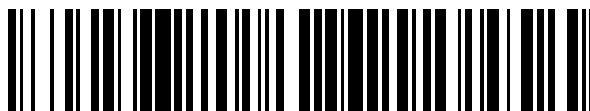


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 236**

51 Int. Cl.:

**F04D 7/04** (2006.01)

**F04D 29/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2013** **E 13703902 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016** **EP 2807376**

54 Título: **Bomba y procedimiento de fabricación de dicha bomba**

30 Prioridad:

**25.01.2012 NL 2008180**

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

**11.03.2016**

73 Titular/es:

**IHC HOLLAND IE B.V. (100.0%)**

**Molendijk 94**

**3361 EP Sliedrecht, NL**

72 Inventor/es:

**KONING, THEODORUS ADRIANUS y**

**DENTRO, NIELS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 563 236 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 y procedimiento de fabricación de dicha bomba

**Campo técnico**

5 La invención se refiere a una bomba, a la carcasa de una bomba y a un procedimiento de fabricación de una bomba y de la carcasa de bomba.

**Antecedentes**

Son conocidas las bombas centrífugas, por ejemplo, por las Solicitudes de Patentes europeas EP1903216 y EP 1906029. Dichas bombas pueden ser utilizadas con propósitos de dragado, esto es para bombear lodos que comprenden agua y materiales dragados. Un ejemplo de dicha bomba centrífuga se representa en las Figs. 1 y 2.

10 Las Figs. 1 y 2 representan esquemáticamente un ejemplo de dicha bomba 1 centrífuga conocida; ambas Figuras muestran una vista en sección transversal en diferentes direcciones. La bomba 1 comprende una carcasa 2 de bomba, conformada como una voluta (envuelta en espiral). La carcasa 2 de bomba comprende una pared 3  
15 3 circunferencial, una envuelta 20 de bomba y una cubierta 40 de eje. La pared 3 circunferencial comprende una salida 5 con forma de espita fijada tangencialmente a la pared 3 circunferencial. La unión entre la superficie interna de la salida 5 tangencial y la superficie interna de la pared 3 circunferencial de la carcasa 2 de bomba define lo que es conocido como un espolón 4. La carcasa 2 de bomba también presenta una entrada 6 axial, mostrada en la Fig. 2.

20 La pared 3 circunferencial tiene forma de U o una sección semicircular, que comprende dos ramales 31 paralelos que se extienden en dirección radial hacia dentro y una parte intermedia que conecta los dos ramales que forman la pared 32 exterior de la pared circunferencial. Esta pared 32 exterior puede ser una parte recta o puede ser curvada.

La pared 32 exterior discurre en espiral hacia fuera alrededor del eje geométrico A de rotación axial de la bomba 1, definida más adelante hacia la salida 5 tangencial.

25 Un rotor 7 está fijado en la carcasa 2 de bomba de manera que pueda rotar alrededor de un eje geométrico A de rotación axial. El rotor 7 comprende unas palas 15 de rotor, un escudo 11 de eje y un escudo 12 de aspiración. El rotor 7 también comprende una prominencia 9 central que puede estar fijada a un eje 51 de arrastre. El escudo 11 de eje se extiende desde la prominencia 9 central. El escudo 11 de eje forma una primera pared para delimitar el flujo dentro del rotor 7. Fijado axialmente separado del escudo 11 de eje, el rotor 7 presenta el escudo 12 de aspiración que define una segunda pared para delimitar el flujo dentro del rotor 7. El escudo 12 de aspiración presenta una alimentación 14 axial que está alineada con la entrada axial de la carcasa 2 de bomba

30 Una pluralidad de palas 15 de rotor están fijadas entre los escudos 11, 12. En esta forma de realización ilustrativa, el rotor 7 comprende tres palas 15 de rotor. Las palas 15 de rotor se extienden cada una sustancialmente en dirección radial hacia el eje geométrico A de rotación. Entre los extremos 17 exteriores radiales del rotor 7 y la superficie interna de la pared 3 circunferencial de la carcasa 2 de bomba hay un canal 19 circunferencial. La parte 3 circunferencial de la carcasa 2 de bomba sustancialmente cierra el espacio interior del rotor 7 a lo largo de la  
35 circunferencia exterior entre los escudos 11, 12 y puede presentar una forma redondeada.

Con el fin de proporcionar una bomba resistente, la carcasa 2 de bomba comprende además una envuelta 20 de bomba y una cubierta 40 de eje, ambas fijadas a la pared 3 circunferencial.

40 La envuelta 20 está fijada a la carcasa 2 de bomba, esto es, a la pared 3 circunferencial mediante unos medios 22 de conexión apropiados. La envuelta 20 de bomba presenta una abertura central que puede formar la alimentación 14 axial o puede rodear la alimentación 14 axial. La envuelta 20 de bomba puede comprender una parte 23 escalonada y unas nervaduras 21 de refuerzo (no mostradas en las Figs. 1 y 2). El término envuelta de bomba en este texto se utiliza para referirse a una parte de la carcasa 2 de bomba que se extiende entre la abertura central hacia la pared 3 circunferencial. La envuelta 20 de bomba puede también ser designada como cubierta de aspiración o tapa 20 de aspiración.

45 La cubierta 40 de eje (o la tapa 40 de eje) está también fijada a la pared 3 circunferencial opuesta a la envuelta 20 de bomba, mediante unos medios 42 de conexión apropiados. La cubierta 40 de eje presenta también una abertura central para hacer posible que un eje geométrico 51 de arrastre de un motor 50 de bomba sea conectado al rotor 7.

50 Durante la operación, el eje 51 de arrastre y el rotor 7 rotan alrededor del eje geométrico A de rotación. Entre las palas 15 de rotor, la masa que debe ser bombeada es forzada radialmente hacia fuera al interior de la carcasa 2 de bomba bajo la influencia de fuerzas centrífugas. Dicha masa es a continuación arrastrada en la dirección circunferencial de la carcasa 2 de bomba hacia la espita 5 de la salida tangencial de la carcasa 2 de bomba. La masa bombeada la cual, después de salir del rotor 7, es arrastrada en la dirección circunferencial de la carcasa 2 de bomba fluye ampliamente hacia fuera de la salida tangencial de la carcasa 2 de bomba. Una pequeña cantidad de la masa arrastrada vuelve a circular, esto es, fluye a lo largo de la rana 4 hacia atrás al interior de la carcasa 2 de  
55 bomba.

Cuando dichas bombas son utilizadas para dragar, las bombas pueden ser sometidas a un desgaste extremo, especialmente el rotor 7 y la pared 3 circunferencial. Por tanto, de modo preferente se utiliza un material resistente. Sin embargo, estos materiales en general no están indicados con fines de construcción, en cuanto generalmente son quebradizos. Un ejemplo de dicho material es el hierro de fundición blanca, como por ejemplo maxidur.

