



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 497**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05750409 .4**

96 Fecha de presentación : **16.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1891334**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.02.2008**

54 Título: **Bomba centrífuga.**

73 Titular/es: **Egger Pumps Technology AG.**  
**Leuholz 22**  
**8855 Wangen SZ, CH**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2009**

72 Inventor/es: **Grimm, Michel;**  
**Favre, Jean-Nicolas y**  
**Renger, Hagen**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2009**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 318 497 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Bomba centrífuga.

5 El presente invento trata de una bomba centrífuga para el bombeo de líquidos con adiciones de sólidos y gases, especialmente una bomba impulsora por canal, según el término genérico de la reivindicación 1.

10 En bombas conocidas de este tipo, las secciones transversales de los canales entre las paletas del rodete empaletado se encuentran diseñadas de modo que permita el paso de cuerpos sólidos relativamente grandes. Ello implica que, por regla general, los rodetes empaletados de canal son realizados con sólo 1 a 3 paletas. Las se utilizan con buen éxito para el bombeo de líquidos cargados de materias consistentes, lodos, escorias, etc.; sin embargo, tal como en las demás bombas centrífugas, su capacidad de transportar acumulaciones de gases (incl. aire) es limitada.

15 El invento tiene el objetivo de crear una bomba centrífuga, en la que la capacidad de transportar acumulaciones de gases es mejorada significativamente.

Bombas centrífugas o de características específicas satisfactorias para la solución de dicho problema no son conocidas por el inventor.

20 Debido a que dicho género de bombas no es comparable con bombas de circulación libre, a causa de formas diferentes de funcionamiento, las medidas para modificar sus propiedades generalmente no son transferibles de una a la otra.

25 Una bomba de circulación libre comprende una cámara de rodete empaletado en la que se encuentra dispuesto un rodete empaletado y una cámara de turbulencia que se extiende delante de la cámara del rodete empaletado y no es atravesada por las paletas. El líquido ingresa a los canales de paleta axialmente desde la cara frontal del rodete empaletado en proximidad del núcleo del mismo, se mueve hacia fuera en un arco de 180°, aproximadamente, y abandona el rodete empaletado nuevamente en el sector exterior en una dirección axial, pero opuesta, en la cara frontal. En la cámara de turbulencia, el líquido saliente pone la masa de líquido en rotación por medio de intercambio de impulsos. Como descrito en el documento DE 34 08 810 C2, se utilizan paletas individuales más anchas para mejorar el efecto de acoplamiento con la masa de líquido en la cámara de turbulencia. Debido a la trayectoria que sigue el líquido a través del rodete empaletado, un ensanchamiento de las paletas, que en cualquier caso debe mantenerse dentro de ciertos límites, equivale al alargamiento de las paletas, medido a lo largo de la trayectoria del flujo.

35 Los documentos US-2005/0095124 y US-4.347.035 dan a conocer rodetes de canal o bien bombas centrífugas destinadas al transporte de fluidos cargados de sólidos de fibras largas y, por este motivo, dotadas de un dispositivo para el desmenuzamiento de los mismos. Dichas bombas no son destinadas a un bombeo satisfactorio de fluidos, que además contienen adiciones de gases, ni tampoco son aptas para ello, porque tampoco en dichas bombas la cámara del rodete empaletado puede desempeñar la función de una cámara de turbulencia.

40 En resumen, la bomba centrífuga en sí conocida, especialmente la bomba impulsora por canal, comprende una cámara de rodete empaletado en la que se encuentra dispuesto un rodete empaletado, pero, sin embargo, a diferencia con las bombas de circulación libre, no presenta una cámara de turbulencia.

45 Como es sabido, la capacidad de bombear inclusiones de gases junto con el líquido se incrementa con la velocidad de circulación y la turbulencia de circulación del medio a lo largo de su trayecto a través de la bomba. En otras palabras, consecuentemente un aumento de dicha velocidad constituiría una solución obvia al problema planteado. En vista del hecho de que con el líquido deben transportarse sólidos y de los requerimientos constructivos resultantes, la solución utilizando una velocidad de circulación aumentada no resulta viable.

