

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 199**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/24** (2006.01)

**F04D 7/04** (2006.01)

**F04D 29/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2014 PCT/AU2014/000337**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14153616**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2014 E 14774127 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 2978975**

54 Título: **Rodete de bomba de lodos**

30 Prioridad:

**28.03.2013 AU 2013901086**

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

**15.04.2019**

73 Titular/es:

**WEIR MINERALS AUSTRALIA LTD (100.0%)  
1 Marden Street  
Artarmon, NSW 2064, AU**

72 Inventor/es:

**WALKER, CRAIG IAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 709 199 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**

Rodete de bomba de lodos

**Campo de la técnica**

5 Esta descripción se refiere en general a rodetes para bombas centrífugas de lodos. Los lodos son normalmente una mezcla de líquido y partículas sólidas, y se encuentran comúnmente en la industria de tratamiento de minerales, arena y grava y/o dragado.

**Antecedentes de la técnica**

10 Las bombas de lodo centrífugas incluyen generalmente una carcasa de bomba que tiene una cámara de bombeo en su interior que puede tener una configuración en voluta con un rodete montado para rotar dentro de la cámara de bombeo. Un eje de transmisión está conectado operativamente al rodete de la bomba para provocar la rotación del mismo, eje de transmisión que entra en la carcasa de la bomba desde un lado. La bomba incluye además una entrada de la bomba la cual es típicamente coaxial con respecto al eje de accionamiento y está ubicada en el lado opuesto de la carcasa de la bomba al eje de accionamiento. También hay una salida de descarga que normalmente se encuentra en la periferia de la carcasa de la bomba. La carcasa de la bomba puede tener la forma de un revestimiento que está encerrado dentro de un alojamiento exterior de la bomba.

15 El rodete incluye típicamente un cubo al que está conectado operativamente el eje de accionamiento, y al menos una cubierta. Los álabes de bombeo están provistos en un lado de la cubierta con pasillos de descarga entre los álabes de bombeo adyacentes. El rodete puede ser del tipo cerrado en el que se proporcionan dos cubiertas con los álabes de bombeo dispuestos entre ellas. Sin embargo, el rodete puede ser del tipo de cara "abierto" que comprende solamente una cubierta.

20 En algunas aplicaciones, los álabes de bombeo convencionales se colocan de manera tal que una sección a través del álabe forma un ángulo agudo respecto a la cubierta en una superficie de presión del álabe y proporciona una transición suave desde la entrada hasta la descarga a lo largo de la longitud del álabe.

25 Dos ejemplos de rodetes que tienen álabes combados se ilustran en los documentos US2010/0284812 y US 6.082.000. El documento US2010/0284812 describe una bomba centrífuga de agua que tiene un rodete que tiene álabes de forma aerodinámica con una base gruesa (parte en contacto con la cubierta posterior) que se estrecha hacia una punta delgada (la parte más cercana a la entrada de fluido). Aunque los álabes estén curvados a lo largo de su longitud, no serían adecuados para su utilización como bombas de lodo. En el documento US 6.082.000, los álabes de D2 son típicos del tipo de flujo mixto, es decir, álabes son del tipo de doble curvatura. La patente se refiere a un método novedoso para producir tal álabe. El documento EP2570674 describe una erosión por restricción del álabe del rodete hecha de laminación metálica, álabe que comprende un núcleo de un primer material metálico y un material de desgaste resistente, siendo la dureza del material de desgaste resistente más alta que la del material del núcleo metálico.

35 Para las bombas de lodo que manejan lodos heterogéneos (con partículas de sedimentación de tamaño típico de 0,5 mm) es común que haya gradientes de concentración de sólidos a lo largo de los flujos en el tubo de entrada y dentro del rodete y la carcasa de la bomba. Los gradientes de concentración están provocados por las diversas fuerzas que actúan sobre la partícula que incluyen: gravedad, resistencia del fluido y fuerzas centrífugas. A medida que el lodo entra en el rodete, tiene que girar con un ángulo de 90° de flujo para dirigirse fuera de la bomba y con las fuerzas de inercia y las de Coriolis (ejercidas por el álabe), las partículas del lodo están en su concentración más alta en la raíz del álabe en la cubierta trasera del rodete, es decir, en la zona en la que un borde lateral del álabe entra en contacto con la cubierta.

40 Una consecuencia de este flujo de partículas concentradas a lo largo de la raíz del álabe es un desgaste alto y desigual debido al ranurado del rodete en ese punto, que puede provocar de forma prematura que el rodete sea ineficaz.

