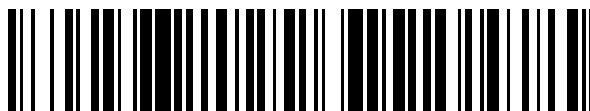


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 760**

51 Int. Cl.:

**F04D 7/04** (2006.01)

**F04D 29/22** (2006.01)

**F04D 29/42** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2012** **PCT/AU2012/000868**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2013** **WO2013010224**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2012** **E 12815181 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016** **EP 2734736**

54 Título: **Mejoras en bombas y componentes de las mismas**

30 Prioridad:

**20.07.2011 AU 2011902894**

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

**29.06.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LAVAGNA, LUIS MOSCOSO y**  
**GLAVES, GARRY BRUCE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 620 760 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

Mejoras en bombas y componentes de las mismas

## 5 Campo técnico

Esta divulgación se refiere en general a bombas y, más particularmente, aunque no exclusivamente, a bombas de lodos centrífugas que son adecuadas para el bombeo de lodos.

## 10 Antecedentes de la divulgación

Las bombas de lodos centrífugas incluyen generalmente una carcasa de bomba que comprende una parte de carcasa principal y una o más partes laterales. Una de las partes laterales forma una entrada de la bomba que se refiere a menudo como un revestimiento frontal, placa de succión o buje de garganta. La bomba también puede comprender un alojamiento exterior que encierra la carcasa de la bomba. En esta última disposición, la carcasa de la bomba está configurada como un revestimiento de la bomba que está formado normalmente de metales duros o elastómeros.

Un impulsor está montado para su rotación dentro de la carcasa alrededor de un eje de rotación. La parte principal de la carcasa tiene una sección de pared periférica externa con una superficie interna que puede ser en forma de voluta, una salida de descarga y una entrada que está en un lado de la carcasa y coaxial con el eje de rotación del impulsor. El impulsor normalmente incluye un buje al que un árbol de accionamiento está conectado operativamente y al menos una cubierta. Unas palas de bombeo se proporcionan en un lado de la cubierta con conductos de descarga entre palas de bombeo adyacentes. En una forma de impulsor, dos cubiertas están provistas de palas de bombeo que están dispuestas entre las mismas. Las palas de bombeo incluyen caras laterales principales opuestas, una de las cuales es una cara lateral de bombeo o de presión. Las palas de bombeo incluyen además una porción de borde delantero en la región de la entrada y una porción de borde trasero en la región del borde periférico exterior de la o de cada cubierta. La porción de borde delantero está inclinada con respecto a la entrada en un ángulo de entrada de pala.

Las bombas de lodos centrífugas, que pueden normalmente comprender un revestimiento metálico o de elastómero duro y/o carcasa que resisten el desgaste, son ampliamente utilizadas en la industria minera. Normalmente, cuanto mayor es la densidad del lodo, o cuando mayores o más duras son las partículas del lodo, se traducirá en mayores tasas de desgaste y reducción de la vida de la bomba.

Las bombas de lodos centrífugas son ampliamente utilizadas en plantas de procesamiento de minerales desde el principio del proceso, donde el lodo es muy grueso con altas tasas de desgaste asociadas (por ejemplo, durante la molienda), hasta el final del proceso donde el lodo es mucho más fino y las tasas de desgaste se reducen en gran medida (por ejemplo, cuando se producen desechos de flotación). A modo de ejemplo, las bombas de lodos que se ocupan de la tarea de alimentación de partículas más gruesas pueden tener solo una vida de piezas de desgaste medida en semanas o meses, en comparación con las bombas al final del proceso que tienen piezas de desgaste que pueden durar de uno a dos años en operación.

El desgaste en bombas de lodos centrífugas que se utilizan para la manipulación de lodos de partículas gruesas normalmente es peor en la entrada del impulsor, debido a que los sólidos tienen que girar a través de un ángulo recto (desde el flujo axial en el tubo de entrada al flujo radial en el impulsor de la bomba) y, de este modo, la inercia de las partículas y el tamaño resulta en más impactos y el movimiento deslizante contra las paredes del impulsor y el borde delantero de las palas del impulsor.

El desgaste del impulsor se produce principalmente en las palas y en las cubiertas delantera y trasera en la entrada del impulsor. El alto desgaste en estas regiones también puede influir en el desgaste del revestimiento frontal de la bomba. La pequeña separación que existe entre el impulsor giratorio y el revestimiento frontal estacionario también tendrá un efecto sobre la vida y el rendimiento de las piezas de desgaste de la bomba. Esta separación es normalmente bastante pequeña, pero normalmente aumenta debido al desgaste en la parte frontal del impulsor, la cubierta del impulsor o debido al desgaste en el impulsor y en el revestimiento frontal.

Una forma de reducir el flujo que se escapa de la región de carcasa de alta presión de la bomba (a través de la separación entre la parte delantera del impulsor y el revestimiento frontal en la entrada de la bomba) es mediante la incorporación de un labio elevado y en ángulo en el revestimiento frontal estacionario a la entrada del impulsor. El impulsor tiene un perfil para que coincide con este labio. El flujo a través de la separación también se puede reducir mediante el uso de palas de expulsión en la parte frontal del impulsor.

Los diversos aspectos divulgados en este documento pueden ser aplicables a todas las bombas de lodos centrífugas y, en particular, a aquellas que experimentan altas tasas de desgaste en la entrada del impulsor o a aquellas que se utilizan en aplicaciones con elevadas temperaturas de lodos.

## Sumario de la divulgación

Según la presente invención, se proporciona, en combinación, una parte lateral de bomba de lodos y un impulsor de bomba de lodos,

- comprendiendo el impulsor una cubierta frontal, una cubierta posterior y una pluralidad de palas de bombeo entre las mismas, teniendo la cubierta frontal una cara exterior y una entrada del impulsor que se extiende a través de la cubierta frontal, siendo la entrada del impulsor coaxial con un eje de rotación del impulsor, incluyendo la cara exterior de la cubierta frontal incluyendo una región exterior, una región interior y una región intermedia entre las mismas, estando la región intermedia en un plano generalmente en ángulo recto con el eje de rotación del impulsor y estando la región interior inclinada hacia las palas de bombeo;
- comprendiendo la parte lateral de la bomba una sección de pared lateral que tiene una cara frontal y una cara posterior, comprendiendo la parte lateral de la bomba, además, una sección de entrada que se extiende desde la cara frontal y dispuesta, cuando está en uso, para ser coaxial con el eje de rotación del impulsor, incluyendo la cara posterior una región exterior con un borde exterior en un plano que está sustancialmente en ángulo recto con el eje de rotación, una región interior con un borde interior y una región intermedia entre las regiones interior y exterior que está inclinada desde dicho plano en una dirección hacia la sección de entrada, extendiéndose la región interior en una dirección alejándose de la región intermedia y en una dirección alejándose de la cara frontal de la sección de pared lateral, y siguiendo generalmente la región interior de la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor,

en el que la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor y la cara posterior de la parte lateral de la bomba están dispuestas en uso para estar la una frente a la otra con una separación entre las mismas, teniendo la separación una abertura exterior y una abertura interior, estando configurada la cara posterior de la sección de pared lateral de manera que la dimensión en sección transversal de la separación aumenta en una dirección hacia el eje de rotación del impulsor en la región intermedia, y terminando la región interior en la abertura interior.

En ciertas realizaciones, la dimensión de la separación entre la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor y la región interior de la cara posterior de la parte lateral de la bomba disminuye en la dirección desde la región intermedia hacia el borde interior.

En ciertas realizaciones, la región interior comprende una cara inclinada sustancialmente ininterrumpida continua.

En ciertas realizaciones, la región intermedia comprende una cara inclinada sustancialmente ininterrumpida continua.

En ciertas realizaciones, la cara inclinada de una o de ambas de las regiones intermedia e interior es sustancialmente lineal.

En ciertas realizaciones, una o ambas de las regiones intermedia e interior es generalmente de forma troncocónica.

En ciertas realizaciones, hay una región de transición entre las regiones intermedia e interior, siendo la región de transición curvada. En ciertas realizaciones, la región de transición es generalmente troncocónica.

En ciertas realizaciones, la cara posterior tiene un perfil que se ve en sección transversal en la que el perfil de la región exterior, de la región interior y de la región intermedia son sustancialmente lineales, estando el perfil de la región exterior sustancialmente en ángulo recto respecto al eje central, estando el perfil de la región intermedia inclinado desde el perfil de la región exterior hacia fuera con respecto al plano y estando el perfil de la región interior inclinado hacia dentro desde el perfil intermedio con respecto al plano.