- 5 Como resultado del bombeo, se generará una presión que fuerza la envuelta 20 de bomba hacia fuera. Pueden ser transferidas grandes cargas a través de los medios 22 de conexión. En la Figura 2 se puede apreciar que estas cargas pueden introducir un momento de flexión en la pared 3 circunferencial de la carcasa 2 de bomba, cuando el ramal 31 al cual está fijada la envuelta 20 de bomba es forzado en dirección hacia fuera. Para impedir la introducción de un momento de flexión, o para mantener el momento de flexión relativamente reducido, en la pared 3 circunferencial de la carcasa 2 de bomba es conocido el procedimiento de situar los medios 22 de conexión más hacia fuera de lo que se muestra en la Fig. 2, esto es, a lo largo de la circunferencia exterior de la pared 3 circunferencial de la carcasa 2 de bomba, en la posición en la que la pared 3 circunferencial es relativamente gruesa (vista en la dirección de los medios 22 de conexión) y es por tanto capaz de asumir elevadas cargas. Un ejemplo de esto es las LSA Series Slurry Pumps de GIW Industries.
- 10
- 15 Esto dará como resultado unos menores esfuerzos en la pared 3 circunferencial de la carcasa 2 de bomba y reducirá la posibilidad de deformación de la pared 3 circunferencial.

Otros ejemplos de bombas centrífugas y de medios de conexión para carcasas dispuestas a lo largo de la circunferencia se proporcionan en los documentos DE 2541422A1, GB 719285A, US 3018736 (técnica anterior más próxima), US 3265002, CN 201661518 y FR 567370A.

- 20 El documento WO 2009149511 muestra un conjunto de bomba con una carcasa de bomba que comprende dos partes de colada que están unidas entre sí alrededor de la periferia de las dos partes de envuelta laterales, sin el uso de una pared circunferencial como se ha descrito anteriormente. Las dos partes de envuelta laterales comprenden unas aberturas para hacer posible que las dos partes de envuelta laterales se unan entre sí mediante pernos. Una de las partes de envuelta laterales también comprende unas aberturas para recibir unos pasadores de colocación y fijación de revestimiento para situar el revestimiento o voluta principal y la envuelta exterior de bomba con respecto a la otra.
- 25

### Sumario

- Es un objeto proporcionar una carcasa de bomba y una bomba que sea más rígida, más resistente y por tanto más eficiente. Es también un objeto proporcionar un procedimiento mejorado de fabricación de dicha carcasa de bomba y de dicha bomba.
- 30

- Por tanto, de acuerdo con un primer aspecto se proporciona una carcasa de bomba que comprende una pared circunferencial, una envuelta de bomba y una cubierta de eje, en la que la envuelta de bomba está fijada a la pared circunferencial por una pluralidad de medios de conexión, y en la que la envuelta de bomba comprende una abertura central para formar una alimentación axial de la carcasa de bomba para el material que debe ser bombeado, cerrando la pared circunferencial la carcasa de bomba a lo largo de una circunferencia exterior de la carcasa de bomba,
- 35

en la que la bomba comprende una pluralidad de medios de conexión que conectan la envuelta de bomba a la pared circunferencial,

- caracterizada porque** los medios de conexión están situados por grupos a lo largo de la circunferencia de la carcasa de la bomba, en la que los grupos están regularmente distribuidos a lo largo de la circunferencia de la carcasa de la bomba.
- 40

- Mediante la provisión de los medios de conexión por grupos, un grupo que comprende dos o más medios de conexión, y la distribución de los grupos a intervalos regulares a lo largo de la circunferencia de la carcasa de bomba, se crea una carcasa de bomba resistente y rígida, que puede también ser fabricada de modo ventajoso. Dichos medios de conexión por grupos no se encuentran en el documento WO 2009149511.
- 45

Los grupos pueden ser unos pares que comprendan dos medios de conexión, de forma que un par esté definido como dos medios de conexión con una distancia entre esos dos medios de conexión que sea al menos  $\frac{1}{2}$  la distancia entre cada medio de conexión de ese par hasta el medio de conexión más próximo. Esta relación puede, de modo preferente, ser de  $\frac{1}{3}$  o incluso de  $\frac{1}{5}$ .

- Un grupo puede también comprender más de dos medios de conexión, de forma que un grupo esté definido como una pluralidad de medios de conexión de manera que una distancia más amplia entre cualesquiera dos medios de conexión del grupo es de al menos  $\frac{1}{2}$  la distancia entre cada medio de conexión de ese grupo hasta el siguiente medio de conexión más próximo de un grupo diferente. Esta relación puede, de modo preferente ser de  $\frac{1}{3}$  o incluso de  $\frac{1}{5}$ .
- 50

- 5 El término regularmente distribuido se utiliza para indicar que los grupos o pares están distribuidos a lo largo de la circunferencia de la carcasa de bomba en ángulos sustancialmente constantes vistos desde un punto central de la carcasa de bomba, esto es en ángulos  $\alpha$  iguales a  $360 / n$ , siendo  $n$  un número entero mayor de 1, por ejemplo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ... El término sustancialmente constante se utiliza para indicar que los diferentes ángulos se desvían menos de un 5%, de modo preferente, menos de un 2%, unos con respecto a otros.
- 10 El término medios de conexión en el presente texto se utiliza para referirse a medios de conexión capaces de fijar la envuelta de la bomba a la pared circunferencial. Los medios de conexión están dispuestos para soportar fuerzas de empuje de la envuelta de la bomba y de la pared circunferencial alejadas una de otra, en particular en una dirección perpendicular a la superficie de contacto de la envuelta de la bomba y de la pared circunferencial. Dichas fuerzas se generan dentro de la carcasa de bomba como resultado de la presión incrementada dentro de la carcasa de bomba cuando la bomba está en operación.
- 15 Por ejemplo, los medios de conexión pueden estar formados por un perno de tornillo y unos correspondientes agujeros de recepción del perno de tornillo con un hilo de rosca de tornillo. Debe destacarse que los agujeros de recepción pueden estar dispuestos en la envuelta de la bomba y en la pared circunferencial de los cuales solo los agujeros de recepción de la pared circunferencial son agujeros de recepción del perno de tornillo.
- De acuerdo con una forma de realización, la envuelta de la bomba comprende una pluralidad de nervaduras de refuerzo situadas radialmente con respecto a la abertura central, en la que los medios de conexión están situados en posición adyacente a las nervaduras de refuerzo.
- 20 Mediante la provisión de los medios de conexión en posición adyacente a las nervaduras de refuerzo, la bomba es más resistente y más rígida, lo que resulta ventajoso para el rendimiento de la bomba. Los medios de conexión mantienen en posición la envuelta de bomba. Los medios de conexión están ahora situados próximos a las nervaduras de refuerzo, esto es, en una posición en la que la envuelta de bomba es relativamente resistente. Esto se traduce en una distribución de esfuerzos mejorada haciendo que la bomba sea relativamente resistente y rígida.
- 25 Las nervaduras de refuerzo pueden extenderse desde la alimentación axial hacia la circunferencia exterior de la envuelta de bomba. Las nervaduras pueden tener forma triangular y pueden estar orientadas de manera que la altura de las nervaduras disminuya hacia la circunferencia exterior de la envuelta de bomba. Puede haber cualquier número apropiado de nervaduras, por ejemplo ocho, doce o dieciséis nervaduras. Estas nervaduras pueden estar uniformemente distribuidas.
- 30 La pared circunferencial cierra la carcasa de bomba a lo largo de su circunferencia exterior, pero se debe entender que la pared circunferencial puede también comprender una salida para los materiales bombeados.
- El término adyacente se utiliza para indicar que la distancia tomada a lo largo del perímetro de la envuelta de bomba entre los medios de conexión y la nervadura de refuerzo más próxima es al menos 5 veces más pequeña que la distancia entre los medios de conexión y la segunda nervadura de refuerzo más próxima. De modo preferente, esta distancia puede ser al menos 10 veces más pequeña.
- 35 De acuerdo con una forma de realización, los medios de conexión de un grupo están situados en lados opuestos de la nervadura de refuerzo adyacente.
- Los medios de conexión que forman un grupo o par pueden estar dispuestos a ambos lados de las nervaduras de refuerzo para proporcionar una construcción resistente y simétrica. Los medios de conexión que forman un par pueden estar situados a la misma distancia que la nervadura de refuerzo asociada en lados opuestos de la nervadura de refuerzo.
- 40 Cada nervadura 21 de refuerzo puede estar provista de un par de medios 22 de conexión, posiblemente con una excepción para una minoría de nervaduras 21 de refuerzo, por ejemplo, una o dos nervaduras de refuerzo, las cuales pueden quedar sin medios 22 de conexión para satisfacer determinadas exigencias constructivas o similares.
- 45 Situando los medios de conexión a uno u otro lado de las nervaduras de refuerzo, la construcción resulta incluso más rígida y la distribución de los esfuerzos equilibrados se traduce en esfuerzos menores.
- En lugar de pares, pueden disponerse grupos de medios de conexión, comprendiendo un grupo dos, tres, cuatro o más medios de conexión para proporcionar una carcasa de bomba incluso más resistente.
- 50 Debe destacarse que aunque los medios de conexión o pares de medios de conexión pueden estar regularmente distribuidos a lo largo de la circunferencia exterior, uno o dos medios de conexión pueden omitirse, como ya se indicó anteriormente.
- Dicha distribución proporciona una bomba relativamente resistente y rígida y simplifica el diseño y el proceso de fabricación. La pared circunferencial de la carcasa de bomba puede ser fundida. Los medios de conexión, que pueden ser unas estructuras de recepción de perno dispuestas por fuera de la circunferencia exterior, pueden

