

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 662**

51 Int. Cl.:

**E02F 3/92** (2006.01)

**F04D 7/04** (2006.01)

**F04D 13/08** (2006.01)

**F04D 29/22** (2006.01)

**F04D 29/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2015 E 15173802 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2960375**

54 Título: **Bomba sumergible**

30 Prioridad:

**26.06.2014 IT PD20140166**

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

**03.11.2017**

73 Titular/es:

**DRAGFLOW S.R.L. (100.0%)  
Via Satiro, 11  
37121 Verona, IT**

72 Inventor/es:

**GARDONI, MARIANO;  
POL, STEFANO y  
SAURO, MARIO**

74 Agente/Representante:

**CONTRERAS PÉREZ, Yahel**

ES 2 640 662 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 sumergible

5 **Descripción**

Campo de aplicación

10 La presente invención se refiere a una bomba sumergible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente.

15 La presente bomba sumergible pertenece al campo de producción de bombas fluido dinámicas destinadas a utilizarse para el tratamiento de fluidos de procesamiento que comprenden mezclas líquidas que presentan, en particular, un alto contenido de sólidos en suspensión abrasivos.

20 Ventajosamente, la presente bomba está destinada a ser utilizada en trabajos de dragado y excavación en aguas del fondo marino de puertos, ríos, canales artificiales, canteras, presas, pozos, depósitos, cuencas, etc. o en el campo de la minería para bombear mezclas que contienen materiales con un elevado peso específico, o en el campo industrial para el tratamiento de mezclas, tales como aguas residuales, lodos, mezclas de bentonita, sedimentos de plantas siderúrgicas, etc.

Estado de la técnica

25 Es generalizado el uso de bombas sumergibles para ejecutar el dragado de fondos marinos (por ejemplo, de puertos, ríos, canales, pozos, cuencas de agua, etc.), para extraer de los propios fondos marinos sedimentos que contienen materiales tales como arena, grava, piedras, detritus, etc.

30 En particular, tales bombas sumergibles permiten la excavación de los fondos marinos por succión de un fluido de procesamiento constituido por un componente líquido, tal como agua, en el que se mezcla un componente sólido constituido por sedimentos del fondo del mar a dragar.

35 Por ejemplo, se conocen bombas sumergibles que comprenden un cuerpo de soporte tubular que se extiende entre un extremo superior, conectado a la draga, y un extremo inferior provisto de una abertura de entrada para el fluido de procesamiento.

40 Dentro del cuerpo de soporte hay alojado un motor provisto de un eje de salida del mismo coaxial con el propio cuerpo de soporte, y una cámara de bombeo situada por debajo del motor, que contiene un rodete en su interior el cual está fijado al eje de salida del propio motor y que puede ser accionado para girar con el fin de bombear el fluido de procesamiento.

45 En particular, la cámara de bombeo está provista de una boca de succión, a través de la cual el fluido de procesamiento es succionado desde el fondo del mar a dragar y de una boca de suministro, a través de la cual el fluido de procesamiento es expulsado de la cámara de bombeo para ser transportado a la superficie a través de un conducto de salida conectado a la propia boca de suministro. La boca de aspiración de la cámara de bombeo está conectada a la abertura de entrada del cuerpo de soporte por medio de un tubo de succión, que tiene un diámetro limitado de tal manera que se aumenta la velocidad del fluido de procesamiento que fluye dentro, con el fin de aumentar la altura de bombeo.

50 La bomba sumergible comprende, además, un cabezal de dispersión fijado al extremo inferior del cuerpo de soporte con el fin de eliminar los sedimentos del fondo del mar.

55 Más detalladamente, el cabezal de dispersión comprende un motor auxiliar fijado al cuerpo de soporte y provisto de un eje de accionamiento que lleva múltiples palas dentadas fijadas sobre el mismo que pueden accionarse para girar con el fin de penetrar en los sedimentos, eliminando detritus del fondo del mar.

El accionamiento del rodete de la bomba genera, en la abertura de entrada del cuerpo de soporte, una presión reducida en el fluido de procesamiento que aspira el detritus hacia el tubo de succión para transportarlo a la cámara de bombeo.

60 La abertura de entrada del cuerpo de soporte se cierra mediante una rejilla de filtrado adaptada para bloquear el paso de detritus de un tamaño tal que obstruya el tubo de succión mencionado anteriormente, permitiendo el paso de detritus más pequeños tales como arena y grava.

5 Un primer inconveniente de la bomba de tipo conocido descrita anteriormente consiste en el hecho de que está adaptada para funcionar solamente sobre fondos marinos constituidos por arena o grava, pero no es capaz de funcionar eficientemente en fondos marinos que comprenden también detritus de tamaño relativamente grande (por ejemplo, varios centímetros) debido al diámetro limitado del tubo de succión de la cámara de bombeo y de la rejilla del filtrado que bloquea el detritus más grande que la arena o grava.

Otro inconveniente se debe al hecho de que el detrito que es bloqueado por la rejilla de filtrado se acumula sobre la misma, provocando su obstrucción.

10 Otro inconveniente de la bomba de tipo conocido descrita anteriormente se debe al hecho de que la succión de los detritus está provocada solamente por la presión generada en el fluido de procesamiento, la cual no es capaz de hacer subir los detritus más pesados. En particular, los detritus tienden a sedimentar en el interior del tubo de succión, provocando su obstrucción.

15 Otro ejemplo de bomba sumergible de tipo conocido se describe en la patente US 4.403.428. Más detalladamente, dicha bomba comprende un cuerpo de soporte provisto de una pared lateral de forma tubular, cerrada en su extremo inferior por una placa de fondo, y un tubo de succión que se extiende entre una abertura superior de la misma, conectado a una cámara de bombeo, y una abertura inferior de la misma formada en un lado de la placa inferior del cuerpo de soporte. La bomba comprende, además, un cabezal de dispersión fijado al extremo inferior del cuerpo de soporte y conectado a un eje de rotación, que está dispuesto inclinado respecto al eje del cuerpo de soporte y se extiende a través de correspondientes aberturas formadas en la placa inferior y en la pared lateral del cuerpo de soporte. Dicho eje de rotación es accionado por un motor dispuesto fuera del cuerpo de soporte y fijado a su pared lateral.

25 Esta bomba sumergible de tipo conocido descrita en la patente US 4.403.428 no resuelve en absoluto el problema de la sedimentación de detritus en el tubo de succión.

30 La patente EP 0209635 describe otra bomba sumergible de tipo conocido que comprende un cuerpo de bombeo que aloja un rodete en su interior el cual es accionable para succionar el fluido de procesamiento desde una boca de entrada hacia una boca de salida del propio cuerpo de bombeo. Más en detalle, el rodete está fijado coaxialmente a un eje de rotación que pasa por el interior de la cámara de bombeo y que se proyecta por debajo de ésta con su extremo inferior, al cual va fijado un sinfín que es accionable por el eje de rotación con el fin de agitar la arena y grava del fondo marino.

35 El principal inconveniente de la bomba sumergible de tipo conocido descrita en la patente EP 0209635 se debe al hecho de que está adaptada para ejecutar el dragado de fondos marinos constituidos por arena o grava, no pudiendo funcionar en fondos marinos rocosos o los formados por detritus de gran tamaño.

