

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 963**

51 Int. Cl.:

**E02F 3/92** (2006.01)

**E02F 3/88** (2006.01)

**E02F 5/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2012 PCT/EP2012/051589**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012 WO12104314**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2012 E 12702026 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2670921**

54 Título: **Cabezal de succión para un buque de dragado y método para dragar usando dicho cabezal de succión**

30 Prioridad:

**02.02.2011 BE 201100065**

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

**13.02.2019**

73 Titular/es:

**BAGGERWERKEN DECLOEDT EN ZOON  
(100.0%)  
Slijkensesteenweg 2  
8400 Oostende, BE**

72 Inventor/es:

**TACK, BRUNO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 699 963 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**

Cabezal de succión para un buque de dragado y método para dragar usando dicho cabezal de succión

5 La invención se refiere a un cabezal de succión para un buque de dragado. La invención también se refiere a un dispositivo de dragado que comprende un buque de dragado, adaptado para moverse en una dirección de movimiento, una bomba de dragado posicionada en el buque de dragado y provista de una conexión de succión, un conducto de succión que conecta el cabezal de succión con la conexión de succión de la bomba de drenado, y, provistos entre el buque de dragado y el cabezal de succión, unos medios de soporte para soportar el conducto de succión, medios de soporte que están adaptados para determinar la profundidad del cabezal de succión. La invención se refiere, además, a un método para dragar el suelo usando dicho cabezal de succión.

15 Tales dispositivos de dragado se conocen en general, por ejemplo, a partir del documento EP-A-0892116. El cabezal de succión conocido comprende una construcción con forma de caja que puede conectarse a un conducto de succión de un buque de dragado y que tiene una forma semejante a una construcción de árbol cerrado con paredes laterales, estando una pared superior y una pared inferior orientadas hacia el fondo. En el extremo posterior (el lado aguas abajo con respecto a la dirección de movimiento) de la construcción con forma de caja, una visera con una abertura en el lado de abajo de la misma se une, de manera articulada alrededor de un eje horizontal, a la construcción con forma de caja, visera que puede rotarse de esta forma hacia arriba y hacia abajo, por ejemplo, a través de un pistón hidráulico. La visera está provista, además, de una barra dentada que se extiende en transversal a la dirección de movimiento y está provista por el lado de abajo de dientes para desprender el material que ha dragarse del fondo. En la cara inferior (el lado de abajo) de la construcción con forma de caja, a la altura de la conexión con la visera, se proporciona un número de zapatas protectoras de talón, que en conjunto forman la placa de talón. En uso, tal cabezal de succión se arrastra sobre o en el fondo que ha de dragarse, por lo que la construcción con forma de caja descansa sobre el fondo con la placa de talón y por lo que los dientes levantan el fondo y el material de fondo desprendido es absorbido a través del conducto de succión, por ejemplo, hasta un depósito provisto en el buque de dragado. Por esta razón, tal cabezal de succión se denomina también cabezal de succión de tolva de succión por arrastre.

30 Dado que la construcción con forma de caja descansa sobre el fondo a través de la placa de talón, la visera puede rotar independientemente de la construcción con forma de caja. Cuando el pistón hidráulico controla la visera de tal manera que se produzca una fuerza constante, la visera seguirá el perfil del fondo, por lo que la pared posterior y las paredes laterales de la visera penetrarán más o menos en el fondo, dependiendo de la dureza del fondo. Debido a la acción de absorción del conducto de succión, se desarrollará una subpresión en el cabezal de succión, subpresión que depende, entre otras cosas, del alcance de la selladura del cabezal de succión. La subpresión desarrollada garantiza la absorción del material de fondo dragado, por lo que inevitablemente también se absorberá agua del exterior.

40 El cabezal de succión conocido solo es adecuado para fondos relativamente blandos, lo que supone una desventaja. De hecho, se ha demostrado que con fondos demasiado duros los dientes del cabezal de succión conocido no penetran lo suficiente en el fondo, teniendo como resultado que se desprenda una cantidad relativamente menor de material de fondo.

45 La presente invención pretende proporcionar un cabezal de succión para un buque de dragado con el que puedan dragarse fondos, en particular, fondos más duros, preferentemente con una eficacia mejorada con respecto al cabezal de succión conocido. En el contexto de la presente solicitud, se entiende por eficacia al volumen total de material de fondo que puede dragarse por unidad de tiempo y por unidad de potencia.

50 De acuerdo con la invención, un cabezal de succión comprende las características de la reivindicación independiente 1. El cabezal de succión inventado ha demostrado ser capaz de dragar fondos con una eficacia mejorada con respecto al cabezal de dragado conocido. En particular, con fondos relativamente duros, tales como, por ejemplo, fondos rocosos, se obtienen buenos resultados. Al proporcionar el cabezal de succión en su lado frontal (aguas arriba) de la abertura de succión con una parte de pared que se mueve junto con el perfil de fondo, la abertura de succión en el lado aguas arriba de las herramientas de corte está cerrado sustancialmente en todo momento para minimizar o evitar que se absorba al interior el agua circundante a través de este lado (no productivo). La mezcla de material de fondo/agua que es absorbida al interior a la altura del lado posterior del cabezal de succión a través de los espacios entre las herramientas de corte comprende una cantidad relativamente grande de material de fondo por la acción de las herramientas de corte sobre el fondo. En uso, el cabezal de succión descansa en el lado aguas arriba de las herramientas de corte sobre el fondo con su parte de pared móvil y a la altura del lado posterior con las herramientas de corte. A medida que la parte de pared móvil se mueve junto con el fondo, por ejemplo, bajo su peso natural (limitado), sustancialmente el peso total del cabezal de succión y el conducto de succión se transmitirá al fondo a través de las herramientas de corte. Esto da como resultado mayores fuerzas generadas en el fondo a la altura de las herramientas de corte de lo que es posible con el cabezal de succión conocido, por lo que se vuelve posible fragmentar fondos más duros. Con el cabezal de succión conocido, una parte importante del peso se transmite al fondo a través de la placa de talón y las paredes laterales de la visera. Con el cabezal de succión inventado, la visera, de hecho, se queda obsoleta y puede eliminarse si se desea. Por lo tanto, la parte de pared móvil en el lado aguas arriba de las

herramientas de corte y la abertura de succión se ocupa de una eficacia mejorada del cabezal de succión de conformidad con la invención de al menos dos formas diferentes.

De acuerdo con la invención, las herramientas de corte acometen contra el fondo en el lado aguas arriba de la parte de pared móvil. Esto demuestra no ser una desventaja debido a la acción de absorción del conducto de succión. Las herramientas de corte están provistas, de conformidad con la invención, a la altura de o en la pared posterior (la pared aguas abajo) del cabezal de succión. Mediante esta medida, no solo se consigue que se absorba al interior menos agua circundante, sino que también se evita que otras partes de pared del cabezal de succión puedan entrar en contacto con el fondo, lo que da como resultado que se desvíe una parte incluso mayor del peso a las herramientas de corte. Puesto que las paredes de la construcción con forma de pared están conectadas sustancialmente de manera rígida entre sí, la pared posterior, las paredes laterales y la parte de pared frontal fija forman una unidad rígida. Con el fin de evitar que partes del cabezal de succión, distintas de las herramientas de corte y la parte de pared frontal en movimiento, entren en contacto sustancial con el fondo, es importante seleccionar apropiadamente la inclinación del cabezal de succión con respecto al fondo. Se ha descubierto que un ángulo de inclinación medio que oscila entre 5 y 30°, más preferentemente entre 10 y 20° con respecto a la horizontal produce buenos resultados. En este contexto, es posible ejecutar la conexión del cabezal de succión con el conducto de succión de una forma rígida. También es posible ejecutar la conexión de una forma flexible, por ejemplo, a través de un acoplamiento de caucho.

