



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 333**

51 Int. Cl.:
F04D 7/04 (2006.01)
F04D 29/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06747857 .8**
96 Fecha de presentación : **05.06.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1891331**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.02.2008**

54 Título: **Una bomba.**

30 Prioridad: **17.06.2005 SE 0501382**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.05.2011

73 Titular/es:
ITT MANUFACTURING ENTERPRISES, Inc.
Suite 1217, 1105 North Market Street
Wilmington, Delaware 19801, US

72 Inventor/es: **Andersson, Patrik**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 359 333 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

Campo técnico de la Invención

La presente invención se refiere, en general, al campo de las bombas para aguas negras o aguas residuales, y más en concreto a una bomba para bombear líquido contaminado no tratado que incluye materia sólida, tal como material es plásticos, artículos de higiene, textiles, trapos, etcétera. La presente invención se refiere asimismo a bombas, cuyo propósito es proporcionar un lodo uniforme a partir de un material en bruto, tal como desechos de matadero procedentes de una instalación de piscicultura. Más en concreto, no necesariamente contrarrestando el atasco de la bomba, sino por el contrario troceando la materia sólida/materia en bruto en piezas mejor adaptadas para las etapas de tratamiento posteriores. Dicha bomba comprende un alojamiento de la bomba dotado de una turbina giratoria con, por lo menos, una paleta, y un asiento de la turbina giratoria, presentando el asiento de la turbina giratoria por lo menos un hueco en la parte superior del mismo, surgiendo un accionamiento de cizalladura/corte entre un borde cortante de dicho hueco y un borde inferior de la paleta cuando la turbina giratoria rota en relación con el asiento de la turbina giratoria.

Antecedentes de la Invención

En las estaciones de aguas negras, fosas sépticas, pozos, etc., a menudo ocurre que la materia sólida o los contaminantes, tales como calcetines, toallas sanitarias, papel, etc., atascan la bomba sumergible que se baja a la pila del sistema. Los contaminantes se adhieren a las paletas de la turbina y quedan enrollados en torno a la turbina.

Para deshacerse de la materia de atascamiento, es conocido equipar las bombas centrífugas con medios para trocear la materia sólida. Más en concreto, la materia es troceada en piezas menores entre la paleta de la turbina y un hueco en el asiento de alojamiento de la bomba de la turbina, tal como se ve por ejemplo en el documento DE 198 34 815, que da a conocer todas las características de la primera parte de la reivindicación 1, o en el documento US 5 516 261. En cada uno de los dos documentos citados, solo se muestra brevemente cómo simplemente el borde entre el borde cortante de la paleta y la punta de la superficie de la paleta de la turbina interactúa con dicho hueco. Se muestra cómo dicho borde de la paleta se encuentra con el borde cortante del hueco en una dirección paralela a la dirección de rotación de la turbina. Más en concreto, ambos bordes cortantes son perpendiculares a la dirección de rotación de la turbina. En estos casos se requiere una fuerza innecesariamente elevada, y por lo tanto asimismo una gran cantidad de energía, para trocear la materia sólida en piezas menores.

Si la materia sólida no se trocea de manera lo suficientemente eficiente en piezas separadas, sino que las piezas tienen fibras largas no cortadas que siguen conectándose entre ellas, la materia sólida puede taponar la bomba de una forma incluso más grave. Si la materia sólida es semi-cortada, tal como se ha descrito, algunas piezas quedarán atascadas entre la turbina y alojamiento de la bomba, y algunas piezas seguirán siendo demasiado grandes para pasar por la turbina desde el lado de la pila de la turbina. Por lo tanto, esto agravará la rotación de la turbina y se incrementará el consumo de energía. En el peor de los casos, la turbina quedará totalmente atascada y por lo tanto la bomba puede resultar seriamente dañada. Dicha parada involuntaria es costosa, debido al trabajo de mantenimiento costoso, aparatoso y no planificado.

El documento DE 1 528 694 muestra una bomba que comprende un asiento de la turbina que presenta una serie de huecos de orientación y formas diferentes, que junto con la turbina mejora la acción de corte. Sin embargo, dicha materia con fibras largas sigue siendo un problema puesto que las fibras pueden quedar enredadas entre las paletas de la turbina, lo que tiene como resultado una disminución gradual de la eficiencia de la bomba.

