

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 925 567**

51 Int. Cl.:

F04D 29/22 (2006.01)

F04D 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2020** **E 20181452 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022** **EP 3760873**

54 Título: **Impulsor para bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado, y bomba con un impulsor de este tipo**

30 Prioridad:

02.07.2019 IT 201900010632

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2022

73 Titular/es:

DAB PUMPS S.P.A. (100.0%)
Via Marco Polo, 14
35035 Mestrino (Padova), IT

72 Inventor/es:

SINICO, FRANCESCO;
GOBBI, LORENZO y
PORCARI, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 925 567 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

Impulsor para bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado, y bomba con un impulsor de este tipo

5 La presente invención se refiere a un impulsor para una bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado.

La invención también se refiere a una bomba centrífuga con un impulsor de este tipo.

10 Se entiende por "bomba centrífuga del tipo impulsor empotrado" una bomba que tiene un impulsor empotrado con respecto a la entrada del conducto de admisión y usa la generación de un único vórtice coherente frente al impulsor para impartir la aceleración centrífuga al líquido bombeado.

15 El impulsor está constituido por un disco sustancialmente plano desde el que se extienden una pluralidad de paletas, adaptadas para mover un líquido.

El líquido es aspirado en una dirección que es normal al plano del disco y es enviado en una dirección que es radial al mismo.

20 El amplio uso de este tipo de bomba se debe a que tiene una importante capacidad para bombear líquido sin obstruirse.

En general, las paletas del impulsor son equidistantes entre sí, tienen una sección transversal rectilínea o curvada en el disco y se extienden verticalmente, permaneciendo en ángulo recto con el disco.

25 Se entiende que el término "equidistante" en la presente descripción significa que los puntos correspondientes de las paletas del impulsor están a una distancia mutua constante entre cualquier paleta y la siguiente, en una circunferencia.

Sin embargo, tales bombas tienen algunos inconvenientes.

30 Durante la operación, se forman vórtices de extremo alrededor de cada paleta en la región frente al impulsor y son capaces de modificar las trayectorias de las líneas de flujo de líquido, reduciendo tanto la altura como la eficiencia de bombeo.

35 Con el fin de reducir la turbulencia y mejorar la eficiencia de bombeo, en los últimos años se han desarrollado impulsores que tienen discos complementarios, dispuestos opuestos a los discos, para encerrar las paletas entre los discos complementarios y los discos.

Como alternativa al disco complementario, existen en el mercado impulsores en los que cada paleta termina con una porción terminal, que es paralela al disco y se extiende a lo largo de toda la curvatura de la paleta.

40 Sin embargo, incluso estos impulsores no están libres de inconvenientes.

Estos impulsores, en efecto, están sujetos a desgaste y a posibles impactos de cuerpos sólidos bombeados, particularmente contra discos complementarios o porciones terminales de las paletas, que pueden dañarlos y comprometer su funcionamiento.

45 También se conocen bombas centrífugas con impulsor empotrado en las que el impulsor tiene un disco que está conformado para adaptarse al perfil de los extremos externos de las paletas o con paletas no equidistantes.

50 Incluso en estas bombas centrífugas, sin embargo, se forman vórtices de extremo en la región frente al impulsor y son capaces de modificar las trayectorias de las líneas de flujo de líquido, limitando la altura y la eficiencia de bombeo.

Finalmente, existen impulsores en los que las paletas tienen un perfil de doble curvatura, es decir:

- 55 – una primera curvatura con respecto a un plano de sección que es paralelo al disco, con la concavidad dirigida hacia el interior del impulsor;
- una segunda curvatura con respecto a un plano de sección perpendicular al del disco, con la concavidad dirigida hacia el exterior del impulsor.

60 Se entiende que la expresión "fuera del impulsor", en la presente descripción, significa que la concavidad de las paletas está dirigida sustancialmente hacia la circunferencia externa del disco y/o la proyección de dicha circunferencia.

En cambio, la expresión "interior del impulsor", en la presente descripción, se entiende que significa que la concavidad de las paletas está dirigida sustancialmente hacia la circunferencia interna del disco y/o la proyección de dicha circunferencia.

65

Dichos impulsores, que también pueden tener un disco complementario, están adaptados para maximizar el flujo del líquido en el canal entre las paletas y están diseñados para trabajar cerca de una superficie fija del cuerpo de la bomba.

De esta manera se genera un intersticio mínimo entre el impulsor y el cuerpo de la bomba.

Sin embargo, estos impulsores no son del tipo empotrado y no generan un vórtice coherente frente al impulsor.

Los documentos US 3384026 A, DE 3305790 A1, EP 2226505 A1 y US 4676718 A son documentos de la técnica anterior relevantes.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un impulsor para bomba centrífuga, del tipo de impulsor empotrado, y una bomba con un impulsor de este tipo que sean capaces de mejorar la técnica anterior en uno o más de los aspectos mencionados anteriormente.

Dentro de este objetivo, un objeto de la invención es proporcionar un impulsor para bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado, que permite mejorar la eficiencia y la altura de bombeo de la bomba en la que se instala con respecto a impulsores similares de un tipo conocido.

Otro objeto de la invención es proporcionar un impulsor para bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado, que está menos sujeto a desgaste o a impactos por cuerpos sólidos con respecto a impulsores similares de un tipo conocido.

Otro objeto de la invención es proporcionar un impulsor para bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado, en el que se maximiza la capacidad de generar el vórtice con respecto a impulsores similares de tipo conocido.