En una realización, el cabezal de succión de acuerdo con la invención está caracterizado por que el cabezal de succión comprende un cuerpo de cierre, que está conectado de manera articulada a la construcción con forma de caja y por que la parte de pared móvil comprende una parte de pared del cuerpo de cierre. Mediante estas medidas, el cuerpo de cierre puede descansar, si se desea, sobre el fondo con un borde inferior de dicha parte de pared durante el dragado, sin tan siquiera quitar una gran cantidad de peso de las herramientas de corte. El peso natural de un cuerpo de cierre (por ejemplo, 3 toneladas) es, de hecho, sustancialmente más bajo que el peso total del cabezal de succión y el conducto de succión, pero puede superar las 150 toneladas.

Particularmente ventajoso es un cabezal de succión en el que la parte de pared del cuerpo de cierre comprende una pared posterior del cuerpo de cierre, pared posterior que está conectada de manera articulada con las paredes laterales de la construcción con forma de caja por medio de paredes laterales conectadas a la misma, de tal manera que la pared posterior pueda rotarse hacia arriba y hacia abajo. Las paredes laterales del cuerpo de cierre en esta realización actúan como medios de cierre para el agua circundante, puesto que pueden cerrar al menos parcialmente la abertura entre las paredes laterales de la construcción con forma de caja y el fondo.

En una realización adicional del cabezal de succión de acuerdo con la invención, este está caracterizado por que la pared posterior del cuerpo de cierre comprende una pared posterior erecta que se solapa parcialmente con la parte de pared fija de la pared frontal de la construcción con forma de caja. De esta forma, se proporciona una construcción simple de la parte de pared en movimiento de la pared frontal, en la que dicha parte de pared se cierra convenientemente y, además, transmite solo una fuerza pequeña al fondo. Al rotar el cuerpo de cierre con respecto a la construcción con forma de caja, la pared posterior del cuerpo de cierre se moverá, por así decirlo, a lo largo de la parte de pared fija de la pared frontal de la construcción con forma de caja. Ambas partes de pared están formadas de tal manera que sea posible dicho deslizamiento rebasándose la una a la otra. Con el fin de evitar que el cuerpo de cierre rote demasiado lejos de la parte de pared fija de la construcción con forma de caja, por lo que podría formarse una abertura entre el borde inferior de dicha parte de pared fija y el borde superior de la pared superior del cuerpo de cierre, el cuerpo de cierre está provisto, preferentemente, de un tope de extremo para evitar tal gran rotación. De este modo, cuando se alcanza el tope de extremo, resulta posible que el borde inferior de la parte de pared móvil se desprenda del fondo, lo que hace que el cabezal de succión descansa sobre el fondo solo con las herramientas de corte. De la misma manera, también es posible limitar la rotación del cuerpo de cierre en la otra dirección (hacia la construcción con forma de caja) por medio de un tope de extremo. Cuando alcanza tal tope de extremo de improviso, el cuerpo de cierre descansará con una fuerza aumentada sobre el fondo porque su movimiento se ve impedido.

La parte de pared de la pared frontal de la construcción con forma de caja que puede moverse con el perfil de fondo, o la parte de pared de cierre del cuerpo de cierre puede extenderse en transversal a la dirección de movimiento del cabezal de succión sobre parte de la anchura del mismo, pero se extenderá, preferentemente, sustancialmente sobre toda la anchura del mismo. Por tanto, puede tener ventajas cuando la parte de pared de la pared frontal de la construcción con forma de caja que puede moverse con el perfil de fondo, o la parte de pared de cierre del cuerpo de cierre comprende, en transversal a la dirección de movimiento del cabezal de succión, un número de secciones móviles sustancialmente enlazadas y mutuamente independientes. De esta forma, cada sección puede moverse hacia arriba y hacia abajo independientemente de otra sección y, de ese modo, seguir el perfil de fondo, perfil de fondo que puede variar, de hecho, en la dirección transversal a la dirección de movimiento del cabezal de succión.

Aunque de acuerdo con la invención es posible proveer al cabezal de succión de herramientas de corte en forma de dientes conocidos, una realización preferente del cabezal de succión de acuerdo con la invención está caracterizada por que las herramientas de corte son de rotación simétrica al menos por su extremo libre. De acuerdo con la invención, las herramientas de corte sostienen sustancialmente todo el peso del cabezal de succión y el conducto de succión, por lo que estas herramientas de corte sostienen de media una carga mayor que en el caso del cabezal de succión

conocido. Las herramientas de corte de acuerdo con la presente realización tienen, entre otras cosas, la ventaja de que pueden resistir cargas mayores que los dientes conocidos.

En principio, las herramientas de corte pueden unirse a la pared posterior de la construcción con forma de caja de cualquier forma concebible. Resultará evidente que la pared posterior necesita tener un espesor suficiente para ser capaz de acomodar las herramientas de corte y para resistir las grandes fuerzas generadas. Las herramientas de corte pueden recibirse, por ejemplo, en rebajes, provistos en la pared posterior por esta razón. También es posible proveer a la pared posterior de medios de acoplamiento tales como, por ejemplo, sujeciones en las que puede acomodarse al menos una parte de las herramientas de corte.

En una realización preferente, las herramientas de corte del cabezal de succión de acuerdo con la invención están conectadas a la pared posterior de tal manera que puedan rotar sustancialmente libres alrededor de su eje de rotación simétrica. En este contexto, rotación libre significa que las herramientas de corte también pueden rotar eventualmente alrededor de sus ejes de rotación simétrica con cierta fricción, siempre y cuando experimenten cierta rotación en uso. La rotación descrita se hace posible porque las herramientas de corte son de rotación simétrica. Admitir una rotación libre de las herramientas de corte en la pared posterior y/o en las sujeciones disminuye el riesgo de rotura de las herramientas de corte. Además, las herramientas de corte se afilan automáticamente por fricción con el fondo. La duración de uso de las herramientas de corte puede alargarse con la presente y puede ahorrarse tiempo, porque de media se necesita reemplazar menos herramientas de corte rotas o desafiladas.