En el documento US 3 096 718 se muestra otra forma de conseguir el troceado de la materia sólida. En lugar de los huecos, dicho documento muestra un asiento de turbina que presenta una hoja cortadora, que tiene un borde afilado opuesto a las paletas de la turbina y que, junto con dichas paletas, trocea la materia sólida.

Los documentos GB 1 125 376 y US 5 516 261 muestran una serie de ranuras que se extienden en espiral desde un canal abierto situado centralmente en el asiento de la turbina hasta la periferia del mismo. La función de las ranuras es, junto con las paletas de la turbina, transportar las piezas troceadas hacia la pared exterior del alojamiento de la bomba y después fuera de la bomba junto con el líquido bombeado. Para asegurar un funcionamiento adecuado de las ranuras, la materia sólida tiene que ser troceada en piezas separadas. De lo contrario, si las fibras largas no se cortan y conectan piezas diferentes de materia sólida, las piezas pueden ser transportadas en direcciones diferentes desde el centro del asiento de la turbina, lo que puede agravar el atasco de la turbina.

A partir del documento US 3 128 051 se sabe que, en lugar de los huecos separados para trocear la materia sólida y de las ranuras separadas para el transporte de las piezas troceadas fuera de la turbina

y más allá de la misma, es posible combinar las dos funciones en un solo elemento, que presenta el borde cortante del hueco y la forma de transporte de la ranura.

Ninguna de las propuestas mencionadas anteriormente presenta soluciones a los inconvenientes, ni discute en absoluto los problemas, relacionados con la capacidad de cortar las fibras largas.

5 El documento EP 1 357 294 dirigido al solicitante, muestra una bomba que se da a conocer para la materia sólida comprendida en aguas residuales no tratadas, pero no está diseñada para trocear dicha materia sólida. En lugar de esto, la bomba tiene una ranura en el asiento de la turbina para el transporte de toda la materia contaminante hacia la periferia del alojamiento de la bomba. Además, la bomba tiene una espiga de guiado, cuya superficie superior se extiende en todo el recorrido desde la superficie del
10 asiento de la turbina hasta el centro de la turbina, y cuya función es extender la función de la ranura hacia el centro de un canal abierto en el asiento de la turbina. Por lo tanto, no existen indicaciones sobre cómo asegurar un troceado fiable de materia sólida con fibras largas.

Además, se utilizan bombas sumergibles para bombear fluido desde las pilas, a las que es difícil acceder para el mantenimiento, y las bombas funcionan a menudo durante periodos largos de tiempo, no
15 infrecuentemente de hasta 12 horas al día o más. Por lo tanto, es muy deseable dar a conocer una bomba con larga durabilidad.

Compendio de la Invención

La presente invención está dirigida a evitar las desventajas mencionadas anteriormente de las bombas con
20 ocidas previamente, y a dar a conocer una bomba mejorada. El objetivo principal de la presente invención es dar a conocer una bomba mejorada de la clase definida inicialmente, con respecto a la eficiencia del troceado de la materia sólida y de la energía necesaria para ello. Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer una bomba que trata de manera fiable el troceado de materia sólida con fibras largas. Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer una bomba con una durabilidad mejorada, gracias al consumo mejorado de energía durante el corte. Otro objetivo de la presente
25 invención es dar a conocer una bomba que puede ser modificada fácilmente para adecuarse a unas condiciones modificadas en las que funciona la bomba.

De acuerdo con la presente invención se consigue por lo menos el objetivo principal mediante la bomba definida inicialmente que tiene las características definidas en la reivindicación independiente. Las realizaciones preferidas de la presente invención se definen además en las reivindicaciones
30 dependientes.

