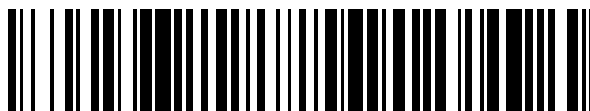


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 201**

51 Int. Cl.:

E02F 3/92

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2017** **E 17154845 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018** **EP 3205778**

54 Título: **Cabezal de dragado y procedimiento asociado para formar una zanja en un fondo subacuático**

30 Prioridad:

05.02.2016 BE 201605092

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2019

73 Titular/es:

BAGGERWERKEN DECLOEDT EN ZOON N.V.
(100.0%)
Slijkensesteenweg 2
8400 Oostende, BE

72 Inventor/es:

TACK, BRUNO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 711 201 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 dragado y procedimiento asociado para formar una zanja en un fondo subacuático

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un cabezal de dragado que está configurado para formar una zanja en un fondo subacuático. La invención se refiere asimismo a un dispositivo de dragado que comprende el cabezal de dragado, y un procedimiento para formar una zanja en un fondo subacuático mientras que se hace uso del cabezal de dragado.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La formación de una zanja en un fondo subacuático es habitual, por ejemplo, cuando se disponen cables, conductos u otros objetos alargados en un fondo subacuático. Un dispositivo conocido para formar una zanja en un fondo subacuático se describe, por ejemplo, en el documento WO01/92650A1. En este documento se describe un vehículo operado por control remoto, o ROV (del inglés "remotely operated vehicle"), que, en uso, se desplaza sobre un fondo subacuático. Una serie de chorros de agua dispuestos en un brazo plegable externo fluidifican el fondo subacuático, por lo que se forma una zanja en la que después puede disponerse un cable u otro objeto alargado. El vehículo de formación de zanjas conocido puede operar con razonable exactitud, aunque la producción (o el progreso de avance) es relativamente lento, entre otras razones porque el vehículo se mueve sobre el fondo subacuático y la potencia suministrada es relativamente lenta. Formar una zanja en un fondo arenoso con el vehículo conocido además es problemático. Una zanja formada en un fondo arenoso tiene un grado moderado de pendiente natural, por ejemplo, aproximadamente 1/3 (1 m en dirección vertical y 3 m en dirección horizontal). Con el fin de formar una zanja de, por ejemplo, 2 m de profundidad con una anchura de fondo de 0,5 m en arena la zanja tiene que ser de 0,5 + 2*3*2 = 12,5 m de anchura en el lado superior. Para este propósito se requiere un vehículo con una anchura que supere por mucho los 15 m (teniendo en cuenta las orugas y una distancia de seguridad a la zanja formada). Tal vehículo no es fácil de realizar ni de operar.

Además, también se aplican dispositivos de arado de los que se tira con un cable de remolque detrás de una embarcación sobre un fondo subacuático y forman una zanja en forma de V en el mismo. Tales dispositivos carecen de exactitud ya que el arado está generalmente a gran distancia en el fondo subacuático y, por lo tanto, las correcciones de ruta surten efecto lentamente. Además, generalmente es necesaria gran potencia porque el arado debe empujar el material del fondo lateralmente y hacia arriba. Un arado también debe tener dimensiones considerables en el caso de un fondo arenoso con un grado moderado de pendiente natural. El arado no puede adaptarse suficientemente bien en el caso de tipos de terreno variables. Un dispositivo y procedimiento de acuerdo con la técnica anterior se divulgan en el documento WO2013/174932A1.