En ciertas realizaciones, el tamaño de la separación en la región de transición se determina mediante un círculo C construido generado en la región de transición, donde la región intermedia y la región interior terminan en respectivos puntos tangenciales en la circunferencia del círculo, y el plano de la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor es tangencial a otro punto de la circunferencia del círculo C, estando el diámetro D del círculo C en el intervalo desde 0,02 hasta 0,10 de la distancia radial L entre el diámetro exterior Z de la cubierta frontal y un diámetro interior Y de un extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.

En ciertas realizaciones, el diámetro D del círculo C está en el intervalo de 0,04 a 0,05 de la distancia radial L entre el diámetro exterior Z de la cubierta frontal y un diámetro interior Y de un extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.

En ciertas realizaciones, la distancia M desde el centro del círculo C al eje de rotación X-X es de 1,0 a 1,8 del diámetro Y del extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.

En ciertas realizaciones, la distancia M desde el centro del círculo C al eje de rotación X-X es de 1,2 a 1,8 del

diámetro Y del extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.

En ciertas realizaciones, la distancia M desde el centro del círculo C al eje de rotación X-X es de 1,2 a 1,5 del diámetro Y del extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.

5 En ciertas realizaciones, el impulsor comprende una pluralidad de palas auxiliares en la cara exterior de la cubierta frontal, siendo las palas auxiliares de una profundidad T, estando el diámetro D del círculo C en el intervalo de 0,5 a 1,5 de la profundidad de las palas auxiliares.

10 En ciertas realizaciones, el impulsor comprende una pluralidad de palas auxiliares en la cara exterior de la cubierta frontal, siendo las palas auxiliares de una profundidad T, estando el diámetro D del círculo C en el intervalo de 0,5 a 1,0 de la profundidad de las palas auxiliares.

15 También se describe aquí una parte lateral de la bomba para su uso con un impulsor de la bomba, que está fuera del alcance de la presente invención. El impulsor comprende una cubierta frontal, una cubierta posterior y una pluralidad de palas de bombeo entre las mismas, teniendo la cubierta frontal una cara exterior y una entrada del impulsor que se extiende a través la cubierta frontal, siendo el impulsor de entrada coaxial con un eje de rotación del impulsor; comprendiendo la parte lateral de la bomba una sección de pared lateral, que tiene una cara frontal y una cara posterior, comprendiendo además la parte lateral de la bomba una sección de entrada que se extiende desde la cara frontal y dispuesta durante su uso para ser coaxial con el eje de rotación del impulsor, en el que la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor y la cara posterior de la parte lateral de la bomba están dispuestas en uso para estar la una frente a la otra con una separación entre las mismas, estando la cara posterior de la sección de pared lateral configurada de manera que la dimensión en la sección transversal de la separación aumenta en una dirección hacia el eje de rotación del impulsor.

25 En ciertos ejemplos relacionados con esta parte lateral de la bomba que no forma parte de la invención, la cara posterior tiene una región exterior con un borde exterior en un plano que está sustancialmente en ángulo recto con el eje central y una región interior con un borde interior y teniendo además la cara posterior una región intermedia entre las regiones interior y exterior que está desplazada o rebajada lateralmente desde el plano.

30 En ciertos ejemplos relacionados con esta parte lateral de la bomba que no forma parte de la invención, el desplazamiento lateral está inclinado hacia dentro desde dicho plano en una dirección hacia la sección de entrada.

35 En ciertos ejemplos relacionados con esta parte lateral de la bomba que no forma parte de la invención, la región intermedia se extiende desde la región exterior hacia y terminando en la región interior.

40 En ciertos ejemplos relacionados con esta parte lateral de la bomba que no forma parte de la invención, la porción intermedia comprende una cara inclinada continua. En ciertas realizaciones, la cara inclinada es sustancialmente lineal.

En ciertos ejemplos relacionados con esta parte lateral de la bomba que no forma parte de la invención, la región intermedia es generalmente de forma troncocónica.

45 En ciertos ejemplos relacionados con esta parte lateral de la bomba que no forma parte de la invención, la región interior se extiende desde la región intermedia en una dirección alejándose de dicha cara frontal de dicha sección de pared lateral.

50 En ciertos ejemplos relacionados con esta parte lateral de la bomba que no forma parte de la invención, la parte lateral de la bomba incluye además una región de transición entre la región intermedia e interior, siendo la región de transición curvada.

En ciertos ejemplos relacionados con esta parte lateral de la bomba que no forma parte de la invención, la región interior es generalmente de forma troncocónica.

55 También se divulga aquí un impulsor de bomba para su uso con una parte lateral de la bomba, que está fuera del alcance de la invención. La parte lateral de la bomba comprende una sección de pared lateral, una cara frontal y una cara posterior, extendiéndose una sección de entrada desde la cara frontal y dispuesta cuando está en uso para ser coaxial con un eje de rotación del impulsor; comprendiendo el impulsor una cubierta frontal, una cubierta posterior y una pluralidad de palas de bombeo entre las mismas, teniendo la cubierta frontal una cara exterior y una entrada del impulsor que se extiende a través de la cubierta frontal, siendo el impulsor de entrada coaxial con el eje de rotación del impulsor; en el que la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor y la cara posterior de la parte lateral de la bomba están dispuestas para estar la una frente a la otra con una separación entre la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor que está configurada de modo que la dimensión en sección transversal de la separación aumenta en una dirección hacia el eje de rotación del impulsor.

65 En ciertos ejemplos relacionados con este impulsor de la bomba que no forma parte de la invención, la cara exterior

de la cubierta frontal incluye una región exterior que tiene un borde exterior en un plano que está sustancialmente en ángulo recto con el eje de rotación del impulsor y una región interior con un borde interior; y teniendo además la cara exterior una región intermedia entre las regiones interior y exterior que está desplazada o rebajada lateralmente desde el plano.

5 En ciertos ejemplos relacionados con este impulsor de la bomba que no forma parte de la invención, el desplazamiento lateral está inclinado hacia dentro desde dicho plano en una dirección hacia las palas de bombeo.

10 En ciertos ejemplos relacionados con este impulsor de la bomba que no forma parte de la invención, la región intermedia se extiende desde la porción de borde exterior hacia y terminando en la región interior.

En ciertos ejemplos relacionados con este impulsor de la bomba que no forma parte de la invención, la región intermedia comprende una cara inclinada continua. En ciertas realizaciones, la cara inclinada es sustancialmente lineal.

15 En ciertos ejemplos relacionados con este impulsor de la bomba que no forma parte de la invención, la región intermedia es generalmente de forma troncocónica.

20 En ciertos ejemplos relacionados con este impulsor de la bomba que no forma parte de la invención, el impulsor de la bomba incluye además una pluralidad de palas de bombeo de salida (o expulsoras) en la cara exterior de la cubierta frontal.

25 También se divulga aquí un impulsor de bomba en combinación con una parte lateral de la bomba, que está fuera del alcance de la invención. El impulsor comprende una cubierta frontal, una cubierta posterior y una pluralidad de palas de bombeo entre las mismas, teniendo la cubierta frontal una cara exterior y una entrada del impulsor que se extiende a través la cubierta frontal, siendo el impulsor de entrada coaxial con un eje de rotación del impulsor; comprendiendo una parte lateral de la bomba una sección de pared lateral, una cara frontal y una cara posterior, una sección de entrada que se extiende desde la cara frontal y dispuesta durante su uso para ser coaxial con el eje de rotación del impulsor, en el que la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor y la cara posterior de la parte lateral de la bomba están dispuestas para estar la una frente a la otra con una separación entre las mismas, estando la una o ambas de las caras exteriores de la cubierta frontal del impulsor y la cara posterior de la sección de pared lateral configurada de manera que la dimensión en la sección transversal de la separación aumenta cuando se mueve en una dirección hacia el eje de rotación del impulsor.

35 En ciertos ejemplos relacionados con esta combinación que no forma parte de la invención, la separación es una cavidad lateral situada en una cara posterior de la sección de pared lateral de la parte lateral de la bomba.

En ciertas realizaciones de la combinación, la parte lateral de la bomba es como se describe en los aspectos tercero y cuarto.

40 En ciertos ejemplos relacionados con esta combinación que no forman parte de la invención, el tamaño de la separación en la región de transición, cuando se ve en sección transversal, se determina mediante un círculo C construido generado en la región de transición, donde la región intermedia y la región interior terminan en respectivos puntos tangenciales en la circunferencia del círculo C, y el plano de la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor es tangencial a otro punto de la circunferencia del círculo C, estando el diámetro D del círculo C en el intervalo desde 0,02 hasta 0,10 de la distancia radial L entre el diámetro exterior Z de la cubierta frontal y un diámetro interior Y de un extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba (o el diámetro interior de la sección de entrada del impulsor).