50 Solamente en base a numerosos y variados ensayos pudo, finalmente, determinarse que la evacuación de adiciones de gases al líquido es mejorada sustancialmente gracias a las características de la parte caracterizante de la reivindicación 1. En este caso, el objetivo planteado se consiguió sin reducir el libre paso, que es una condición general indispensable, porque deben transportarse los sólidos contenidos en el líquido.

55 Sobre dicha base, las características definidas en las subreivindicaciones constituyen realizaciones especialmente favorables del invento, porque gracias a ello pueden conseguirse resultados aún mejores con respecto al transporte problemático de gases y, finalmente, al nivel de eficiencia general.

60 Los fenómenos de circulación, especialmente los que se producen en bombas centrífugas, frecuentemente son determinables sólo de manera empírica y apenas son matemática- y físicamente reproducibles o comprensibles. El interior de la carcasa rediseñada correspondientemente de la bomba centrífuga, según el invento, se compone ahora de un compartimiento anterior y de un compartimiento posterior, separados por medio de un plano virtual. El compartimiento delantero, que forma la cámara del rodete empaletado original, contiene la parte anterior de la(s) paleta(s), mientras que el disco de rodete y la parte posterior de la(s) paleta(s) conectada al mismo se encuentran dispuestos en el compartimiento trasero. Puede asumirse que, gracias a esta disposición nueva del rodete empaletado y a la diferenciación y ampliación de cámara resultante, se destruye el efecto centrífugo producido en la cámara delantera extendida

## ES 2 318 497 T3

entre la entrada de líquido y su salida, o sea la formación de un anillo de líquido dentro del cual se acumulan gases y que impiden una posterior entrada continua del líquido a transportar, y se presenta, más bien, un determinado remolino o turbulencias. Además, debido a una velocidad de circulación lenta es probable que se produzca por ello una separación de la circulación en los lados de succión de las paletas. Finalmente, la bomba según el invento se caracteriza por una mayor eficiencia en comparación con las bombas conocidas para medios que contienen gases.

Los resultados aún pudieron mejorarse, porque el rodete empaletado está dotado de las características definidas en las reivindicaciones 2 ó 3. En efecto, las moléculas líquidas y los sólidos chocan contra los bordes anteriores de la(s) paleta(s) auxiliar(es), donde la ventaja resultante de la distribución de gases mejorada conseguida supera ampliamente la desventaja incurrida por las fuerzas de fricción producidas por las superficies de fricción adicionales de las paletas auxiliares.

A continuación, en base al dibujo se describen en mayor detalle tres ejemplos preferentes de fabricación del invento. Esquemáticamente,

la figura 1 muestra una sección de un primer modelo de fabricación de la o centrífuga,

la figura 2 muestra una sección de un segundo modelo de fabricación de dicha bomba,

la figura 3 muestra una vista en perspectiva de una posible variante de un rodete empaletado con tres paletas auxiliares prevista para el segundo modelo de fabricación, y

la figura 4 muestra una sección de un tercer modelo de fabricación de la bomba.

Como mostrado en la figura 1, un rodete empaletado 10 se encuentra encerrado en una carcasa 1, que presenta una entrada de líquido 2 y una salida de líquido 3 o bien una abertura de admisión y una abertura de escape. El rodete empaletado 10 se encuentra fijado a un árbol 60 accionado por un motor no mostrado. La carcasa 1, el rodete empaletado 10 y el árbol 60 presentan un eje de simetría 1A común. El interior 6 de la carcasa 1 se compone de un compartimiento delantero 5A que incluye una cámara de acumulación 4 que se extiende en la formas de un espacio anular o helicoidal y, separado del mismo por un espacio virtual {T}, un compartimiento trasero 5B. Dicho plano {T} coincide aproximadamente con el plano (sin referencia) que contiene la línea generatriz (igualmente, sin referencia) de la abertura 3 y se extiende en forma ortogonal al eje de simetría 1A.