40 La patente EP 1270826 describe una bomba que comprende un cabezal de dispersión que tiene una cuchilla de excavación conectada a un motor, por medio de un mecanismo de cojinetes, y una pared periférica que define, sobre la cuchilla de excavación, un espacio de agua en el que una tubería de succión transporta agua para diluir el material detrítico. El espacio de agua está conectado, mediante un tubo, a un cuerpo de bombeo que está instalado en un barco o un suelo por encima del agua. La patente EP 1270826 describe otra bomba sumergible que comprende un cuerpo de bombeo y un elemento agitador dispuesto dentro de una carcasa de soporte fijada al lado inferior del cuerpo de bombeo. La bomba sumergible comprende dos cuchillas de excavación colocadas cada una en un lado de la carcasa de soporte y el cuerpo de bombeo. Además, la bomba sumergible comprende una pared periférica que define sobre las cuchillas excavadoras un espacio de agua en el que una tubería de succión transporta agua para diluir el material detrítico.

50 Los principales inconvenientes de las bombas de tipo conocido descritas en la patente EP 1270826 se deben al hecho de que no están adaptadas para funcionar eficientemente en fondos marinos rocosos o los formados por detritus de gran tamaño, y también estas bombas tienen una estructura de construcción compleja.

#### Presentación de la invención

55 En esta situación, el objetivo esencial de la presente invención es superar los inconvenientes manifestados por las soluciones de tipo conocido, proporcionando una bomba sumergible que sea de funcionamiento totalmente eficaz y, en particular, que sea capaz de llevar a cabo operaciones de dragado en fondos marinos que comprenden detritus de tamaño relativamente grande. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una bomba sumergible que sea de funcionamiento totalmente fiable que, en particular, no requiera interrupciones frecuentes de las operaciones de dragado.

60

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una bomba sumergible que sea estructuralmente sencilla y de bajo coste.

5 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una bomba sumergible cuyo mantenimiento sea fácil y económico.

Breve descripción de los dibujos

10 Las características técnicas de la invención, de acuerdo con los objetivos mencionados anteriormente, pueden encontrarse claramente en los contenidos de las reivindicaciones que se dan a continuación y sus ventajas serán más claras a partir de la siguiente descripción detallada, la cual se da con referencia a los dibujos adjuntos, que representan una realización meramente ilustrativa y no limitativa de la invención, en los cuales:

- 15 - la figura 1 muestra una vista en perspectiva de la bomba sumergible, objeto de la presente invención;
- la figura 2 muestra una vista lateral de la bomba sumergible ilustrada en la figura 1;
- la figura 3 muestra una vista en planta desde arriba de la bomba sumergible ilustrada en la figura 1;
- la figura 4 muestra una vista en sección de la bomba sumergible ilustrada en la figura 3 según la línea IV - IV de la misma figura 3;
- 20 - la figura 5 muestra otra vista en sección de la bomba sumergible ilustrada en la figura 2 según la línea V - V de la misma figura 2.

Descripción detallada de una realización preferida

25 Con referencia a los dibujos adjuntos, una bomba sumergible, objeto de la presente invención, se indicó globalmente con el número de referencia 1.

Ventajosamente, la presente bomba sumergible 1 está destinada a ser utilizada para ejecutar trabajos de dragado y excavación en agua en un fondo marino.

30 En particular, la bomba sumergible 1 está destinada montarse sobre una draga provista, por ejemplo, de un brazo articulado que lleva la bomba sumergible 1 montada en el mismo y es accionable para descender con el fin de mover ésta al fondo del mar a dragar. De acuerdo con la realización ilustrada en las figuras adjuntas, la presente bomba sumergible 1 comprende una estructura de soporte 2, destinada a fijarse al brazo articulado de la draga, y un primer motor 3, preferiblemente hidráulico, que va montado sobre la propia estructura de soporte 2 y está provisto de un primer eje de salida 4 que se extiende a lo largo de un eje X del mismo que, en condiciones de funcionamiento normales de la bomba sumergible 1, está dispuesto sustancialmente vertical.

35 Ventajosamente, la estructura de soporte 2 está provista de una abertura de paso 5 en la cual se encuentra insertado el primer eje de salida 4 de manera pasante, quedando este último sujeto de manera giratoria a la propia estructura de soporte 2 por medio de múltiples cojinetes de empuje (no ilustrados en las figuras adjuntas).

40 Preferiblemente, la presente bomba sumergible 1 comprende múltiples elementos de sellado (no ilustrados) que comprenden, por ejemplo, una pluralidad de retenes de aceite, dispuestos en la abertura de paso 5 de la estructura de soporte 2, montados alrededor del primer eje de salida 4 del primer motor 3 y adaptados para evitar infiltraciones de un fluido de procesamiento tratado por la bomba sumergible 1.

45 Con referencia a la realización particular ilustrada en las figuras adjuntas, la estructura de soporte 2 de la bomba sumergible 1 comprende un cuerpo metálico 6 provisto de una base superior 7 sobre la cual se fija el primer motor 3, y de una base inferior 8 orientada en dirección opuesta a la base superior 7. El cuerpo metálico 6 está provisto preferiblemente de un soporte de conexión 9 destinado fijarse al brazo articulado de la draga.

50 La estructura de soporte 2 comprende también un depósito de contención 10, que está fijado a la base inferior 8 del cuerpo metálico 6 y está dispuesto coaxialmente alrededor del primer eje de salida 4 del primer motor 3.

55 El depósito de contención 10 define en su interior una cámara de aceite 11 adaptada para contener un fluido lubricante (por ejemplo, aceite) para los elementos de sellado mencionados anteriormente dispuestos alrededor del primer eje de salida 4 del primer motor 3.

60 De acuerdo con la invención, la bomba sumergible 1 comprende un cuerpo de bombeo 12, interiormente hueco, preferiblemente de forma helicoidal, que está fijado a la estructura de soporte 2, en particular por debajo del depósito de contención 10.

## ES 2 640 662 T3

El cuerpo de bombeo 12 está provisto de una primera abertura pasante 14, en cuyo interior se encuentra insertado el primer eje de salida 4 del primer motor 3.

5 La bomba sumergible 1 comprende también un rodete 15, preferiblemente de tipo centrífugo, dispuesto en el interior del cuerpo de bombeo 12 y fijado preferiblemente al primer eje de salida 4 del primer motor 3 mediante ajuste.

10 El cuerpo de bombeo 12 está provisto, en la parte inferior, de una boca de succión 16, a través de la cual el fluido de procesamiento entra en el interior del cuerpo de bombeo 12, en el cual éste es energizado por el rodete giratorio 15, y de una boca de suministro 17, a través de la cual el fluido es expulsado a presión por el cuerpo de bombeo 12 para ser transportado hacia la draga preferiblemente a través de un conducto de salida (no ilustrado) conectado a la propia boca de suministro 17.

15 Ventajosamente, el cuerpo de bombeo 12 de la bomba sumergible 1 está provisto, en la parte superior, de una primera pared de cierre 18, fijada al depósito de contención 10, en la que hay formada la primera abertura de paso 14 mencionada anteriormente en la cual se encuentra insertado el primer eje de salida 4 del primer motor 3.

El cuerpo de bombeo 12 está provisto, en la parte inferior, de una segunda pared de cierre 19 en la cual hay formada la boca de succión 16.

20 Ventajosamente, la boca de succión 16 del cuerpo de bombeo 12 está dispuesta alineada con la primera abertura de paso 14 a lo largo del eje X y la cruza de manera pasante el primer eje de salida 4 del primer motor 3.

De acuerdo con la invención, la bomba sumergible 1 comprende una carcasa de soporte 20 fijada al cuerpo de bombeo 12, provista de una pared lateral 21 que se extiende alrededor del eje X del primer eje de salida 4.

25 La carcasa de soporte 20 se extiende a lo largo del eje X entre un extremo superior 22 del mismo, conectado a la boca de succión 16 del cuerpo de bombeo 12, y un extremo inferior 23 del mismo provisto de una abertura de entrada 24, a través de la cual puede entrar el flujo del fluido de procesamiento que contiene material detrítico, tal como se describe en detalle a continuación. La bomba sumergible 1 comprende, además, un cabezal de dispersión 25, dispuesto en el extremo inferior 23 de la carcasa de soporte 20, alineado con el eje X y accionable para extraer el material detrítico del fondo del mar, transportando dicho material detrítico hacia la abertura de entrada 24 de la propia carcasa de soporte 20.