Otro objeto de la invención es proporcionar una bomba centrífuga que tiene un impulsor capaz de lograr el objetivo y los objetos descritos anteriormente.

Otro objeto de la presente invención es superar los inconvenientes de la técnica anterior de una manera que sea alternativa a cualquier solución existente.

Otro objeto de la invención es proporcionar un impulsor para bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado, que es altamente fiable, relativamente fácil de proporcionar y con costes competitivos.

Este objetivo y estos y otros objetos que serán más evidentes a continuación se logran mediante un impulsor para una bomba centrífuga de tipo de impulsor empotrado de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.

Otras características y ventajas de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida pero no exclusiva del impulsor para bomba centrífuga de acuerdo con la invención, ilustrada a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un impulsor para bomba centrífuga de acuerdo con la invención;

La figura 2 es una vista diferente del impulsor de la figura 1;

La figura 3 es una vista de una primera sección del impulsor de la figura 1,

La figura 4 es una vista de un impulsor para bomba centrífuga, de acuerdo con la invención, en el que se muestra una sola paleta;

La figura 5 es una vista en sección del impulsor de la figura 4, tomada a lo largo del plano de sección V-V;

La figura 6 es una vista en sección del impulsor de la figura 4, tomada a lo largo del plano de sección VI-VI;

La figura 7 es una vista en sección del impulsor de la figura 4, tomada a lo largo del plano de sección VII-VII;

Las figuras 8a y 8b son dos vistas diferentes de una segunda sección del impulsor de la figura 1;

Las figuras 9a y 9b son dos vistas diferentes de una tercera sección del impulsor de la figura 1;

La figura 10 es una vista a escala ampliada de un detalle de la vista en sección de la figura 7.

Con referencia a las figuras, el impulsor para bomba centrífuga de acuerdo con la invención se designa en general con el número de referencia 10.

El impulsor 10 comprende un disco 11 y una pluralidad de paletas 12 que se extienden desde una superficie de este disco 11.

El disco 11 es plano.

Una de las particularidades de la invención reside en que cada una de dichas paletas 12 tiene un perfil con una doble curvatura:

- una primera curvatura con respecto a un plano de sección que es paralelo al disco 11, como se muestra en las figuras 8a-9b;

- una segunda curvatura con respecto a un plano de sección que forma un ángulo recto con el del disco 11, como se muestra en las figuras 3 y 5 a 7.

En particular, tanto la primera curvatura como la segunda curvatura tienen su concavidad dirigida hacia el interior del impulsor 10.

El impulsor 10 comprende un cuerpo central 13, en la circunferencia inferior del disco 11, que tiene un orificio pasante 14 adaptado para la inserción de un árbol, no mostrado en las figuras, para su rotación.

Este cuerpo central 13 tiene una forma a modo de tronco, con la cara de extremo mayor sustancialmente en el disco 11 y la cara de extremo menor en el mismo lado de extensión que las paletas 12.

La altura del tronco del cuerpo central 13 es inferior a la altura de las paletas 12, como se muestra en las figuras 3 y 5 a 7.

Las paletas 12 son equidistantes y cada paleta 12 se extiende entre:

- un primer extremo 15a, que está dispuesto en el cuerpo central 13 y es al menos parcialmente monolítico con el mismo,
- un segundo extremo 15b, que está dispuesto en la circunferencia externa del disco 11.

La forma a modo de tronco del cuerpo central 13 facilita la exposición del primer extremo 15a de las paletas fuera de la influencia del cuerpo central 13. De esta manera, se aumenta la capacidad de generar el vórtice coherente frente al impulsor.

Otra particularidad de la invención reside en que cada paleta 12 comprende una curva interior 16 y una curva exterior 17 que tienen curvaturas diferentes:

- tanto cuando se considera un plano de sección que es paralelo al disco 11, como se ve en las figuras 8a a 9b,
- como cuando se considera un plano de sección que está en ángulo recto con el disco 11, como queda claro en las figuras 3 y 5 a 7.

Se entiende que la expresión "curva interior" en la presente descripción se refiere a la superficie de la paleta 12 que está dirigida hacia el cuerpo central 13 y es sustancialmente paralela a la superficie lateral del mismo.

Se entiende que la expresión "curva exterior" en la presente descripción se refiere a la superficie de la paleta 12 que es opuesta a la curva interior.

En particular, considerando un plano de sección que es perpendicular al disco 11, tal como, por ejemplo, los que se muestran en las figuras 5 a 7 y 10, la curva interior 16 y la curva exterior 17 representan dos arcos de circunferencias con centros y extremos distintos y/o dos splines de base racional no uniformes (NURBS) con un número diferente de polos y/o nodos.

En la presente descripción, se entiende que la expresión NURBS se refiere a un modelo matemático comúnmente utilizado en gráficos por ordenador para generar y representar curvas y superficies y bien conocido por el experto en la materia.

Con referencia a las figuras 5 a 7 y 9a, 9b, el espesor de cada paleta 12 disminuye uniformemente desde un valor máximo, en el primer extremo 15a, hasta un valor mínimo en el segundo extremo 15b.

La expresión "espesor de la paleta", en la presente descripción, se entiende que se refiere a la distancia entre puntos correspondientes de la curva interior 16 y la curva exterior 17.