50 En ciertos ejemplos relacionados con esta combinación que no son parte de la invención, la distancia M desde el centro del círculo C al eje de rotación X-X es de 1,2 a 1,8 del diámetro Y del extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba. Estos diferentes parámetros se muestran en las figuras 8 y 9.

55 En ciertos ejemplos relacionados con esta combinación que no forman parte de la invención, el impulsor comprende una pluralidad de palas auxiliares en la cara exterior de la cubierta frontal, siendo las palas auxiliares de una profundidad T, estando el diámetro del círculo C en el intervalo de 0,5 a 1,0 de la profundidad de las palas auxiliares.

60 En ciertos ejemplos relacionados con esta combinación que no forman parte de la invención, el tamaño de la separación en la región de transición, cuando se ve en sección transversal, se determina mediante un círculo C construido generado en la región de transición, donde la región intermedia y la región interior terminan en respectivos puntos tangenciales en la circunferencia del círculo C, y el plano de la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor es tangencial a otro punto de la circunferencia del círculo C, estando el diámetro D del círculo C en el intervalo desde 0,02 hasta 0,10 de la distancia radial L entre el diámetro exterior Z de la cubierta frontal y un diámetro interior Y de la sección de entrada del impulsor en la cubierta frontal.

65 En ciertos ejemplos relacionados con esta combinación que no son parte de la invención, la distancia M desde el

centro del círculo C al eje de rotación X-X es de 1,2 a 1,8 del diámetro Y de la sección de entrada del impulsor en la cubierta frontal.

También se divulga aquí otro impulsor de bomba en combinación con una parte lateral de la bomba, que está fuera del alcance de la invención. El impulsor comprende una cubierta frontal, una cubierta posterior y una pluralidad de palas de bombeo entre las mismas, teniendo la cubierta frontal una cara exterior y una entrada del impulsor que se extiende a través la cubierta frontal, siendo el impulsor de entrada coaxial con un eje de rotación del impulsor; comprendiendo una parte lateral de la bomba una sección de pared lateral, una cara frontal y una cara posterior, una sección de entrada que se extiende desde la cara frontal y dispuesta durante su uso para ser coaxial con el eje de rotación del impulsor, en el que la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor y la cara posterior de la parte lateral de la bomba están dispuestas para estar la una frente a la otra con una separación entre las mismas, y en el que la separación está configurada de manera que, en uso, el material que entra en su interior en una dirección hacia el eje de rotación del impulsor se hace que se desacelere cuando pasa a lo largo de la separación, reduciendo así el desgaste por erosión de la cara posterior de la pared lateral y de la cara frontal del impulsor.

Otros aspectos, características y ventajas se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma en conjunción con los dibujos que se acompañan, que son una parte de esta divulgación y que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de las invenciones divulgadas.

## Descripción de las figuras

Los dibujos adjuntos facilitan la comprensión de las diversas realizaciones.

La figura 1 ilustra un alzado a modo de ejemplo, esquemático en sección transversal parcial, de una bomba que incorpora un impulsor y una combinación de impulsor y revestimiento, de acuerdo con una realización;

la figura 2 ilustra una vista a modo de ejemplo, esquemática en sección transversal parcial, de un impulsor y una parte lateral de la bomba de acuerdo con otra realización;

las figuras 3 a 7 ilustran diversas vistas esquemáticas parciales, a modo de ejemplo, en sección transversal, de un impulsor y de la parte lateral de la bomba que están fuera del alcance de la invención;

las figuras 8 y 9 son vistas en sección transversal de un impulsor y la parte lateral de la bomba que ilustra diversos parámetros de los componentes de acuerdo con ciertas realizaciones; y

las figuras 10 y 11 son vistas a modo de ejemplo esquemáticas parciales en sección transversal de un impulsor y la parte lateral de la bomba de acuerdo con una realización adicional, siendo la figura 11 una vista más detallada que la que se muestra en la figura 10.

## Descripción detallada

Haciendo referencia a la figura 1, se ilustra una bomba 10 a modo de ejemplo de acuerdo con ciertas realizaciones, que incluye una carcasa 12 de la bomba, un revestimiento posterior o parte lateral 14, un revestimiento frontal o parte lateral 30 y una salida 18 de la bomba. Una cámara interna 20 está adaptada para recibir un impulsor 40 para su rotación alrededor de un eje de rotación X-X.

El revestimiento frontal o parte lateral 30 incluye una sección de entrada o de entrega 32 de forma cilíndrica, a través de la cual entra lodo de la cámara de bombeo 20. La sección de entrada o de entrega 32 tiene un paso 33 en la misma con un primer extremo más externo 34 operativamente conectable a un tubo de alimentación (no mostrado) y un segundo extremo más interior 35 adyacente a la cámara 20. El revestimiento frontal o parte lateral 30 incluye además una sección de pared lateral 15 que coincide con la carcasa 12 de la bomba para formar y encerrar la cámara 20, teniendo la sección de pared lateral 15 una cara frontal 36 y una cara posterior 37. El segundo extremo 35 del revestimiento frontal o parte lateral 30 tiene un labio elevado 38 en el mismo, con una curvatura que está dispuesta para coincidir con el impulsor 40 en una entrada 52 del impulsor.

El impulsor 40 incluye un buje 41 desde el que se extienden una pluralidad de palas de bombeo 42 separadas circunferencialmente. Una porción de ojal 47 se extiende hacia delante desde el buje hacia el paso 33 en el revestimiento frontal. Las palas de bombeo 42 incluyen un borde delantero 43 situado en la región de la entrada 48 del impulsor, y un borde trasero 44 situado en la región de la salida 49 del impulsor. El impulsor incluye además una cubierta frontal 50 con la entrada 52 del impulsor en la cubierta frontal y una cubierta posterior 51, estando dispuestas las palas 42 entre las mismas.

Como se ilustra mejor en la figura 2 y también en la realización similar que se muestra en las figuras 10 y 11, la cara posterior 37 de la sección de pared lateral 15 de la parte lateral de la bomba 30 comprende una región exterior 60 con un borde exterior 61, una región interior 62 con un borde interior 63 y una región intermedia 64 entre las regiones interior y exterior 62 y 60. Debe entenderse que la región exterior 60 puede comprender solo el borde

exterior 61 o se puede extender hacia dentro desde el borde exterior 61 a cierta distancia a lo largo de la cara 37. La sección de pared lateral 15 incluye una cara exterior 36 con un reborde 69 que se extiende entre las caras interior y exterior. La cara exterior puede comprender un borde exterior 65 de mayor diámetro que el borde exterior 61 de la cara interior 37, de manera que se inclina el reborde 69.

5 En cada realización, la parte lateral de la bomba 30 está dispuesta para cooperar con un impulsor 40 que tiene una cubierta frontal 50 que tiene una cara interior 55 y una cara exterior 54. La cara exterior 54 comprende una región exterior 70, una región interior 72 con una región intermedia 74 entre las mismas. La región exterior 70 tiene un borde exterior 71 y la región interna tiene un borde interior 73. Como es el caso para la parte lateral de la bomba 30,  
10 las regiones exterior e interior de la cubierta frontal del impulsor 50 pueden estar compuestas solo por los bordes exterior e interior. El impulsor puede incluir además palas auxiliares o palas de expulsor o palas de bombeo 56 que se extienden desde el borde exterior a lo largo de la cara exterior que termina en la región intermedia. Las palas de expulsor 56 pueden ser de cualquier forma y configuración adecuadas.

15 En una posición montada u operativa, el impulsor 40 y la parte lateral 30 están dispuestos lado a lado con la cara exterior 54 del impulsor 40 hacia la cara posterior 37 de la parte lateral 30 con una separación o espacio 80 entre los mismos. El eje de rotación del impulsor 40 y el eje central de la parte lateral de la bomba 30 son coaxiales. La separación o espacio 80 proporciona una abertura exterior 82 y una abertura interior 83.

20 En la realización de la figura 2, la región exterior 70 de la cara exterior 54 de la cubierta frontal del impulsor 50 está compuesta por el borde exterior 71, la región intermedia 74 se extiende desde la región exterior 70 o borde exterior 71, a la región interior 72. En esta realización particular, la cara exterior 64 de la región intermedia 74 está en un plano que es generalmente en ángulo recto con el eje de rotación X-X del impulsor y el eje central de la parte lateral. La región interior 72 está inclinada en una dirección alejada de la cara frontal 36 de la parte lateral 30 y hacia las  
25 palas de bombeo 42.