30 En funcionamiento, el primer motor 3 es accionado para hacer girar su primer eje de salida 4 el cual, a su vez, hace girar el rodete 15 para bombear el fluido de procesamiento desde la boca de succión 16 hacia la boca de suministro 17 del cuerpo de bombeo 12.

35 En particular, el rodete 15, accionado en rotación, produce un primer flujo del fluido de procesamiento, que entra en la carcasa de soporte 20 a través de la abertura de entrada 24 de la misma, transportando el material detrítico extraído por el cabezal de dispersión 25 hacia el cuerpo de bombeo 12.

40 En condiciones de funcionamiento normal de la bomba sumergible 1, el fluido de procesamiento comprende un componente líquido (constituido por agua, por ejemplo), en el cual se mezclan cuerpos sólidos del material detrítico extraídos del fondo del mar (por ejemplo, constituidos por rocas, piedras, grava, arena, etc.)

45 Con referencia a la realización ilustrada en la figura 4, el primer eje de salida 4 del primer motor 3 se extiende, a lo largo de su eje X, a través de la abertura de paso 5 de la estructura de soporte 2, a través de la primera abertura de paso 14 y la boca de succión 16 del cuerpo de bombeo 12 hasta que entra, con una parte terminal inferior 4' del mismo, en el interior de la carcasa de soporte 20.

50 De acuerdo con la idea subyacente a la presente invención, la bomba sumergible 1 comprende un primer elemento de filtrado 26 dispuesto en el interior de la carcasa de soporte 20 y adaptado para bloquear cuerpos del material detrítico transportado por el primer flujo de fluido de procesamiento y que tiene un tamaño tal que es capaz de obstruir el cuerpo de bombeo 12 y el rodete 15.

55 Más detalladamente, el primer elemento de filtrado 26 está provisto de múltiples orificios de filtrado 27 a través de los cuales pueden pasar primeros cuerpos del material detrítico, siendo dichos primeros cuerpos más pequeños que los citados primeros orificios de filtrado 27. El primer elemento de filtrado 26 está adaptado para interceptar segundos cuerpos del material detrítico que son mayores que los primeros orificios de filtrado 27, bloqueando dichos segundos cuerpos para evitar que lleguen al cuerpo de bombeo 12 y lo obstruyan.

60 Por ejemplo, los primeros orificios de filtrado 27 del primer elemento de filtrado 26 presentan una forma sustancialmente circular de aproximadamente 60 mm de diámetro.

El primer elemento de filtrado 26 está provisto de una segunda abertura pasante 28, alineada con el eje X, y a través de la cual se encuentra insertado el primer eje de salida 4 del primer motor 3. De acuerdo con la invención, la bomba sumergible 1 comprende, además, un elemento agitador 29 dispuesto en el interior de la carcasa de soporte 20 y situado entre el cabezal de dispersión 25 y el primer elemento de filtrado 26. Dicho elemento agitador 29 está fijado al primer eje de salida 4 y es accionable por éste para girar alrededor del eje X con el fin de poner el material detrítico en suspensión hacia el fluido de procesamiento (facilitando, de este modo, la succión de los primeros cuerpos del material detrítico hacia el cuerpo de bombeo 12) y para con el fin de extraer los segundos cuerpos del material detrítico del primer elemento de filtrado 26 (impidiendo la obstrucción de este último).

Ventajosamente, el elemento agitador 29 comprende una barrena dispuesta coaxialmente al eje X y preferiblemente fijada a la parte extrema inferior 4' del primer eje de salida 4 del primer motor 3, en particular por medio de un tornillo de retención insertado en un orificio central del elemento agitador 29 y roscado en un orificio roscado del primer eje de salida 4. Ventajosamente, la barrena del elemento agitador 29 está dispuesta para aplicar un movimiento helicoidal al fluido de procesamiento con una dirección axial opuesta a la dirección del primer flujo del fluido de procesamiento succionado hacia el cuerpo de bombeo 12, con el fin de facilitar la extracción de los segundos cuerpos sólidos del material detrítico del primer elemento de filtrado 26, asegurando una mejor limpieza del mismo.

De acuerdo con la realización particular ilustrada en las figuras adjuntas, la pared lateral 21 de la carcasa de soporte 20 presenta una forma sustancialmente tubular, preferiblemente cilíndrica, y en su interior delimita un espacio en el cual están dispuestos el primer elemento de filtrado 26 y el elemento agitador 29.

Ventajosamente, el extremo superior 22 de la carcasa de soporte 20 se encuentra situado concéntricamente alrededor de la boca de succión 16 del cuerpo de bombeo 12 y está fijado, preferiblemente mediante unos pernos, a la segunda pared de cierre 19 del propio cuerpo de bombeo 12. Ventajosamente, el primer elemento de filtrado 26 de la bomba sumergible 1 comprende una pared perforada 26' dispuesta transversalmente al eje X y situada entre el extremo superior 22 y el extremo inferior 23 de la carcasa de soporte 20 para cerrar parcialmente el espacio interior de la propia carcasa 20. En particular, la pared perforada 26' presenta una cara frontal dirigida hacia el extremo inferior 23 de la carcasa de soporte 20, en la cual pueden detenerse los segundos cuerpos sólidos del material detrítico, siendo dichos cuerpos mayores que los primeros orificios de filtrado 27 del primer elemento de filtrado 26.

Ventajosamente, la pared perforada 26' del primer elemento de filtrado 26 divide el espacio interior de la carcasa de soporte 20 en una primera cámara 31 situada curso arriba de la pared perforada 26' (a lo largo de la dirección de avance del primer flujo del fluido de procesamiento) y una segunda cámara 32 situada curso abajo de la pared perforada 26' y que comunica con la boca de succión 16 del cuerpo de bombeo 12.

En particular, la primera cámara 31, en la cual está dispuesto el elemento agitador 29, se extiende entre la pared perforada 26' y el extremo inferior 23 de la carcasa de soporte 20, y la segunda cámara 32 se extiende entre la pared perforada 26' y el extremo superior 22 de la propia carcasa de soporte 20.

Ventajosamente, la pared lateral 21 de la carcasa de soporte 20 está provista de primeras perforaciones laterales 33 dispuestas en la primera cámara 31, y a través de las cuales el elemento agitador 29 puede expulsar, desde la propia primera cámara 31, los segundos cuerpos de material detrítico interceptados por el primer elemento de filtrado 26.

Preferiblemente, las primeras perforaciones laterales 33 se encuentran situadas entre el primer elemento de filtrado 26 y el extremo inferior 23 de la carcasa de soporte 20 y, en particular, están dispuestas alineadas como un anillo alrededor del eje X del primer eje de salida 4 del primer motor 3. Ventajosamente, las primeras perforaciones laterales 33 presentan un tamaño mayor que los primeros orificios de filtrado 27 del primer elemento de filtrado 26 para poder permitir que los segundos cuerpos del material detrítico (interceptados por el primer elemento de filtrado 26) pasen a través de las citadas primeras perforaciones laterales 33 para salir de la primera cámara 31 de la carcasa de soporte 20.

Convenientemente, la pared lateral 21 de la carcasa de soporte 20 está provista de segundas perforaciones laterales 34 dispuestas en la segunda cámara 32, y a través de las cuales un segundo flujo del fluido de procesamiento puede entrar en la propia segunda cámara 32, encerrando el material detrítico y mezclándolo adicionalmente con el fluido de procesamiento, de manera que forme una suspensión sustancialmente uniforme del material detrítico en el fluido de procesamiento, con el fin de facilitar la succión del propio material detrítico en el cuerpo de bombeo 12.