El rodete empaletado 10 comprende un disco rodete empaletado 11 portando paletas preferentemente curvas 15, cuya cantidad es determinada conforme al tamaño de los sólidos, presentando una superficie anterior 12 y una superficie posterior 13. Generalmente, como mencionado anteriormente, se encuentran dispuestas una a tres paletas (véase también la figura 3). La parte anterior 15F y la parte posterior 15R de la(s) paleta(s) 15 se extienden en el sector de cámara delantera 5A o trasera 5B de la carcasa 1, respectivamente. El borde delantero 16 de la paleta 15 puede moverse pasando en proximidad inmediata de la superficie interior 7 del sector de pared de carcasa 7A extendida alrededor de la entrada. Gracias a dicha proximidad se consigue cierto efecto de sellado, porque la distancia entre la superficie mencionada y el borde delantero mencionado es del orden de décimas de milímetro y es, por regla general, menor que 0,5 mm. El borde periférico 17 de la parte anterior 15F de las paletas 15 puede moverse pasando en proximidad de la salida de líquido 3. Una superficie de carcasa 8, 8A de la carcasa 1 simétrica por rotación, definida en función de la construcción de la bomba, encierra, preferentemente de modo estrecho, el disco de rodete 11, es decir, en el orden de magnitud de algunos milímetros), es decir, su superficie periférica 14 y, en el ejemplo al ras de la misma, los bordes periféricos 17 de las paletas 15 o bien de la parte posterior 15R de dichas paletas. En el modelo de fabricación mostrado en la figura 1, la superficie de rotación 8 extendida alrededor del disco de rodete 11 es cilíndrica, mientras que la superficie de rotación 8A puede ser, por ejemplo, cilíndrica (en la figura 1, dicho contorno sólo se indica con una línea de puntos) o cónica con un ángulo de conicidad  $2\gamma$ , siendo el ángulo  $\gamma$ , preferentemente,  $\leq$  (menor o igual a)  $20^\circ$ . La elección de la forma constructiva del rodete empaletado, especialmente de los bordes periféricos 17 y de la superficie periférica 14, es determinada de un modo conocido por el experto en la materia considerando la velocidad de rotación  $n_q$  específica.

En las bombas centrífugas o centrífugas por canales convencionales, el disco de rodete se encuentra dispuesto de tal manera que su superficie frontal se encuentra al menos aproximadamente en el plano virtual {T}, mientras que las paletas se extienden completamente en la cámara del rodete empaletado situada delante de dicho plano {T}. O sea, en comparación con estas bombas conocidas, la superficie 12 del disco de rodete 11 se encuentra desplazada hacia atrás, es decir, en dirección al accionamiento, en una distancia  $\underline{D}$ , estando las paletas ensanchadas en dicha distancia (parte 15R de las paletas), y la cámara original del rodete empaletado 5A agrandada en un compartimiento adicional de rodete empaletado 5B en un volumen que corresponde a la distancia  $\underline{D}$ . Los ensayos han mostrado que la distancia  $\underline{D}$  debería encontrarse dentro de un intervalo de 25% a 75% de la anchura total de las paletas 15, preferentemente a un 50% de dicha anchura total, aproximadamente.

La superficie posterior 13 del rodete empaletado 11 puede estar dispuesta en proximidad inmediata de la superficie 9 de la pared trasera 9A de la carcasa 1. Sin embargo, conforme a una variante, puede disponerse una distancia mayor entre las superficies 13, 9 para dejar lugar para las nervaduras 18 (en la superficie 13) ó 19 (en la superficie 9) dispuestas en una y/u otra de dichas superficies. Las nervaduras 18, conocidas en sí, pueden estar curvadas en forma radial o, por ejemplo, de forma similar a las paletas 15 (véase la figura 3, referencia 23). Contrariamente, las nervaduras 19 no

## ES 2 318 497 T3

conocidas se extienden, preferentemente en forma radial, cumpliendo la función de un freno de turbulencia, e impiden un efecto de centrifugado, asegurando de este modo una mejor circulación de gases.