De acuerdo con la presente invención, se da a conocer una bomba del tipo definido inicialmente, que está caracterizada por que la bomba comprende asimismo medios para guiar la materia sólida hacia dicho hueco, comprendiendo los medios de guiado por lo menos una espiga de guiado y por lo menos un saliente, extendiéndose una superficie superior de la espiga de guiado desde una posición contigua a la parte más interna de la paleta de la turbina hacia el asiento de la turbina, y sobresaliendo el saliente desde la superficie superior del asiento de la turbina.
35

Por lo tanto, la presente invención se basa en la comprensión de la importancia de guiar la materia sólida hacia los medios de corte del asiento de la turbina para evitar que las fibras largas queden enredadas en torno a las paletas de la turbina. En una realización preferida de la presente invención, el borde de corte principal del hueco está situado en una posición separada radialmente del canal abierto y, en general, en paralelo con la dirección de rotación de la turbina. Esto significa que se reducen las fuerzas de cizalladura/corte, que surgen cuando el borde inferior de la paleta pasa por el borde de corte principal de la paleta.
40

De acuerdo con una realización preferida, el asiento de la turbina se compone de un inserto reemplazable. Por lo tanto, se incrementa considerablemente la capacidad de modificar la bomba para que se adecue a condiciones modificadas, como consecuencia de la estación del año y del tipo de zona desde la que proviene el agua. Diferentes insertos pueden tener un número diferente de ranuras, huecos, salientes, etc., y/o puede alterarse la forma de las ranuras, los huecos, los salientes, etc. para adecuarse a diferentes contaminantes con estructura diferente. Además, la turbina puede asimismo ser sustituida por otra turbina con un número diferente de paletas y/o con una forma diferente de las paletas.
45
50

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de las características y ventajas mencionadas anteriormente y otras de la presente invención, resultará evidente a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas junto con los dibujos anexos, en los cuales:

55 la figura 1 es una vista en sección transversal de una bomba acorde con la invención;

la figura 2 es una vista desde arriba de una turbina y un inserto, estando seccionada la turbina,

la figura 3 es una vista inferior de la turbina y el inserto,

la figura 4 es una vista superior del inserto, y

la figura 5 es una vista en perspectiva desde abajo, de la turbina.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la Invención

5 La figura 1 muestra una bomba 1 acorde con la invención (algunas partes están retiradas, tal como el motor y una funda superior). La invención se refiere a bombas en general, pero en la realización descrita la bomba se compone de una bomba centrífuga sumergible.

10 La bomba 1 comprende un alojamiento 2 de la bomba dotado de una turbina 3 y de un asiento 4 de la turbina. En una realización preferida de la presente invención, el asiento 4 de la turbina se compone de un inserto 5 conectado de forma desmontable al alojamiento 2 de la bomba, estando para ello situado en un asiento 6 en el alojamiento 2 de la bomba, de manera que el inserto no puede rotar en relación con el alojamiento 2 de la bomba. La turbina 3 es giratoria en el alojamiento 2 de la bomba y está suspendida en un eje de transmisión (no mostrado) que se extiende desde arriba, e insertada en un orificio 7, en un cubo 8 de la turbina 3 situado centralmente, y fijada por medio de un tornillo (no mostrado) que se extiende desde abajo a través del cubo 8.

15 A continuación se hace referencia asimismo la figura 2. La turbina 3 tiene por lo menos una paleta 9 que se extiende desde el cubo 8 hacia la periferia de la turbina 3. Preferentemente, la paleta 9 se extiende en forma de espiral. El sentido de rotación de la turbina 3 es horario en la realización mostrada en la figura 2, y las paletas 9 se extienden en sentido opuesto, es decir en sentido antihorario. En la realización mostrada, la turbina 3 tiene dos paletas 9, que se extienden cada una aproximadamente 360 grados en torno al cubo 8, pero debe señalarse que el número de paletas 9 y la longitud de las paletas 9 puede variar sensiblemente, para adecuarse a líquidos y aplicaciones diferentes.