En particular, en el caso mostrado a título de ejemplo no limitativo en las figuras, en las que el espesor de la paleta 12 es variable, el espesor en el primer extremo 15a es del orden de 0,3-1 cm, por ejemplo, 0,4 cm, mientras que el espesor de la paleta 12 en el segundo extremo 15b es del orden de 0,15-0,8 cm, por ejemplo, 0,2 cm.

La altura de cada paleta 12 también disminuye uniformemente desde un valor máximo, en el primer extremo 15a, hasta un valor mínimo en el segundo extremo 15b.

El término "altura", en la presente descripción, se entiende que se refiere a la dimensión en ángulo recto con el disco 11.

En particular, la altura de la paleta 12 en el primer extremo 15a es, por ejemplo, del orden de 2-10 cm, por ejemplo, 3

cm, mientras que la altura de la paleta 12 en el segundo extremo 15b es del orden de 0,5-9 cm, por ejemplo, 1,6 cm.

Cada paleta 12 comprende una porción terminal 18, opuesta al disco 11.

- 5 La porción terminal 18, monolítica con la paleta 12, se extiende desde la curva exterior 17 de la paleta 12 hacia el interior del impulsor 10 y tiene una extensión a lo largo de toda la primera curvatura de la paleta 12.

En particular, la porción terminal 18 tiene una anchura igual al espesor de la paleta 12, en el primer extremo 15a, y aumenta en la dirección del segundo extremo 15b, en el que es la máxima.

10 La expresión "anchura de la porción terminal" en la presente descripción se entiende que se refiere a la distancia entre el borde de la porción terminal 18 dirigido hacia el exterior del impulsor 10, que coincide con la curva exterior 17 de la paleta 12, y el borde dirigido hacia el interior del impulsor 10, que coincide con la curva interior 16 solo en el primer extremo 15a.

15 La anchura máxima de la porción terminal 18 es del orden de 0,5-7 cm, por ejemplo, 0,7 cm.

Por ejemplo, la anchura máxima de la porción terminal 18 es menor o igual a la mitad de la distancia entre la curva interior de una paleta 12 y la curva exterior de la siguiente.

20 La porción terminal 18 sobresale de la curva interior 16 de la paleta 12 hacia el interior del impulsor 10, al menos a partir de una región que está próxima al segundo extremo 15b.

25 En particular, con referencia a la figura 10, la región de la porción terminal 18 que sobresale de la curva interior 16 se extiende localmente en una dirección X que forma un ángulo recto con la tangente T a la curva interior 16 en el punto 19 de la curva interior 16 más alejada del disco 11, considerando un plano de sección que es perpendicular al disco 11.

30 La expresión "se extiende localmente" en la presente descripción se entiende que significa que en cada sección de la paleta 12, que está en ángulo recto con el disco 11, en la que la porción terminal 18 sobresale de la curva interior 16, dicha porción terminal 18 tiene una extensión en una dirección X que está en ángulo recto con la tangente T a la curva interior 16 en el punto 19 de la curva interior 16 más alejado del disco 11.

35 De esta forma, la porción terminal 18 de una paleta 12 no interfiere con la contribución a la generación del vórtice de la paleta siguiente y se reducen los desgastes y los posibles daños por impactos con cuerpos sólidos.

La forma particular de las paletas 12 permite mejorar la eficiencia y la altura de bombeo de la bomba en la que está instalada con respecto a impulsores similares de tipo conocido.

40 Para definir la curvatura de la curva interior 16 y de la curva exterior 17 con respecto a un plano de sección en ángulo recto con el disco 11 es posible, por ejemplo:

- 45 – realizar una primera simulación mediante software CFD (Computational Fluid Dynamics), estableciendo una geometría de la paleta 12 según parámetros conocidos de la literatura en la materia, bien conocidos por el experto en la materia, con el fin de obtener un intervalo de las presiones iniciales,
- posicionar los polos de las NURBS de modo que la curvatura de la curva interior 16 y de la curva exterior 17 se adapte lo más posible al intervalo de presiones obtenido a partir de la primera simulación,
- volver a realizar una simulación, obteniendo un segundo intervalo de presiones,
- 50 – posicionar y/o añadir polos de las NURBS de modo que la curvatura de la curva interior 16 y de la curva exterior 17 se adapte lo más posible al intervalo de presiones recién obtenido,
- iterar el método hasta obtener valores de las presiones del intervalo que se correspondan sustancialmente o con una diferencia menor al 1 % en dos simulaciones posteriores.

55 Cuanto mayor sea el número de polos de las NURBS, mejor será el contorno de la curva interior y de la curva exterior para adaptarse al intervalo de presiones y, por lo tanto, mayor será la capacidad de la paleta 12 para impartir impulso al vórtice de bombeo.

60 Cabe señalar que las paletas 12, con la segunda curvatura dirigida hacia el interior del impulsor 10, reducen la potencia absorbida por el líquido, aumentando la capacidad de generación de vórtices, con respecto a impulsores similares de tipo conocido.

65 En la práctica se ha comprobado que la invención ha conseguido el fin y los objetos pretendidos, proporcionando un impulsor para bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado, que permite mejorar la eficiencia y la altura de bombeo de la bomba en la que se instala con respecto a impulsores similares de un tipo conocido.

La invención proporciona un impulsor para bomba centrífuga del tipo de impulsor empotrado, que es menos propenso al desgaste o a impactos de cuerpos sólidos con respecto a impulsores similares de tipo conocido y en el que la capacidad de generar el vórtice se maximiza con respecto a impulsores similares de un tipo conocido.