En la figura 2 se muestra un segundo modelo de fabricación que, en comparación con el primer modelo de fabricación o fabricación básica, presenta la misma carcasa 1, pero con un rodete empaletado 20 accionado mediante el árbol 60, cuyo disco de rodete 21 se encuentra dotado de un sistema de paletas 25. Por un lado, dicho sistema de paletas consiste como mínimo de una paleta 25L idéntica o al menos similar en anchura a la paleta 15, cuyo borde delantero 26A puede moverse pasando en proximidad inmediata a la superficie interna 7 del sector de pared frontal 7A de la carcasa 1 y, adicionalmente, por otra parte, de al menos una paleta auxiliar 25S más estrecha, preferentemente curvada, que se extiende, al menos en parte, en la cámara de rodete empaletado trasera 5B. Ello significa, que el borde anterior 26B de dicha paleta auxiliar 25S puede estar situado sobre el plano virtual {T} o sobre una superficie en proximidad inmediata a dicho plano {T}. Esta última puede desarrollarse plana y paralela o inclinada respecto al plano {T} o en forma curvada. En otras palabras, los bordes 26B pueden ser ortogonales al eje de simetría 1A o presentar otro desarrollo, por ejemplo ascendiendo hacia fuera o dentro (para ilustrar, la línea de puntos 26C muestra un posible desarrollo estrechado del borde delantero de las paletas auxiliares 25S).

La distancia  $D$  entre la superficie delantera 22 del disco de rodete 21 y el borde delantero 26B, que corresponde a la anchura [o anchura central (determinada aproximadamente en la mitad del radio del disco de rodete)] de las paletas auxiliares 25S, deberá estar situada en un intervalo de 25% a 75% de la anchura total  $B_g$  de las paletas anchas 25L, preferentemente en 50%, aproximadamente, de la anchura total mencionada, de modo que las paletas 25S se extienden, esencialmente, sólo en la cámara de rodete empaletado trasera 5B.

Como puede observarse en una vista en perspectiva de la figura 3, el rodete empaletado 20 de este segundo modelo de fabricación puede comprender, preferentemente, tres paletas anchas 25L y tres paletas auxiliares 25S más estrechas, estando cada una de las paletas auxiliares 25S dispuesta entre dos paletas 25L.

La superficie periférica 24 del disco de rodete 21, los bordes periféricos 27L de las paletas anchas 25L y los bordes periféricos 27S de las paletas auxiliares más estrechas 25S se encuentran situados sobre la misma superficie circunferencial simétrica por rotación cilíndrica o cónica o de otra forma, no mostrada, estando la misma encerrada, preferentemente en forma ajustada, por la superficie de carcasa 8, 8A simétrica por rotación de la carcasa 1, de forma similar a la descrita en el primer modelo de fabricación.

También en este caso (es decir, similar al primer modelo de fabricación), la superficie posterior 23 del disco de rodete 21 puede estar situada en proximidad inmediata de la superficie 9 de la pared trasera 9A de la carcasa 1 o, según una variante, puede estar dispuesta una distancia mayor entre estas superficies 23, 9, para dejar suficiente lugar para la fijación, preferentemente extendidas en forma radial, de nervaduras 28, (en la superficie 23) o bien nervaduras 29 (en la superficie 9) en una y/u otra de dichas superficies.

Según el tercer modelo de fabricación mostrado en la figura 4, un rodete empaletado 30 con un eje 100A y conectado al árbol 60 es encerrado en una carcasa 100 que presenta una entrada 102 y salida 103 de líquido. La carcasa 100 es similar a la carcasa 1 y presenta una cámara delantera 105A rodeada por una cámara de acumulación 104, configurada en forma similar a la cámara de acumulación 4, y, separada de la misma por un plano virtual {T}, una cámara trasera 105B.

El rodete empaletado 30, desplazado hacia atrás en la distancia  $D$ , comprende, unido a un disco de rodete 31, un sistema de paletas 35 integrado por al menos una paleta ancha 35L y como mínimo una paleta auxiliar estrecha 35S, preferentemente tres de cada una, como mencionado en base al segundo modelo de fabricación. Las paletas auxiliares 35S pueden estar formadas similares a las paletas auxiliares 25S, estando en este caso representado sólo un borde delantero 36B.