20 El inserto 5 del asiento 4 de la turbina tiene un canal abierto 10 situado centralmente y una superficie superior 11. Por simplicidad, el término "superficie superior" tal como se utiliza en la descripción así como en las reivindicaciones, significa toda la superficie del inserto 5 orientada hacia el líquido durante el funcionamiento, es decir tanto la parte contigua al canal abierto 10 como la parte que mira hacia arriba. El asiento 4 de la turbina presenta preferentemente por lo menos una ranura 12 en la superficie superior 11, prolongándose la ranura 12 desde el canal abierto 10 hacia la periferia del asiento 4 de la turbina. Preferentemente, la ranura 12 se extiende en forma de espiral en sentido opuesto respecto al de las paletas 9. El número de ranuras 12 y su forma y orientación pueden variar sensiblemente, para adecuarse a líquidos y aplicaciones diferentes. La función de la ranura 12 es guiar las piezas troceadas hacia la periferia del alojamiento de la bomba. Cuando la materia sólida está siendo troceada, el lodo procedente de la materia sólida se pegará por debajo de las paletas 9 en la turbina 3 y desacelerará el movimiento de rotación de la turbina 3 e incluso la detendrá. Pero la ranura 12 contribuye a mantener limpias las paletas 9, desechando el lodo cada vez que la paleta 9 pasa por aquella. Además, el asiento 4 de la turbina presenta por lo menos un hueco 13. La función del hueco 13 es, con juntamente con las paletas 9 de la turbina 3, trocear la materia sólida incluida en el líquido que está siendo bombeado. Las paletas 9 de la turbina 3 avanzan haciendo una barrida a medida que la turbina 3 rota y cada vez que una paleta 9 hace una barrida pasado un hueco 13, surge una zona de flujo decreciente a través del hueco 13. Un borde cortante 15 del hueco 13 está constituido por dos partes principales, una primera parte 16 que se extiende en general en una dirección radial en relación con el asiento 11 de la turbina y una segunda parte 17, o parte de corte principal, con forma arqueada ligeramente y que se extiende en general en paralelo a la dirección de rotación de la turbina 3. Cuando la paleta 9 hace una barrida a través del hueco 13, un borde inferior 14 de la paleta 9 se desplaza, o pasa en un ángulo en relación con el borde cortante 15 del hueco 13. Más concretamente, la materia sólida experimenta un movimiento de corte así como un movimiento de cizalladura. La paleta 9 alcanza el borde cortante principal 17 en sentido de dentro a fuera del asiento 14 de la turbina, lo cual desde el punto de vista del consumo de energía es mucho mejor que los diseños conocidos previamente. Tal como puede verse en la figura 2, cada una de las dos paletas 9 está en acoplamiento con un hueco 13 cada vez, y las dos paletas 9 están desfasadas entre ellas en relación con su paso por los huecos 13, lo que tiene como resultado un consumo de energía bajo. La forma del borde inferior 14, conocida asimismo como la punta de la superficie de la paleta 9 se corresponde, en la dirección axial, con la forma de la superficie superior 11 del asiento 4 de la turbina. La distancia axial entre el borde inferior 14 y la superficie superior de la paleta 9 es menor de 1 mm para conseguir una acción de cizalladura/corte bien definida entre el borde inferior 14 de la paleta 9 y el borde cortante 15 del hueco 13. Preferentemente, dicha distancia es menor de 0,7 mm y en el caso más preferente menor de 0,5 mm. Al mismo tiempo, dicha distancia deberá ser mayor de 0,1 mm y preferentemente mayor de 0,3 mm. Si la turbina 3 y el asiento 4 de la turbina están demasiado próximos entre ellos, actúa una fuerza de fricción o una fuerza de ruptura sobre las paletas 9 de la turbina 3. El borde de las paletas 9 contiguo al cubo 8 es el borde delantero 21 de la paleta 9 (véase la figura 5). Preferentemente, el borde delantero 21 de la paleta 9 cambia para convertirse en el borde inferior 14 de la paleta 9, en un borde afilado. En la realización mostrada, el borde delantero 21 está situado directamente por encima del canal abierto 10 del asiento 4

de la turbina y el borde inferior 14 de la paleta 9 está situado directamente sobre la superficie superior 11 del asiento 4 de la turbina.