- 5 La invención también proporciona una bomba centrífuga que tiene un impulsor capaz de alcanzar el objetivo y los objetos propuestos anteriormente.

La invención así concebida es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas ellas dentro de las reivindicaciones adjuntas.

- 10 En la práctica, los materiales utilizados, siempre que sean compatibles con el uso específico, así como las formas y dimensiones contingentes, pueden ser cualesquiera según las exigencias y el estado de la técnica.

- 15 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación están seguidas por signos de referencia, dichos signos de referencia han sido incluidos con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, en consecuencia, tales signos de referencia no tienen ningún efecto limitativo sobre la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por dichos signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un impulsor (10) para una bomba centrífuga de tipo de impulsor empotrado, que comprende:

- 5 - un disco (11),
- una pluralidad de paletas (12) que se extienden desde dicho disco (11),
- un cuerpo central (13), adaptado para su conexión a un árbol giratorio,

en el que cada una de dichas paletas (12) tiene un perfil con una doble curvatura:

- 10 - una primera curvatura con respecto a un plano de sección que es paralelo a dicho disco (11),
- una segunda curvatura con respecto a un plano de sección que es perpendicular al de dicho disco (11),
- teniendo dicha primera curvatura y dicha segunda curvatura su concavidad dirigida hacia el interior de dicho impulsor (10),
- 15 siendo dichas paletas (12) equidistantes y extendiéndose cada una de dichas paletas (12) entre:

- un primer extremo (15a), que está dispuesto en dicho cuerpo central (13) y es al menos parcialmente monolítico con el mismo,
- 20 - un segundo extremo (15b), que está dispuesto en la circunferencia exterior de dicho disco (11),

comprendiendo cada uno de dichas paletas (12) una curva interior (16) que es la superficie de la paleta (12) que está dirigida hacia el cuerpo central (13) y una curva exterior (17) que es la superficie de la paleta (12) que es opuesta a la curva interior (16), teniendo la curva interior (16) y la curva exterior (17) diferentes curvaturas:

- 25 - tanto cuando se considera un plano de sección que es paralelo a dicho disco (11),
- como cuando se considera un plano de sección que es perpendicular a dicho disco (11),

caracterizado por que cada una de dichas paletas (12) comprende una porción terminal (18), que es opuesta con respecto a dicho disco (11),

- 30 sobresaliendo dicha porción terminal (18) de dicha curva interior (16) de dicha paleta (12) hacia el interior del impulsor (10), al menos partiendo desde una región que es próxima al segundo extremo (15b),
- teniendo la región de dicha porción terminal (18) que sobresale de dicha curva interior (16) sustancialmente una extensión, localmente, en una dirección (X) que es perpendicular a la tangente (T) a dicha curva interior (16), en el punto (19) de dicha curva interior (16) más alejado de dicho disco (11), considerando un plano de sección
- 35 perpendicular a dicho disco de soporte (11).

