.2), y un primer canal (6.1^{II}) y un segundo canal (6.2^{II}) conectados a la primera y la segunda voluta respectivamente, denominándose el primer canal canal largo (6.1^{II}) y denominándose el segundo canal canal corto (6.2^{II}), donde el canal primero o largo (6.111) está axialmente desplazado con respecto al canal segundo o corto (6.211) y/o con respecto a la segunda voluta (5.2), **caracterizada porque** el canal largo (6.1^{II}) de la etapa de descarga pasa entre un casquillo central (2b) y una derivación (9.1, 9.2) de la bomba de etapas múltiples.
- 10
- 15 2. Bomba centrífuga (10) según la reivindicación 1, donde una parte final del canal largo (6.1^{II}) está dispuesta en la dirección axial en el lado del canal corto (6.2^{II}) o yuxtapuesta con el segundo canal.
- 20 3. Bomba centrífuga (10) según la reivindicación 1 o 2, donde la primera y la segunda voluta (5.1, 5.2) están conectadas a un solo canal (6.111, 6.211) cada una.
- 25 4. Bomba centrífuga (10) según una de las reivindicaciones precedentes, donde cada uno de los canales (6.1^{II}, 6.2^{II}) tiene una parte final que forma una descarga doble.
- 30 5. Bomba centrífuga (10) según una de las reivindicaciones precedentes, donde el canal primero o largo (6.1^{II}) tiene una pared interior (6.1a), y donde una distancia radial entre el eje de rotación (2a) y la pared interior (6.1a) disminuye en al menos una parte de la longitud del canal largo (6.111).
- 35 6. Bomba centrífuga (10) según una de las reivindicaciones precedentes, donde el canal primero o largo (6.1^{II}) tiene una pared interior (6.1a), y donde una distancia radial entre el eje de rotación (2a) y la pared interior (6.1a) del canal largo (6.1^{II}) es menor que el radio del impulsor (4) en una parte de la longitud del canal largo.
- 40 7. Bomba centrífuga (10) según una de las reivindicaciones precedentes comprendiendo un conducto de entrada, donde el canal primero o largo (6.1^{II}) tiene una pared interior (6.1a), y donde en una parte de la longitud del canal largo, una distancia radial entre el eje de rotación (2a) y la pared interior (6.1a) del canal largo (6.1^{II}) es menor que la mitad del diámetro del conducto de entrada, en particular menor que la mitad del diámetro más pequeño del conducto de entrada.
8. Bomba centrífuga (10) según una de las reivindicaciones precedentes, donde el canal largo (6.1^{II}) y/o el canal corto (6.2^{II}) tienen una sección transversal constante en la mayor parte de su longitud respectiva o una sección transversal ensanchada en la parte más grande de su longitud respectiva.
9. Bomba centrífuga (10) según una de las reivindicaciones precedentes, donde la bomba centrífuga es del tipo radial o del tipo de flujo mezclado.