La región exterior 60 de la cara interior de la parte lateral se extiende desde el borde exterior 61 hasta el borde exterior 71 de la cubierta frontal del impulsor 50. La región exterior 60 está en un plano en ángulo recto con el eje X-X. La región intermedia 64 se extiende en un ángulo inclinado desde la región exterior 60 hacia la región interior 62, de modo que la separación 80 en esta región aumenta gradualmente en su dimensión en sección transversal. La  
30 región interior 62 sigue generalmente la región interior de la cubierta frontal del impulsor 50, habiendo una región de transición 86 entre las regiones intermedia 64 e interior 62.

35 En la disposición de la figura 3, que está fuera del alcance de la invención, las diversas regiones de la cubierta delantera del impulsor 50 y la sección de pared lateral 15 de la parte lateral de la bomba 30 son generalmente como se muestra en la figura 2, excepto en esta disposición, la región intermedia de la cubierta frontal del impulsor 50 está inclinada, y la región intermedia de la sección de pared lateral 15 está en un plano en ángulo recto con el eje X-X. En esta disposición particular, puede verse que las palas de expulsor 56 también están ahusadas.

40 La disposición de la figura 4 es similar a la de la realización de la figura 2, excepto que la región interior de la cubierta frontal del impulsor está en el mismo plano que la región intermedia; es decir, la región intermedia, en efecto, continúa hasta el borde interior 71.

45 La disposición de la figura 5 es similar a la de la figura 3, excepto que la región interior de la cubierta frontal del impulsor está en el mismo plano que la región intermedia; es decir, la región intermedia continúa hasta el borde interior 63.

50 En la disposición de la figura 6, las regiones intermedia e interior de la cubierta frontal y la sección de pared lateral están en el mismo plano, estando el impulsor en un plano en ángulo recto con el eje X-X y la cara opuesta de la sección de pared lateral está inclinada con respecto a la cubierta.

La disposición de la figura 7 es la misma que la figura 6, excepto que las regiones intermedia e interior de la cubierta frontal se inclinan y estas regiones en la parte lateral de la bomba están en ángulo recto con el eje X-X.

55 En la realización de las figuras 10 y 11, la parte de la separación entre la cara interior (posterior) 37 de la parte lateral de la bomba 30 y la cara exterior 54 del impulsor 40 es relativamente estrecha en la región de radio exterior del impulsor y de la parte lateral de la bomba, y la cara interior 37 y la cara exterior 54 son generalmente en ángulo recto con el eje de rotación X-X del impulsor. Esta región 70 de separación estrecha donde las caras 37 y 54 están en estrecha alineación se extiende alrededor de un tercio de la distancia entre el borde exterior 61 y el borde interior  
60 63.

Varios parámetros del impulsor de la bomba y la parte lateral se ilustran en las figuras 8 y 9. Estos parámetros se utilizan para determinar el tamaño óptimo de la separación en la región de la región de transición.

65 Para determinar el tamaño óptimo de la separación en la región de transición cuando se ve en sección transversal se genera un círculo C construido. Las regiones intermedia e interior están configuradas de manera que terminan en

puntos tangenciales 81 y 82 en la circunferencia del círculo C, y el plano de la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor es tangencial a otro punto 83 en la circunferencia del círculo C. Las figuras 8 y 9 se identifican los parámetros siguientes:

- 5 D Diámetro del círculo C construido
- Z Diámetro exterior de la cubierta delantera
- Y Diámetro interior del extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba, siendo también el diámetro de la sección de entrada de la cubierta frontal del impulsor
- L Distancia radial entre Z e Y
- 10 M Distancia radial desde el eje de rotación X-X del impulsor y el centro del círculo C
- T La profundidad de las palas auxiliares o del expulsor o de bombeo 56

El tamaño óptimo de la separación se puede determinar de la siguiente manera:

- 15  $D = 0,02 L$  a  $0,10 L$ , más preferiblemente de  $0,04 L$  a  $0,05 L$

La posición óptima del círculo C es la siguiente:

- 20  $M = 1,0Y$  a  $1,8Y$ , o preferiblemente de  $1,2Y$  a  $1,8Y$ , o preferiblemente de  $1,2Y$  a  $1,5Y$

En otras ciertas realizaciones

$$D = 0,5 T \text{ a } 1,5 T, \text{ más preferiblemente de } 0,5 T \text{ a } 1,0 T$$

- 25 En la posición montada, las regiones intermedias 64 y 74 generalmente se enfrentan entre sí con la separación o el espacio entre las mismas, la separación o espacio 80 aumentando gradualmente cuando se extiende hacia el interior. En uso, el incremento en la dimensión de la separación da un área en sección transversal mayor en esta región, que tiende a reducir la velocidad del fluido, que incluye las partículas que fluyen en la misma y, por lo tanto, reduce el desgaste abrasivo de los componentes de la bomba. La configuración de la anchura suavemente creciente de la separación y el aumento incremental resultante del área de flujo en movimiento a lo largo de las regiones intermedias obtiene una reducción óptima en la turbulencia y el desgaste abrasivo de los componentes de la bomba. Además, en particular con referencia a la realización mostrada en las figuras 10 y 11, la porción de separación estrecha entre el impulsor y la región exterior de la parte lateral de la bomba mejora el rendimiento de sellado y la vida de desgaste de estos componentes.

- 35 En la descripción anterior de las realizaciones preferidas, se ha recurrido a terminología específica por motivos de claridad. Sin embargo, la invención no pretende estar limitada a los términos específicos así seleccionados, y debe entenderse que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que operan de una manera similar para lograr un propósito técnico similar. Términos tales como "frontal" y "posterior", "interior" y "exterior", "arriba", "abajo", "superior" e "inferior" y similares se utilizan como palabras de conveniencia para proporcionar puntos de referencia y no deben interpretarse como términos limitativos.

- 45 La referencia en esta memoria a cualquier publicación previa (o información derivada de la misma), o para cualquier asunto que se conoce, no es, y no se debe tomar, como un reconocimiento o admisión o cualquier forma de sugerencia de que la publicación previa (o la información derivada de la misma) o la materia conocida forma parte del conocimiento general común en el campo de la actividad a la que se refiere esta memoria.

- 50 En esta memoria, la palabra "comprende" ha de entenderse en su sentido más "abierto", es decir, en el sentido de "que incluye" y, por lo tanto, no se limita a su sentido "cerrado", que es el sentido de "que consiste solamente en". Un significado correspondiente se debe atribuir a las palabras correspondientes "comprende", "compuesto" y "que comprende" cuando aparecen.



# REIVINDICACIONES

1. En combinación, una parte lateral de bomba de lodos (30) y un impulsor de bomba de lodos (40),

- 5 - comprendiendo el impulsor (40) una cubierta frontal (500), una cubierta posterior (51) y una pluralidad de palas de bombeo (42) entre las mismas, teniendo la cubierta frontal (50) una cara exterior (54) y una entrada del impulsor (52), que se extiende a través de la cubierta frontal (50), siendo la entrada del impulsor (52) coaxial con un eje de rotación del impulsor (X-X), la cara exterior (54) de la cubierta frontal incluyendo una región exterior (70), una región interior (72) y una región intermedia (74) entre las mismas, estando la región intermedia (74) en un plano generalmente en ángulo recto con el eje de rotación del impulsor (X-X) y estando la región interior inclinada hacia las palas de bombeo (42);
- 10 - comprendiendo la parte lateral de la bomba (30) una sección de pared lateral (15) que tiene una cara frontal (36) y una cara posterior (37), comprendiendo la parte lateral de la bomba (30), además, una sección de entrada (32), que se extiende desde la cara frontal (36), y dispuesta, cuando está en uso, para ser coaxial con el eje de rotación del impulsor (X-X), la cara posterior (37) incluyendo una región exterior (60) con un borde exterior (61) en un plano que está sustancialmente en ángulo recto con el eje de rotación (X-X), una región interior (62) con un borde interior (63) y una región intermedia (64) entre las regiones interior y exterior (60, 62), que está inclinada desde dicho plano en una dirección hacia la sección de entrada (32), extendiéndose la región interior (62) en una dirección alejándose de la región intermedia (64) y en una dirección alejándose de la cara frontal (36) de la sección de pared lateral (15), y siguiendo generalmente la región interior (72) de la cara exterior (54) de la cubierta frontal del impulsor (50),
- 15
- 20

en donde la cara exterior (54) de la cubierta frontal del impulsor (500) y la cara posterior (37) de la parte lateral de la bomba (30) están dispuestas en uso para estar la una frente a la otra con una separación (80) entre las mismas, teniendo la separación una abertura exterior (82) y una abertura interior (83), estando configurada la cara posterior (37) de la sección de pared lateral de manera que la dimensión en sección transversal de la separación (80) aumenta en una dirección hacia el eje de rotación del impulsor (X-X) en la región intermedia y terminando la región interior en la abertura interior (83).