Preferiblemente, las segundas perforaciones laterales 34 de la carcasa de soporte 20 tienen un tamaño menor o sustancialmente igual que el de los primeros orificios de filtrado 27 del primer elemento de filtrado 26 con el fin de impedir la entrada en la segunda cámara 32 de cuerpos sólidos del material detrítico que puedan obstruir el cuerpo de bombeo 12.

5 Ventajosamente, la carcasa de soporte 20 comprende un segundo elemento de filtrado 35 situado entre el elemento agitador 29 y el cabezal de dispersión 25, provisto de unos segundos orificios de filtrado 36 de mayor tamaño que los primeros orificios de filtrado 27 del primer elemento de filtrado 26 y adaptados para interceptar cuerpos del material detrítico con un tamaño tal que obstruya el espacio interno de la carcasa de soporte 20 y bloquee el giro del elemento agitador 29.

10 De acuerdo con la realización ilustrada en la figura 5, el segundo elemento de filtrado 35 comprende una placa perforada 35' fijada a la pared lateral 21 de la carcasa de soporte 20, provista de una parte central 37 (alineada con el eje X) desde la cual se extienden múltiples radios 38 (por ejemplo, tres) en dirección radial, los cuales juntos delimitan los segundos orificios de filtrado 36 mencionados anteriormente.

15 Ventajosamente, el cabezal de dispersión 25 de la bomba sumergible 1 comprende un cuerpo de soporte 39 fijado a la carcasa de soporte 20 y una barrena excavadora 41 que está sujeta de manera giratoria al cuerpo de soporte 39 de tal manera que gira alrededor de un eje de rotación Y del mismo alineado preferiblemente con el eje X del primer eje de salida 4 del primer motor 3. Ventajosamente, el cabezal de dispersión 25 comprende también un segundo motor 40 que va montado en el cuerpo de soporte 39 y está conectado mecánicamente a la barrena excavadora 41 para hacer girar a esta última alrededor del eje de rotación Y con el fin de extraer el material detrítico del fondo del mar a dragar.

20 Preferiblemente, el segundo motor 40 del cabezal de dispersión 25 está situado alineado con el eje X y está dispuesto entre el elemento agitador 29 y la barrena excavadora 41 y, en particular, entre el segundo elemento de filtrado 35 y la barrena excavadora 41.

25 De acuerdo con la realización ilustrada en las figuras adjuntas, la barrena excavadora 41 del cabezal de dispersión 25 está provista de múltiples palas 43 que están dispuestas alrededor del eje de rotación Y de la propia barrena 41 y, conjuntamente, delimitan un espacio 60 en cuyo interior queda alojado por lo menos parcialmente el segundo motor 40 de la propia cabeza de dispersión 25.

30 De manera más detallada, ventajosamente, la barrena excavadora 41 está provista de un buje central 42 alineado con el eje de rotación Y y que lleva las palas 43 fijadas sobre el mismo, que se extienden alrededor del propio eje de rotación Y y están separadas entre sí por una ranura lateral correspondiente 44.

35 Las palas 43 de la barrena excavadora 41 están dobladas hacia atrás hacia la carcasa de soporte 20, definiendo una forma substancialmente de copa de la propia barrena excavadora 41, de tal manera que delimitan, dentro de ésta, el espacio mencionado anteriormente 60 en el cual está alojado el segundo el motor 40.

40 En particular, las palas 43 de la barrena excavadora 41 se extienden cada una entre un extremo delantero fijado al buje central 42 y un extremo trasero fijado a un anillo de base 47 dispuesto alrededor del extremo inferior 23 de la carcasa de soporte 20.

45 Ventajosamente, cada pala 43 está provista de múltiples dientes salientes 48 que, durante el giro de la barrena excavadora 41, están adaptados para penetrar en el fondo del mar con el fin de extraer y descomponer el material que compone el propio fondo del mar.

Ventajosamente, cada pala 43 de la barrena excavadora 41 comprende una placa conformada, que presenta dos bordes longitudinales 49, 50, que incluyen un borde longitudinal externo 49 del que sobresalen los dientes 48 y un borde longitudinal interno 50.

50 Cada pala 43 está dispuesta inclinada respecto al eje de rotación Y, con el borde longitudinal externo 49 más alejado del eje de rotación Y que el borde longitudinal interno 50. Dicha inclinación de las palas 43 de la barrena excavadora 41, durante su rotación, provoca un movimiento del fluido de procesamiento que transporta el material detrítico extraído por los dientes 48 hacia el interior de la barrena excavadora 41 a través de las ranuras laterales 44 formadas entre las palas (43) de la propia barrena (41).

55 Ventajosamente, el eje de rotación Y de la barrena excavadora 41 del cabezal de dispersión 25 está alineado, a lo largo del eje X, con la abertura de entrada 24 de la carcasa de soporte 20 y con la boca de succión 16 del cuerpo de bombeo 12. De esta manera, en particular, la barrena excavadora 41, después de su rotación, está adaptada para transportar el material detrítico al interior de la carcasa de soporte 20, distribuyendo uniformemente el material detrítico alrededor del eje X. Esto determina una dispersión más uniforme del material detrítico dentro de la carcasa de soporte 20, facilitando, por lo tanto, la succión del material detrítico en la boca de succión 16 del cuerpo de bombeo 12, en particular sin formar sedimentación del propio material detrítico.

## ES 2 640 662 T3

Ventajosamente, el cuerpo de soporte 39 del cabezal de dispersión 25 está fijado al segundo elemento de filtrado 35 de la carcasa de soporte 20.

5 Más en detalle, el cuerpo de soporte 39 del cabezal de dispersión 25 está fijado, preferiblemente mediante unos pernos, a la parte central 37 de la placa perforada 35' del segundo elemento de filtrado 35, en particular extendido a través de la abertura de entrada 24 de la carcasa de soporte 20.

10 Preferiblemente, el cuerpo de soporte 39 presenta una forma sustancialmente tubular, con un eje paralelo al eje de rotación Y, y aloja por lo menos parcialmente en su interior el segundo motor 40 del cabezal de dispersión 25.

El segundo motor 40 es preferiblemente de tipo hidráulico y se le suministra un fluido hidráulico por medio de unos conductos de suministro 51 que pasan a través de un primer orificio formado en el cuerpo de soporte 39 y un segundo orificio formado en la carcasa de soporte 20.

15 Preferiblemente, el segundo motor 40 está provisto de un segundo eje de salida (no ilustrado) conectado a la barrena excavadora 41 por medio de un motor reductor 54.

20 En funcionamiento, la bomba sumergible 1 se lleva al fondo del mar a dragar, por ejemplo, a través del movimiento del brazo articulado de la draga.

El primer motor 3 y el segundo motor 40 son accionados para girar respectivamente el rodete 15 y el elemento agitador 29 (mediante el primer eje de salida 4), y la barrena excavadora 41 del cabezal de dispersión 25 (mediante el segundo eje de salida y preferiblemente el motor reductor 54).

25 En particular, la barrena excavadora 41 del cabezal de dispersión 25 es accionada para girar por medio del primer motor 3 a una velocidad comprendida entre aproximadamente 20 y 30 revoluciones por minuto. Preferiblemente, el rodete 15 es accionado para girar por medio del segundo motor 40 a una velocidad comprendida entre aproximadamente 600 y 900 revoluciones por minuto.

30 Después de la rotación de la barrena excavadora 41 del cabezal de dispersión 25, los dientes 48 de las palas 43 penetran en el fondo del mar para descomponer y extraer el material detrítico, mezclándolo con el fluido de procesamiento.