Aunque los dispositivos conocidos son capaces de formar una zanja en un fondo subacuático, generalmente carecen de la exactitud necesaria. Con el propósito de tender cables y conductos en un fondo subacuático puede ser bastante importante poder formar una zanja con una ruta que no difiera mucho de una ruta óptima pretendida. Si, de hecho, existe una diferencia, esto puede tener como resultado grandes pérdidas. Debido a que durante la formación de la zanja el material del fondo es extraído, el cual posteriormente debe volver a ser depositado en la zanja – en cualquier caso, al enterrar los cables, conductos y similares – también puede ser importante no extraer demasiado material del fondo durante la formación de la zanja, ya que esto reduce la eficiencia. Por último, también cabe destacar que la inexactitud indicada anteriormente es un problema particular en el caso de fondos subacuáticos con una cohesión relativamente elevada, tales como fondos que comprenden arcilla.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención tiene como su objeto, entre otros, proporcionar un cabezal de dragado para formar una zanja en un fondo subacuático con una exactitud y eficiencia mejoradas en comparación con el dispositivo conocido, particularmente también en fondos que comprenden arcilla. El cabezal de dragado de acuerdo con la invención comprende para este propósito un cabezal de dragado de acuerdo con la reivindicación 1. El cabezal de dragado para formar una zanja en un fondo subacuático comprende una parte de conexión para conectar a un conducto de succión-soplado de una embarcación de dragado que ha de moverse en una dirección de arrastre, y una visera para pivotar alrededor de un eje horizontal que corre transversalmente a la dirección de arrastre con una abertura orientada hacia el fondo para absorber el material del fondo desprendido por un borde inferior de la visera, en el que el cabezal de dragado comprende además un dispositivo de descarga para el material del fondo desprendido, dispositivo de descarga que comprende una entrada para el material del fondo que se conecta a la abertura de la visera y al menos una salida que está configurada de modo que, durante el movimiento en la dirección de arrastre, el material del fondo puede ser descargado hacia al menos un lado lateral de la zanja formada.

Un cabezal de dragado de acuerdo con la invención permite que se forme una zanja de manera eficiente en un fondo subacuático. La invención proporciona para este propósito un procedimiento en el que el cabezal de dragado inventado está conectado a un conducto de succión-soplado de una embarcación de dragado, una bomba de dragado de la embarcación de dragado lleva agua a través del conducto de succión-soplado en la dirección del

cabezal de dragado y el cabezal de dragado se mueve sobre el fondo subacuático en una dirección de arrastre a lo largo de una ruta pretendida de la zanja, en el que una abertura de la visera del cabezal de dragado orientada hacia el fondo absorbe el material del fondo desprendido por un borde inferior de la visera y, a través de la entrada del dispositivo de descarga que se conecta a la abertura de la visera, descarga este material a la al menos una salida del dispositivo de descarga que está configurado de modo que, durante el movimiento en la dirección de arrastre, el material del fondo es descargado hacia al menos un lado lateral de la zanja formada. La descarga del material del fondo desprendido a uno o ambos lados laterales se realiza porque el conducto de succión-soplado de la embarcación de dragado insufla agua a través del cabezal de dragado, en la que el material del fondo desprendido es arrastrado en el flujo de agua y, a través del dispositivo de descarga, va a quedar de manera adyacente a la zanja formada.

El cabezal de dragado de acuerdo con la invención es preciso, entre otras razones porque el ajuste de dirección puede realizarse con relativa rapidez y, si se desea, puede ser extraído (temporalmente) del fondo. Por otra parte, se requiere relativamente poca potencia, entre otras razones porque el material del fondo desprendido es transportado inmediatamente lejos del cabezal de dragado. La distancia a la que el material del fondo desprendido es arrojado también puede controlarse regulando el caudal del flujo de agua a través del conducto de succión-soplado, por ejemplo, desde el puente de la embarcación. Esto hace al cabezal de dragado particularmente adecuado para su uso en tipos de terreno variables porque el propio cabezal de dragado no tiene que adaptarse. Esto hace mucho más flexible la formación de una zanja.

Debido a que el material del fondo extraído por la formación de la zanja se deposita preferentemente a ambos lados a lo largo de la ruta, y por eso en las inmediaciones de la zanja formada, en una realización del procedimiento de acuerdo con la invención la zanja formada puede ser rellenada de manera eficiente moviendo el material del fondo descargado y amontonado en al menos un lado lateral dentro de la zanja con un aparato adecuado para tal fin, tal como una explanadora. Con el propósito de tender cables, conductos u otros objetos alargados, en otra realización del procedimiento la zanja formada es provista con el objeto antes de rellenar la misma.