25

30 2. La combinación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la dimensión de la separación (80) entre la región interior de la cara exterior (54) de la cubierta frontal del impulsor (50) y la región interior (62) de la cara posterior (37) de la parte lateral de la bomba (30) disminuye en la dirección que va desde la región intermedia (64) hacia el borde interior (63).

35 3. La combinación de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicha región interior (62) comprende una cara inclinada sustancialmente ininterrumpida continua.

40 4. La combinación de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 2 o de la reivindicación 3, en donde dicha región intermedia (64) comprende una cara inclinada sustancialmente ininterrumpida continua.

5. La combinación de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la cara inclinada de una o de ambas de las regiones intermedia (64) e interior (62) es sustancialmente lineal.

45 6. La combinación de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en donde una o ambas de las regiones intermedia e interior (64, 62) son generalmente de forma troncocónica.

7. La combinación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una región de transición (86) entre las regiones intermedia e interior (64, 62), siendo curvada la región de transición (86).

50 8. La combinación de acuerdo con la reivindicación 7, en la que dicha región de transición (86) es generalmente de forma troncocónica.

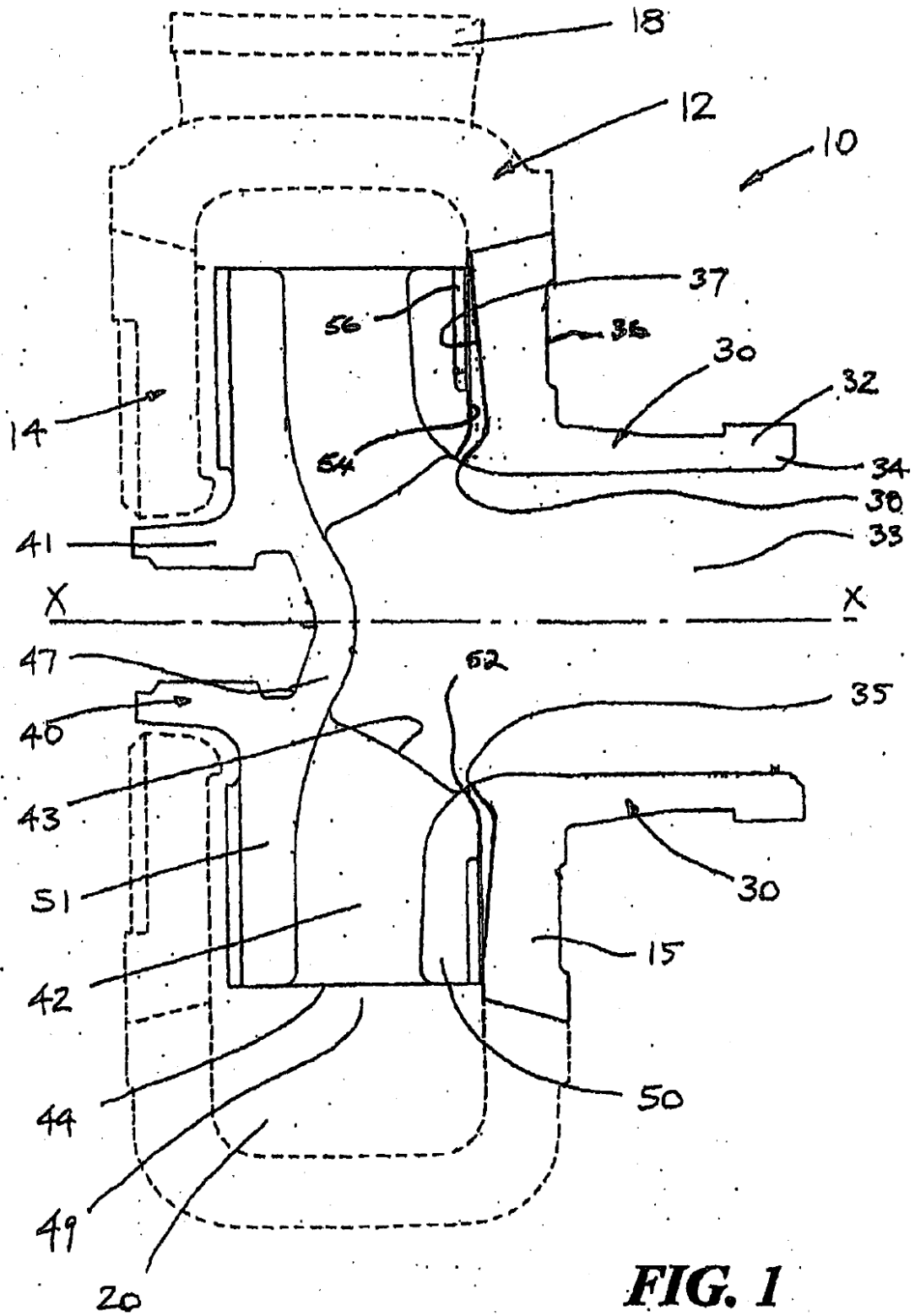
9. La combinación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que la cara posterior (37) tiene un perfil, que se ve en sección transversal, en la que el perfil de la región exterior (60), de la región interior (62) y de la región intermedia (64) son sustancialmente lineales, estando el perfil de la región exterior sustancialmente en ángulo recto respecto al eje central, estando el perfil de la región intermedia inclinado desde el perfil de la región exterior hacia fuera con respecto al plano y estando el perfil de la región interior inclinado hacia dentro desde el perfil intermedio con respecto al plano.