también funcionar como orificios de entrada del material de colada (por ejemplo acero líquido) durante el proceso de fundición.

5 En el caso de que los medios de conexión estén dispuestos por pares, se proporciona una ventaja adicional. Un orificio de entrada de colada puede entonces disponerse para cada par. Esto permite un orificio de entrada de colada relativamente amplio lo que es ventajoso, en cuanto el material de colada necesita ser suministrado al molde de manera suficientemente rápida de forma que pueda extenderse a través del molde antes de que se solidifique.

De acuerdo con una forma de realización los medios están situados a lo largo de la circunferencia exterior de la bomba y conectando la envuelta de bomba a una pared exterior radial de la pared circunferencial.

10 Disponiendo los medios de conexión a lo largo de la circunferencia exterior permite una bomba incluso más resistente y más rígida cuando los momentos de flexión en la pared circunferencial, especialmente en los ramales que radiales que sobresalen hacia dentro de la pared circunferencial se reducen al mínimo y los medios de conexión encajan con la pared circunferencial de la pared exterior, esto es, en una posición en la que pared circunferencial es relativamente gruesa en la dirección axial.

15 De acuerdo con una forma de realización, los medios de conexión están formados por un miembro de conexión, por ejemplo un perno, y los agujeros de recepción del perno dispuestos sobre la pared circunferencial y los agujeros de recepción de perno dispuestos en la envuelta de bomba.

20 El miembro de conexión puede ser un perno de tornillo. Uno o ambos agujeros de recepción del perno puede ser un agujero de recepción de perno de tornillo que comprenda un hilo de rosca interno para recibir el perno de tornillo y mantener en posición el perno de tornillo. Con el fin de conseguir un hilo de rosca fiable puede ser utilizado un inserto blando. El material utilizado para la carcasa de bomba es típicamente un material resistente al desgaste, esto es, es duro pero quebradizo, lo que es desde el punto de vista mecánico y de producción, no adecuado para los agujeros roscados. Un ejemplo de dicho material es el acero S235. Para resolver esta circunstancia, se puede aplicar un inserto blando que es más adecuado para disponer un hilo de rosca interno.

25 Los agujeros de recepción del perno dispuesto sobre la pared circunferencial y los agujeros de recepción de perno dispuestos sobre la envuelta de bomba están alineados uno con respecto a otro.

De acuerdo con una forma de realización, la pared circunferencial comprende unas estructuras de recepción de perno dispuestas sobre la circunferencia exterior de la pared circunferencial.

30 Las estructuras de recepción de perno pueden sobresalir en dirección radial hacia fuera. Las estructuras de recepción de perno pueden estar formadas de manera integral con la pared circunferencial. Esto permite una pared circunferencial robusta. Esta forma de realización también permite ventajas en el proceso de fabricación como se describirá con mayor detalle más adelante.

De acuerdo con una forma de realización cada estructura de recepción de perno comprende al menos dos agujeros de recepción de perno.

35 Con el fin de evitar las grietas y circunstancias similares en las estructuras de recepción de perno, los agujeros de recepción de perno pueden no estar situados demasiado cercas unas de otras, especialmente cuando se utilizan insertos blandos. Como consecuencia de ello, las estructuras de recepción de perno pueden no ser demasiado pequeñas. Dichas estructuras de recepción de perno proporcionan ventajas en el proceso de fabricación. Así mismo, dicho diseño reduce al mínimo la cantidad de material necesario.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona una bomba que comprende una carcasa de bomba, según lo anterior.

40 De acuerdo con un aspecto se proporciona una pared circunferencial de una carcasa de bomba, comprendiendo la pared circunferencial una pared exterior con forma de espiral y dos ramales que sobresalen hacia dentro fijados a la pared exterior, comprendiendo la pared circunferencial unos agujeros de recepción de perno los cuales están situados por grupos a lo largo de la circunferencia de la pared circunferencial, distribuyéndose los grupos de manera regular a lo largo de la circunferencia de la pared circunferencial. Los agujeros de recepción de perno pueden ser  
45 agujeros de recepción de perno de tornillo dispuestos con un hilo de rosca interno.

De acuerdo con un aspecto se proporciona un procedimiento de fabricación de una pared circunferencial para una carcasa de bomba, y en el que la pared circunferencial comprende unos agujeros de recepción de perno dispuestos por fuera de la pared circunferencial, en el que el procedimiento comprende:

- 50
- disponer un molde para la pared circunferencial, comprendiendo el molde una pluralidad de aberturas de colada.
  - llenar el molde con un material de colada líquido suministrando el material de colada al molde por medio de las aberturas de colada,
  - permitir que el material de colada se solidifique en el molde,

- retirar el molde.

**caracterizado por** estar situados los agujeros de recepción de perno por grupos a lo largo de la circunferencia de la pared circunferencial, en el que los grupos están regularmente distribuidos a lo largo de la circunferencia de la pared circunferencial.

- 5 De acuerdo con una forma de realización, la pared circunferencial comprende unas estructuras de recepción de perno dispuestas sobre la circunferencia exterior de la pared circunferencial, estructuras de recepción de perno que coinciden con las aberturas de colada y / o funcionan como tubos ascendentes durante la colada.