El cabezal de dragado está conectado a un conducto de succión-soplado de una embarcación de dragado, por ejemplo, una draga de cántara de succión en marcha. El cabezal de dragado está provisto de manera conocida con una visera que puede hacerse girar entre una posición bajada y una posición subida alrededor de un eje que corre transversalmente a una dirección de arrastre. La visera tiene una abertura de succión orientada hacia el fondo para succionar hacia arriba el material del fondo desprendido por un borde inferior de la visera. Durante el dragado de un fondo subacuático el cabezal de dragado conectado al conducto de succión-soplado es bajada bajo el agua y arrastrada en la posición bajada en una dirección de arrastre de la draga de cántara de succión en marcha sobre el fondo para dragar, en el que el material del fondo es desprendido. El material del fondo desprendido generalmente es succionado con una cantidad de agua hasta un contenedor de la embarcación de dragado por el conducto de succión-soplado conectado a una bomba de dragado. Sin embargo, con un uso apropiado del cabezal de dragado de acuerdo con la invención, el flujo a través del conducto de succión-soplado se cambia de una posición de succión a una posición de soplado, en la que se bombea agua a través del conducto de succión-soplado en la dirección del cabezal de dragado. Esto puede tener lugar, por ejemplo, con controles hidráulicos en el conducto de succión-soplado.

Una realización del cabezal de dragado inventado tiene la característica de que el dispositivo de descarga comprende dos salidas que están configuradas de modo que, durante el movimiento en la dirección de arrastre, el material del fondo puede ser descargado en ambos lados laterales de la zanja formada. El material del fondo depositado en uno o ambos lados laterales se sitúa preferentemente en las inmediaciones de la zanja formada. Se entiende que esto significa una distancia adyacentemente de la zanja de un máximo de 20 veces la anchura de la zanja, más preferentemente un máximo de 15 veces la anchura de la zanja, todavía más preferentemente un máximo de 10 veces la anchura de la zanja y lo más preferentemente un máximo de 5 veces la anchura de la zanja.

Otra realización de acuerdo con la invención proporciona un cabezal de dragado en el que el dispositivo de descarga está conectado, para pivotar alrededor de un eje horizontal que corre transversalmente a la dirección de arrastre, a la parte de conexión o al conducto de succión-soplado. Esta realización permite el ajuste de la posición angular del dispositivo de descarga, en particular la posición angular de la al menos una salida del dispositivo de descarga, en relación con el plano horizontal. Por este medio se hace posible determinar la distancia adyacentemente de la zanja a la que, de media, va a quedar el material del fondo excavado durante la formación de la zanja. También es posible conectar el dispositivo de descarga, para pivotar alrededor de un eje horizontal que corre paralelo a la dirección de arrastre, a la parte de conexión o el conducto de succión-soplado.

En una realización práctica del cabezal de dragado inventado el dispositivo de descarga está acoplado, preferentemente de manera rígida, a la visera o forma parte de la visera. La posición angular del dispositivo de descarga puede ajustarse por este medio junto con la posición angular de la visera.

Una realización adicional de la invención proporciona un cabezal de dragado en el que al menos uno de la parte de conexión, la visera y el dispositivo de descarga está conectado, para pivotar alrededor de un eje vertical, al conducto de succión-soplado o a la parte de conexión. Tal conexión permite que al menos uno de la parte de conexión, la

visera y el dispositivo de descarga rote en un plano horizontal durante la formación de la zanja. Bajo la influencia de la corriente y las olas, una embarcación de dragado generalmente seguirá una ruta que varía hasta cierto punto respecto a una ruta deseada. Debido a que el cabezal de dragado está conectado a través del conducto de succión-soplado a la embarcación de dragado, la ruta seguida por el cabezal de dragado depende de la ruta de la embarcación de dragado. La presente realización permite, dentro de unos límites, que la ruta del cabezal de dragado se independice de la ruta de la embarcación de dragado.