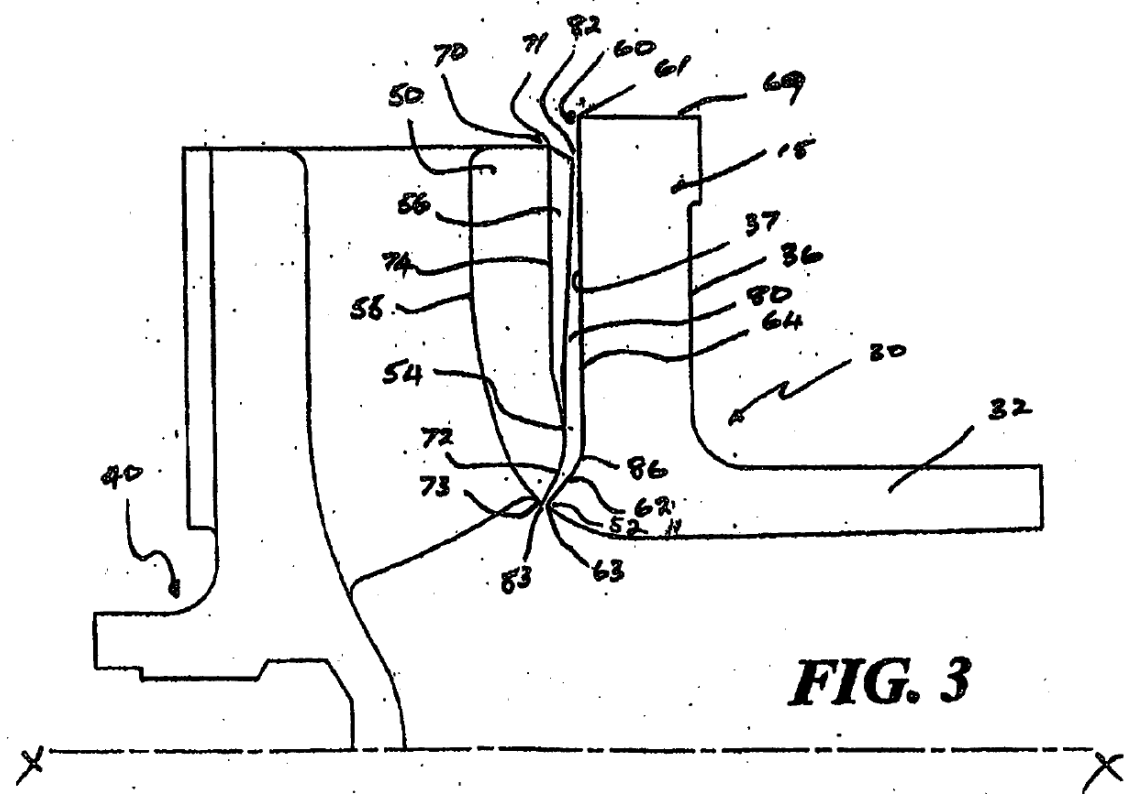
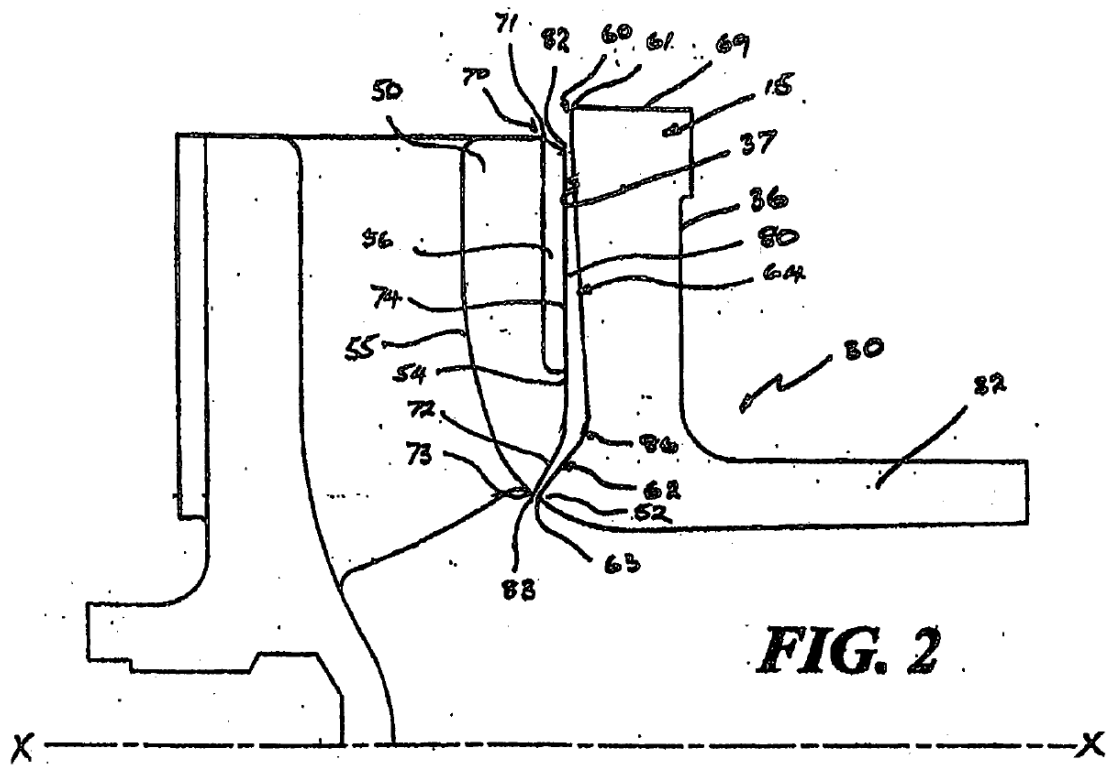
55

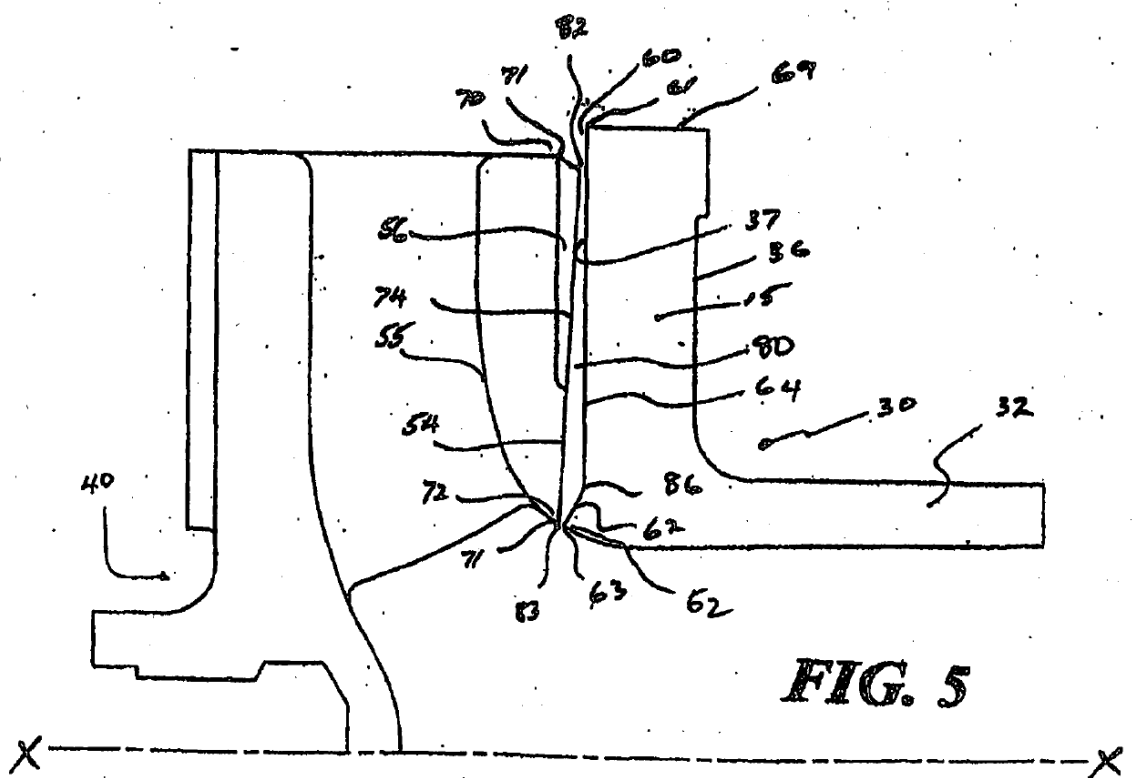
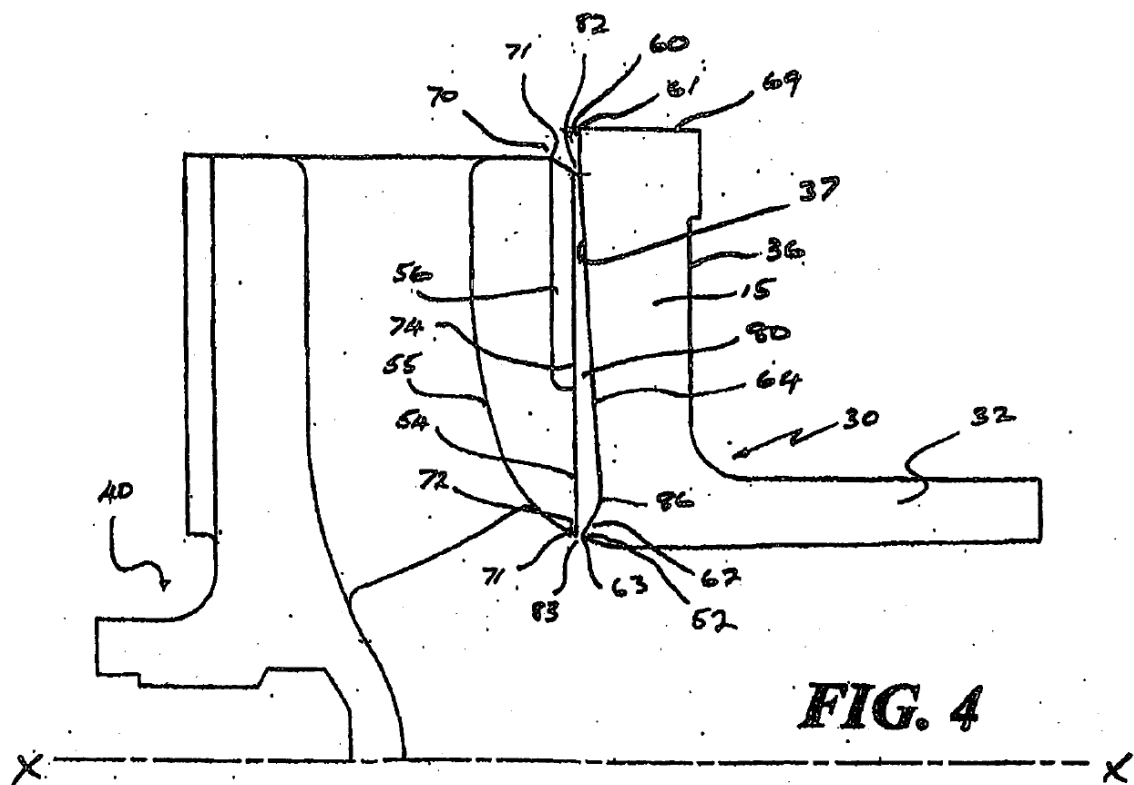
60 10. La combinación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior cuando depende de la reivindicación 7, en donde el tamaño de la separación en la región de transición está determinado por un círculo (C) construido, generado en la región de transición, donde la región intermedia y la región interior terminan en respectivos puntos tangenciales en la circunferencia del círculo y el plano de la cara exterior de la cubierta frontal del impulsor es tangencial a otro punto de la circunferencia del círculo (C), estando el diámetro (D) del círculo (C) en el intervalo desde 0,02 hasta 0,10 de la distancia radial (L) entre el diámetro exterior (Z) de la cubierta frontal y un diámetro interior (Y) de un extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.