10 El diseño de la pared circunferencial en combinación con el posicionamiento de las aberturas de colada proporcionan un procedimiento ventajoso de fabricación de una pared circunferencial. Las estructuras de recepción de perno, que pueden estar formadas como una estructura que sobresalga en dirección hacia fuera radial a partir de la pared exterior con forma espiral proporciona una estructura óptima para las estructuras de colada del molde. Así mismo, dichas estructuras de recepción de perno están diseñadas para ser utilizadas como tubos ascendentes, especialmente dado que los medios de conexión están dispuestos por grupos haciendo que las estructuras de conexión sean relativamente amplias. De modo preferente, los tubos ascendentes no son demasiado pequeños en cuanto ello provocaría que el material de colada se solidificara demasiado rápidamente impidiendo que el tubo ascendente funcionara adecuadamente.

De acuerdo con una forma de realización cada estructura de perno comprende al menos dos agujeros de recepción de perno.

20 Dichas estructuras de recepción de perno serán típicamente mayores que las estructuras de recepción de perno para un agujero de recepción de perno, haciendo estas estructuras de recepción de perno incluso más apropiadas para ser utilizadas como orificios de entrada de colada, en cuanto pueden ser suministradas cantidades relativamente considerables del material de colada dentro del molde a través de cada abertura de colada, permitiendo un proceso de colada rápido.

25 De acuerdo con una forma de realización, el material de colada es un material entre acero, acero de colada, hierro de fundición gris o blanco.

### **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirán formas de realización, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los cuales los correspondientes símbolos de referencia indican partes correspondientes, y en los cuales:

- 30 Las FIGS. 1 y 2 muestran de manera esquemática dos vistas diferentes en sección transversal de una bomba de acuerdo con la técnica anterior,
- la FIG. 3 muestra de manera esquemática una vista en perspectiva de una carcasa de bomba de acuerdo con una forma de realización,
- 35 la FIG. 4 muestra de manera esquemática una vista lateral de una carcasa de bomba de acuerdo con una forma de realización,
- la FIG. 5 muestra de manera esquemática un detalle de la carcasa de la bomba de acuerdo con una forma de realización, y
- las Figs. 6a - 6b muestran de manera esquemática una carcasa de bomba de acuerdo con diferentes formas de realización.

40 Las figuras están concebidas con fines ilustrativos únicamente, y no sirven como restricción del alcance de la protección en cuanto a las reivindicaciones definidas.

### **Descripción detallada**

A continuación se describirán formas de realización con referencia a las figuras. Las Figs. 1 y 2 muestran una bomba de acuerdo con la técnica anterior y fueron analizados anteriormente.

45 La Fig. 3 muestra una forma de realización de una bomba 1, una bomba centrífuga, que comprende una carcasa 2 de la bomba con una pared 3 circunferencial, una envuelta 20 de bomba y una cubierta 40 de eje como se describió anteriormente. Una pared circunferencial se sitúa en espiral hacia fuera para formar una salida 5 tangencial como se muestra en las figuras.

50 La carcasa 2 de bomba puede estar indicada para bombear lodos que comprendan una mezcla de agua y de materiales dragados como por ejemplo arena, rocas, etc. por tanto, la bomba 1 está dispuesta para alojar un rotor 7

que comprende unas palas 11 de rotor, un escudo 11 de eje y un escudo 12 de aspiración según lo descrito anteriormente.

5 La envuelta 20 de bomba está formada como una tapa dispuesta para cubrir la carcasa 2 de bomba y dotar a la carcasa 2 de bomba de una resistencia adicional. La envuelta 20 de bomba presenta una parte 26 sustancialmente con forma de disco, aunque la parte 26 con forma de disco puede no tener una circunferencia exterior circular, en cuanto puede desviarse de la forma circular en la posición de la salida 5. En el centro de la envuelta 20 de bomba se dispone una abertura 27 central para hacer posible que la masa que debe ser bombeada entre la carcasa 2 de bomba a través de la entrada 6 axial y la alimentación 14 axial. En la abertura 27 central puede estar formado un conducto 28 de entrada como parte integral de la envuelta 20 de bomba, sobresaliendo el conducto 28 de entrada respecto de la envuelta 20 de bomba en la dirección del eje geométrico A de rotación axial a distancia de la cubierta 40 de eje (no mostrada en la FIG. 3). El conducto 28 de entrada puede formar la entrada 6 axial.

10 La envuelta 20 de bomba comprende una parte 23 escalonada que forma una transición entre la parte 26 con forma de disco y el conducto 28 de entrada, fortaleciendo la envuelta 20 de bomba. Así mismo, se dispone una pluralidad de nervaduras 21 de refuerzo. Cada nervadura 21 de refuerzo es sustancialmente perpendicular con la parte 26 con forma de disco y cada nervadura 21 de refuerzo está orientada en una dirección radial diferente.

Se dispone una cubierta 40 de eje que forma la contraparte de la cubierta 20 de bomba, situada sobre el lado del eje de la carcasa de bomba. La cubierta 40 de eje comprende también una abertura central para hacer posible que el eje 51 de arrastre del motor 50 atraviese y arrastre el rotor 7 para que rote alrededor del eje geométrico A.

20 Como se muestra en la Fig. 3, los medios 22 de conexión (que conectan la envuelta 20 de bomba a la pared 3 circunferencial) están dispuestos por grupos, por ejemplo por pares, situados regularmente, esto es, a intervalos regulares. Esto se analizará con mayor detalle con referencia a la Fig. 6.

Los medios 22 de conexión están también situados en posición adyacente a las nervaduras 21 de refuerzo. El término en posición adyacente se utiliza para indicar que los medios 22 de conexión están situados próximos a la nervadura 21 de refuerzo, por ejemplo al menos 5 veces, de modo preferente al menos 10 veces más próximos a la nervadura 21 de refuerzo más próxima que a la segunda nervadura 21 de refuerzo más próxima.

25 Los medios 22 de conexión pueden también estar situados cerca de la circunferencia exterior de la envuelta 20 de bomba, de manera que los medios 22 de conexión encajan con la pared 3 circunferencial en la posición de la pared 32 exterior radial. En este caso el término "cerca de" se utiliza para indicar que la distancia entre los medios 22 de conexión y la circunferencia exterior de la envuelta 20 de bomba es inferior a un 25% o, de modo preferente, inferior a un 10%, del radio de la envuelta 20 de bomba, medida desde el centro de la abertura 27 central hasta la circunferencia exterior de la parte 26 con forma de disco.

30 De acuerdo con la forma de realización mostrada en la Fig. 3, los medios 22 de conexión están dispuestos por pares, esto es, cada nervadura 21 de refuerzo presenta dos medios 22 de conexión asociados, adyacentes, los cuales están dispuestos simétricamente a ambos lados de la nervadura 21 de refuerzo. Por supuesto, pueden disponerse más de dos medios 22 de conexión en asociación con la nervadura 21 de refuerzo. En general, un grupo de medios 22 de conexión pueden estar en asociación con una nervadura 21 de refuerzo.

En la Fig. 3, se disponen los medios 22 de conexión para cada nervadura 21 de refuerzo. Sin embargo, de acuerdo con una forma de realización, algunas nervaduras 21 de refuerzo pueden disponerse sin los medios 22 de conexión asociados, por ejemplo las nervaduras 21' de refuerzo cerca de la salida 5.