Es un problema bien conocido, que la materia sólida con fibras largas tiende a enredarse entre las paletas 9 de la turbina 3 y a enrollarse en torno al cubo 8 de la turbina 3. Para asegurar que la bomba 1 no se atasca, ésta está dotada de medios para guiar la materia sólida hacia el hueco 13. Los medios de guiado comprenden por lo menos una espiga de guiado 18 que se extiende desde la superficie superior 11 del asiento 4 de la turbina, más concretamente desde la parte de la superficie superior 11 opuesta al canal abierto 10. La espiga de guiado 18 se extiende, en general, en la dirección radial del asiento 4 de la turbina y está situada a por debajo de la turbina 3 y presenta una superficie superior 19, que se extiende desde una posición contigua a la parte más interior de la paleta 9 de la turbina 3 hacia la superficie superior 11 del asiento 4 de la turbina. Más en concreto, la parte más interior de la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18 está situada aproximadamente a la misma distancia radial desde el centro de la turbina 3 que la parte más interior de la paleta 9 de la turbina 3. Preferentemente, la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18 termina a cierta distancia de la superficie superior 11 del asiento 4 de la turbina. Si la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18 alcanzase totalmente la superficie superior 11 del asiento 4 de la turbina, guiaría toda la materia del atasco hacia solamente un hueco 13, y eso solamente agravaría el atasco de la bomba 1, que podría entonces quedar totalmente agarrada. La distancia axial entre la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18 y el borde delantero 21 de la paleta 9 debería ser menor de 1 mm.

Además, los medios de guiado comprenden asimismo por lo menos un saliente 20 que se extiende desde la superficie superior 11 del asiento 4 de la turbina, más concretamente desde la parte de la superficie superior 11 opuesta al canal abierto 10. El saliente 20 está situado por debajo de la turbina 3. La distancia axial entre el saliente 20 y el borde delantero 21 de la paleta 9 debería ser menor de 1 mm. Preferentemente el saliente 20 finaliza radialmente fuera de la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18. Por esto que la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18 termina radialmente en el interior de los salientes 20, difundirá la materia sólida de manera aproximadamente homogénea a lo largo de la superficie superior 11 opuesta al canal abierto 10, y cada saliente 20 guiará al hueco correspondiente 13 solamente una parte de la materia sólida. El saliente 20 está situado junto a la turbina 3 y en el sentido de rotación de la misma, después del hueco 13 de interacción. Si tienden a enrollarse fibras largas en torno al cubo 8, cuando la turbina 3 gira, la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18 fuerza las fibras hacia fuera en dirección al saliente 20 y al hueco 13. A continuación, la materia sólida es agarrada por el saliente 20, y se fuerza la materia sólida hacia fuera en el hueco adyacente 13 para el troceado subsiguiente entre el borde inferior 14 de la paleta 9 y el borde cortante 15 del hueco 13.

Además, debe señalarse que la distancia axial preferida entre, por una parte, la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18 y el borde delantero 21 de la paleta 9, y por otra parte, el saliente 20 y el borde delantero 21 de la paleta 9, deberá ser igual que la descrita anteriormente en relación con la distancia axial entre la superficie superior 11 del asiento 4 de la turbina y el borde inferior 14 de la paleta 9. Además, la superficie superior 19 de la espiga de guiado 18 y el saliente 20 se corresponden con el borde delantero 21 de la paleta 9 de la turbina 3, y están situados junto al mismo.

Finalmente, debe señalarse que el número preferido de huecos 13, ranuras 12 y salientes 20 es de cinco para todos ellos. Además, la bomba 1 deberá comprender preferentemente solo una espiga de guiado 18. De lo contrario el canal abierto 10 sería obstruido, lo cual afectaría negativamente a la función de la bomba 1.

Posibles modificaciones de la Invención

La invención no se limita solamente a las realizaciones descritas anteriormente y mostradas en los dibujos. Por lo tanto, la bomba, o de manera más precisa el asiento de la turbina puede ser modificado de todas las formas posibles dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

Debe señalarse que el número de paletas será preferentemente diferente al número de ranuras, mayor preferentemente, y si el número de paletas es par, el número de ranuras deberá ser impar. De lo contrario pueden surgir perturbaciones. Por ejemplo, si la turbina tiene dos paletas el número de ranuras deberá ser de tres o de cinco.

Además, dicha turbina no deberá colgar del eje de transmisión tal como se ha mencionado anteriormente. En cambio, la turbina puede flotar sobre el asiento de la turbina de otra forma adecuada, por ejemplo mediante cojinetes o similares.