**45 Compendio de la descripción**

En un primer aspecto de la presente invención, hay provisto un rodete de bomba que incluye:

- una cubierta delantera y una cubierta trasera que tienen una cara principal interna con un borde periférico exterior y un eje central, formando las caras principales internas generalmente un ángulo recto respecto al eje central, estando el rodete en uso con capacidad de girar alrededor del eje principal en una dirección de rotación,
- 50 - una pluralidad de álabes de bombeo que se extienden desde la cara principal interna de la parte posterior cubierta, estando los álabes de bombeo dispuestos en una relación espaciada, y cada álabe de bombeo que incluye:
  - primera y segunda caras laterales opuestas en donde la primera cara lateral es una cara de bombeo o lateral de presión,

- un borde anterior en la zona del eje central,
- un borde posterior en la zona del borde periférico exterior de las cubiertas anterior y posterior, y
- con un pasaje entre álabes de bombeo adyacentes,

5 caracterizado porque la primera cara lateral en el borde delantero está en un plano en el que forma un ángulo agudo con respecto a un plano de la cubierta posterior, y la primera cara lateral en el borde posterior está en un plano que forma un ángulo obtuso con respecto al plano de la cara principal interna de la cubierta posterior donde el ángulo de la primera cara lateral cambia progresivamente cuando se mueve desde el borde anterior hacia el borde posterior.

10 La configuración del álabe es tal que en funcionamiento la fuerza de Coriolis generada por el álabe dispersa las partículas a través del álabe en su borde posterior lo que reduce el desgaste cerca de la zona donde el álabe se apoya contra la cara de la cubierta trasera.

En ciertas realizaciones, la primera cara lateral en el borde posterior está en un plano que forma un ángulo obtuso en un rango de más de aproximadamente 90° a aproximadamente 135°. En ciertas realizaciones, la primera cara lateral en el borde anterior está en un plano que forma un ángulo agudo en un rango de aproximadamente 45° a menos de aproximadamente 90°.

15 El ángulo de la primera cara lateral cambia progresivamente cuando se mueve desde el borde anterior al borde posterior del álabe que puede ser en una forma continua de curvatura cuando se mueve desde el borde anterior al borde posterior, o en múltiples sectores rectos con diferentes ángulos agudos u obtusos para conformar la forma del álabe de bombeo.

20 La primera cara lateral es una cara anterior con respecto a la dirección de rotación, de modo que el fluido que se bombea impacta contra ella.

25 En ciertas realizaciones cada álabe de bombeo incluye una sección de borde anterior que termina en el borde anterior de la sección de borde anterior que se estrecha hacia el borde anterior, y una sección de borde posterior que termina en el borde posterior de la sección de borde posterior que se estrecha hacia el borde posterior, incluyendo cada álabe de bombeo una sección principal entre las secciones del borde anterior y posterior que tiene una anchura o grosor que en general es constante desde un borde lateral del mismo a un borde lateral opuesto y a lo largo de su longitud desde la sección del borde anterior hasta la sección del borde posterior.

30 En ciertas realizaciones, la primera cara lateral está configurada de tal manera que la superficie de la misma, en cualquier línea entre los bordes anterior y posterior está a 90° de un borde lateral al otro, sea plana o lineal en la dirección de esa línea. Para decirlo de otra manera, la primera cara lateral es una cara de una tira plana rectangular con el borde anterior y el posterior que forman los dos lados más cortos de la tira plana rectangular y los bordes laterales que forman los dos lados más largos de la tira plana rectangular, la citada tira plana rectangular está torcida alrededor de un eje que se extiende desde el borde anterior hasta el borde posterior, y la citada tira plana rectangular también está curvada entre el borde anterior y el borde posterior de manera que la primera cara lateral está curvada hacia atrás y la primera cara lateral de la tira plana rectangular es lineal o plana en la dirección de una línea que se dibuja de un borde a otro en cualquier punto entre el borde anterior y el borde posterior de la primera cara lateral donde la línea se encuentra con cada uno de los bordes laterales formando un ángulo de 90°.

35 En ciertas realizaciones los álabes de bombeo están curvados en una dirección longitudinal entre los bordes anterior y posterior aunque en algunas otras realizaciones los álabes de bombeo del rodete pueden ser rectos a lo largo de su longitud distal.

40 En algunas realizaciones, los álabes están curvados hacia atrás con respecto a la dirección de rotación del rodete, aunque en algunas aplicaciones la dirección de curvatura puede formarse hacia delante con respecto a la dirección de rotación del rodete, dependiendo de la naturaleza del fluido.

También se ha descrito a continuación un ejemplo de un rodete de bomba que incluye:

- 45
- una cubierta trasera que tiene una cara principal interna con un borde periférico exterior y un eje central, el rodete en funcionamiento que es capaz de girar alrededor del eje central en una dirección de rotación,
  - una pluralidad de álabes de bombeo que se extienden desde la cara principal interna de la cubierta posterior, dispuestos los álabes de bombeo en una relación espaciada, y cada álabe de bombeo que incluye:
    - cara opuestas primera y segunda cara,
    - bordes laterales opuestos uno de los cuales está ubicado en la cubierta trasera,
- 50
- un borde de ataque en la zona del eje central y
  - un borde posterior en la zona del borde periférico exterior de la cubierta trasera, y

- con un pasaje entre álabes de bombeo adyacentes,

5 en el que una línea que se extiende desde un borde lateral al otro borde lateral del álabe de bombeo en el borde de ataque forma un ángulo agudo con respecto a un plano de la cara principal interior de la cubierta posterior, y una línea que se extiende desde un borde lateral hasta el otro borde lateral del álabe de bombeo en el borde posterior que forma un ángulo obtuso con respecto al plano de la cara principal interior de la cubierta posterior.