Las paletas auxiliares 35S y el disco de rodete 31 se encuentran contenidos en un anillo exterior 34. La superficie interior 34B del anillo 34 puede realizarse de forma cónica con un ángulo de conicidad de  $2\gamma$  (con  $\gamma$  preferentemente  $\leq 20^\circ$ ). El disco de rodete 31, el anillo 34 y las paletas auxiliares 35S conectados se extienden en la cámara de rodete empaletado 105B. Los bordes periféricos 37L, que pueden moverse en proximidad relativa pasando frente a la salida de líquido 103, pueden extenderse paralelos o inclinados respecto al eje de simetría 100A o también estar conformados de otro modo.

Los bordes delanteros 36A de las paletas anchas 35L se encuentran cubiertas por un disco protector 40. Este último se encuentra montado rotativamente en la cercanía de la entrada 102 de la carcasa 100 en un anillo 110 metido a presión en un intersticio sellador 111. La superficie delantera 41 del disco protector 40 puede moverse pasando delante de la parte de pared 107A en proximidad inmediata de la superficie 107. Este disco protector conocido en sí, es utilizado frecuentemente por razones de estabilidad o en bombas que tienen una baja velocidad de rotación específica  $n_q$ .

Similar al primer modelo de fabricación, la superficie posterior 33 del disco de rodete 31 puede estar situada en proximidad inmediata de la superficie 109 de la pared trasera 109A de la carcasa 100 o, según una variante, puede disponerse entre dichas superficies 33, 109 una distancia mayor, para dejar suficiente lugar para la fijación, preferentemente extendidas en forma radial, de nervaduras 38, (en la superficie 33) o bien nervaduras 39 (en la superficie 109) en una y/u otra de dichas superficies.

## ES 2 318 497 T3

Además, el disco de rodete 31 puede estar dotado de al menos un agujero 45. Conforme al ejemplo, tres o seis taladros 45 con eje 45A se encuentran distribuidos y dimensionados correspondientemente entre las paletas 35L y las paletas auxiliares 35S. Los ejes 45A se extienden con una distancia R paralelos al eje 100A. La medida del radio R es elegida, preferentemente, de modo que se encuentre comprendida en un intervalo entre la mitad y dos tercios del radio circunferencial del disco de rodete, aproximadamente. Pudo comprobarse, que dichos agujeros 45 mejoran sensiblemente la eficiencia de la descarga de gases al exterior.

Naturalmente, pueden realizarse otros modelos de fabricación preferentes en los que se combinan entre sí, características de los modelos de fabricación descritos. Especialmente, existe la posibilidad de dotar los rodetes empaletados 11 y 21, conforme al primer y segundo modelo de fabricación, de características adicionales individuales o también totales del rodete empaletado 30, descritas en base a la figura 4, o sea anillo externo 34, taladros 45, disco protector 40, o de otras características conocidas por el experto en la materia.