REIVINDICACIONES

1. Una bomba para bombear líquido contaminado que incluye materia sólida, que comprende un alojamiento (2) de la bomba dotado de una turbina giratoria (3) con, por lo menos, una paleta (9) y un asiento (4) de la turbina, presentando el asiento (4) de la turbina por lo menos un hueco (13) en la superficie superior (11) del mismo, surgiendo una acción de cizalladura/corte entre un borde cortante (15) de dicho hueco (13) y un borde inferior (14) de la paleta (9) cuando la turbina (3) gira en relación con el asiento (4) de la turbina, **caracterizada por que** la bomba (1) comprende asimismo medios para guiar la materia sólida hacia dicho hueco (13), comprendiendo los medios de guiado por lo menos una espiga de guiado (18) y por lo menos un saliente (20), extendiéndose una superficie superior (19) de la espiga de guiado (18) desde una posición contigua a la parte más inferior de la paleta (9) de la turbina (3) hacia el asiento (4) de la turbina, y sobresaliendo el saliente (20) desde la superficie superior del asiento (4) de la turbina.
2. Una bomba acorde con la reivindicación 1, en la que la paleta (9) se extiende en forma de espiral desde el centro de la turbina (8) hacia la periferia de la misma, y el borde inferior (14) de la cual tiene una forma que se corresponde con una superficie superior (11) del asiento (4) de la turbina.
3. Una bomba acorde con la reivindicación 1 o 2, en la que el asiento (4) de la turbina presenta por lo menos una ranura (12) en la superficie superior (11) del mismo, ranura (12) que se extiende desde un canal abierto (10) situado centralmente en el asiento (4) de la turbina hasta su periferia.
4. Una bomba acorde con la reivindicación 3, en la que la ranura (12) se extiende en forma de espiral en sentido opuesto respecto de la forma de espiral de la paleta (9).
5. Una bomba acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el hueco (13) está situado junto al canal abierto (10) del asiento (4) de la turbina, y se abre hacia el mismo.
6. Una bomba acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que un borde cortante principal (17) del hueco (13) está situado en una posición separada radialmente del canal abierto (10) y, en general, paralela a la dirección de rotación de la turbina (3), con objeto de reducir las fuerzas de cizalladura/corte cuando el borde inferior (14) de la paleta (9) pasa por dicho borde.
7. Una bomba acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la superficie superior (19) de la espiga de guiado (18) termina a cierta distancia de la superficie superior (11) de dicho asiento (4) de la turbina.
8. Una bomba acorde con la reivindicación 6, en la que el saliente (20) termina radialmente fuera de la superficie superior (19) de la espiga de guiado (18).
9. Una bomba acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho por lo menos un saliente (20) está situado junto a la turbina (3), y en el sentido de rotación de la misma, después de dicho por lo menos un hueco (13).
10. Una bomba acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la espiga de guiado (18) y el saliente (20) están dispuestos en el canal abierto (10) por debajo de la turbina (3).
11. Una bomba acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la superficie superior (19) de la espiga de guiado (18) y el saliente (20) se corresponden con el borde delantero (21) de la paleta (9) de la turbina (3), y están situados junto al mismo.
12. Una bomba acorde con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, en la que las distancias axiales entre, por una parte, el borde inferior (14) de la paleta (9) de la turbina (3) y la superficie superior (11) del asiento (4) de la turbina y, por otra parte, el borde delantero (21) de la paleta (9) y la superficie superior (19) de la espiga de guiado (18) y el saliente (20), son menores de 1 mm.
13. Una bomba acorde con la reivindicación 12, en la que dichas distancias son menores de 0,5 mm.
14. Una bomba acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el asiento (4) de la turbina se compone de un inserto (5) conectado de forma desmontable con el alojamiento (2) de la bomba.