De acuerdo con otra realización preferente de la invención, las herramientas de corte tienen forma de cono o son cónicas y las herramientas de corte comprenden una parte de árbol sustancialmente cilíndrico con un diámetro más pequeño que el diámetro de una parte de punta cónica. La herramienta de corte de acuerdo con esta realización se aplica con su parte de árbol cilíndrico en unos medios de acoplamiento que están provistos en la pared posterior. Los medios de acoplamiento comprenden, preferentemente, una sujeción de bloqueo con un orificio central en el que puede recibirse la parte de árbol cilíndrico bajo una rotación sustancialmente libre. En esta realización, la parte de punta cónica se extenderá con una longitud activa fuera de la sujeción de bloqueo, cuya longitud es relativamente corta en comparación con la longitud total de la herramienta de corte. Esto tiene la ventaja de que se pueden soportar fuerzas incluso mayores. La sujeción de bloqueo soporta, además, de una forma efectiva, la herramienta de corte contra deformaciones de flexión. En una realización preferente, las herramientas de corte tienen una longitud de corte que se extiende fuera de la sujeción que abarca entre 10 y 500 mm, más preferentemente entre 20 y 250 mm y más preferentemente entre 50 y 150 mm.

La parte de punta cónica de la herramienta de corte está provista preferentemente de una punta endurecida en el extremo que entra en contacto con el fondo. La parte superior puede estar hecha, por ejemplo, de carburo.

En parte, al aplicar el corte de rotación simétrica, se genera a nivel local una gran presión, cuya presión fractura eficazmente el fondo, en particular, un fondo relativamente duro, tal como un fondo rocoso. Se ha descubierto que las herramientas de corte de rotación simétrica forman surcos en el fondo y que en esa parte del fondo entre los surcos se generan muchas tensiones hasta tal punto que esta parte se rompe fácilmente. El conducto de succión puede absorber correctamente los fragmentos formados de este modo junto con algo de agua circundante. La absorción se produce a través del lado posterior del cabezal de succión a través de huecos entre las herramientas de corte hacia la abertura de absorción que conecta con el conducto de succión.

Resulta ventajoso caracterizar el cabezal de succión de acuerdo con la invención por que las herramientas forman al menos un conjunto, que se extiende o que se extienden de acuerdo con una línea recta sustancialmente transversal a la dirección de movimiento del cabezal de succión. Al posicionar las herramientas de corte a lo largo de una línea sustancialmente recta, la formación de fragmentos descrita anteriormente mejora sorprendentemente.

La cantidad de herramientas de corte del cabezal de succión de acuerdo con la invención puede seleccionarse dentro de grandes límites. En una realización preferente del cabezal de succión inventado, la cantidad de herramientas de corte del cabezal de succión es mayor y, más preferentemente, significativamente mayor que la cantidad de dientes del cabezal de succión conocido. Una mayor cantidad de herramientas de corte lleva de media a una profundidad de penetración más baja de las herramientas de corte en el fondo. La eficacia más baja esperada en la presente invención queda sorprendentemente compensada por completo, al proporcionar un cabezal de succión de acuerdo con la invención, en el que sustancialmente se dirige el peso total a través de las herramientas de corte hacia el fondo. Puesto que las fuerzas en los escoplos están mejor distribuidas, también se vuelve posible diseñar el cabezal de succión total más grande y más pesado (por ejemplo, un peso fuera del agua de 100 toneladas) de lo que era habitual hasta ahora (como norma, el cabezal de succión conocido pesa 20-50 toneladas en tierra). Un cabezal de succión más pesado y más grande aumenta, además, la eficacia de dragado. Preferentemente, la cantidad de herramientas de corte en un conjunto comprende al menos 10, más preferentemente al menos 15 y más preferentemente al menos 20. La cantidad de conjuntos oscila, preferentemente, entre 1 y 10, más preferentemente entre 1 y 5 y más preferentemente la cantidad de conjuntos es 2. Con esta realización preferente, se alcanza un buen compromiso entre la eficacia de dragado y la potencia necesaria para arrastrar el cabezal de succión en la dirección de movimiento sobre y/o en el fondo.

La distancia mutua entre las herramientas de corte está determinada, entre otras cosas, por las dimensiones de las propias herramientas de corte y por el peso total del cabezal de succión y las partes del conducto de succión que están bajo el agua, dividido por la cantidad de herramientas de corte. También, la fuerza de empuje producida por el buque de dragado puede ser de importancia. Además de eso, las propiedades del fondo que ha de dragarse son importantes, por ejemplo, la relación entre resistencia a la compresión/resistencia a la tracción del fondo.

En principio, las herramientas de corte pueden posicionarse en la dirección longitudinal del cabezal de succión (la dirección paralela a la dirección de movimiento) de cada manera posible. Con el fin de aumentar, adicionalmente, la eficacia del dragado, el posicionar conjuntos adyacentes de herramientas de corte desviadas las unas con respecto a las otras tienen ventajas. Por la presente invención, se consigue una eficacia más alta.

En otra realización de la invención, se proporciona el cabezal de succión que comprende al menos una serie de tubos inyectoros (de baja presión) para inyectar un fluido a presión, preferentemente agua. Los tubos inyectoros funcionan preferentemente a una presión de al menos 50 bar, más preferentemente de al menos 3 MPa (30 bar) y más preferentemente de al menos 1,5 MPa (15 bar). Los chorros de fluido producidos por los tubos inyectoros a tales presiones están adaptados para limpiar las herramientas de corte y el espacio entre las herramientas de corte, en otras palabras, librarles del material de fondo y otros materiales. La acción de corte de las herramientas de corte mejora por la presente invención y se alcanza, además, una buena absorción al interior del material de fondo desprendido. En principio, los tubos inyectoros de acuerdo con la invención pueden posicionarse antes de, después de, o a la altura de las herramientas de corte. También es posible proveer las propias herramientas de corte de tubos inyectoros, por ejemplo, como un orificio central. Los tubos inyectoros pueden ayudar a retirar el material de fondo ya fracturado a través del conducto de succión, y/o reducir en tamaño, además, este material de fondo.

Aparte, también es posible proporcionar tubos inyectoros (de alta presión) que puedan funcionar a presiones sustancialmente más altas de 20 a 100 MPa (200 a 1000 bar) y más. Los chorros de fluido producidos por los tubos inyectoros a tales presiones elevadas están adaptados para ayudar a fragmentar el fondo. En principio, estos tubos inyectoros también pueden posicionarse, de acuerdo con la invención, enfrente de, después de, o a la altura de las herramientas de corte. También es posible proveer las propias herramientas de corte de tubos inyectoros, por ejemplo, como un orificio central. Los tubos inyectoros posicionados enfrente de las herramientas de corte pueden ayudar a fracturar el fondo, proporcionando un surco enfrente de las herramientas de corte, haciendo que las herramientas de corte penetren más profundamente y, de ese modo, fragmenten más material. Los tubos inyectoros posicionados a la altura de las herramientas de corte pueden ayudar a desprender los pedazos de roca y, de ese modo, dejar que las herramientas de corte penetren más; de hecho, los pedazos desprendidos ya no son capaces de absorber la energía de las herramientas de corte como un "amortiguador". Los tubos inyectoros posicionados por detrás de las herramientas de corte pueden ayudar a desprender los pedazos que aún no se habían desprendido y a transportar el material de fondo ya fracturado a través del conducto de succión. En general, el flujo de tales tubos inyectoros de alta presión será más bajo que el flujo que se necesita para los tubos inyectoros de baja presión.

En una realización preferente, el cabezal de succión de acuerdo con la invención está caracterizado por que los tubos inyectoros están presentes entre las herramientas de corte, y este puede estar entre las herramientas de corte de un conjunto y/o entre dos o más conjuntos de herramientas de corte.