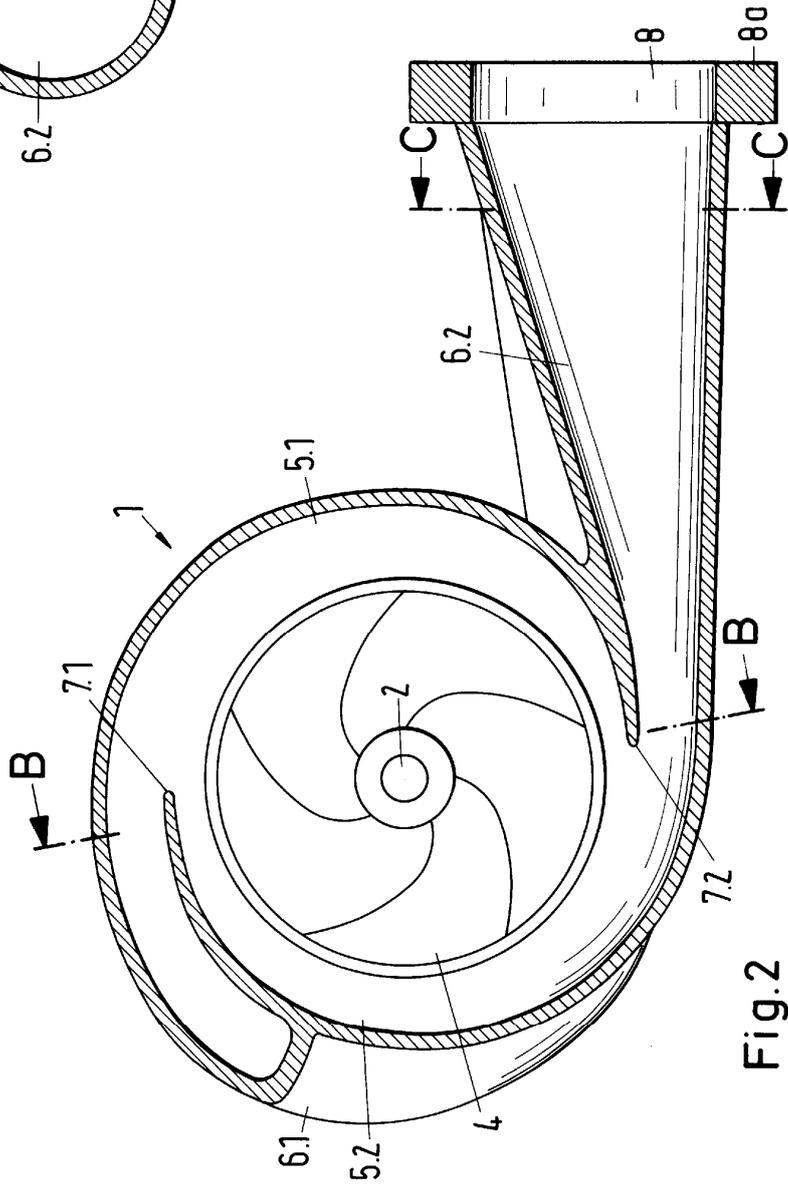
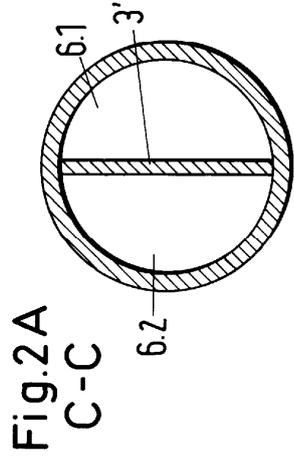