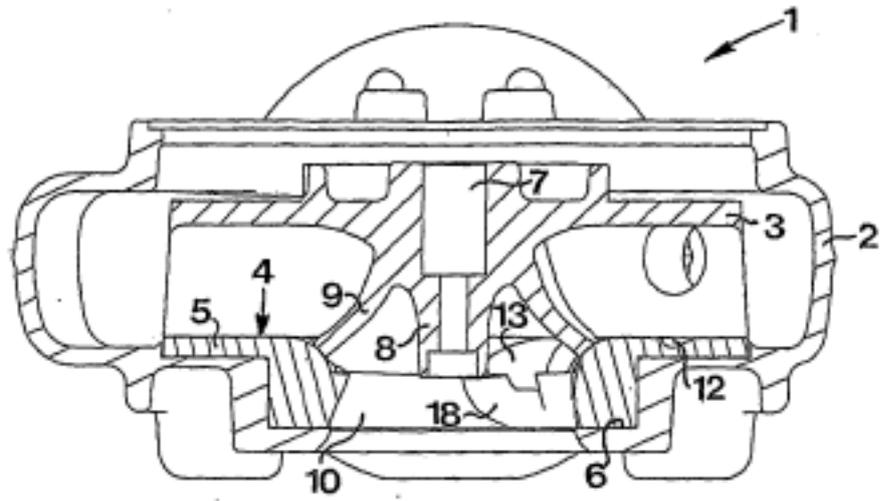


Fig 1

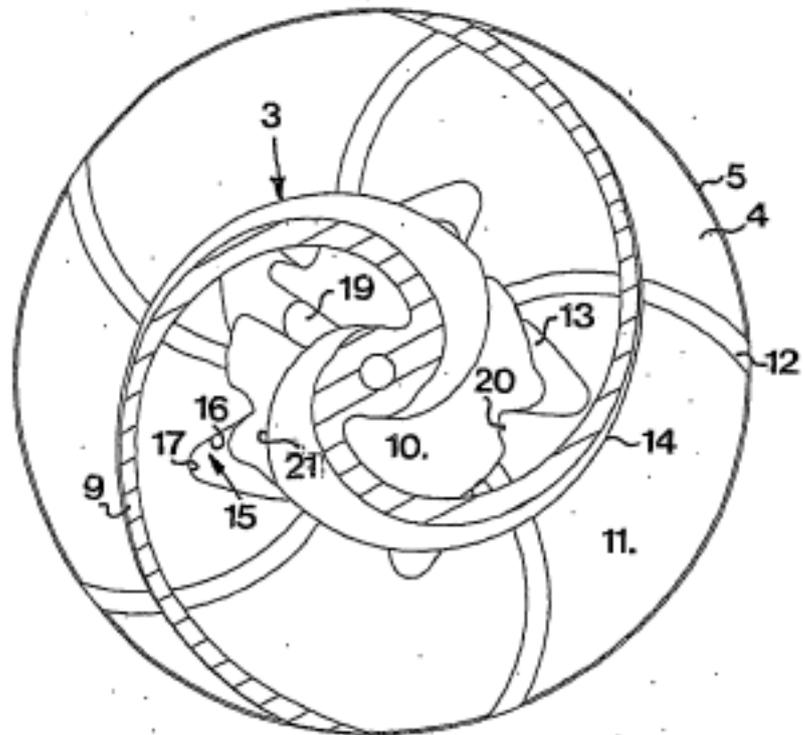


Fig 2

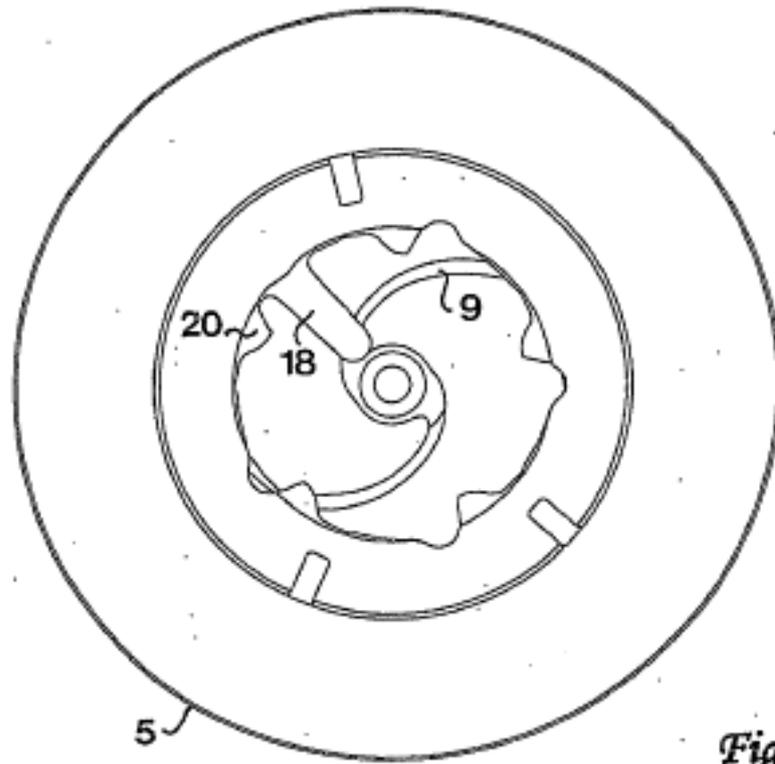