La invención también se refiere a un método para fragmentar y/o dragar al menos parcialmente suelos duros bajo el agua con un buque de dragado, equipado con un cabezal de succión de acuerdo con la invención. El método comprende bajar un cabezal de succión de acuerdo con la invención hasta el fondo y arrastrar dicho cabezal de succión sobre el fondo.

Por tanto, el cabezal de succión se arrastra sobre un fondo que ha de dragarse en una dirección de movimiento y de tal manera que sustancialmente solo las herramientas de corte entren en contacto con el fondo y en el que la parte de pared móvil de la pared frontal del cuerpo de cierre se mueve junto con el perfil de fondo. En la presente invención, las herramientas de corte penetrarán, bajo la influencia del peso del cabezal de succión y la fuerza de succión, en el fondo y formarán fisuras en el mismo. Los fragmentos de fondo fragmentados son absorbidos a través del conductor de succión, por lo que la parte de pared móvil de la pared frontal garantiza que sustancialmente no se absorba agua circundante a través de ese lado y que sustancialmente el peso total del cabezal de succión y el conducto de succión termine en las herramientas de corte.

El cabezal de succión de acuerdo con la invención es adecuado, en particular, para dragar fondos bajo el agua que tengan UCS (por sus siglas en inglés de "Unconfined Compressive Strength" resistencia a la compresión confinada) de al menos 5 MPa, preferentemente de al menos 20 MPa y más preferentemente de al menos 40 MPa.

A continuación, se describirán aún más con mayor detalle el cabezal de succión y el método de acuerdo con la invención con la ayuda de la siguiente descripción de las realizaciones preferentes y las figuras, sin limitar, no obstante, la invención a las mismas. En las figuras:

la figura 1 muestra esquemática una vista en sección transversal de un dispositivo de dragado de acuerdo con la invención;

la figura 2 muestra una vista lateral esquemática de un cabezal de succión de acuerdo con el estado de la técnica; la figura 3 muestra una vista inferior esquemática en perspectiva de un cabezal de succión de acuerdo con una realización de la invención;

la figura 4 muestra una vista superior en perspectiva del cabezal de succión mostrado en la figura 3;

la figura 5 muestra una vista esquemática en sección transversal del cabezal de succión mostrado en la figura 3 sin el conducto de succión;

la figura 6 muestra una vista inferior en perspectiva de un cabezal de succión de acuerdo con otra realización de la invención; y

la figura 7 muestra una vista lateral de un detalle de una herramienta de corte de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 1 muestra un buque 1 de dragado, provisto de un motor, no mostrado en el dibujo, para accionar un propulsor 2 de hélice a través de un eje helicoidal para propulsar el buque 1 de drenado. Además, hay presentes dispositivos no mostrados en el dibujo para conducir el buque 1 de dragado, tales como un timón y propulsores de hélice colocados transversalmente para facilitar las maniobras.

En el buque 1 de dragado también hay presente una bomba de dragado, no mostrada en los dibujos. Contra una pared lateral del buque de dragado, se proporciona un conducto 3 de succión, del que un extremo está conectado a la conexión de succión de la bomba de dragado. El conducto 3 de succión comprende, en el presente ejemplo, dos elementos 3a y 3b que están interconectados por medio de un acoplamiento, que permite una determinada rotación angular mutua. La conexión entre el elemento superior 3a del conducto 3 de succión y la embarcación también permite cierta rotación angular en el plano vertical y alrededor del eje. Para soportar el extremo móvil del elemento superior 3a del conducto 3 de succión, este elemento se conecta a un cable 4a, cuyo otro extremo está conectado a un cabrestante 5a. También para soportar el extremo móvil de elemento inferior 3b del conducto 3 de succión, este elemento se conecta a un cable 4b, cuyo otro extremo está conectado a un cabrestante 5b. Los cabrestantes 5a, 5b permiten, de este modo, variar la altura del conducto 3 de succión. Resultará evidente que, entre otros, según la profundidad de la cuenca que ha de dragarse, el número de elementos del conducto 3 de succión puede ampliarse o disminuirse, junto con un ajuste respectivo del número de cables 4 y cabrestantes 5.

En el extremo libre del segundo elemento 3b del conducto 3 de succión, se proporciona un cabezal 6 de succión. Con referencia a la figura 1 se muestra un cabezal 6 de succión del tipo conocido. El cabezal 6 de succión conocido comprende una construcción 7 con forma de caja que puede conectarse al conducto 3 de succión y tiene la forma de una construcción de árbol cerrado con paredes laterales 7a, 7b (solo 7a es visible), una pared superior 7c y una pared inferior 7d, orientada hacia el fondo. En el lado posterior (el lado aguas arriba con respecto a la dirección de movimiento P) de la construcción 7 con forma de caja, se proporciona una visera 8 abierta solo por el lado de abajo y se conecta de manera articulada alrededor de un eje horizontal 9 a la construcción 7 con forma de caja, por lo que puede rotarse hacia arriba y hacia abajo por medio de un pistón hidráulico, no mostrado. La visera 8 está provista, además, de una barra dentada 10 que se extiende en transversal a la dirección de movimiento P y por en el lado de abajo provista de dientes 11 para desprender el material del fondo que ha de dragarse. En el lado inferior de la construcción 7 con forma de caja, se proporciona una serie de zapatas protectoras de talón, que, en conjunto, forman una placa 12 de talón. Durante el dragado, el cabezal 6 de succión conocido descansa sobre el fondo con la placa 12 de talón, en el que la visera 8 puede rotar independientemente de la construcción 7 con forma de caja. La rotación de la visera 8 regula la profundidad de penetración deseada de los dientes 11 en el fondo. Los dientes 11 levantan el fondo y el material de fondo desprendido es absorbido a través del conducto 3 de succión, por ejemplo, hasta un depósito, presente en el buque 1 de dragado. Con el fin de conseguir la producción más alta posible, la visera 8 en el cabezal 6 de succión conocido se posiciona independientemente de la construcción 7 con forma de caja de tal manera que se consiga la mejor selladura posible entre la visera 8 y el fondo. Con el cabezal 6 de succión conocido, una parte importante del peso se transfiere sobre el fondo a través de la placa 12 de talón y las paredes laterales de la visera 8.

Con referencia a las figuras 3-6, se conoce un número de realizaciones de un cabezal 20 de succión de acuerdo con la invención. El cabezal 20 de succión comprende una construcción 21 con forma de caja que puede conectarse al conducto 3 de succión (o al menos a parte 3b del mismo) del buque 1 de dragado. La construcción 21 con forma de caja está provista por el lado de abajo de una abertura 22 de succión y comprende, además, una pared posterior 23, una pared superior 24, unas paredes laterales 25a, 25b y una pared frontal, que comprende una parte 29 de pared fija y una parte 26e de pared móvil. La parte 26e de pared móvil en la realización forma parte de un cuerpo 26 de cierre. En la realización mostrada, la pared posterior 23 de la construcción 21 con forma de caja también actúa como un cuerpo de soporte que se extiende en transversal a la dirección de movimiento P para las herramientas 30 de corte provistas en el lado de abajo. La placa superior 24 está provista de una abertura 24a a la que puede unirse un conducto a lo largo del cual puede suministrarse agua a (alta) presión para los tubos inyectoros 35, descritos adicionalmente más adelante.