35 Los medios 22 de conexión pueden presentar cualquier medio 22 de conexión apropiado, por ejemplo unos dispositivos de sujeción que sujeten la envuelta de bomba contra la pared 3 circunferencial o sujeten la envuelta 20 de bomba y la cubierta de eje 40 conjuntamente comprimiéndolos contra la pared 3 circunferencial.

40 Como se muestra en las Figuras, los medios 22 de conexión pueden estar formados por un miembro 223 de conexión, por ejemplo un perno, y un agujero 224 correspondiente de recepción del perno dispuesto sobre la pared 3 circunferencial y un agujero 222 de recepción del perno dispuesto sobre la envuelta 20 de bomba. Esto se muestra con mayor detalle en la Fig. 5, que muestra parte de la pared 3 circunferencial y de la envuelta 20 de bomba

45 La pared 3 circunferencial puede estar provista de unos miembros de recepción de perno o de unas estructuras 221 de recepción de perno dispuestas sobre la circunferencia exterior de la pared 3 circunferencial, sobresaliendo de la forma exterior en espiral de la pared 32 exterior de la pared 3 circunferencial y que comprende los agujeros 21 de recepción de pernos. La línea de puntos L mostrada en la Fig. 5 muestra el contorno de la pared 3 circunferencial como se encontraría sin la estructura 21 de recepción de perno, mostrando claramente que la estructura 221 de recepción de perno sobresale de la pared exterior de la pared 3 circunferencial.

Una estructura de recepción de perno o estructura 221 puede comprender uno o dos agujeros 21 de recepción de perno.

Los agujeros 222, 224 de recepción de perno son paralelos al eje geométrico A de recepción axial de la bomba, esto es paralelos en la dirección en la que la presión interna de la bomba 1 tratará de desplazar la envuelta 20 de bomba.

5 La Fig. 5 muestra además que la envuelta 20 de envuelta puede comprender unas hendiduras 241 anulares en las cuales los miembros 242 de estanqueidad, por ejemplo unas juntas tóricas, pueden estar situados para proporcionar una conexión estanca a los fluidos entre la pared 3 circunferencial y la envuelta 20 de bomba.

La pared 3 circunferencial puede estar provista de unos insertos 228 blandos que son apropiados para formar en su interior un agujero 224 de recepción de perno roscado.

10 La Fig. 4 muestra una vista lateral de la bomba 1 en la dirección de la alimentación 14 axial. Se puede apreciar que las nervaduras 21 de refuerzo están todas orientadas en una dirección radial diferente en ángulos mutuos regulares  $\alpha$ . La nervadura 21 de refuerzo o las nervaduras 21 de refuerzo cercanas a la salida 5 puede ser un punto más largas o cortas en la dirección radial para seguir la irregularidad de la circunferencia exterior de la envuelta 20 de bomba y la pared 3 circunferencial.

La distribución de los medios 22 de conexión se analizará a continuación con mayor detalle con referencia a las Figs. 6a - b, que muestran una vista de la carcasa 20 de bomba en la dirección del eje geométrico A de rotación.

15 Como se muestra, los medios 22 de conexión pueden estar situados por grupos, por ejemplo por pares (Fig. 6a) o en grupos mayores, por ejemplo comprendiendo cuatro medios 22 de conexión, como se muestra en la Fig. 6b. Los grupos están situados a lo largo de la circunferencia de la carcasa 2 de bomba y están distribuidos regularmente a lo largo de la circunferencia de la carcasa 2 de bomba. Un grupo se puede definir como un número de medios 22 de conexión que estén relativamente próximos entre sí en comparación con los medios 22 de conexión los cuales por tanto no pertenecen a ese grupo. Un grupo puede ser definido como una pluralidad de medios 22 de conexión, de forma que una distancia más amplia entre cualesquiera dos medios de conexión del grupo ( $d_1$  en la Fig. 6b) es al menos  $1/2$  la distancia entre los medios de conexión de ese grupo hasta los medios de conexión siguientes más próximos de un grupo diferente ( $d_2$  en la Fig. 6b). Esta relación puede, de modo preferente, ser de  $1/3$  o incluso de  $1/5$ . Esta definición se aplica también a un grupo de dos medios 22 de conexión. La Fig. 6 muestra también las distancias  $d_1$  y  $d_2$ , de manera que  $d_1 < 1/2 d_2$ , de modo preferente  $d_1 < 1/3 d_2$  o  $d_1 < 1/5 d_2$ .

20 El término regularmente distribuidos es utilizado para indicar que los grupos están distribuidos a lo largo de la circunferencia de la carcasa 2 de bomba en ángulos  $\alpha$  sustancialmente constantes como se muestra en las Figs. 6a - b vistos desde un punto central de la carcasa 2 de bomba. En las Figs. 6a - b hay 16 grupos en un ángulo mutuo  $\alpha = (360 / 16)^\circ$ . El término sustancialmente constante se utiliza para indicar que los diferentes ángulos se desvían menos de un  $5^\circ$ , de modo preferente menos de  $2^\circ$ , unos con respecto a otros.

30 Como alternativa, el término regularmente distribuidos puede ser utilizado para indicar que los grupos están distribuidos a lo largo de la circunferencia de la carcasa 2 de bomba a intervalos sustancialmente constantes. El término constante se utiliza para indicar que estas distancias no se desvían más de un 15%, de modo preferente menos de un 10%,

35 De acuerdo con una forma de realización, los grupos están regularmente distribuidos a lo largo de una parte sustancial de la circunferencia de la carcasa 2 de bomba, de manera que la parte sustancial de la circunferencia  $d$  de la carcasa 2 de bomba forme al menos un 75% de la circunferencia total, de manera que sea de al menos  $270^\circ$ .

La fabricación de una bomba 1 o de una carcasa 2 de bomba según lo descrito anteriormente puede implicar el colado de una o más partes de bomba, como por ejemplo la pared 3 circunferencial.

40 Las estructuras 221 de recepción de perno o las estructuras de recepción de perno dispuestas sobre la circunferencia exterior de la pared 3 circunferencial, que sobresalen de la pared exterior de la pared 3 circunferencial hacen posible un proceso de colado ventajoso.

45 El molde de colado está provisto de unas aberturas de colada para suministrar al interior del molde un material de colada. Las estructuras 221 de recepción de perno pueden estar alineados con las aberturas de colada del molde proporcionando una excelente estructura para suministrar el material de colada dentro del molde de colada. Esto ahorra el material y con ello el coste con respecto al suministro de material de colada en otras posiciones.

50 Así mismo, las estructuras 221 de recepción de perno pueden funcionar ventajosamente como tubos ascendentes. Durante el proceso de colada, el material de colada situado dentro del molde se solidificará y por tanto se encogerá. Los tubos ascendentes pueden funcionar como un depósito tampón para el material de colada. Una vez que el material situado dentro del molde se ha encogido, el espacio entre medias del molde y el material de colada encogido se llenará con el material de colada procedente de los tubos ascendentes. Los tubos ascendentes pueden no ser demasiado pequeños, en cuanto esto provocará que el material de colada se enfríe de una forma relativamente rápida en comparación con el enfriamiento del resto del material de colada del molde.