Otros aspectos, características y ventajas se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se tome en conjunción con los dibujos adjuntos, que forman parte de esta descripción y que ilustran, a modo de ejemplo, los aspectos principales de la presente invención.

#### Breve descripción de los dibujos

10 A pesar de cualesquiera otras formas que puedan caer dentro del alcance del aparato como se establece en el Compendio, se describirán a continuación realizaciones específicas del aparato, a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

la figura 1 ilustra un alzado lateral en sección transversal parcial, esquemático, de una bomba que incorpora un rodete y una combinación de rodete y revestimiento, de acuerdo con una realización de la presente invención;

15 la figura 2 ilustra una vista esquemática de parte de un rodete y un álabe de bombeo de acuerdo con una realización de la presente invención;

las figuras 3 a 5 representan vistas en sección de una cubierta de rodete y un álabe de bombeo impulsor tomadas a lo largo de las líneas 1, 2 y 3 de la figura 2 de acuerdo con la presente invención; y

20 las figuras 6 y 7 son vistas pictóricas de una parte de un rodete que ilustran las características de los álabes de bombeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 8 es una vista en perspectiva desde arriba de un rodete que ilustra las características de los álabes de bombeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista en perspectiva desde debajo de un rodete que ilustra las características de los álabes de bombeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 La figura 10 ilustra un ejemplo de una vista esquemática de parte de un rodete y un álabe de bombeo de acuerdo con una realización de la presente invención.

#### Descripción detallada de realizaciones específicas

30 Con referencia a la figura 1, se ilustra un ejemplo típico de una bomba 10 que incluye una carcasa de bomba o voluta 12, un revestimiento 14 trasero, un revestimiento 30 delantero y una salida 18 de la bomba. Una cámara 20 interna está adaptada para recibir un rodete 40 para girar alrededor del eje de rotación X-X.

35 El revestimiento 30 delantero incluye una sección 32 de entrega de forma cilíndrica a través de la cual el lodo entra en la cámara 20 de la bomba. La sección 32 de entrega tiene un pasaje 33 en la misma, con un primer extremo 34 más externo que se puede conectar a la tubería de alimentación (no mostrada) y un segundo extremo 35 más interno adyacente a la cámara 20. El revestimiento 30 delantero incluye además una sección 15 de pared lateral que se acopla en funcionamiento con la carcasa 12 de la bomba para formar y encerrar la cámara 20, teniendo la sección 15 de pared lateral una cara 37 interior. El segundo extremo 35 del revestimiento 30 delantero tiene un labio 38 levantado en el mismo, que está dispuesto en una relación enfrentada con el rodete 40.

40 El rodete 40 incluye un cubo 41 desde el cual se extienden una pluralidad de álabes 42 de bombeo espaciados circunferencialmente. Una parte 47 central se extiende hacia delante desde el cubo hacia el pasaje 33 en el revestimiento frontal. El rodete incluye además una cubierta 50 delantera y una cubierta 51 trasera, estando los álabes 42 dispuestos entre ellas.

45 Con referencia ahora a la figura 2, esta ilustra un rodete de acuerdo con una realización de la presente invención. Los mismos números de referencia que se usaron para identificar las piezas en la figura 1 se usan para identificar las piezas similares en la realización de la figura 2. Los álabes de bombeo incluyen una sección 60 del borde anterior que tiene un borde 43 anterior y una sección 61 del borde posterior que tiene un borde 44 posterior. La sección 60 del borde anterior se estrecha hacia el interior del borde 43 anterior y la sección 61 del borde posterior se estrecha hacia el interior del borde 44 posterior. Los álabes de bombeo tienen una sección 63 principal entre la sección 60 del borde anterior y la sección 61 del borde posterior que a cualquier altura plana sobre la cubierta 51 trasera tiene una anchura o grosor 64 que generalmente es constante desde un borde 56 lateral al otro borde 57 lateral y a lo largo de su longitud desde la sección 60 del borde anterior a la sección 61 del borde posterior.