De la descripción anterior, al experto en la materia se le presentan otras variantes y modificaciones, sin abandonar la extensión de protección del invento definida por las reivindicaciones de patente.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Bomba centrífuga para el bombeo de líquidos con adiciones de sólidos y gases, especialmente una bomba impulsora por canal, comprendiendo una carcasa (1; 100) con una entrada de líquido delantera, respectivamente lateral, (2; 102) y salida (3; 103) y entre las mismas una cámara de rodete empaletado (5A; 105A) en la que se encuentra dispuesto un rodete empaletado accionable que comprende un disco de rodete dotado de como mínimo una paleta, extendiéndose las paletas en la cámara de rodete empaletado de la carcasa, y los bordes delanteros de dichas paletas, por un lado, dirigidas hacia la entrada de líquido, estando como mínimo dispuestas en parte para poder moverse pasando en proximidad inmediata de la superficie interior (7; 107) de la parte de pared de carcasa (7A; 107A) dispuesta alrededor de la entrada de líquido y, por otra parte, de los bordes periféricos (17) en la salida de líquido, **caracterizado** porque el disco de rodete (11) que presenta una superficie periférica (14) se encuentra desplazado hacia atrás en una distancia  $D$  definida y porque la(s) paleta(s) (15; 25L; 35L) se encuentra(n) ensanchada(s) axialmente en dicha distancia, estando los sectores de los bordes periféricos (17) de las paletas (15) extendidas en la cámara de rodete empaletado trasera (5B) encerrados en una superficie de carcasa (8, 8A) simétrica por rotación de la carcasa 1, por lo que la cámara de rodete empaletado delantera original (5A; 105A) está agrandada por la cámara de rodete empaletado trasera (5B; 105B), separada de la cámara de rodete empaletado mencionada por un plano radial virtual {T}, en un volumen correspondiente a la distancia  $D$ , para mejorar el transporte de gases.
- 20 2. Bomba centrífuga, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el disco de rodete (21; 31) presentando una superficie periférica (24) soporta al menos una paleta auxiliar (25; 35S) y porque los sectores de bordes periféricos (27L; 27S) de las paletas (25L) y paletas auxiliares extendidas en la cámara de rodete empaletado trasera (105B) se encuentran encerrados en una superficie de carcasa simétrica por rotación.
- 25 3. Bomba centrífuga, según la reivindicación 2, **caracterizada** porque la anchura central de las paletas auxiliares (25S; 35S) es de 25%, aproximadamente, a 75%, aproximadamente, de preferencia 50% de la anchura central de las paletas (25L; 35L).
- 30 4. Bomba centrífuga, según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizada** porque el rodete empaletado (20; 30) presenta tres paletas (25L; 35L) y tres paletas auxiliares (25S; 35S).
5. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque el disco de rodete (11; 21; 31) se encuentra dotado de al menos un agujero (45).
- 35 6. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque la superficie interna (9; 109) de la pared trasera de carcasa (9A; 109A) de cara a la superficie trasera (13; 23; 33) del disco de rodete (11; 21; 31) se encuentra dotada de nervaduras (19; 29; 39) extendidas, preferentemente, de forma radial.
- 40 7. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque la superficie posterior (13; 23; 33) del disco de rodete (11; 21; 31) se encuentra dotada de nervaduras (18; 28; 38) preferentemente curvadas.
- 45 8. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizada** porque la superficie de carcasa (8A) de la carcasa (1) simétrica por rotación, que encierra las paletas (15; 25L) y paletas auxiliares (25) extendidas en la cámara de rodete empaletado trasera (5B), se encuentra realizada cónicamente con un ángulo de conicidad  $2\gamma$ , siendo  $\gamma$ , preferentemente, menor o igual a  $20^\circ$ .
9. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 2 a 8, **caracterizada** porque el disco de rodete (31) se encuentra dotado de un anillo (34) que rodea las paletas auxiliares (35S).
- 50 10. Bomba centrífuga, según la reivindicación 9, **caracterizada** porque la superficie exterior (34A) del anillo (34) se encuentra encerrada en una superficie de carcasa (108) de la carcasa (100), simétrica por rotación.
11. Bomba centrífuga, según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizada** porque la superficie interior (34B) del anillo (34) es realizada cónicamente con un ángulo de conicidad  $2\gamma$ , siendo  $\gamma$ , preferentemente, menor o igual a  $20^\circ$ .
- 55 12. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada** porque el rodete empaletado incluye un disco protector delantero.
13. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 2 a 12, **caracterizada** porque los bordes delanteros (26B, 26C; 36B) de las paletas auxiliares (25S; 35S) son ortogonales al eje de simetría (1A; 100A).
- 60 14. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 2 a 13, **caracterizada** porque los bordes delanteros (26B, 26C; 36B) de las paletas auxiliares (25S; 35S) ascienden hacia fuera o hacia dentro respecto al eje de simetría (1A; 100A), o presentan cualquier otro desarrollo.
- 65 15. Bomba centrífuga, según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada** porque los bordes periféricos (17; 27L; 37L) del sistema de paletas (15; 25; 35), que se mueven pasando en proximidad relativa frente a la salida de líquido (3; 103), pueden extenderse paralelos o inclinados respecto al eje de simetría (1A; 100A) o también estar conformados de otro modo.