Cubierta de eje



5 Debe destacarse que todas las configuraciones y formas de realización de los medios de conexión según se han descrito anteriormente pueden también aplicarse a los medios 42 de conexión que conectan la cubierta 40 de eje a la pared 3 circunferencial. Estos medios 42 de conexión pueden también estar situados por grupos a lo largo de la circunferencia de la carcasa 2 de bomba, distribuyéndose regularmente los grupos a lo largo de la circunferencia de la carcasa 2 de bomba. La cubierta 40 de eje puede comprender una pluralidad de nervaduras de refuerzo situadas radialmente con respecto a una abertura central para el eje de arrastre, situándose los medios 42 de conexión en posición adyacente a las nervaduras de refuerzo. Los medios 42 de conexión del grupo pueden estar situados en lados opuestos de la nervadura de refuerzo adyacente. Los medios de conexión pueden estar situados a lo largo de la circunferencia exterior de la bomba 1 y conectar la cubierta 40 de eje a la pared exterior 32 radial de la pared 3 circunferencial. Los medios 42 de conexión pueden estar formados por un medio de conexión, como por ejemplo un perno, y los agujeros de recepción del perno pueden estar dispuestos sobre la pared 3 circunferencial y los agujeros de recepción del perno dispuestos sobre la cubierta 40 de eje. La pared 3 circunferencial puede comprender unas estructuras de recepción de perno dispuestas sobre la circunferencia exterior de la pared circunferencial. Cada estructura de recepción de perno puede comprender dos agujeros de recepción de perno.

15 Ventajas

Las formas de realización descritas proporcionan una bomba relativamente resistente y rígida. La bomba puede ser fundida de una manera eficiente sin que deje de producir una bomba que es resistente y rígida.

20 Las descripciones anteriores están concebidas como ilustrativas, no limitativas. Debe resultar evidente al experto en la materia que pueden concebirse y llevarse a la práctica formas de realización alternativas y equivalentes de la invención, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones definidas a continuación.

25

30

**REIVINDICACIONES**

5 1.- Carcasa (2) de bomba que comprende una pared (3) circunferencial, una envuelta (20) de bomba, y una cubierta (40) de eje, en la que la envuelta (20) de bomba está fijada a la pared (3) circunferencial, y en la que la envuelta (20) de bomba comprende una abertura (27) central para formar una alimentación (14) axial de la carcasa (2) de bomba para que el material sea bombeado, siendo la pared (3) circunferencial una pared exterior de la carcasa (2) de bomba

en la que la carcasa (2) de bomba comprende unos medios (22) de conexión, que conectan la envuelta (20) de bomba a la pared (3) circunferencial,

10 en la que los medios (22) de conexión están situados por grupos a lo largo de la circunferencia de la carcasa (2) de bomba, comprendiendo cada grupo una pluralidad de medios (22) de conexión, en la que los grupos están regularmente distribuidos a lo largo de la circunferencia de la carcasa (2) de bomba, en la que los medios (22) de conexión están formados por pernos, y los agujeros (224) de recepción de perno dispuestos sobre la pared (3) circunferencial y los agujeros (222) de recepción de perno provistos sobre la envuelta (20) de bomba, en la que la pared (3) circunferencial comprende unas estructuras (221) de recepción de perno provistas sobre la circunferencia exterior de la pared (3) circunferencial, en la que las estructuras de recepción de perno sobresalen en una dirección radialmente hacia fuera, **caracterizada porque** cada estructura (221) de recepción de perno comprende al menos dos agujeros (224) de recepción de perno.

20 2.- Carcasa (2) de bomba de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la envuelta (20) de bomba comprende una pluralidad de nervaduras (21) de refuerzo situados radialmente con respecto a la abertura (27) central, en la que los medios (22) de conexión están situados en posición adyacente a las nervaduras (21) de refuerzo.

3.- Carcasa (2) de bomba de acuerdo con la reivindicación 2, en la que los medios (22) de conexión de un grupo están situados sobre lados opuestos de la nervadura (21) de refuerzo adyacente.

25 4.- Carcasa (2) de bomba de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que los medios (22) de conexión están situados a lo largo de la circunferencia exterior de la carcasa (2) de bomba y conectan la envuelta (20) de bomba a una pared (32) exterior radial de la pared (3) circunferencial.

5.- Bomba (1) que comprende una carcasa (2) de bomba de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 - 4.

30 6.- Pared (3) circunferencial de una carcasa (2) de bomba, comprendiendo la pared (3) circunferencial una pared (32) exterior con forma de espiral y dos ramales (31) que sobresalen hacia dentro fijados a la pared (32) exterior, en la que la pared (3) circunferencial comprende unas estructuras (221) de recepción de perno dispuestas sobre la circunferencia exterior de la pared (3) circunferencial, en la que las estructuras de recepción de perno sobresalen en una dirección radialmente hacia fuera, comprendiendo las estructuras (221) de recepción de perno, unos agujeros (224) de recepción de perno **caracterizada porque** las estructuras (221) de recepción de perno están situadas por grupos a lo largo de la circunferencia de la pared (3) circunferencial, en la que los grupos están regularmente distribuidos a lo largo de la circunferencia de la pared (3) circunferencia, en la que cada estructura (221) de recepción de perno comprende al menos dos agujeros (224) de recepción de perno.

35 7.- Procedimiento de fabricación de una pared (3) circunferencial para una carcasa (2) de bomba, en el que la pared (3) circunferencial comprende unos agujeros de recepción de perno dispuestos sobre por fuera de la pared (33) circunferencial, en el que el procedimiento comprende:

40 - proveer un molde para la pared (3) circunferencial, comprendiendo el molde una pluralidad de abertura de colada,

- llenar el molde con material líquido de colada suministrando el material de colada al molde a través de la abertura de colada

- dejar que el material de colada se solidifique en el molde

45 - retirar el molde

50 **caracterizado por** estar los agujeros (224) de recepción de perno situados por grupos a lo largo de la circunferencia de la pared (3) circunferencial, en el que los grupos están regularmente distribuidos a lo largo de la circunferencia de la pared (3) circunferencial, en el que la pared (3) circunferencial comprende unas estructuras (221) de recepción de perno dispuestas sobre la circunferencia exterior de la pared (3) circunferencial, en el que las estructuras (221) de recepción de perno sobresalen en una dirección radialmente hacia fuera, en el que cada estructura (221) de recepción de perno comprende al menos dos agujeros (224) de recepción de perno, estructuras de recepción de perno que coinciden con las aberturas de colada y / o funcionan como tubos ascendentes durante la colada.

8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el material de colada es un material entre acero, acero colado, fundición gris y fundición blanca.