50 En la figura 2 solo se muestra un ejemplo de álabe 42 de bombeo que se extiende entre las caras 53, 54 internas principales opuestas de las cubiertas 50, 51. Normalmente un rodete de este tipo tiene una pluralidad de tales

álabes de bombeo espaciados uniformemente alrededor de la zona entre las cubiertas 50, 51. Por lo general tres, cuatro o cinco álabes de bombeo son habituales en las bombas de lodo. En este dibujo solamente se ha mostrado un álabe de bombeo por conveniencia para ilustrar las características. Como se muestra en la figura 2, el álabe 42 de bombeo es generalmente arqueado en sección transversal e incluye un borde 43 anterior interno y un borde 44 posterior externo, bordes 56, 57 laterales opuestos y primera y segunda caras 45, 46 opuestas entre los bordes 56, 57 laterales, siendo la cara 45 una cara lateral de bombeo o presión. Los álabes de este tipo se denominan normalmente como álabes curvados hacia atrás cuando se ven en la dirección de rotación. El borde 56, 57 lateral está dispuesto contra las respectivas caras internas de las cubiertas 50, 51. Las caras 53, 54 internas están generalmente formando ángulos rectos con respecto al eje X-X de rotación central. La cara 45 que es una cara lateral de bombeo o presión del álabe 42 de bombeo está configurada de tal manera que la superficie de la misma en cualquier línea entre los bordes 43, 44 anterior y posterior que están formando ángulo de 90° desde un borde 56 lateral al otro 57 es plana o lineal en la dirección de esa línea.

Descrito de otra manera, la cara 45 puede compararse con una cara de una tira plana rectangular con el borde 43 anterior y el borde 44 posterior formando los dos lados más cortos de la tira plana rectangular y los bordes 56, 57 laterales que forman cada uno los dos lados más largos respectivos de la tira plana rectangular. La tira plana rectangular está torcida alrededor de un eje que se extiende desde el borde 43 anterior hasta el borde 44 posterior. Además de estar torcida, la tira plana rectangular también está curvada entre el borde 43 anterior y el borde 44 posterior que facilita que esa cara 45 esté curvada hacia atrás. Una cara (es decir la cara 45) de la tira plana rectangular que está torcida y curvada de esta manera, es lineal o plana en la dirección de una línea que se dibuja desde el lado más largo (que es el borde lateral 56) al otro lado más largo (es decir el borde lateral 57) en cualquier punto entre los dos lados más cortos (es decir el borde 43 anterior y el borde 44 posterior) de la tira plana rectangular cuando la línea se encuentra con cada uno de los lados más largos formando un ángulo de 90°.

En ciertas realizaciones, la primera cara 45 es plana o lineal cuando se ve en cualquier sección transversal a lo largo de su longitud desde el borde 43 anterior hasta el borde 44 posterior, tomándose cada sección transversal en ángulos rectos respecto los bordes 56, 57 laterales del álabe. Los ejemplos de tales secciones transversales se ilustran en las figuras 3 a 5 que muestran secciones transversales tomadas a lo largo de las líneas 1, 2 y 3 en la figura 2. Como es evidente al ver estas figuras, la primera cara 45 es plana o lineal en estas secciones transversales. Dicho de otra manera, significa que la primera cara 45 no está arqueada o convexa en ninguna de las vistas en sección transversal en cuestión. En la realización descrita, la segunda cara 46 también es plana o lineal cuando se mira en cualquier sección transversal.

Como se ilustra, el ángulo de inclinación Y de la cara 45 lateral con respecto a la cara 53 interior principal de la cubierta 51 trasera cambia progresivamente a lo largo del álabe 42 cuando se mueve desde su borde 43 anterior hasta su borde 44 trasero. Este cambio en el ángulo se muestra claramente en las figuras 3 a 5. El ángulo de inclinación Y también se conoce como el ángulo anterior del álabe con respecto a la dirección de rotación del rodete en funcionamiento. Como se muestra en la figura 3 el ángulo de inclinación Y es un ángulo agudo en el borde 43 anterior. Preferiblemente el ángulo está en un rango desde aproximadamente 45° hasta menos de 90°, más preferiblemente el ángulo está en un rango de aproximadamente 70° a aproximadamente 80°, y más preferiblemente es de aproximadamente 75°. El ángulo cambia progresivamente y, en la posición mostrada en la figura 4, está formando ángulos rectos (perpendicular). En la posición mostrada en la figura 5 en el borde 44 posterior del álabe, el ángulo de inclinación es obtuso. Preferiblemente el ángulo en el borde posterior está en un rango desde mayor de 90° hasta aproximadamente 135°, más preferiblemente el ángulo está en un rango desde aproximadamente 100° hasta aproximadamente 130°, y más preferiblemente es aproximadamente 110°.

En operación, la fuerza de Coriolis (flecha B en la figura 2), que se genera como resultado de la rotación en funcionamiento del rodete en la dirección de la flecha A en la figura 2, provoca que las partículas C en un lodo o fluido que está siendo transportado por el rodete de la bomba de la presente realización, se dispersen sobre la cara del álabe a medida que las partículas se desplazan a lo largo del álabe desde el borde anterior hasta el borde posterior. La disposición de la forma del álabe puede ayudar a romper los gradientes de concentración de las partículas sólidas dentro del rodete donde las partículas del lodo están en su concentración más alta en la raíz del álabe en la cubierta trasera del rodete, es decir, en la zona donde un borde lateral del álabe entra en contacto con la cubierta. Esto puede provocar una reducción del desgaste debido al ranurado del rodete en ese punto.