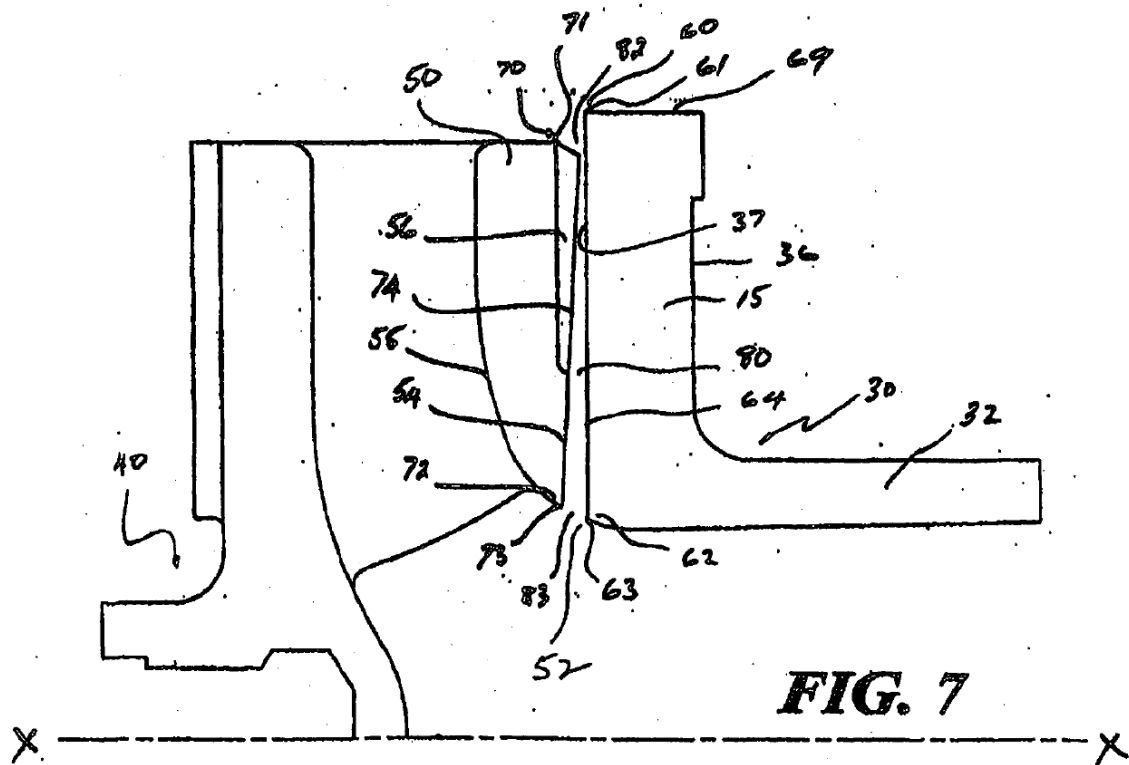
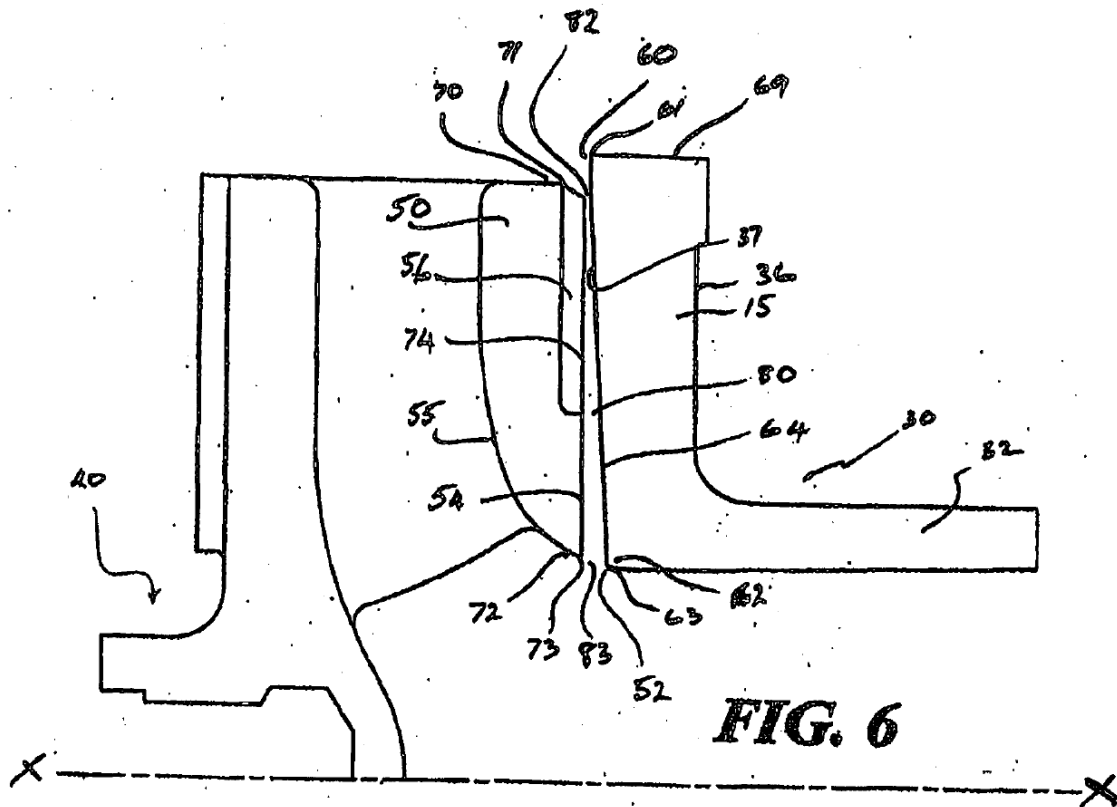
65