35 Ventajosamente, la rotación de la barrena excavadora 41, en particular después de la inclinación de las palas 43 descritas anteriormente, transporta el material detrítico hacia el eje de rotación Y de la barrena excavadora 41 y hacia la abertura de entrada 24 de la carcasa de soporte 20. El rodete 15 de la bomba sumergible 1, accionado en rotación por el primer motor 3, determina el primer flujo del fluido de procesamiento que entra en la carcasa de soporte 20 a través de la abertura de entrada 24 de la misma, pasa a través del segundo y el primer elemento de filtrado 35 y 26, entra en el interior del cuerpo de bombeo 12 a través de la boca de succión 16 de este último y, después de haber sido activado por el rodete 15, es expulsado por el cuerpo de bombeo 12 a través de la boca de suministro 17.

45 El mencionado primer flujo del fluido de procesamiento transporta el material detrítico mezclado al interior de la carcasa de soporte 20, a través de la abertura de entrada 24.

50 El segundo elemento de filtrado 35 intercepta los cuerpos más grandes del material detrítico que podrían obstruir la rotación del elemento agitador 29. La parte restante del material detrítico, impulsada por el primer flujo de fluido de procesamiento, pasa a través de los segundos orificios de filtrado 36 del segundo elemento de filtrado 35, entrando en la primera cámara 31 de la carcasa de soporte 20.

Posteriormente, el primer elemento de filtrado 26 intercepta los segundos cuerpos del material detrítico, con un tamaño mayor que el de los primeros orificios de filtrado 27 del primer elemento de filtrado 26, con el fin de impedir que dichos segundos cuerpos obstruyan el cuerpo de bombeo 12.

55 El elemento agitador 29, que gira por el primer eje de salida 4 a la misma velocidad que el rodete 15, genera una turbulencia en el interior de la primera cámara 31 de la carcasa de soporte 20 que lleva el material detrítico en suspensión hacia el fluido de procesamiento, produciendo una mezcla sustancialmente uniforme que puede succionarse fácilmente hacia el cuerpo de bombeo 12.

60 Además, la turbulencia generada por el elemento agitador 29 extrae, del primer elemento de filtrado 26, los segundos cuerpos sólidos del material detrítico interceptados por el propio primer elemento de filtrado 26, asegurando, de este modo, que, en la cara frontal de la pared perforada 26' del primer elemento de filtrado 26, no se acumule detritus que pueda obstruir el propio primer elemento de filtrado 26.



## ES 2 640 662 T3

5 En particular, el elemento agitador 29 empuja radialmente los segundos cuerpos del material detrítico, acumulados sobre el primer elemento de filtrado 26, alejándose del eje X, expulsando dichos segundos cuerpos fuera de la primera cámara 31 de la carcasa de soporte 20 a través de las primeras perforaciones laterales 33 formadas en la pared lateral 21 de la propia carcasa 20.

10 Los primeros cuerpos del material detrítico, que pasan a través de los primeros orificios de filtrado 27 del primer elemento de filtrado 26, entran en la segunda cámara 32 de la carcasa de soporte 20, y quedan encerrados por el segundo flujo de fluido de procesamiento que entra en la segunda cámara 32 a través de las segundas perforaciones laterales 34 de la propia carcasa de soporte 20.

15 De esta manera, dicho segundo flujo provoca una mezcla adicional del material detrítico en el fluido de procesamiento, para facilitar la formación de una suspensión uniforme del material detrítico en el fluido de procesamiento, con el fin de facilitar la succión del propio material detrítico en el cuerpo de bombeo 12.

20 Cuando el fluido de procesamiento, con el material detrítico mezclado con el mismo, entra en el cuerpo de bombeo 12, el fluido es activado por el rodete giratorio 15 y es expulsado junto con el material detrítico a través de la boca de suministro 17 por el cuerpo de bombeo 12, con el fin de ser transportado a la draga a través del conducto de salida conectado a la propia boca de suministro 17.

La invención así concebida alcanza por lo tanto los objetos preestablecidos.

**REIVINDICACIONES**

1. Bomba sumergible (1), que comprende:

- 5 - una estructura de soporte (2);
- un primer motor (3) fijado a dicha estructura de soporte (2) y provisto de un primer eje de salida (4) que se extiende a lo largo de un eje (X);
- 10 - un cuerpo de bombeo (12) fijado a dicha estructura de soporte (2), provisto de una primera abertura de paso (14) en cuyo interior se encuentra insertado dicho primer eje de salida (4), y provisto de una boca de succión (16) a través de la cual un fluido de procesamiento puede entrar en dicho cuerpo de bombeo (12), y de una boca de suministro (17), a través de la cual dicho fluido de procesamiento puede salir de dicho cuerpo de bombeo (12);
- 15 - un rodete (15) dispuesto en el interior de dicho cuerpo de bombeo (12), fijado a dicho primer eje de salida (4) y accionable por este último para girar alrededor de dicho eje (X) con el fin de bombear dicho fluido de procesamiento desde dicha boca de succión (16) hacia dicha boca de suministro (17);
- una carcasa de soporte (20) fijada a dicho cuerpo de bombeo (12), provista de una pared lateral (21) que se extiende alrededor de dicho eje (X), y que se extiende a lo largo de dicho eje (X) entre un extremo superior (22), conectado a la boca de succión (16) de dicho cuerpo de bombeo (12), y un extremo inferior (23), provisto de una abertura de entrada (24) a través de la cual un primer flujo de dicho fluido de procesamiento puede entrar en la citada carcasa de soporte (20);
- 20 - un primer elemento de filtrado (26) dispuesto dentro de la citada carcasa de soporte (20), provisto de una segunda abertura pasante (28) a través de la cual se encuentra insertado dicho primer eje de salida (4), y provisto de primeros orificios de filtrado (27) a través de los cuales pueden pasar los primeros cuerpos de material detrítico, siendo dichos primeros cuerpos más pequeños que dichos primeros orificios de filtrado (27), y estando adaptado dicho primer elemento de filtrado (26) para interceptar segundos cuerpos de material detrítico mayores que dichos primeros agujeros de filtrado (27);
- 25 - un elemento agitador (29) dispuesto dentro de la citada carcasa de soporte (20);

30 estando caracterizada dicha bomba sumergible (1) por el hecho de que comprende, además:

- un cabezal de dispersión (25), dispuesto en el extremo inferior (23) de la citada carcasa de soporte (20), alineado con dicho eje (X) y accionable para extraer el material detrítico, que puede ser transportado por dicho primer flujo del fluido de procesamiento hacia la abertura de entrada (24) de la citada carcasa de soporte (20);
- 35 - en el que el elemento agitador (29) está dispuesto entre dicho cabezal de dispersión (25) y dicho primer elemento de filtrado (26), fijado a dicho primer eje de salida (4) y accionable por éste para girar alrededor de dicho eje (X) con el fin de poner dicho material detrítico en suspensión en dicho fluido de procesamiento y extraer de dicho primer elemento de filtrado (26) los citados segundos cuerpos de dicho material detrítico.

45 2. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que dicho primer elemento de filtrado (26) comprende una pared perforada (26') situada transversalmente a dicho eje (X) y dispuesta entre dicho extremo superior (22) y dicho extremo inferior (23) de la citada carcasa de soporte (20).

50 3. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que la pared perforada (26') de dicho primer elemento de filtrado (26) define, dentro de la citada carcasa de soporte (20), una primera cámara (31), que se extiende entre dicha pared perforada (26') y el extremo inferior (23) de la citada carcasa de soporte (20), y el citado elemento agitador se encuentra dispuesto en dicha primera cámara (31), y extendiéndose una segunda cámara (32) entre dicha pared perforada (26') y el extremo superior (22) de la citada carcasa de soporte (20).