Las figuras 6, 7, 8 y 9 ilustran un rodete de acuerdo con una realización. Los mismos números de referencia que se utilizaron para identificar para identificar las piezas en las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 se utilizan para identificar piezas similares en la realización de las figuras 6, 7, 8 y 9. Las figuras 6 y 7 representan las piezas de un rodete 40 vistas desde diferentes lados de los pasajes de descarga entre los álabes 42, y las figuras 8 y 9 muestran cada una un rodete 40 en su totalidad. Como se puede ver, el ángulo de inclinación de la cara 45 lateral con respecto a la cara 53 interior principal de la cubierta 51 trasera cambia progresivamente a lo largo de la longitud de los álabes 42 cuando se mueve desde el borde anterior (ahora mostrado) hasta su borde 44 posterior.

La figura 10 ilustra una forma modificada de la disposición mostrada en la figura 2. Los mismos números de referencia utilizados para identificar piezas en la figura 2 son utilizados para identificar piezas similares en la forma modificada de la figura 10. El cambio del ángulo de inclinación Y a lo largo de la longitud del álabe 42 como se muestra en la figura 10 es mayor que el cambio del ángulo de inclinación Y a lo largo de la longitud del álabe 42

mostrado en la figura 2.

5 En la descripción anterior de realizaciones preferidas, se ha recurrido a terminología específica por motivos de claridad. Sin embargo, la invención no pretende limitarse a los términos específicos así seleccionados, y debe entenderse que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que operan de manera similar para lograr un propósito técnico similar. Términos tales como “delantero” y “trasero”, “interno” y “externo”, “arriba”, “abajo”, “superior” e “inferior” y similares se utilizan como palabras de conveniencia para proporcionar puntos de referencia y no son para ser interpretados como términos limitantes.

10 La referencia en esta especificación a cualquier publicación anterior (o información derivada de ella), o cualquier asunto que se conozca, no es, y no debe tomarse como un reconocimiento o admisión o cualquier forma de sugerencia que la publicación anterior (o información derivada de ella) o materia conocida forma parte del conocimiento general común en el campo del esfuerzo al que se refiere esta especificación.

15 En esta especificación, la expresión “que comprende” se debe entender en su sentido “abierto”, es decir, en el sentido de “incluir”, y por lo tanto no se limita a su sentido “cerrado”, que es el sentido de “que consiste únicamente en”. Un significado correspondiente se debe atribuir a las palabras correspondientes “comprende”, “comprendido” y “comprende” donde aparezcan.

Además, lo anterior describe solo algunas realizaciones de la(s) invención(es), y pueden realizarse modificaciones, adiciones y/o cambios de las mismas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones, siendo las realizaciones ilustrativas y no restrictivas.

20 Además, la(s) invención(es) se han descrito en relación con lo que actualmente se considera que son las realizaciones más prácticas y preferidas, se debe entender que la invención no debe limitarse a las realizaciones descritas, sino al contrario, está destinada a cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del espíritu y alcance de la(s) invención(es) como se define en las reivindicaciones. También, las diversas realizaciones descritas anteriormente pueden implementarse en conjunción con otras realizaciones, por ejemplo, aspectos de una realización pueden combinarse con aspectos de otra realización para dar lugar a otras realizaciones. Además, cada característica o componente independiente de cualquier conjunto dado puede constituir una realización adicional.

**Tabla de piezas**

	Bomba	10
30	Carcasa de bomba (voluta)	12
	Revestimiento trasero	14
	Revestimiento delantero	30
	Salida de la bomba	18
	Cámara interna	20
35	Eje central o rotacional	X-X
	Sección de entrega	32
	Pasaje	33
	Extremo exterior	34
	Extremo interior	35
40	Sección de la pared lateral	15
	Cara interior	37
	Labio	38
	Rodete	40
45	Cubo	41

## ES 2 709 199 T3

	Alabes de bombeo	42
	Parte central	47
	Sección del borde de ataque	60
	Borde de ataque	43
5	Entrada del rodete	48
	Sección del borde de salida	61
	Borde de salida	44
	Sección principal	63
	Ancho o espesor	64
10	Salida	49
	Cubierta delantera	50
	Cubierta trasera	51
	Primera cara	45
	Segunda cara	46
15	Borde lateral	56
	Borde lateral	57