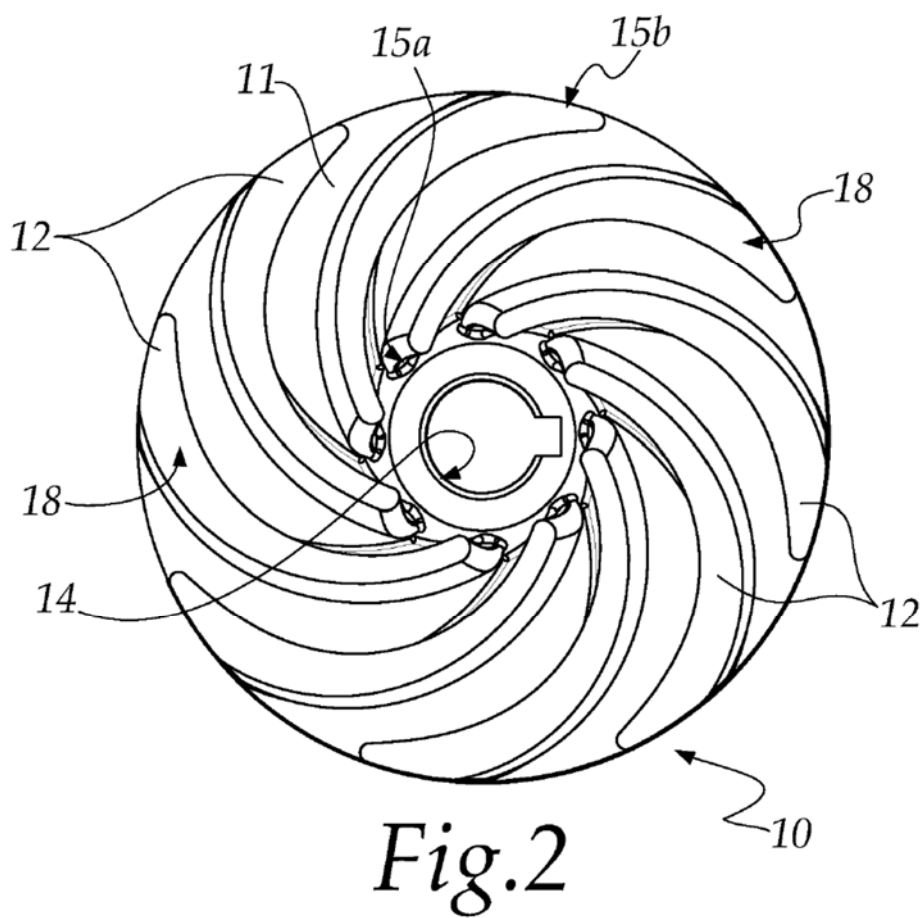
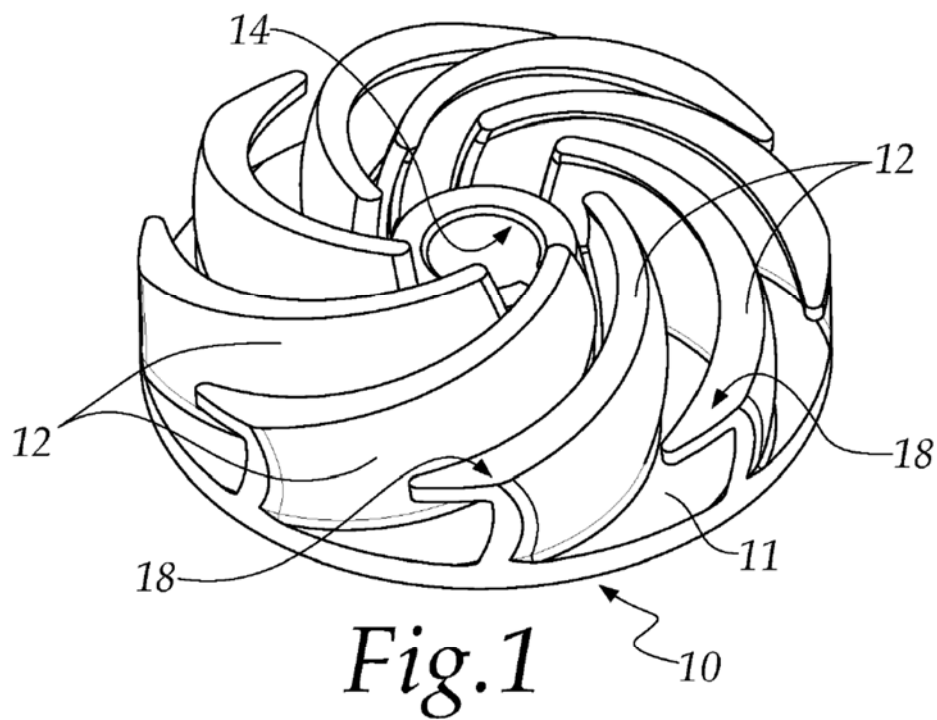
2. El impulsor (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha curva interior (16) y dicha curva exterior (17) representan dos arcos de círculos con centros distintos y/o dos splines de base racionales no uniformes (NURBS) con un diferente número de polos y/o nodos, al considerar un plano de sección perpendicular a dicho disco (11).

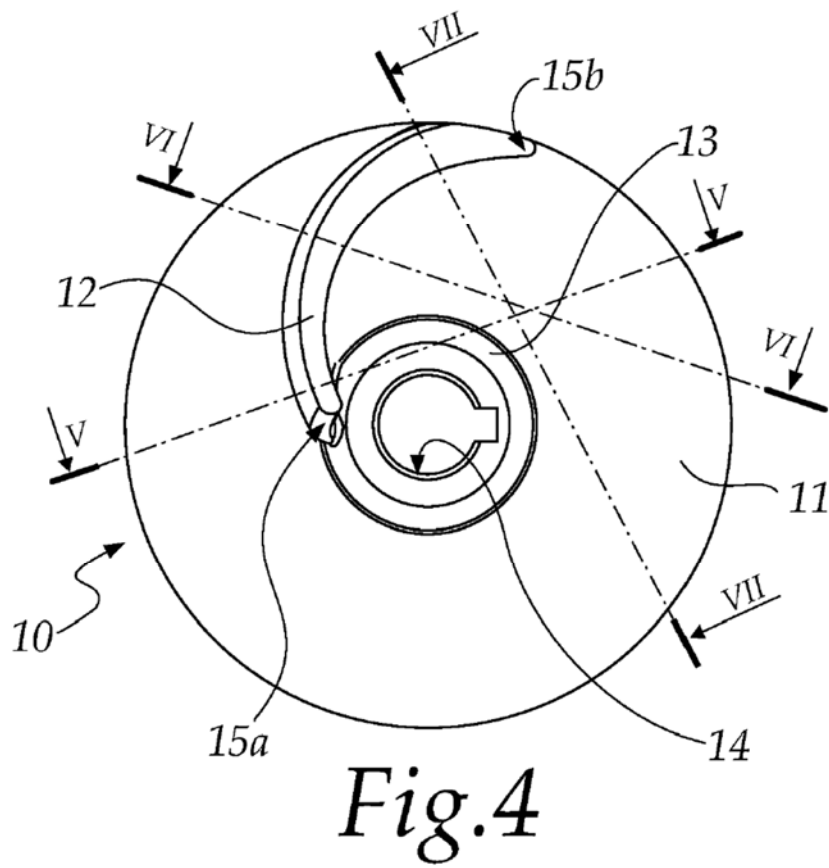
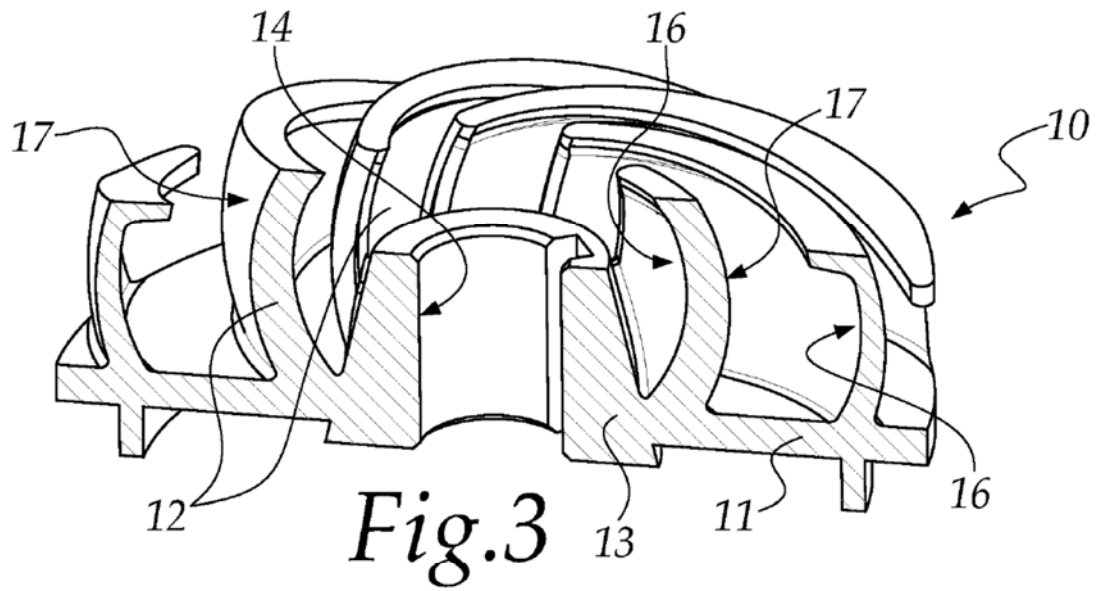
3. El impulsor (10) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha porción terminal (18):