El cuerpo 26 de cierre está adaptado, con una parte 26e de pared del mismo, para moverse junto con el perfil de fondo y de tal manera que sustancialmente solo las herramientas 30 de corte entren en contacto con el fondo. Esto puede conseguirse, por ejemplo, proporcionando un cuerpo 26 de cierre que comprenda una placa 26c de selladura orientada hacia el fondo y a la que se conecten dos placas laterales 26a, 26b y una parte 26e de pared erecta. Tal y como se muestra en las figuras 3-6, las placas laterales 26a, 26b están suspendidas de manera articulada de enganches 27a,

27b de las paredes laterales 25a, 25b. Las placas laterales 26a, 26b pueden rotar libremente alrededor de los enganches 27a, 27b por lo que se mueven en guías 28a, 28b, que también actúan como un tope de extremo. Durante el dragado, el cabezal 1 de succión se sujeta en una posición tal con respecto al fondo que el cabezal 1 de succión descansa sustancialmente con las herramientas 30 de corte sobre el fondo, por lo que el cuerpo 26 de cierre descansa sobre el fondo con el borde inferior 26d. Puesto que el cuerpo 26 de cierre es capaz, en la presente invención, de rotar libremente alrededor de los enganches 27a, 27b el peso del cuerpo 26 de cierre solo se transfiere al fondo a través del borde 26d. Por tanto, una cantidad relativamente pequeña de peso se elimina ciertamente de las herramientas 30 de corte. La abertura 22 de succión está formada en las realizaciones mostradas en las figuras 3-6 entre la pared posterior 23 y una parte 29 de pared fija erecta de la construcción 21 con forma de caja. Al rotar el cuerpo 26 de cierre alrededor de los enganches 27a, 27b con respecto a la construcción 21 con forma de caja, la parte 26e de pared posterior del cuerpo 26 de cierre expresará un movimiento a lo largo de (y enfrente de) la parte 29 de pared fija de la pared frontal de la construcción 21 con forma de caja. Ambas partes 29, 26e de pared tienen una forma tal que tal deslizamiento rebasándose la una a la otra es posible. Para evitar que el cuerpo 26 de cierre rote demasiado lejos de la parte 29 de pared fija de la construcción 21 con forma de caja, por lo que podría formarse una abertura entre el borde inferior de dicha parte 29 de pared fija y el borde superior de la parte 26e de pared posterior del cuerpo 26 de cierre, el cuerpo de cierre está provisto preferentemente de un tope 28 de extremo que coopera con un enganche (no mostrado) en la placa lateral 26a.

En las realizaciones mostradas en las figuras, el cuerpo 26 de cierre y, por lo tanto, también la parte 26e de pared que se mueve junto con el perfil de fondo, se extiende en transversal a la dirección de movimiento del cabezal 1 de succión sustancialmente sobre toda la anchura del cabezal de succión. En una realización preferente que no se muestra, el cuerpo 26 de cierre comprende un número de secciones móviles sustancialmente enlazadas y mutuamente independientes que se extienden en transversal a la dirección de movimiento del cabezal 1 de succión. Por tanto, se consigue una mejor selladura entre el fondo y el cuerpo 26 de cierre.

Las herramientas 30 de corte en la realización mostrada forman dos conjuntos 31, 32, conjuntos que se extienden a lo largo de una línea recta, sustancialmente en perpendicular a la dirección de movimiento P del cabezal 1 de succión. Cada conjunto comprende 23 herramientas 30 de corte. De conformidad con las expectativas, un número tan alto de herramientas de corte lleva de media a una profundidad de penetración más baja de las herramientas 30 de corte en el fondo. Como, de conformidad con la invención, sustancialmente todo el peso del cabezal de arrastre y el conducto de succión se transfiere al fondo a través de las herramientas 30 de corte, este efecto queda sustancialmente anulado. Las herramientas 30 de corte del conjunto 31 se posicionan desviadas con respecto a las herramientas 30 de corte del segundo conjunto 32.

En la realización mostrada en la figura 6, el cabezal 1 de succión está provisto de dos conjuntos 33, 34 de tubos inyectoros 35 que están adaptados para inyectar un fluido, en particular agua, a una presión baja (como máximo 5 MPa (50 bar)) y/o alta (de 100 MPa (1000 bar) y más) entre las herramientas 30 de corte. Los tubos inyectoros 35 están situados, en la realización mostrada, entre las herramientas de corte 30, pero también es posible apuntar los tubos inyectoros 35 hacia el fondo, en particular, los tubos inyectoros de alta presión.

En principio, las herramientas 30 de corte pueden comprender cualquier herramienta de corte adecuada para dragar material del fondo, tal como, por ejemplo, los dientes conocidos. En las realizaciones preferentes mostradas, las herramientas 30 de corte son al menos en su extremo libre de rotación simétrica, por lo que cada herramienta 30 de corte está conectada con la pared posterior 23 por medio de unos medios 36 de acoplamiento. La herramienta 30 de corte comprende una parte 301 de árbol sustancialmente cilíndrico con un diámetro más pequeño que el diámetro de una parte 302 de punta cónica. La herramienta 30 de corte se aplica con la parte 301 de árbol cilíndrico en los medios 36 de acoplamiento provistos en la pared posterior 23. Los medios 36 de acoplamiento a la misma comprenden una sujeción 361 de bloqueo con un orificio central 362 en el que se aloja la parte 301 de árbol cilíndrico con una rotación sustancialmente libre. La parte 302 de punta cónica se extiende sobre una longitud activa fuera de la sujeción 361 de bloque, longitud que es relativamente corta en comparación con la longitud total de la herramienta 30 de corte. Esto tiene la ventaja de ser capaz de resistir grandes fuerzas. La sujeción 361 de bloque soporta, además, de una manera eficaz la herramienta 30 de corte contra deformaciones de flexión. La parte 302 de punta cónica está provista de una punta 303 de carburo endurecido, que entra en contacto con el fondo. En la realización mostrada, la herramienta 30 de corte se inserta en el orificio central 362 hasta que la conexión 363 de encastre impacte en un rebaje anular 364 correspondiente de la sujeción 361. En este estado, la herramienta 30 de corte puede rotar sustancialmente libre alrededor del eje 37, de tal manera que se afile sola.

Con el cabezal de succión descrito en detalle anteriormente, un suelo al menos parcialmente duro puede fragmentarse ventajosamente y/o dragarse bajo el agua, en donde el cabezal de succión está unido al conducto 3 de succión de un buque 1 de dragado, bajado hasta el fondo y arrastrado a lo largo de dicho fondo en una dirección P de arrastre y de tal manera que sustancialmente solo las herramientas 30 de corte hagan contacto con el fondo. El cuerpo 26 de cierre se posiciona, en la presente invención, de tal manera que descansa sobre el fondo con el borde 26d y que pueda rotar sustancialmente libre alrededor de los enganches 27a, 27b. Mediante la presente invención, se consigue que sustancialmente el peso total del cabezal 1 de succión y del conducto 3 de succión se transfiera al fondo a través de las herramientas 30 de corte.