**REIVINDICACIONES**

1. Un rodete (10) de bomba de lodos que incluye:
- 5 - una cubierta (50) anterior y una cubierta (51) posterior que tienen una cara (54, 53) principal interna cada una con un borde periférico exterior y un eje (X-X) central, formando en general las caras (53, 54) principal interna ángulos rectos con el eje (X-X) central, siendo el rodete (10) en funcionamiento capaz de girar alrededor del eje (X-X) central en una dirección de rotación,
  - una pluralidad de álabes (42) de bombeo que se extienden desde la cara principal interior de la cubierta (53) posterior hasta la cara principal interior de la cubierta (54) anterior, estando dispuestos los álabes (42) de bombeo en una relación espaciada y cada uno de los álabes (42) de bombeo que incluyen:
- 10 - primera y segunda caras (45, 46) laterales opuestas donde la primera cara (45) lateral es una cara (45) lateral de bombeo o presión,
- un borde (43) de ataque en la zona del eje (X-X) central,
  - un borde (44) posterior en la zona del borde periférico exterior de las cubiertas (54, 53) delantera y trasera, y
  - con un pasaje entre álabes de bombeo adyacentes,
- 15 caracterizada porque la primera cara (45) lateral en el borde (43) delantero está en un plano que forma un ángulo agudo con respecto a un plano de la cara interior principal de la cubierta (53) trasera, y la primera cara (45) lateral en el borde (44) posterior está en un plano que forma un ángulo obtuso con respecto al plano de la cara principal interior de la cubierta (53) posterior donde el ángulo de la primera cara (45) lateral cambia progresivamente cuando se desplaza desde el borde (43) delantero hacia el borde (44) trasero.
- 20 2. Un rodete (10) de bomba de lodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera cara (45) lateral en el borde (43) delantero está en un plano que forma un ángulo agudo en un rango de aproximadamente 45° a menos de aproximadamente 90°.
3. Un rodete (10) de bomba de lodos de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2 en el que la primera cara (45) lateral en el borde (44) posterior está en un plano que forma un ángulo obtuso en un intervalo mayor que
- 25 aproximadamente 90° hasta aproximadamente 135°.
4. Un rodete de bomba de lodos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera cara (45) lateral es una cara de una tira plana rectangular con borde (43) anterior y borde (44) posterior que forman los dos lados cortos de la tira plana rectangular y los bordes (56, 57) laterales que forman los dos lados largos de la tira plana rectangular, estando la citada tira plana rectangular torcida alrededor de un eje que se extiende
- 30 desde el borde (43) anterior hasta el borde (44) posterior, estando también la citada tira plana rectangular curvada entre el borde (43) anterior y el borde (44) posterior de tal manera que la primera cara (45) lateral está curvada hacia atrás y la primera cara (45) lateral de la tira rectangular es lineal o plana en la dirección de una línea que se dibuja desde un borde lateral al otro (56, 57) en cualquier punto entre el borde (43) anterior y el borde (44) posterior de la primera cara (45) lateral donde la línea encuentra a cada uno de los bordes (56, 57) laterales formando un ángulo de
- 35 90°.
5. Un rodete (10) de bomba de lodos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los álabes (42) de bombeo están curvados en una dirección longitudinal entre los bordes (43, 44) anterior y posterior.
6. Un rodete (10) de bomba de lodos de acuerdo con la reivindicación 5 en el que los álabes (42) están curvados hacia atrás con respecto a la dirección de rotación del rodete (10).

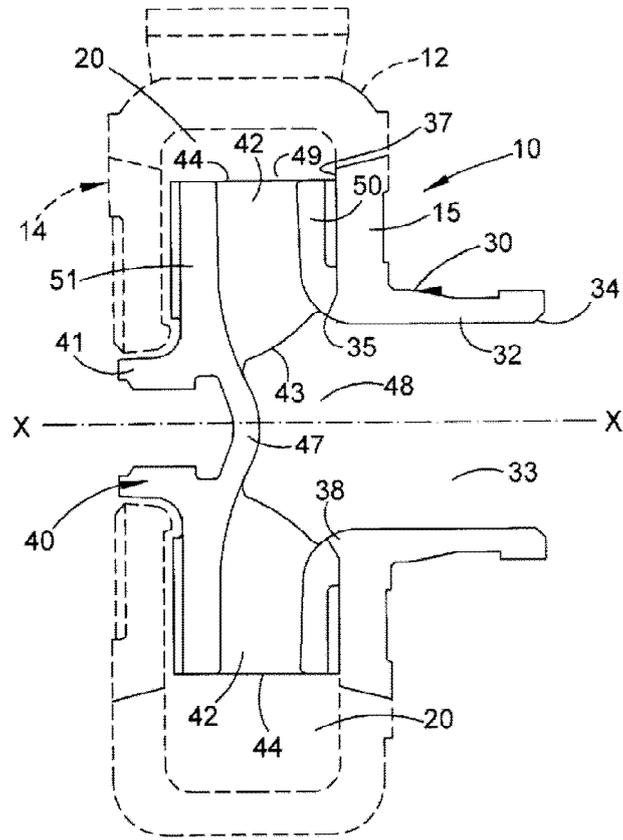
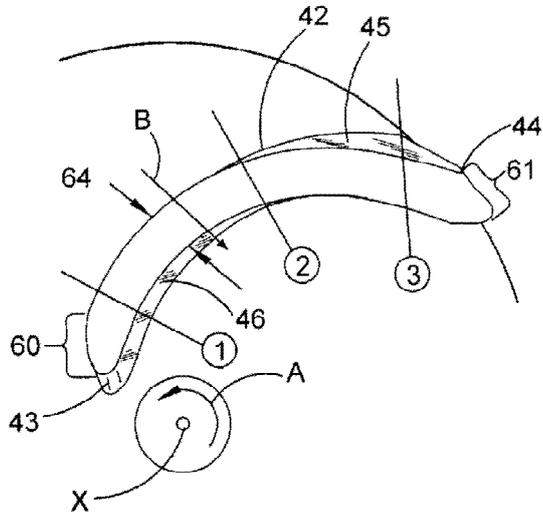