Fig. 2

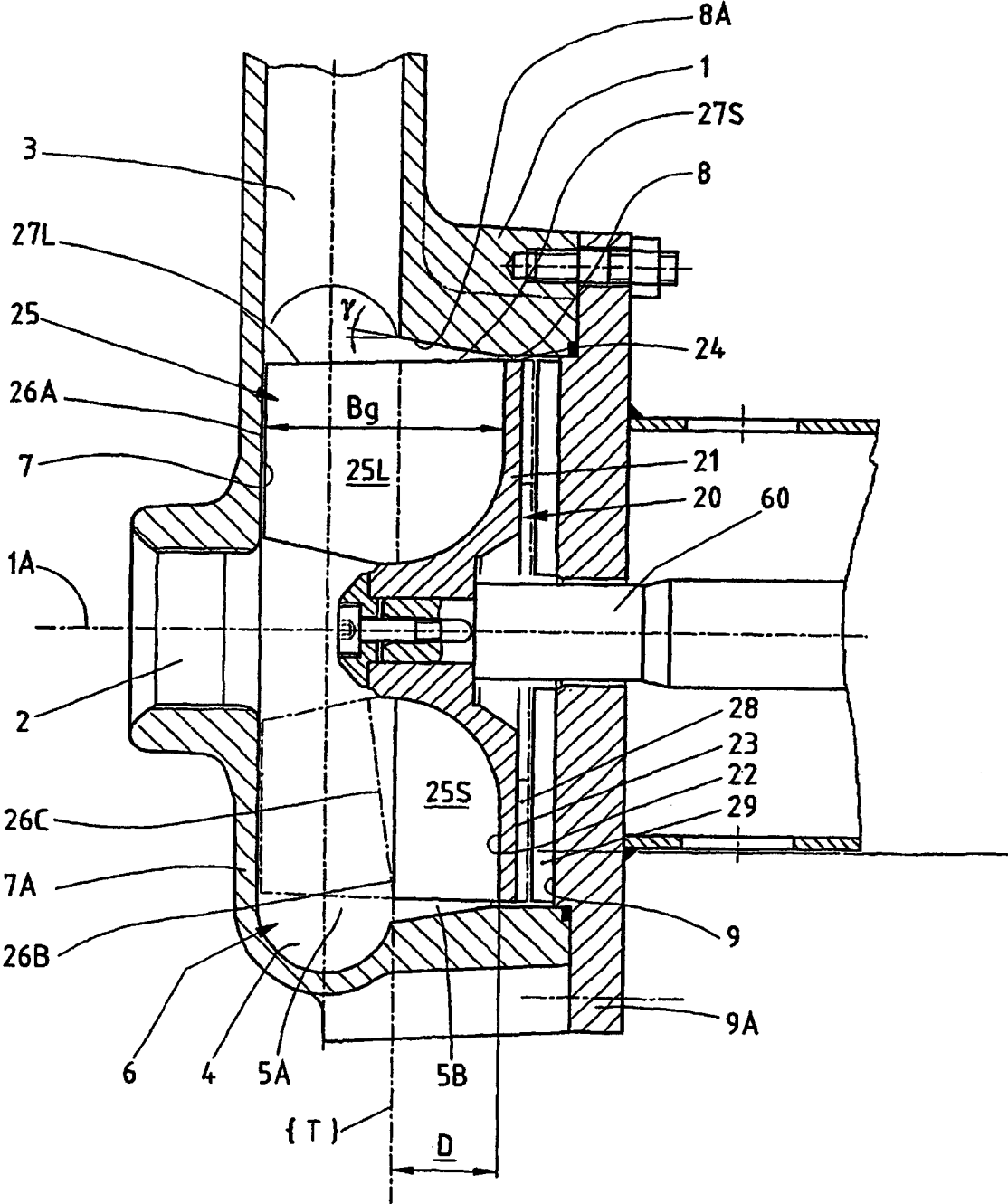