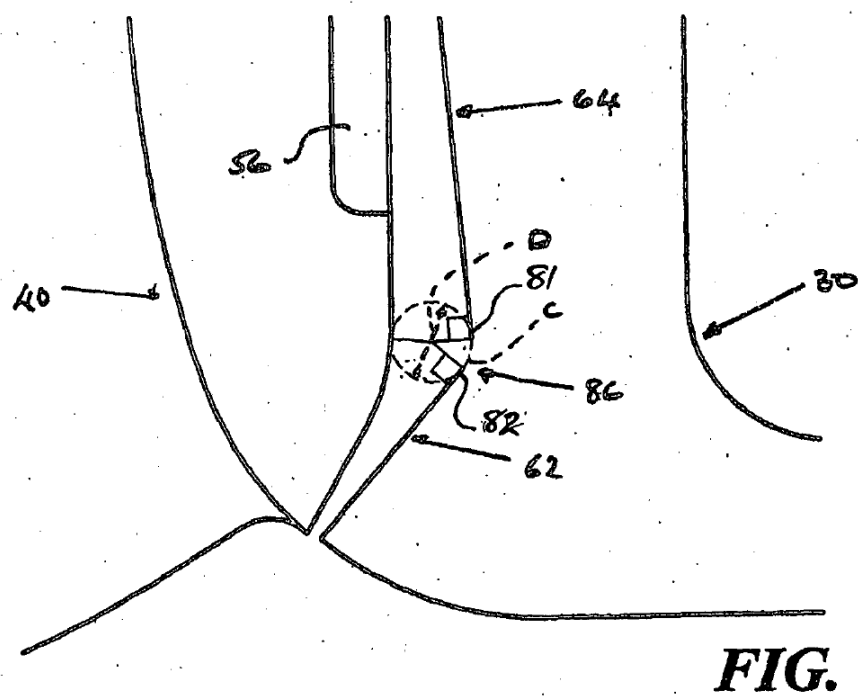
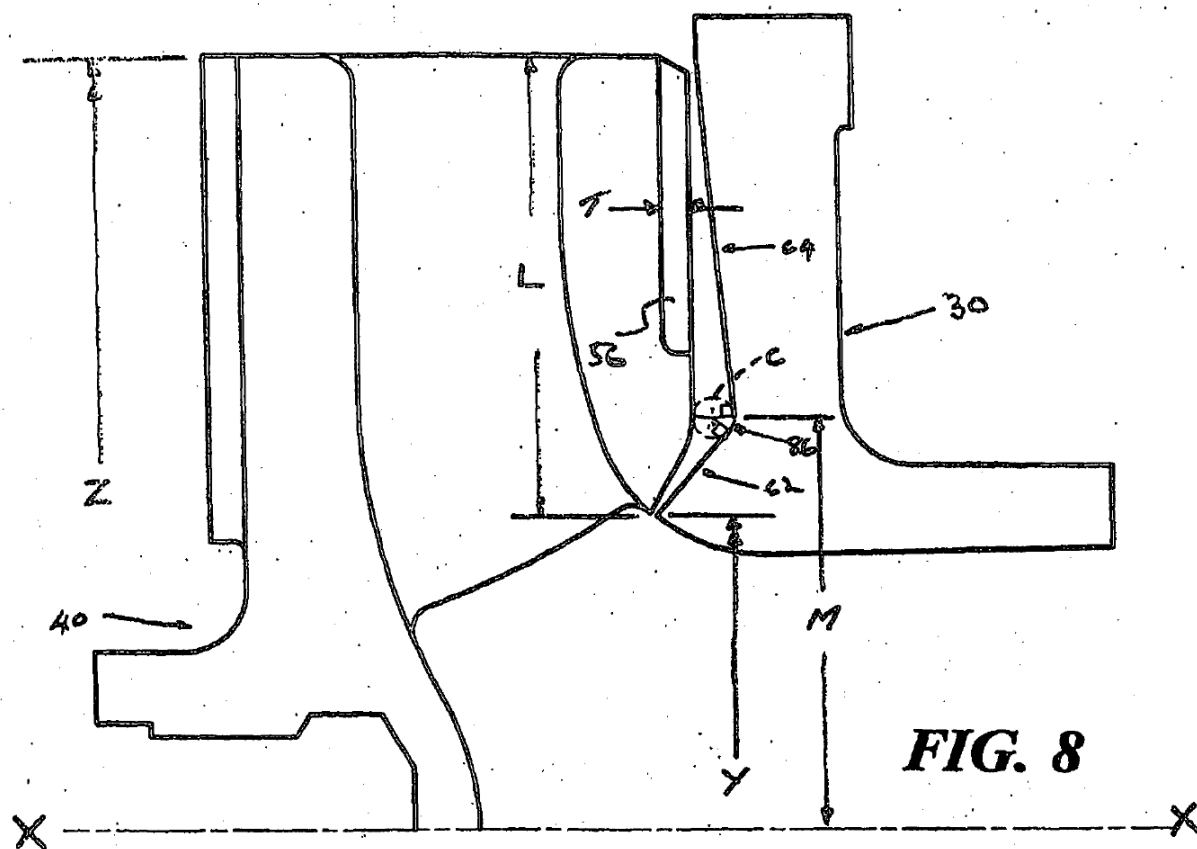
11. La combinación de acuerdo con la reivindicación 10, estando el diámetro (D) del círculo (C) en el intervalo de 0,04 a 0,05 de la distancia radial (L) entre el diámetro exterior (Z) de la cubierta frontal y un diámetro interior (Y) de un extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.
- 5 12. La combinación de acuerdo con la reivindicación 10 o con la reivindicación 11, en donde la distancia (M) desde el centro del círculo (C) al eje de rotación (X-X) es de 1,0 a 1,8 del diámetro (Y) del extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.
- 10 13. La combinación de acuerdo con la reivindicación 10 o con la reivindicación 11, en donde la distancia (M) desde el centro del círculo (C) al eje de rotación (X-X) es de 1,2 a 1,8 del diámetro (Y) del extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.
- 15 14. La combinación de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, en donde la distancia (M) desde el centro del círculo (C) al eje de rotación (X-X) es de 1,2 a 1,5 del diámetro (Y) del extremo más interior de la sección de entrada de la parte lateral de la bomba.
- 20 15. La combinación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en donde el impulsor comprende una pluralidad de palas auxiliares (56) en la cara exterior de la cubierta frontal, siendo las palas auxiliares de una profundidad (T), estando el diámetro (D) del círculo (C) en el intervalo de 0,5 a 1,5 de la profundidad de las palas auxiliares.
- 25 16. La combinación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en donde el impulsor comprende una pluralidad de palas auxiliares (56) en la cara exterior de la cubierta frontal, siendo las palas auxiliares de una profundidad (T), estando el diámetro (D) del círculo (C) en el intervalo de 0,5 a 1,0 de la profundidad de las palas auxiliares.

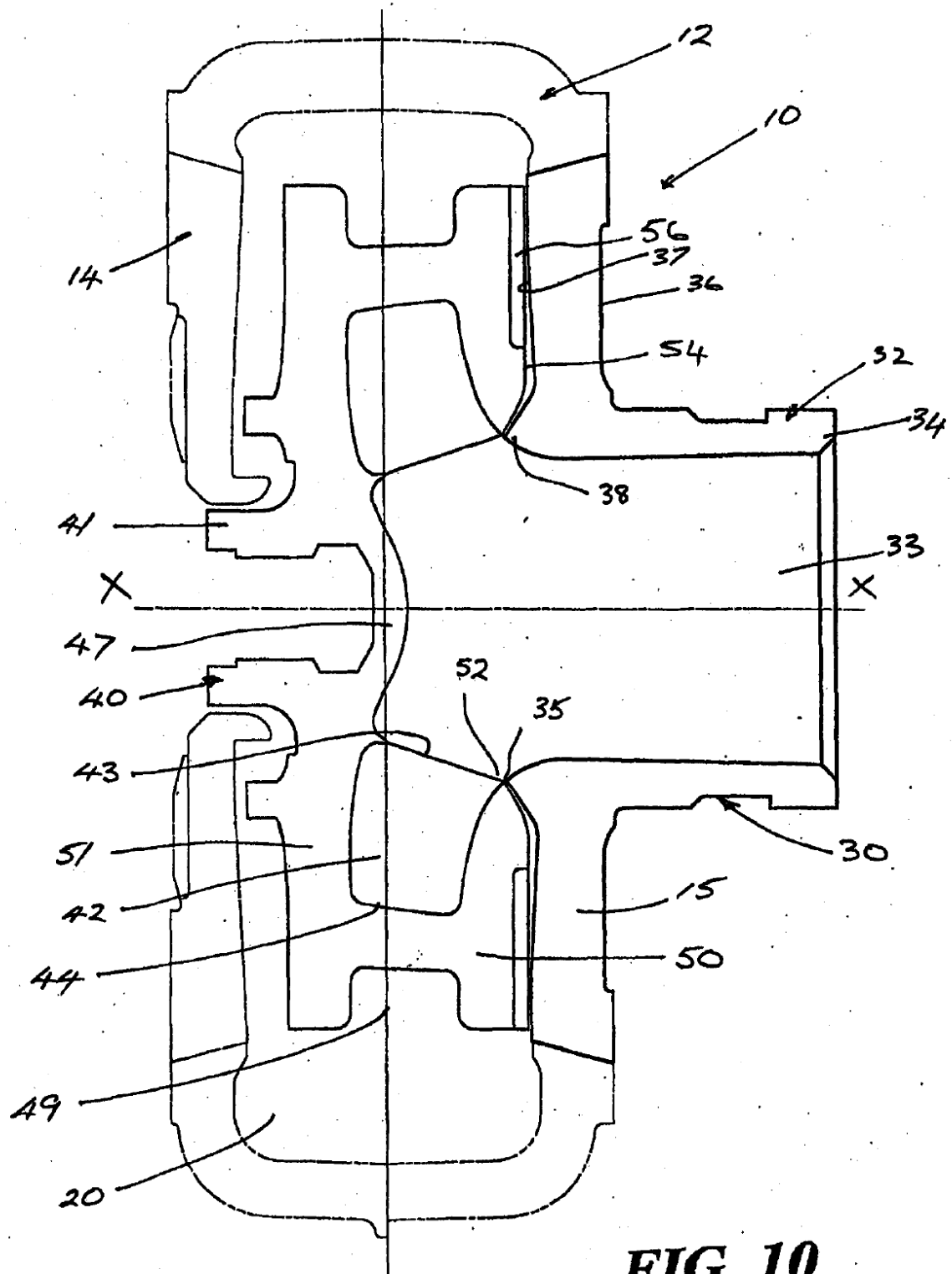












**FIG. 10**