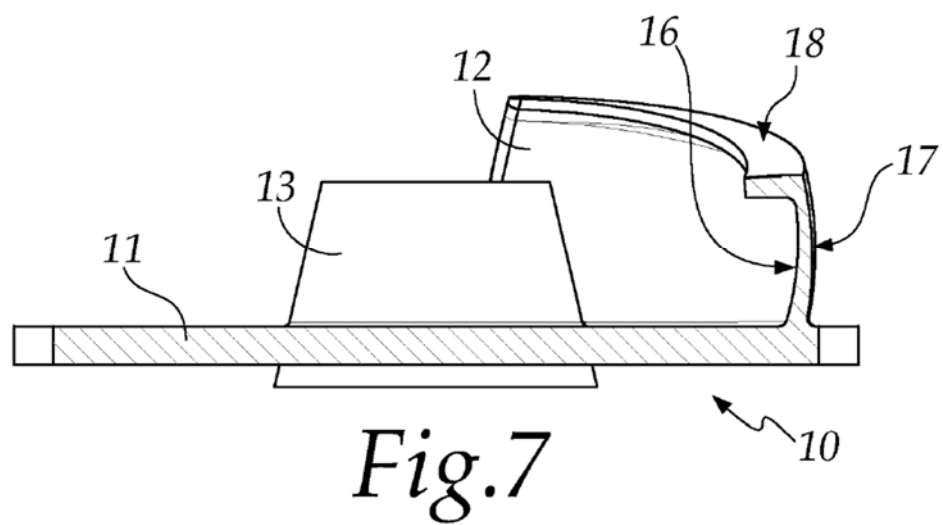
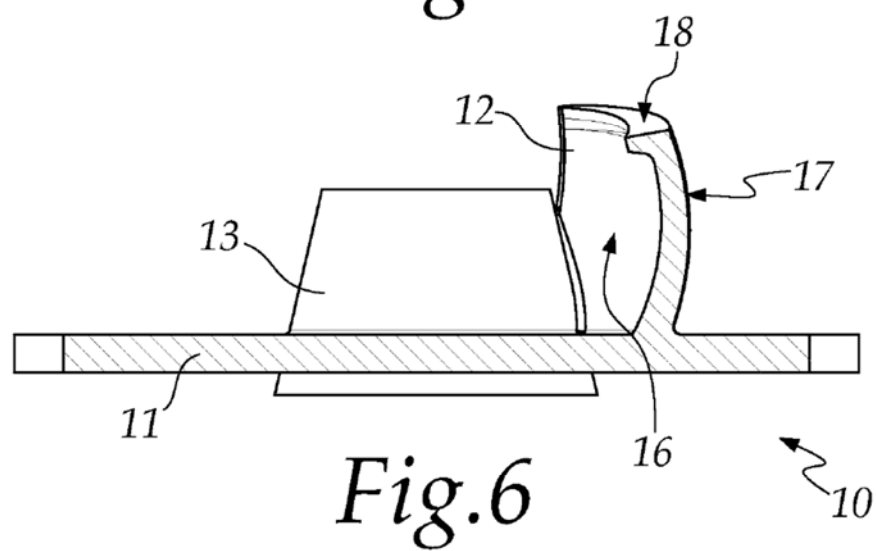
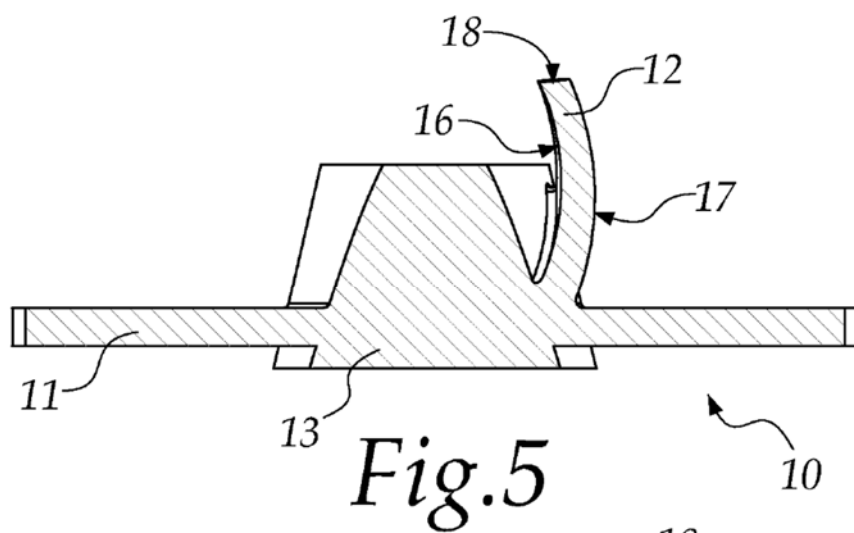
- 45 - es monolítica con una paleta (12) de dichas paletas (12),
- se extiende desde dicha curva exterior (17) hacia el interior de dicho impulsor (10),
- tiene una extensión a lo largo de toda dicha primera curvatura de dicha paleta (12).