La invención no está limitada a las realizaciones ejemplares descritas anteriormente en el presente documento y pueden hacerse cambios siempre y cuando estos se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Cabezal (20) de succión para un buque (1) de dragado, adaptado para moverse en una dirección de movimiento P, comprendiendo el cabezal (20) de succión una construcción (21) con forma de caja, provista por su lado de abajo de una abertura (22) de succión y teniendo una conexión para un conducto (3) de succión del buque (1) de dragado, teniendo, además, una pared posterior (23) y una pared frontal (29, 26e), que se extiende sustancialmente en transversal a la dirección de movimiento P y unas paredes laterales (25a, 25b), extendiéndose cada una sustancialmente en paralelo a la dirección de movimiento P, así como una pared superior (24) provista en el lado contrario al fondo, en el que la pared frontal (29, 26e) incluye una parte (29) de pared frontal fija y por lo que la pared posterior, las paredes laterales y la parte de pared frontal fija forman una unidad rígida y la pared posterior (23) está provista por su lado de abajo de herramientas (11, 30) de corte para penetrar en el fondo, habiendo espacios formados entre las herramientas de corte, espacios a través de los cuales se puede absorber al interior una mezcla de material de fondo/agua, caracterizado por que la pared frontal (29, 26e) comprende, además, una parte (26e) de pared móvil que se mueve junto con el perfil de fondo y cierra la abertura de succión por el lado aguas arriba de las herramientas de corte sustancialmente en todo momento.
2. Cabezal de succión de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el cabezal de succión un cuerpo (26) de cierre que está conectado de manera articulada a la construcción (21) con forma de caja, comprendiendo la parte de pared móvil una parte (26e) de pared del cuerpo (26) de cierre.
3. Cabezal de succión de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la parte (26e) de pared del cuerpo (26) de cierre comprende una pared posterior (26e) del cuerpo (26) de cierre, estando conectada la pared posterior de manera articulada (27a, 27b) a las paredes laterales (25a, 25b) de la construcción (21) con forma de caja por medio de paredes laterales (26a, 26b) conectadas a la pared posterior (26e), de tal manera que la pared posterior (26e) pueda rotarse hacia arriba y hacia abajo.
4. Cabezal de succión de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la pared posterior (26e) del cuerpo (26) de cierre comprende una pared posterior erecta que se solapa parcialmente con la parte (29) de pared fija de la pared frontal (29, 26e) de la construcción (21) con forma de caja.
5. Cabezal de succión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte (26e) de pared que se mueve junto con el perfil de fondo se extiende en transversal a la dirección de movimiento P del cabezal de succión sustancialmente sobre la anchura completa del mismo.
6. Cabezal de succión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte (26e) de pared que se mueve junto con el perfil de fondo comprende un número de secciones móviles sustancialmente enlazadas y mutuamente independientes transversales a la dirección de movimiento del cabezal de succión.
7. Cabezal de succión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las herramientas (30) de corte son de rotación simétrica al menos en su extremo libre.
8. Cabezal de succión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las herramientas (11, 30) de corte forman al menos un conjunto, que se extiende o que se extienden a lo largo de una línea recta (11, 12) sustancialmente transversal a la dirección de movimiento.
9. Cabezal de succión de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el número de herramientas (11, 30) de corte en un conjunto es al menos 15.
10. Cabezal de succión de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en la que el número de conjuntos es al menos 2.
11. Cabezal de succión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cabezal (1) de succión comprende al menos un conjunto de tubos inyectoros para inyectar agua a presión.
12. Cabezal de succión de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la pared posterior de la construcción con forma de caja comprende al menos un conjunto de tubos inyectoros.
13. Cabezal de succión de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que los tubos inyectoros están provistos entre las herramientas de corte.
14. Dispositivo de dragado, que comprende un buque (1) de dragado adaptado para moverse en una dirección de movimiento P, un cabezal (20) de succión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, conectado al buque (1) de dragado, una bomba de dragado con una conexión de succión provista en el buque de dragado, un conducto (3) de succión que conecta el cabezal (20) de succión a la conexión de succión de la bomba de dragado y medios (4a, 4b, 5a, 5b) de soporte provistos entre el buque (1) de dragado y el cabezal (20) de succión para soportar el conducto (3) de succión, estando los medios de soporte adaptados para controlar la profundidad de succión del cabezal de succión.

- 5 15. Método para dragar material de fondo bajo el agua con un buque de dragado, equipado con un cabezal (20) de succión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-13 o con un dispositivo de dragado de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el cabezal (20) de succión es arrastrado sobre un fondo que ha de dragarse en una dirección de movimiento y de tal manera que sustancialmente solo las herramientas (11, 30) de corte hagan contacto con el fondo y en el que la parte (26e) de pared móvil de la pared frontal (26e, 29) del cabezal (20) de succión se mueve junto con el perfil de fondo.