Una realización que resulta útil en este sentido se obtiene con un cabezal de dragado en el que la al menos una conexión pivotante está controlada por un actuador. En otra realización la parte de conexión está conectada, para pivotar alrededor de un eje vertical, al conducto de succión-soplado.

Los actuadores con los que al menos uno de la parte de conexión, la visera y el dispositivo de descarga pueden hacerse pivotar alrededor de un eje vertical y/u horizontal comprenden preferentemente cilindros hidráulicos, vástagos de émbolo de los cuales engranan en una parte de pared del componente respectivo para control, y la carcasa de cilindro de la cual engrana en una parte de pared fija, por ejemplo, del conducto de succión-soplado. La parte de pared puede moverse extendiendo o, a la inversa, retrayendo el vástago de cilindro móvil. La parte de conexión, por ejemplo, puede hacerse rotar así en un plano horizontal retrayendo un vástago de pistón dispuesto en el lado de babor en una parte de pared superior de la parte de conexión (como se ve en dirección de aguas arriba) de modo que el cabezal de dragado se mueve más al lado de babor. Por ejemplo, también es posible llevar el dispositivo de descarga a una posición levantada retrayendo un vástago de émbolo dispuesto en una parte de pared superior del dispositivo de descarga, o moverlo en la dirección de una posición bajada extendiendo el vástago de émbolo.

La ruta seguida por el cabezal de dragado además puede establecerse con más precisión proporcionando un cabezal de dragado en una realización que comprende además una aleta de dirección que se extiende en la dirección de arrastre y que está configurada para penetrar en el fondo subacuático. Tal aleta de dirección produce una fuerza de reacción en el fondo subacuático con la que el cabezal de dragado puede ser dirigida de manera más eficaz en una dirección deseada.

Una realización práctica del cabezal de dragado está caracterizada porque una cara inferior de la parte de conexión comprende una o más aletas de dirección. Tales aletas de dirección pueden, por ejemplo, comprender varias placas soldadas al lado inferior de la parte de conexión, preferentemente paralelas entre sí.

Otra realización más de acuerdo con la invención proporciona un cabezal de dragado en el que el borde inferior de la visera comprende al menos dos series de herramientas de corte para penetrar en el fondo, en el que cada serie se extiende a lo largo de una línea transversalmente a la dirección de arrastre, y en el que las herramientas de corte de una primera serie penetran menos profundamente en el fondo que las herramientas de corte de una segunda serie ubicada aguas abajo en relación con la primera serie. Tal configuración permite que se forme una zanja relativamente profunda en el fondo subacuático en una pasada del cabezal de dragado, en la que la primera serie de herramientas de corte forma una zanja hasta una primera profundidad, primera profundidad que se profundiza más hasta una segunda profundidad más grande con la segunda serie de herramientas de corte. La geometría de las herramientas de corte puede, por ejemplo, estar adaptada aquí a las condiciones del terreno. La profundidad a la que puede insertarse la primera y segunda serie de herramientas de corte puede seleccionarse dentro de límites amplios. Las profundidades de excavación adecuadas para cada serie dependen, entre otros factores, de las condiciones del terreno y pueden ascender, por ejemplo, a entre 10 y 80 cm, más preferentemente a entre 20 y 70 cm y lo más preferentemente a entre 30 y 50 cm.

La exactitud con la que el cabezal de dragado puede seguir una ruta deseada puede mejorarse aún más proporcionando una realización en la que la parte de conexión comprende dos paredes laterales y las paredes están provistas de cuchillas que se extienden lateralmente. Estas cuchillas tienen preferentemente una superficie delantera cóncava, en la que la superficie delantera está orientada en una dirección aguas arriba durante la formación de la zanja. Un borde lateral de las cuchillas preferentemente corre oblicuamente hacia arriba, es decir, de modo que las cuchillas se ensanchan en dirección ascendente. Por este medio se obtiene una zanja que se ensancha un poco desde el fondo hacia arriba. Tal sección de zanja que se ensancha hacia arriba permite que el conducto de succión-soplado sea colocado en un ángulo en la zanja, por lo que el cabezal de dragado puede seguir mejor una ruta deseada.