Fig 3

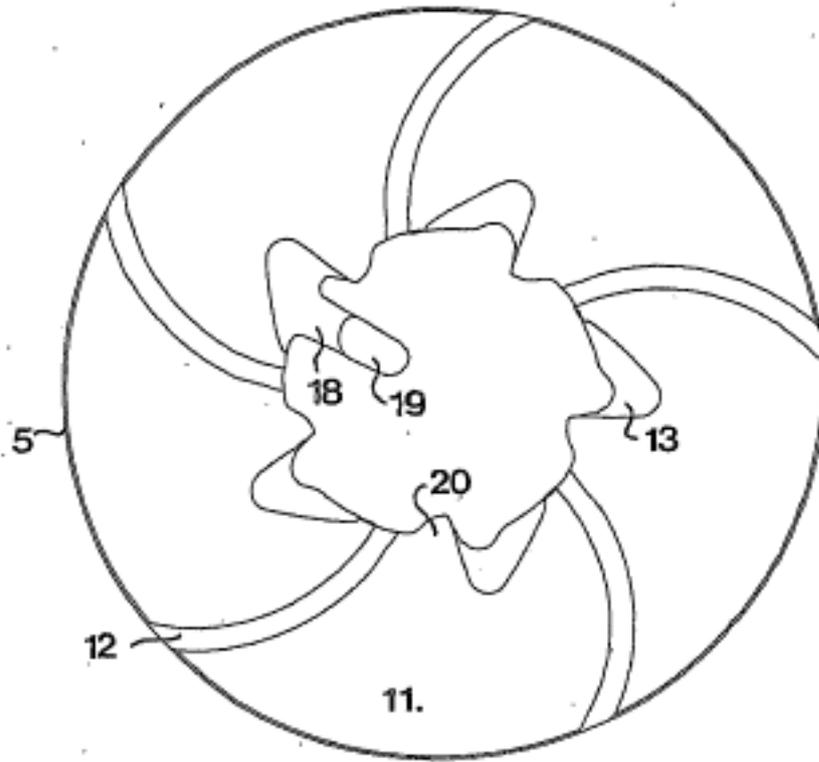


Fig 4

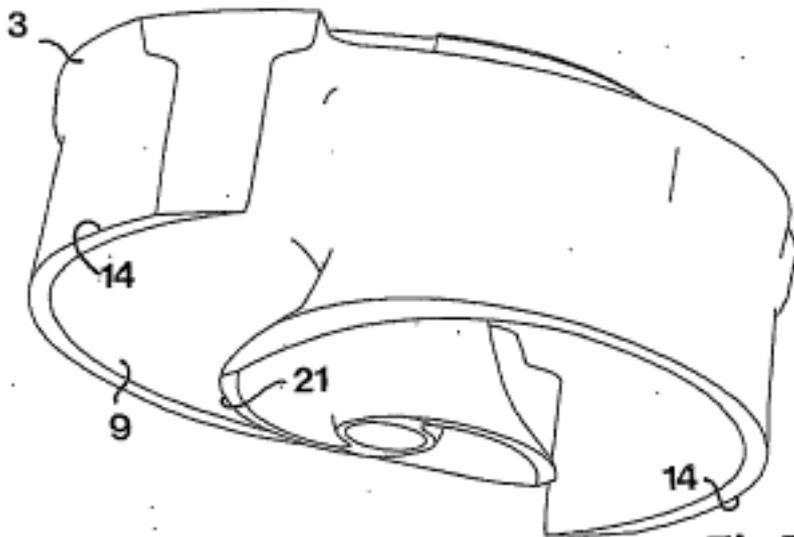


Fig 5