Fig 1

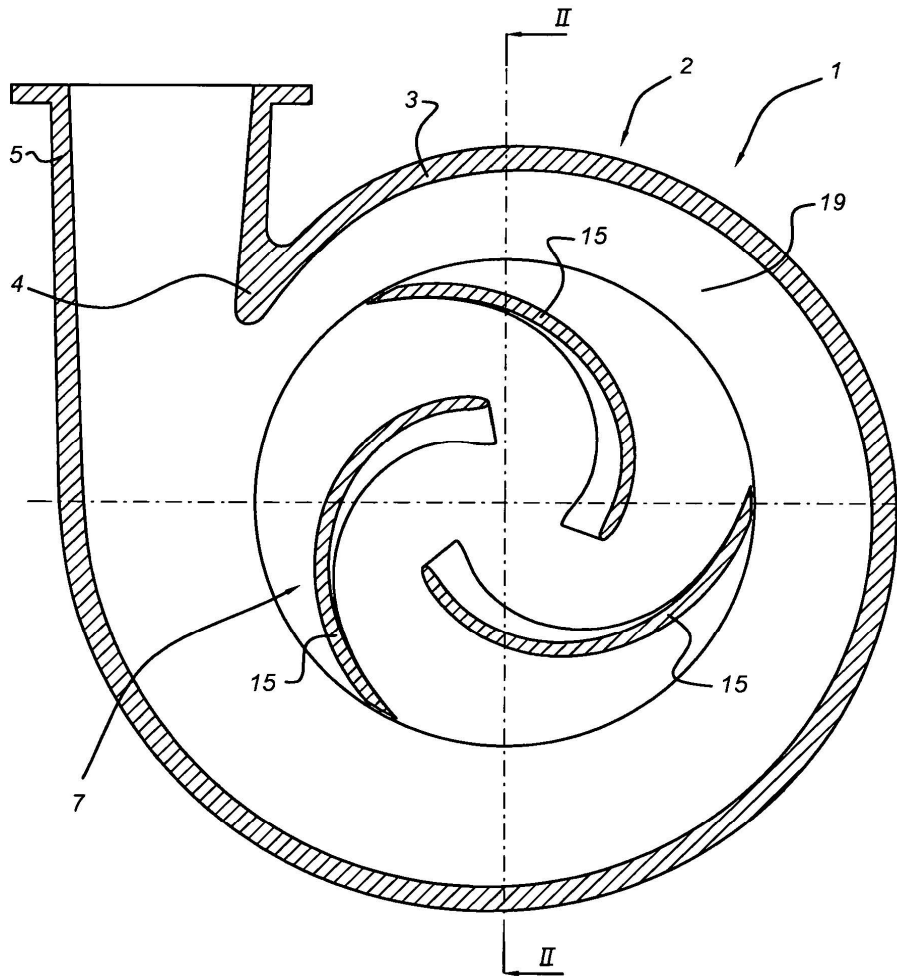


Fig 2

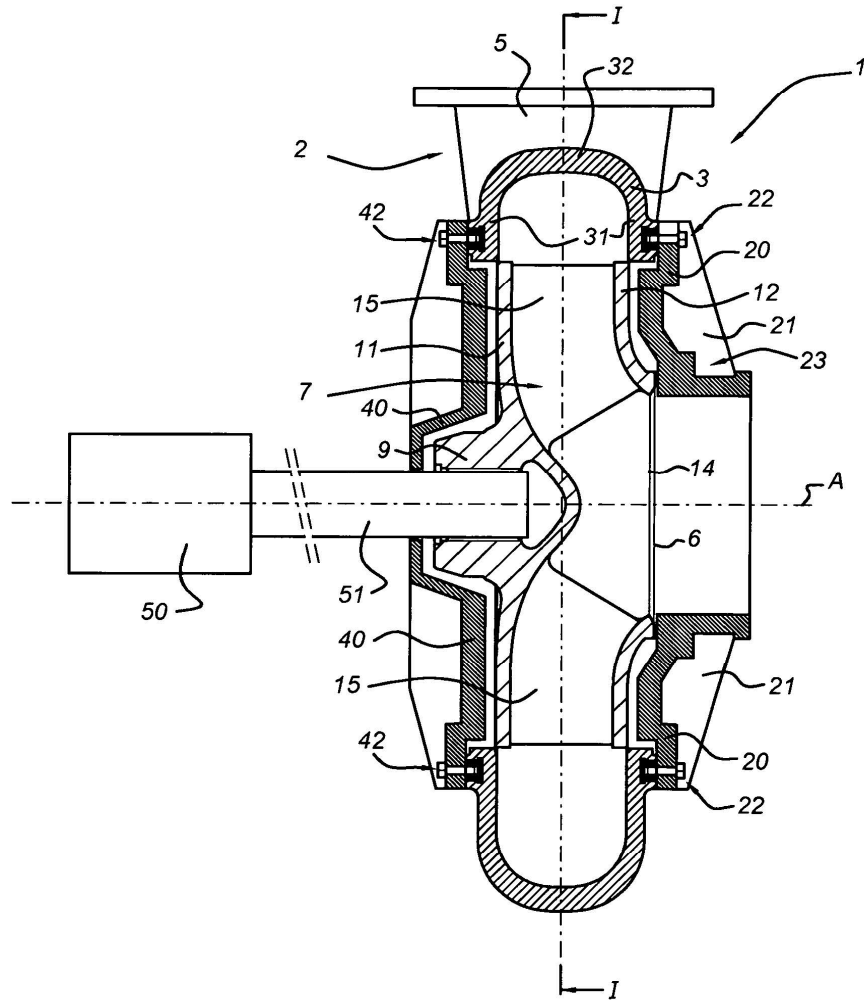


Fig. 3

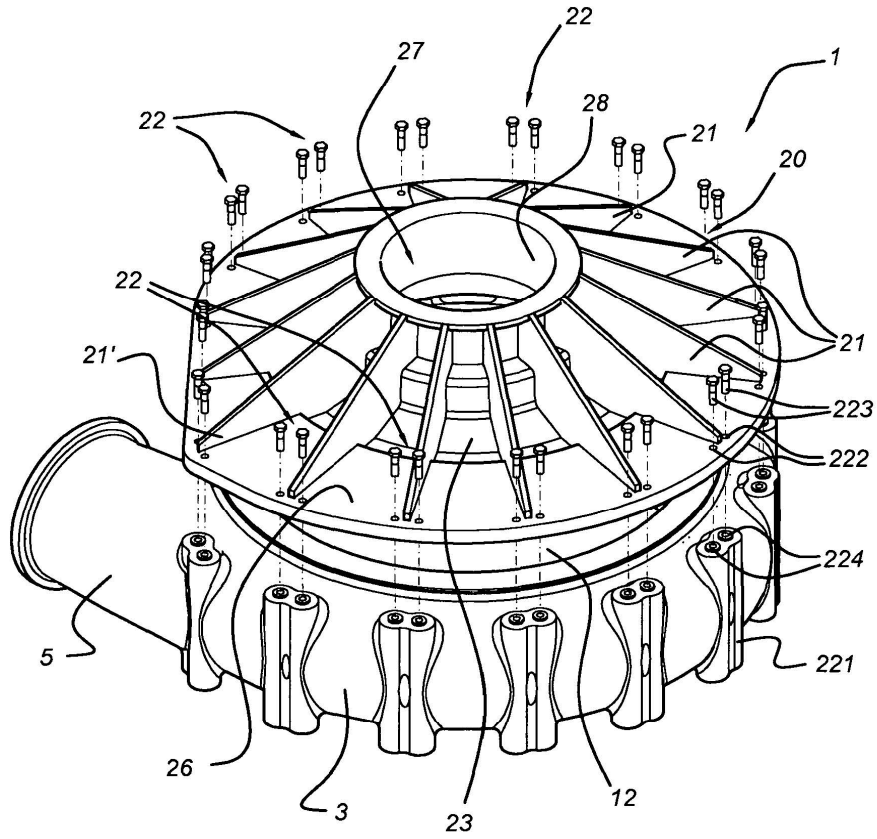


Fig. 4