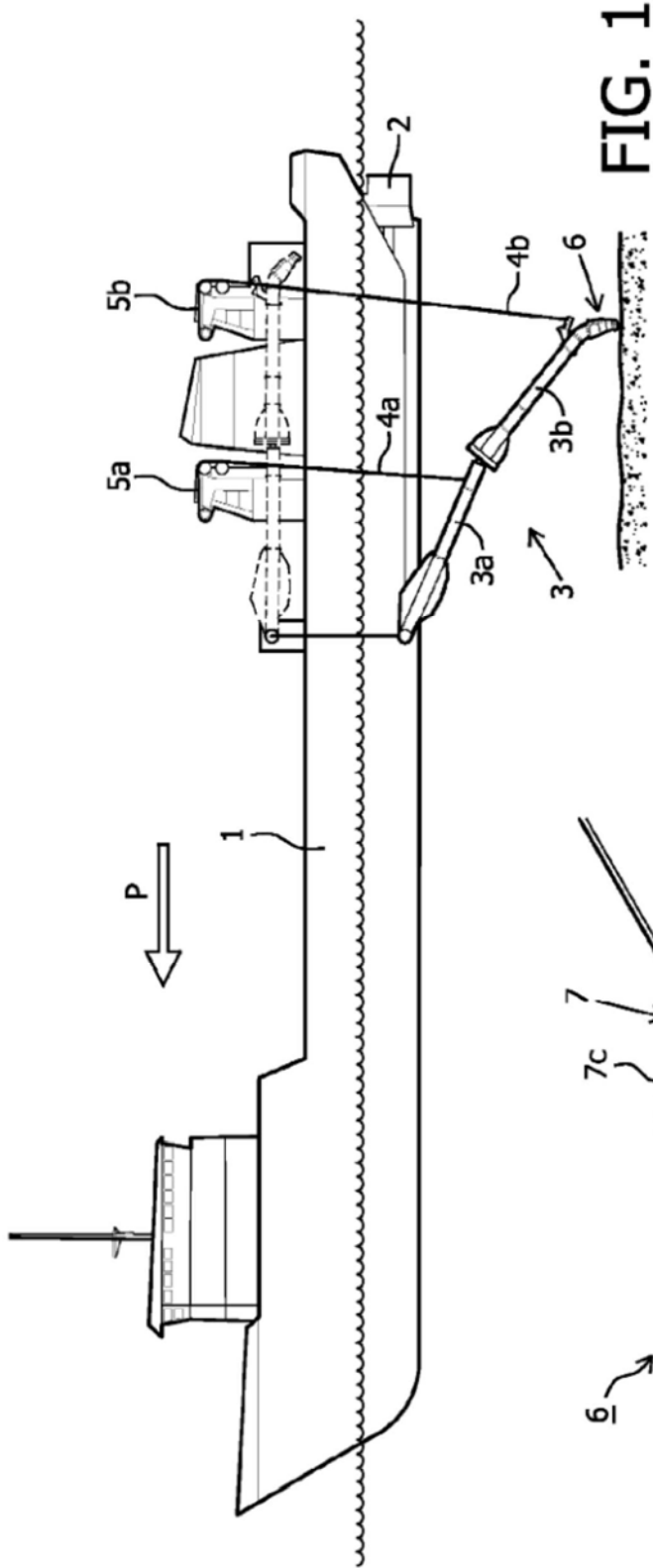


FIG. 1

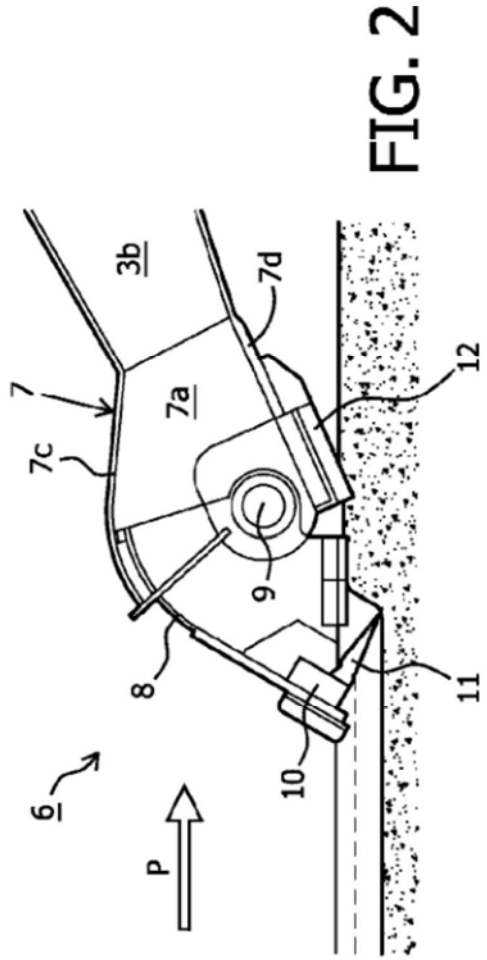
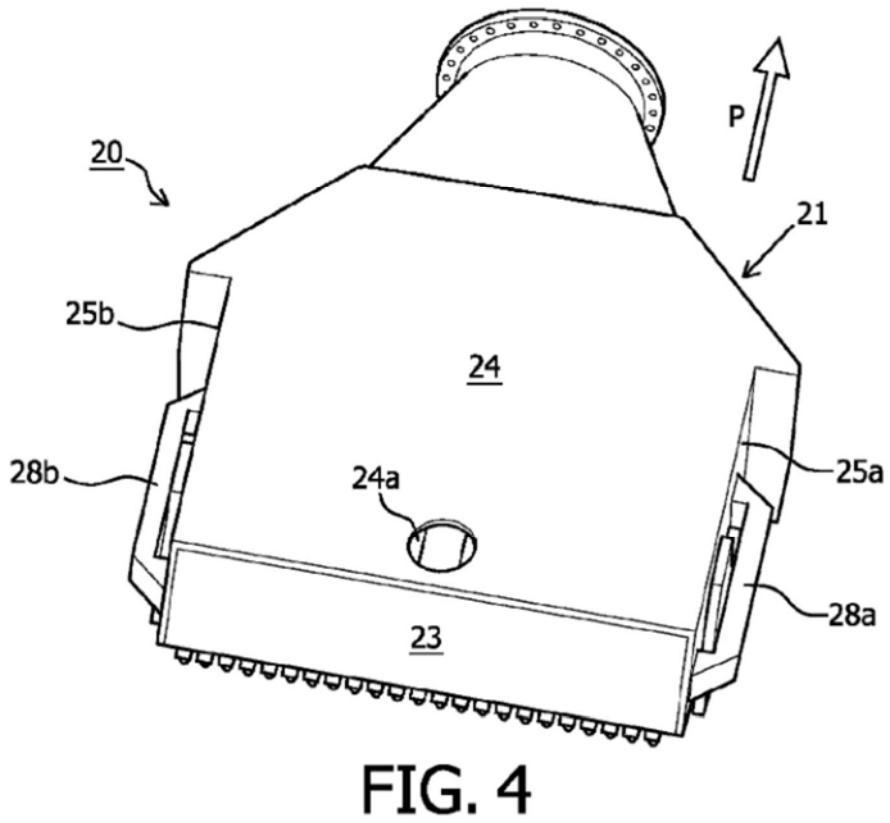
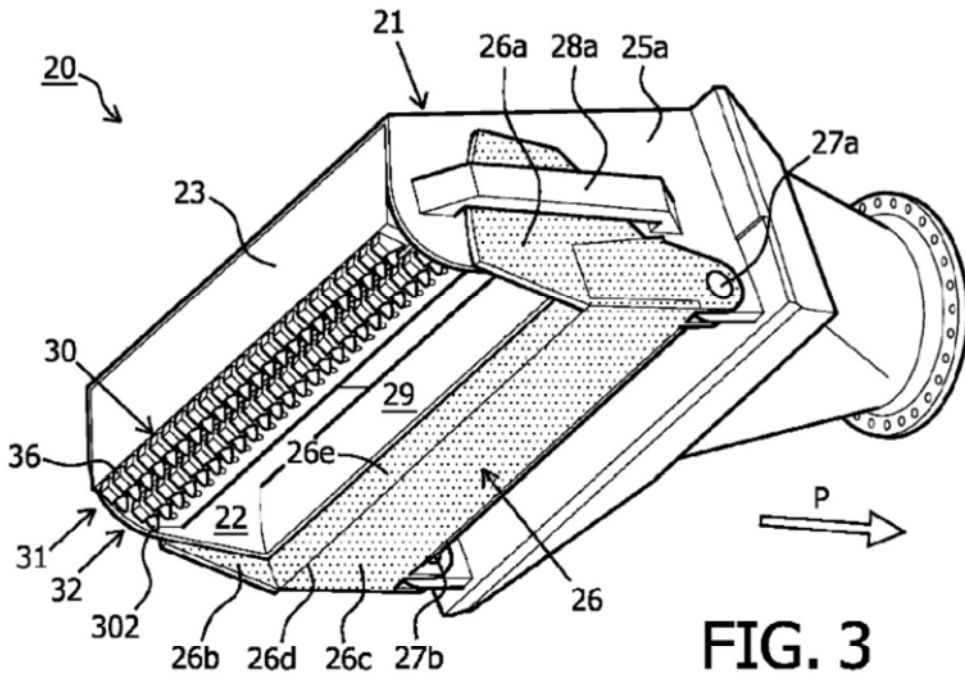