Fig. 2

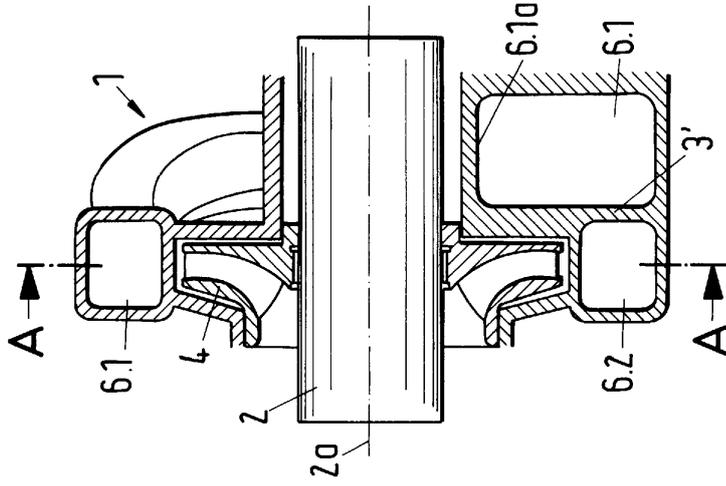


Fig.4

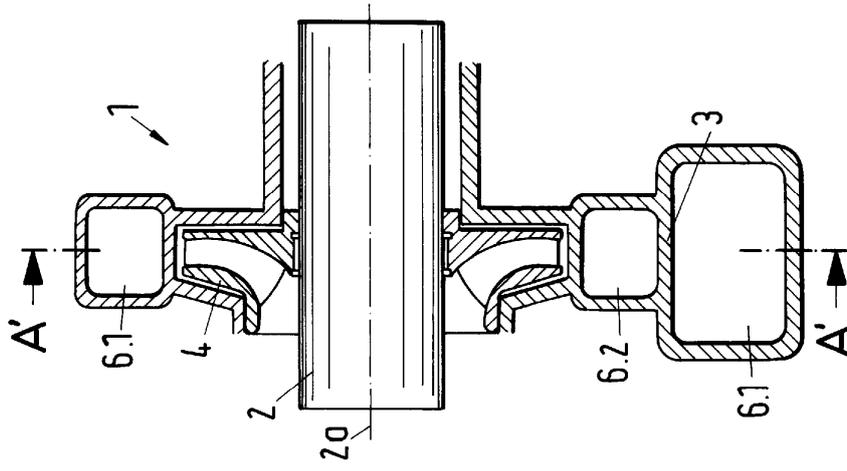


Fig.3

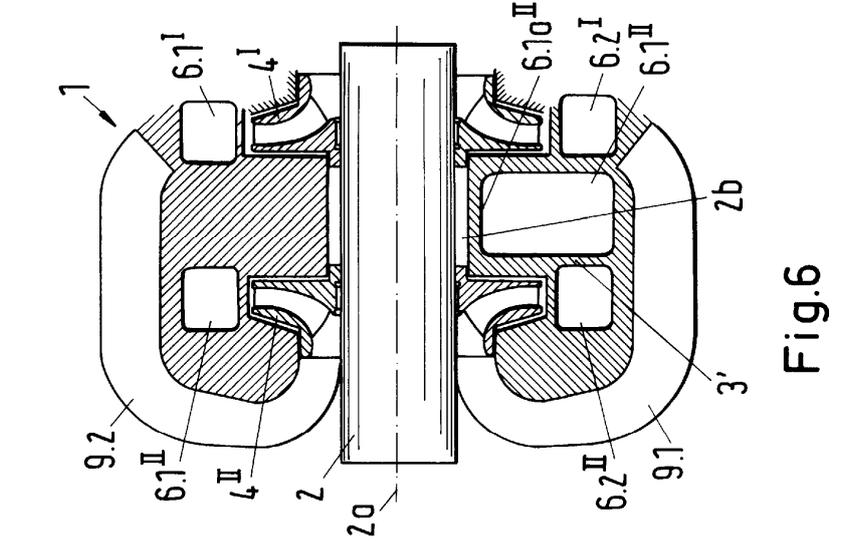


Fig.5

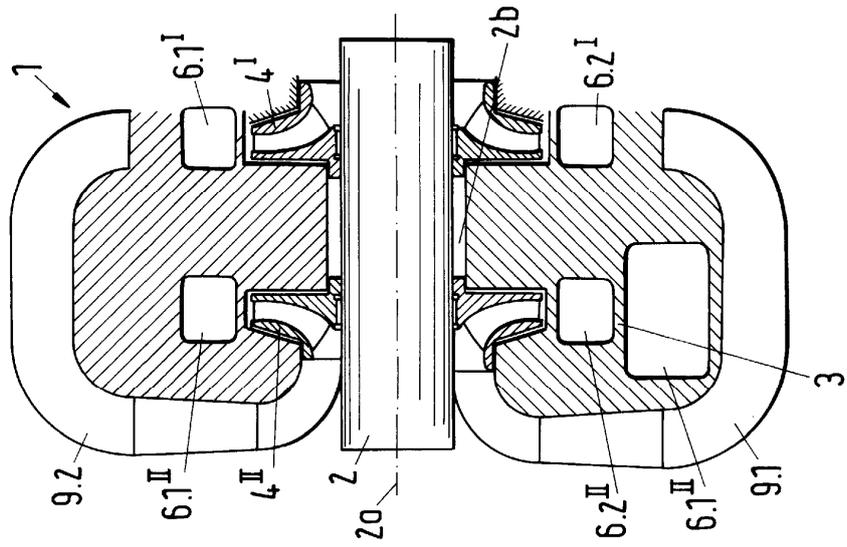


Fig.6