Fig. 3

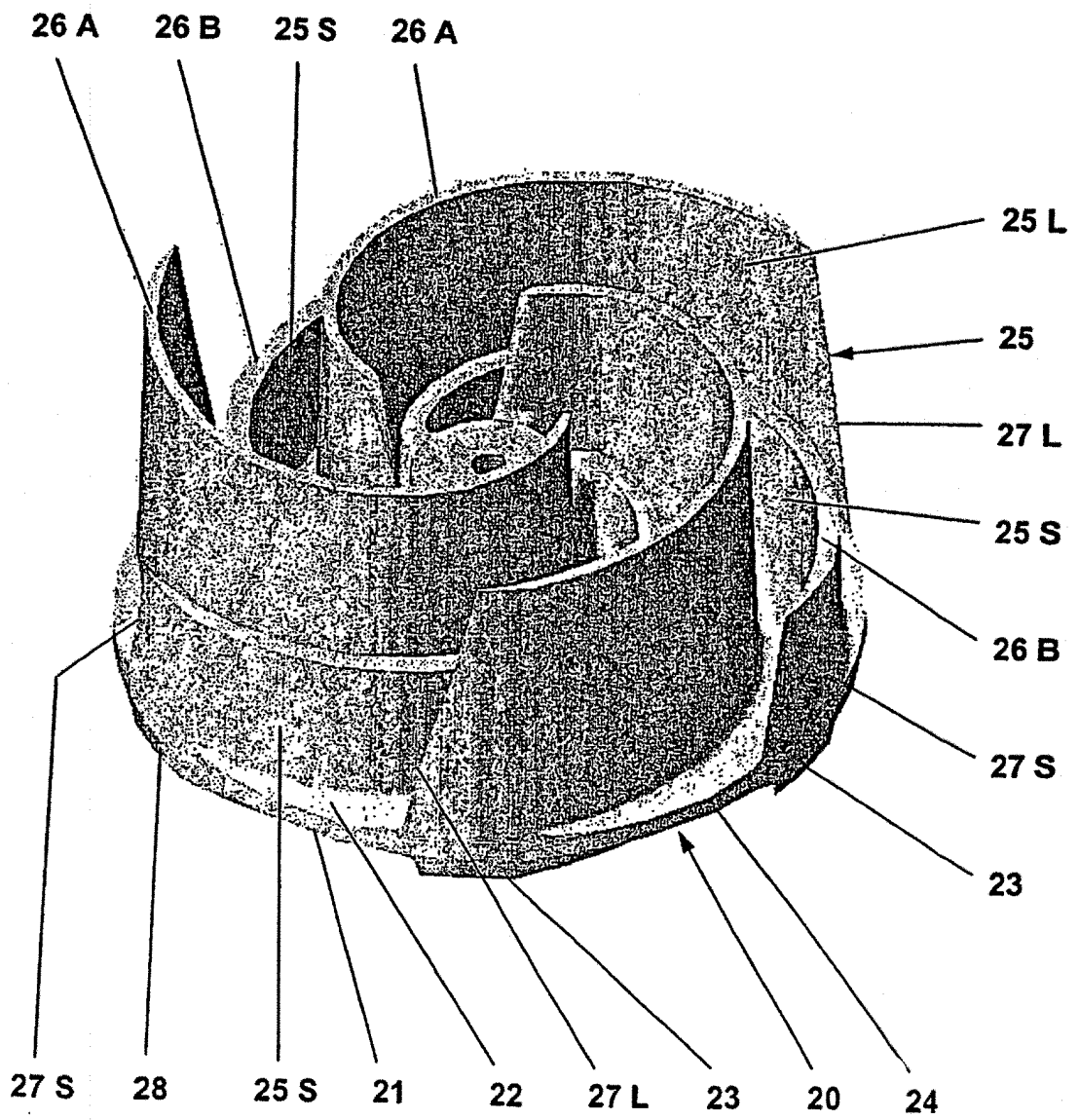


Fig. 4