FIG. 1



**FIG. 2**

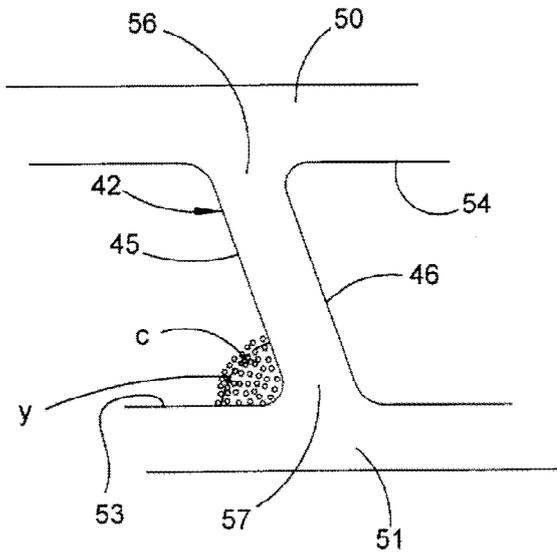


FIG. 3

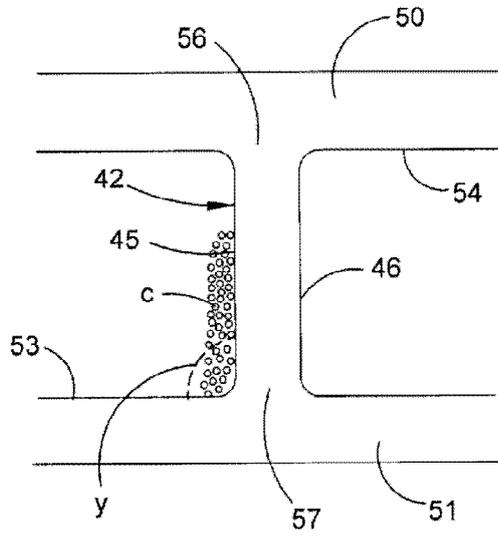


FIG. 4

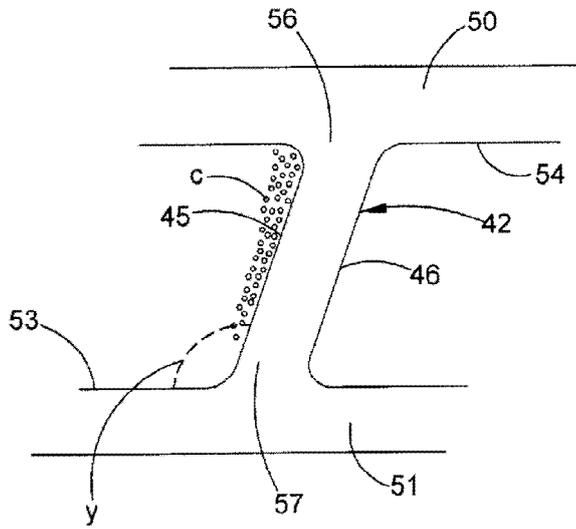


FIG. 5

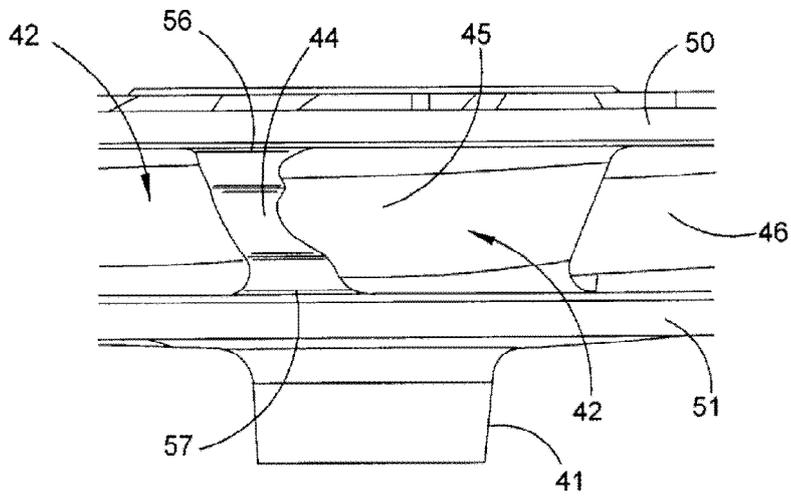