55 4. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por el hecho de que la pared lateral (21) de la citada carcasa de soporte (20) está provista de primeras perforaciones laterales (33) dispuestas en dicha primera cámara (31) y a través de las cuales el citado elemento agitador (29) puede expulsar, desde dicha primera cámara (31), los citados segundos cuerpos de dicho material detrítico interceptados por dicho primer elemento de filtrado (26).

60 5. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizada por el hecho de la pared lateral (21) de la citada carcasa de soporte (20) está provista de segundas perforaciones laterales (34) dispuestas en dicha segunda cámara (32) y a través de las cuales un segundo flujo de dicho fluido de procesamiento puede entrar en dicha segunda cámara (32).

- 5 6. Bomba sumergible (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de la citada carcasa de soporte (20) comprende un segundo elemento de filtrado (35) situado entre dicho elemento agitador (29) y dicho cabezal de dispersión (25), y provisto de segundos orificios de filtrado (36) de mayor tamaño que los primeros orificios de filtrado (27) de dicho primer elemento de filtrado (26).
7. Bomba sumergible (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de dicho cabezal de dispersión (25) comprende:
- 10           - un cuerpo de soporte (39) fijado a la citada carcasa de soporte (20);  
              - una barrena excavadora (41) sujeta de manera giratoria a dicho cuerpo de soporte (39) alrededor de un eje de rotación (Y) del mismo.
- 15 8. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por el hecho de dicha barrena excavadora (41) está situada con su eje de rotación (Y) alineado con dicho eje (X).
- 20 9. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizada por el hecho de dicho cabezal de dispersión (25) comprende un segundo motor (40) montado en dicho cuerpo de soporte (39) y conectado mecánicamente a dicha barrena excavadora (41) para hacer girar a esta última alrededor de dicho eje de rotación (Y).
- 25 10. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada por el hecho de dicho segundo motor (40) está situado alineado con dicho eje (X) entre dicho elemento agitador (29) y dicha barrena excavadora (41).
- 30 11. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, caracterizada por el hecho de que la barrena excavadora (41) de dicho cabezal de dispersión (25) está provista de múltiples palas (43) que están dispuestas alrededor de dicho eje de rotación (Y) y delimitan conjuntamente un espacio (60) en cuyo interior se encuentra alojado por lo menos parcialmente dicho segundo motor (40).
- 35 12. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada por el hecho de que la barrena excavadora (41) de dicho cabezal de dispersión (25) está provista de un buje central (42) alineado con dicho eje de rotación (Y) y que lleva dichas palas (43) fijadas al mismo, extendiéndose las citadas palas alrededor de dicho eje de rotación (Y) y dobladas hacia la citada carcasa de soporte (20), delimitando conjuntamente dicho espacio en cuyo interior se encuentra alojado por lo menos parcialmente dicho segundo motor (40).
- 40 13. Bomba sumergible (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 12, caracterizada por el hecho de el eje de rotación (Y) de dicha barrena excavadora (41) está alineado, a lo largo de dicho eje (X), con la abertura de entrada (24) de la citada carcasa de soporte (20) y con la boca de succión (16) de dicho cuerpo de bombeo (12).
- 45 14. Bomba sumergible (1) de acuerdo con la reivindicación 6 y de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 13, caracterizada por el hecho de el cuerpo de soporte (39) de dicho cabezal de dispersión (25) está fijado a dicho segundo elemento de filtrado (35).
15. Bomba sumergible (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de dicho elemento agitador (29) comprende por lo menos una barrena dispuesta coaxialmente con dicho eje (X).