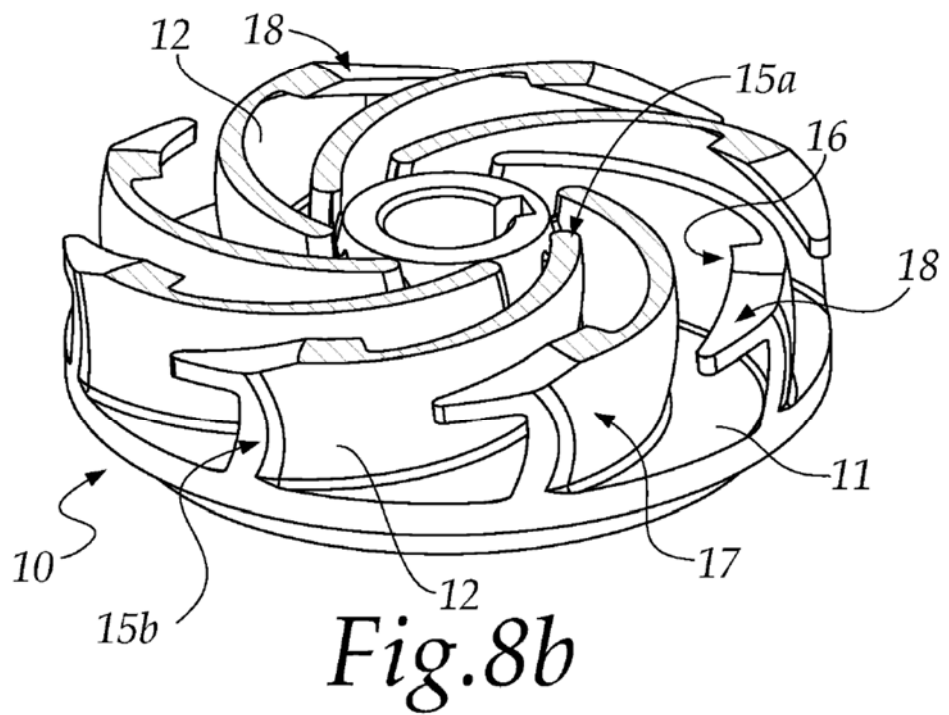
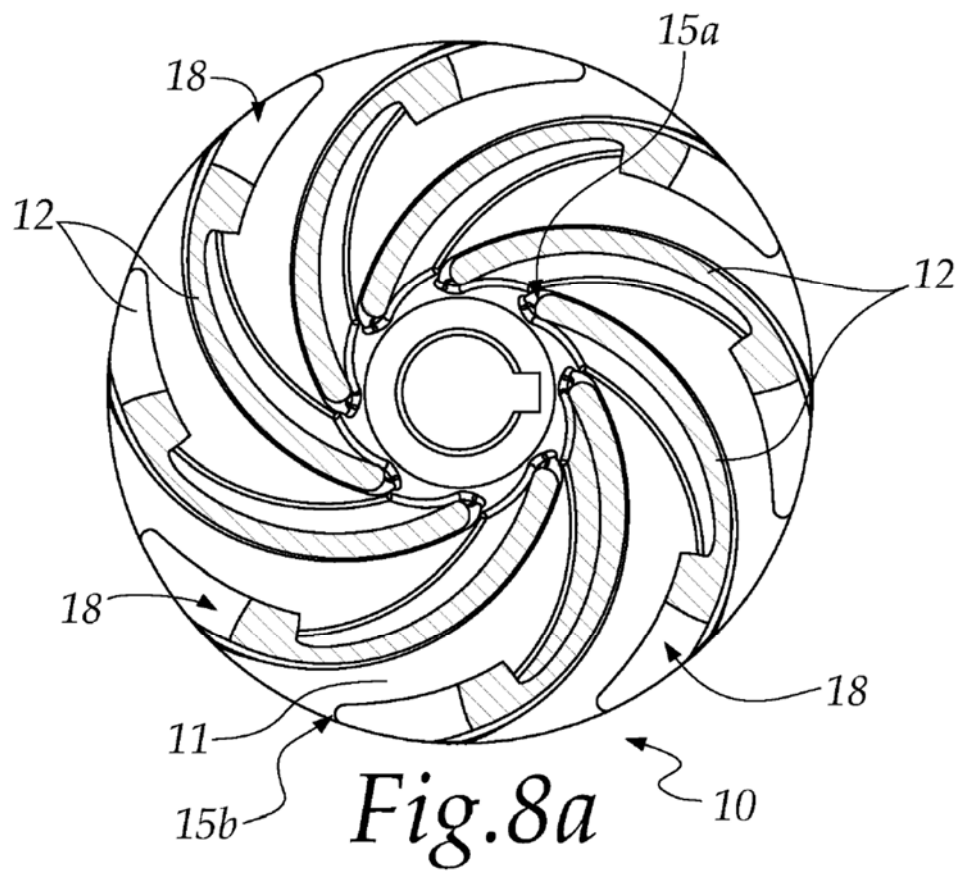
4. El impulsor (10) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha porción terminal (18) tiene una anchura que es igual al espesor de dicha paleta (12) en dicho primer extremo (15a), aumentando dicha anchura en la dirección de dicho segundo extremo (15b), siendo máxima dicha anchura en dicho segundo extremo (15b).