FIG. 6

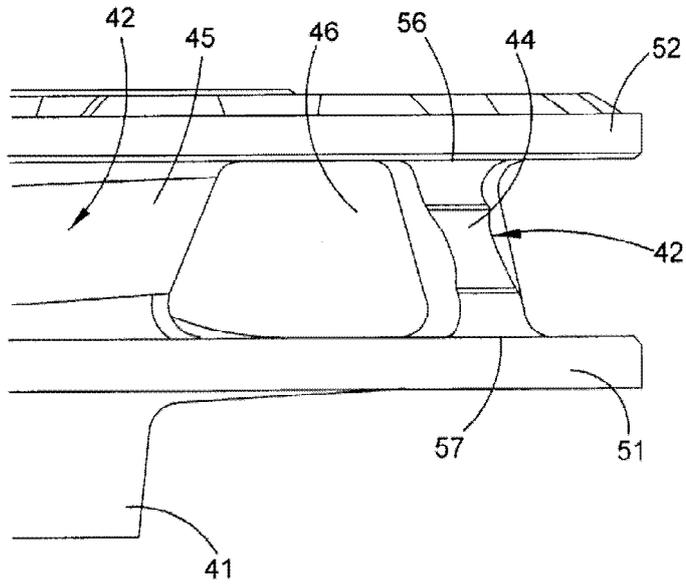


FIG. 7

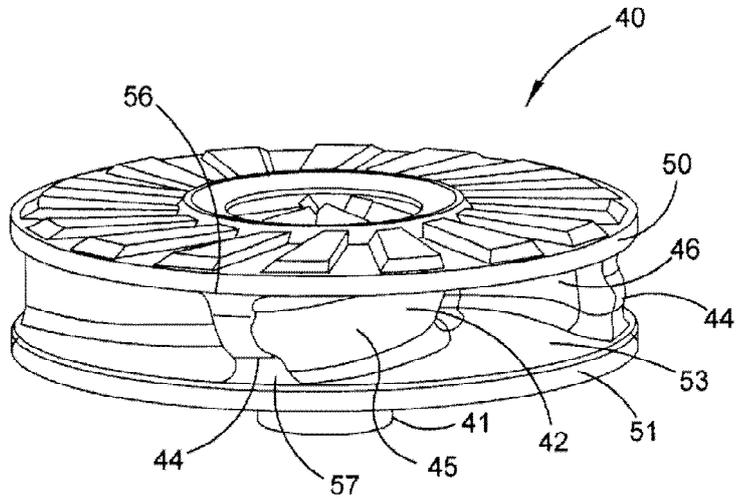


FIG. 8

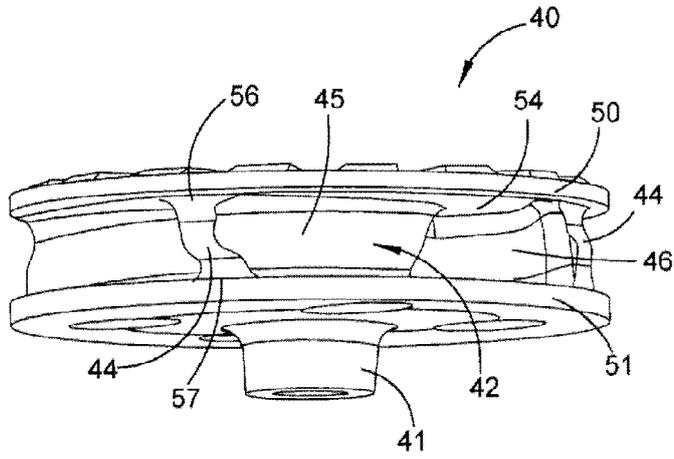


FIG. 9

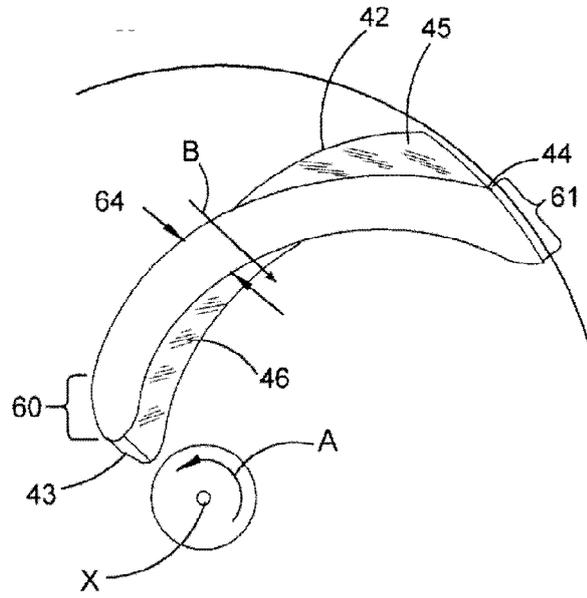


FIG. 10