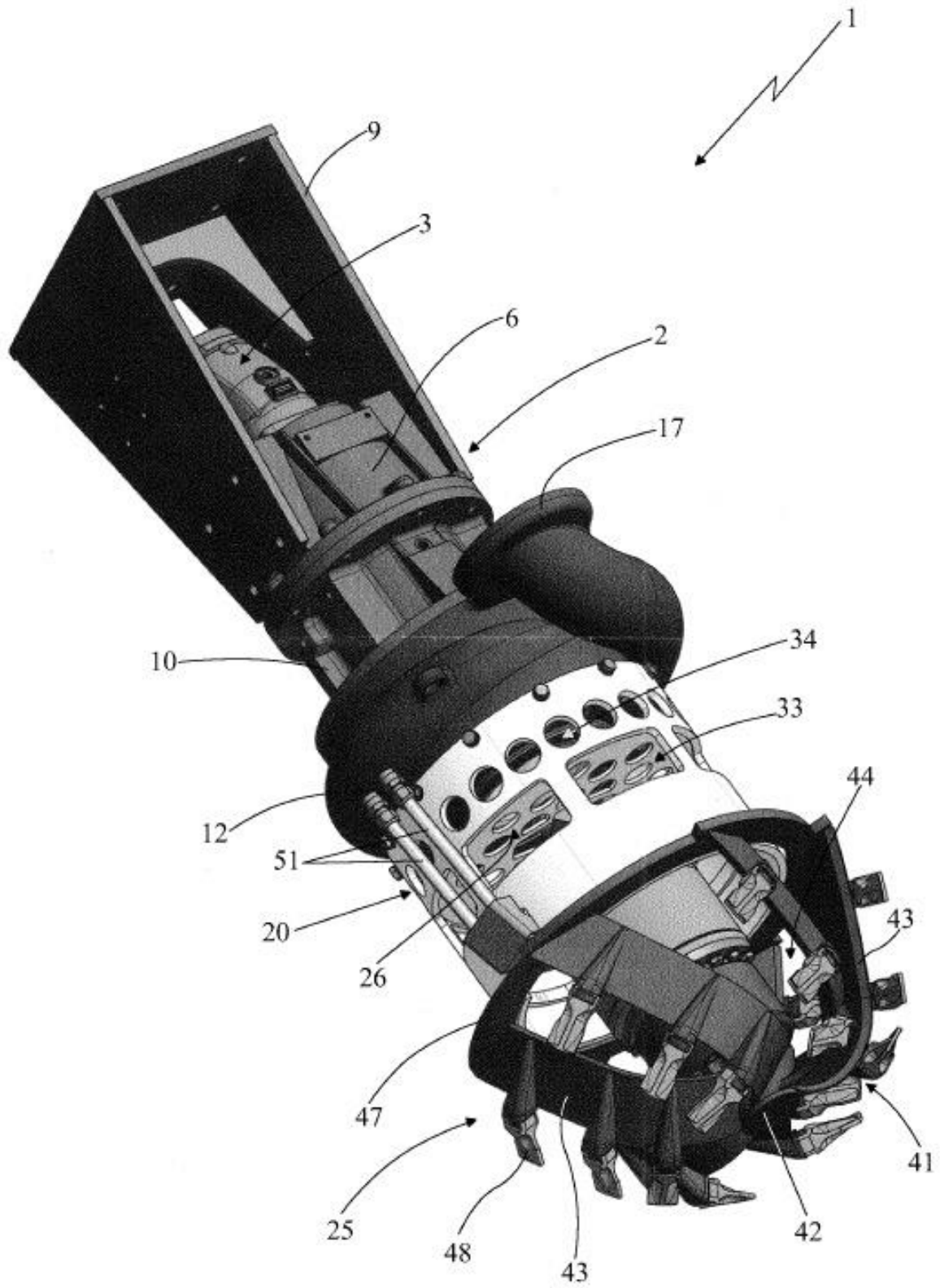


Fig. 1

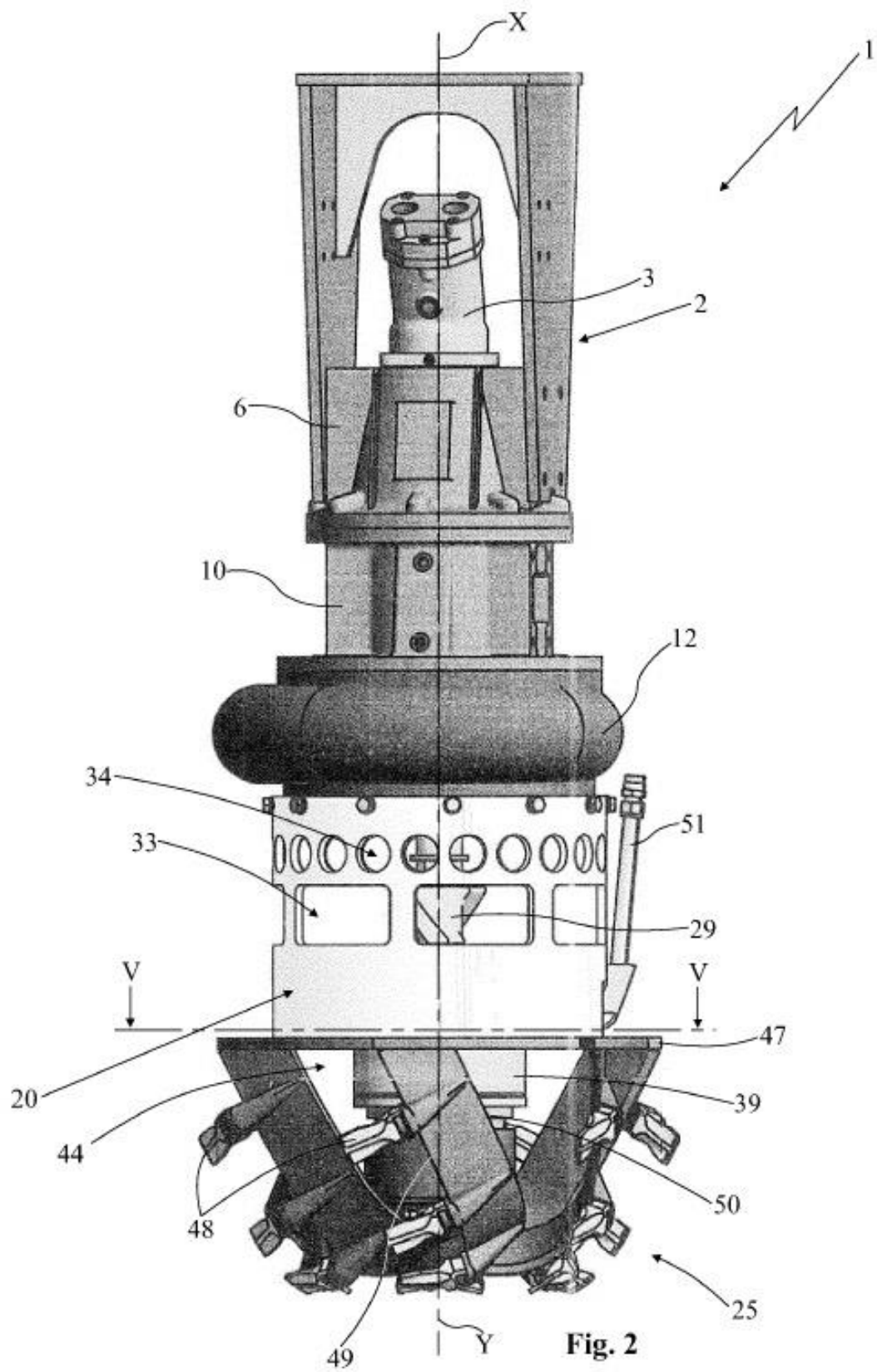
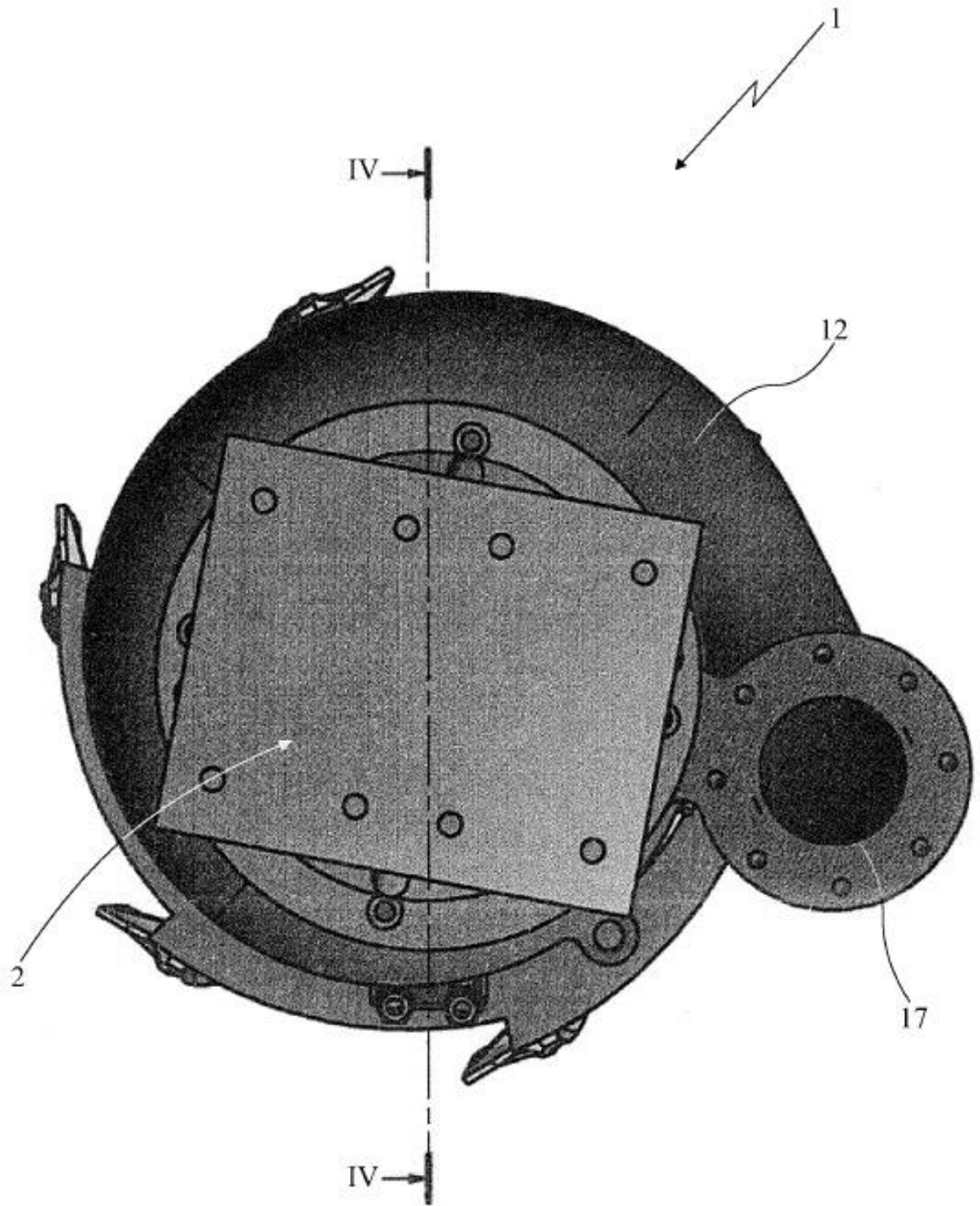
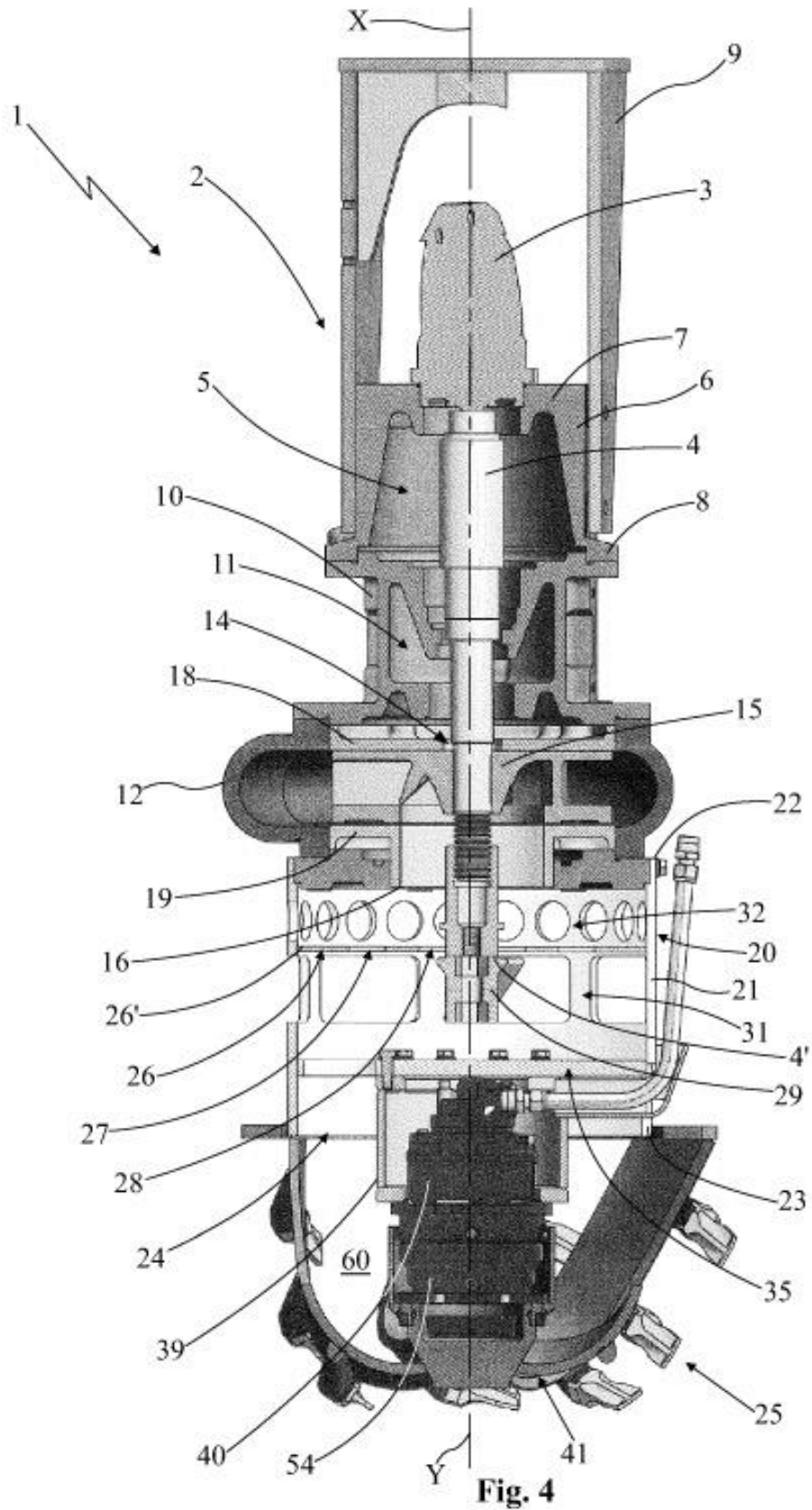
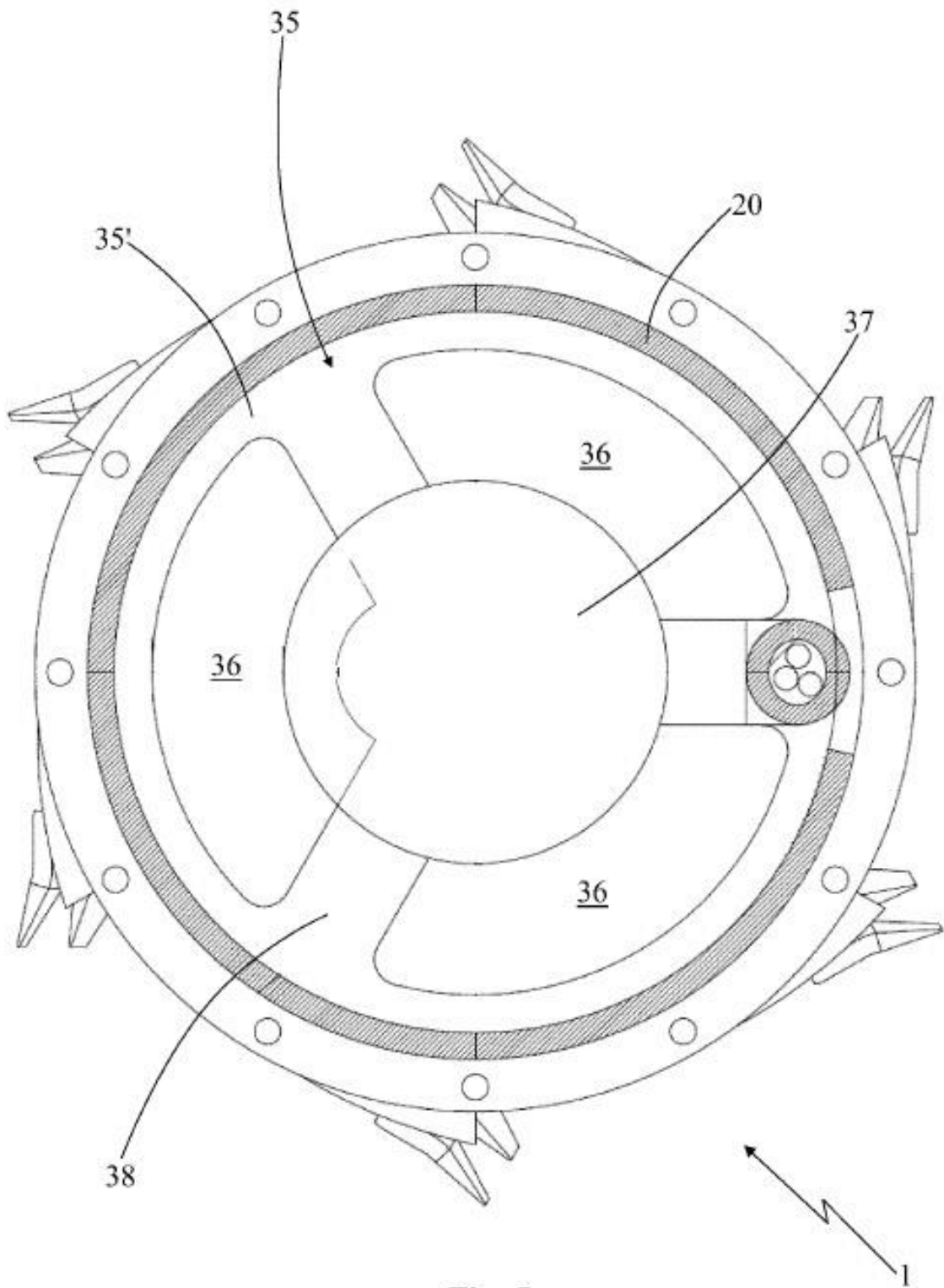


Fig. 2



**Fig. 3**





**Fig. 5**



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

10

- US 4403428 A [0016] [0017]
- EP 1270826 A [0020] [0021]
- EP 0209635 A [0018] [0019]