5. Una bomba centrífuga de tipo de impulsor empotrado, caracterizada por que comprende un impulsor (10) según una o más de las reivindicaciones anteriores.









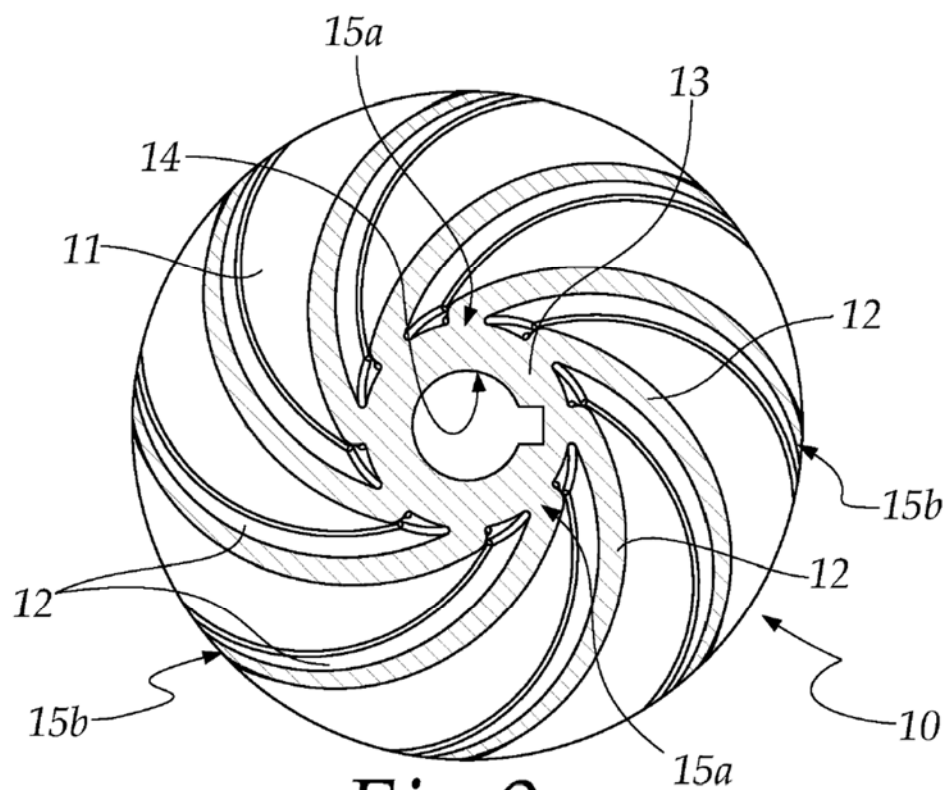


Fig. 9a

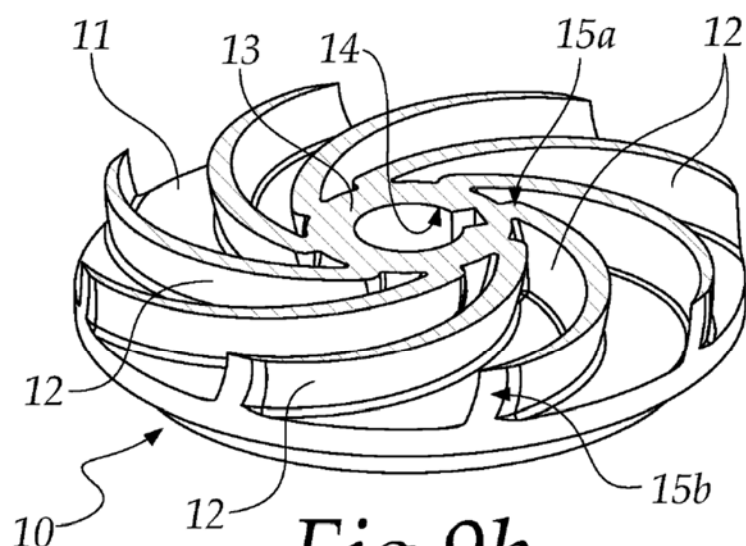


Fig. 9b