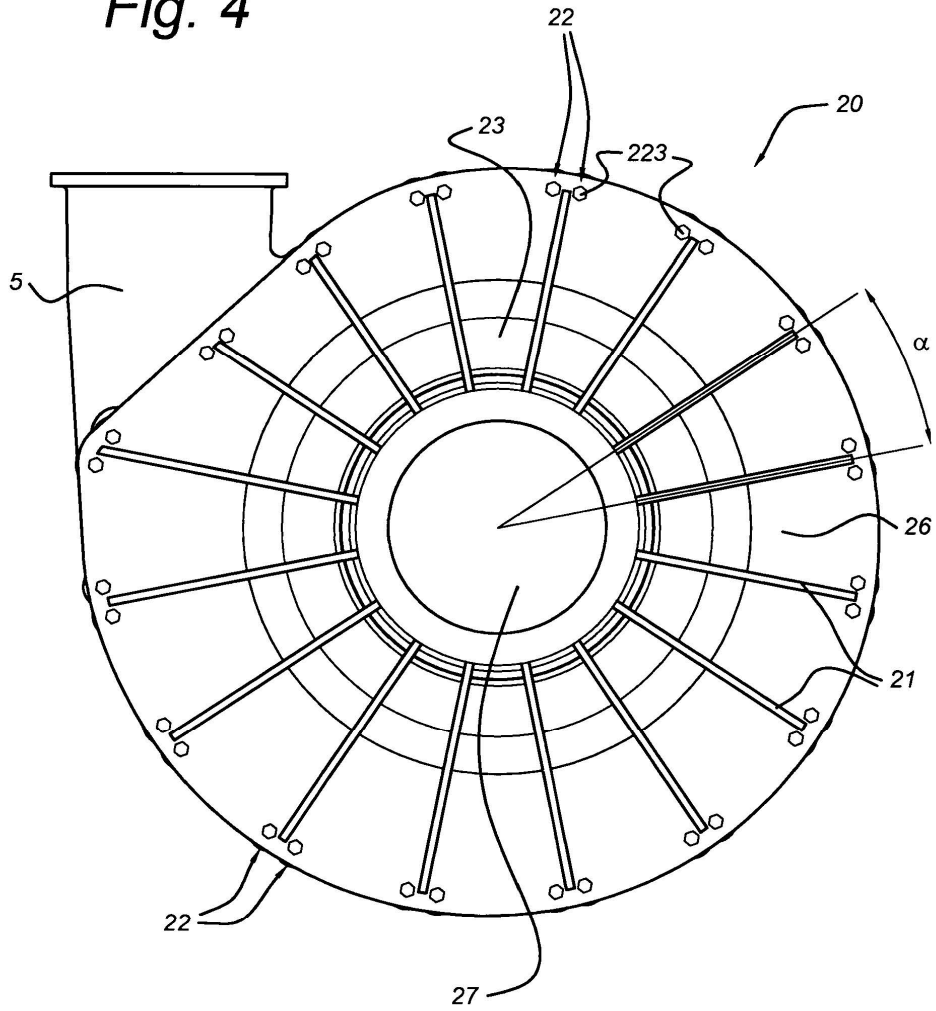


Fig. 5

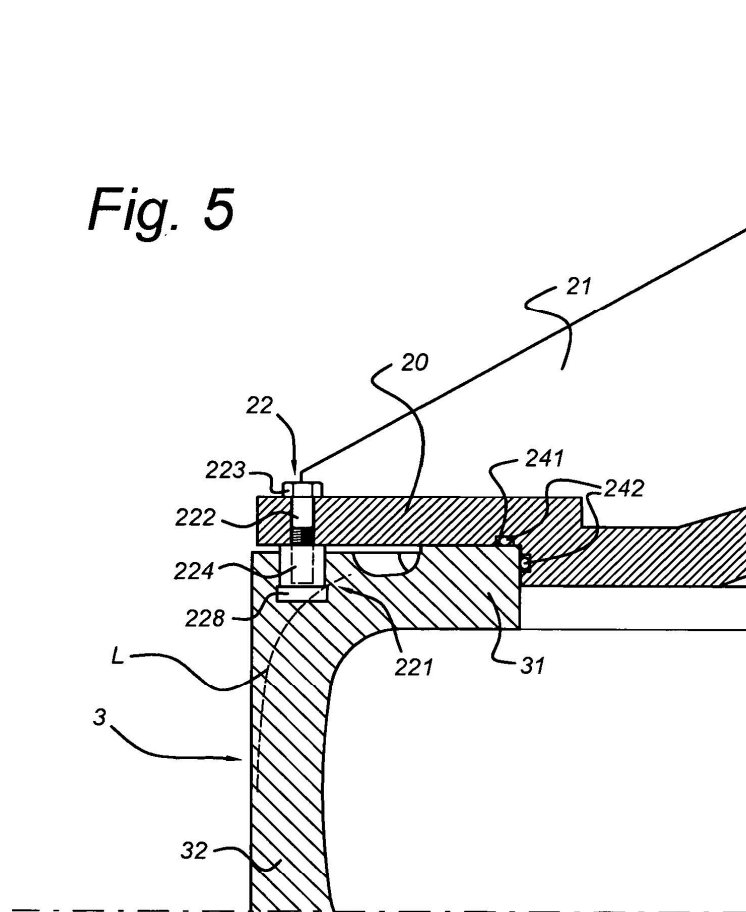


Fig. 6a

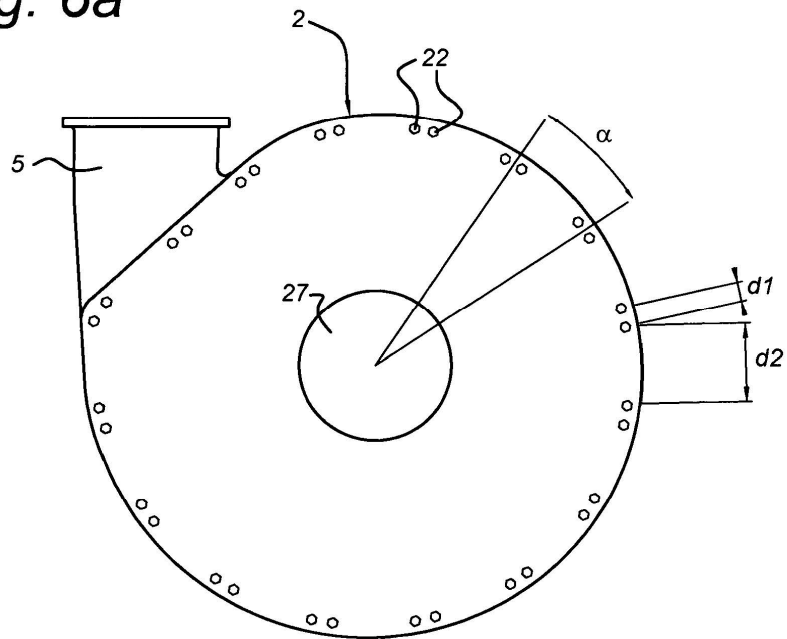


Fig. 6b