FIG. 2



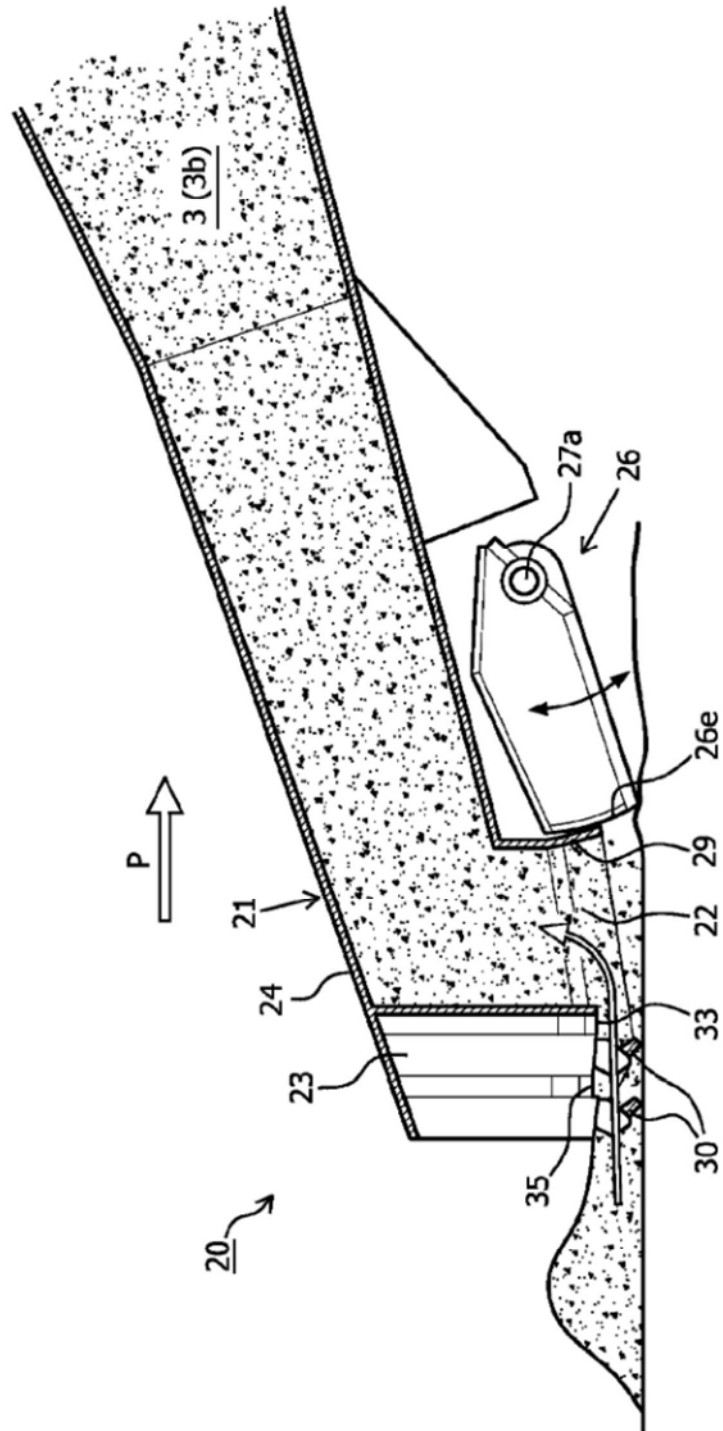


FIG. 5

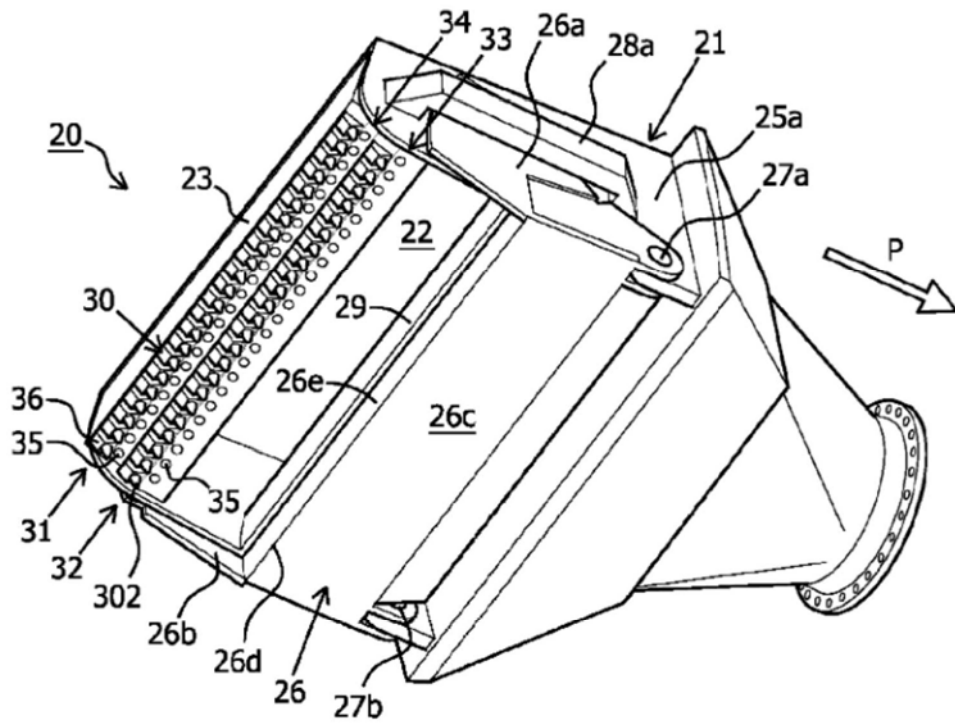


FIG. 6

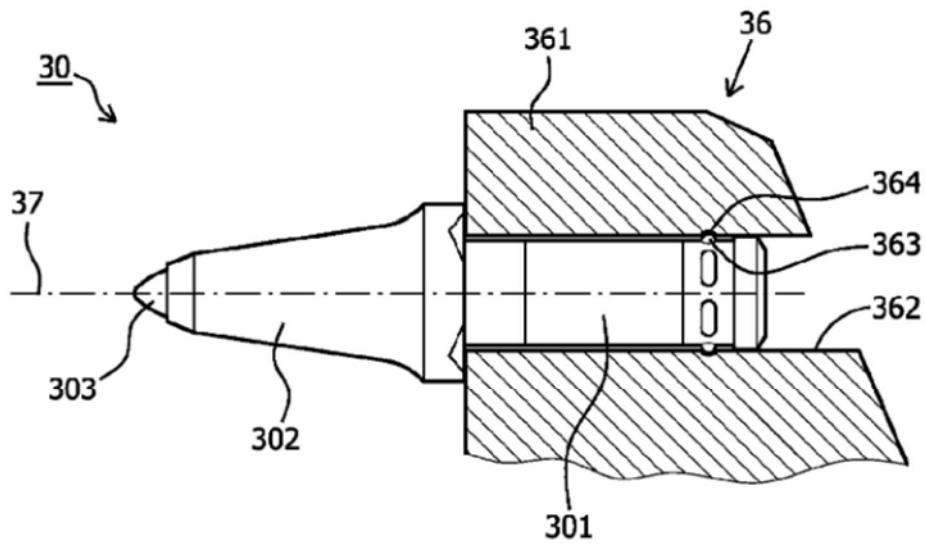


FIG. 7