El dispositivo de descarga, en principio, puede adoptar cualquier forma siempre que comprenda una entrada para el material del fondo que se conecte a la abertura de la visera, y una o más salidas. Una realización adecuada comprende un cuerpo de soporte similar a una caja, una superficie de extremo de la cual se conecta a la abertura de la visera. En otro lado el cuerpo de soporte comprende una o más salidas similares a una boca de descarga que están orientadas en dirección lateral en relación con la zanja formada (o un plano central vertical del cabezal de dragado).

El cabezal de dragado es particularmente adecuado para formar una zanja relativamente estrecha. Una realización del cabezal de dragado está caracterizada para este propósito porque tiene una anchura transversalmente a la

dirección de arrastre de un máximo de 3 m, más preferentemente un máximo de 2,5 m, aún más preferentemente un máximo de 2 m y lo más preferentemente un máximo de 1 m.

5 La invención se refiere asimismo a un dispositivo de dragado para formar una zanja en un fondo subacuático, que comprende una embarcación de dragado configurada para movimiento en una dirección de arrastre y un cabezal de dragado de acuerdo con la invención conectado a un conducto de succión-soplado de la embarcación de dragado.

10 Una realización del dispositivo de dragado comprende medios de control para controlar el cabezal de dragado, en particular para controlar la posición del cabezal de dragado. El cabezal de dragado o componentes del cabezal de dragado, tales como la visera, el dispositivo de descarga y/o la parte de conexión, para este propósito están conectados preferentemente para pivotar alrededor de un eje horizontal y/o vertical que corre transversalmente a la dirección de arrastre hasta un componente fijo, por ejemplo, el conducto de succión-soplado. Las conexiones pivotantes están controladas en realizaciones por un actuador, preferentemente un cilindro hidráulico, en las que los medios de control están configurados para controlar los actuadores. Tales medios de control son conocidos en sí y, por ejemplo, se usan en la draga de cántara de succión en marcha conocida para ajustar la posición angular de la visera en relación con el plano horizontal.

20 En otro aspecto más de la invención se proporciona un procedimiento para formar una zanja en un fondo subacuático con el dispositivo de dragado. El cabezal de dragado está conectado aquí al conducto de succión-soplado de la embarcación de dragado, una bomba de dragado de la embarcación de dragado lleva agua a través del conducto de succión-soplado en la dirección del cabezal de dragado y el cabezal de dragado se mueve sobre el fondo subacuático en una dirección de arrastre a lo largo de una ruta pretendida de la zanja. Una abertura de la visera del cabezal de dragado orientada hacia el fondo absorbe el material del fondo desprendido por un borde inferior de la visera y, a través de la entrada del dispositivo de descarga que conecta a la abertura de la visera, descarga este material a la al menos una salida del dispositivo de descarga que está configurado de modo que, durante el movimiento en la dirección de arrastre, el material del fondo es descargado hacia al menos un lado lateral de la zanja formada.

30 El procedimiento de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para formar una zanja en un fondo subacuático cohesivo, preferentemente un fondo subacuático que comprende arcilla.

Se declara expresamente que las realizaciones de la invención descritas en esta solicitud de patente pueden combinarse en cualquier combinación posible de estas realizaciones y que cada realización puede formar individualmente el objeto de una solicitud de patente divisional.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación, se dilucidará con más detalle la invención basándose en las siguientes figuras y la descripción de una realización preferida, sin que, por otra parte, la invención se limite a la misma. En las figuras:

40 la figura 1 es una vista esquemática lateral de un dispositivo de dragado de acuerdo con una realización de la invención;
las figuras 2A-2C son vistas esquemáticas desde atrás de un dispositivo de dragado de acuerdo con una realización de la invención;
45 la figura 3 es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de un cabezal de dragado de acuerdo con una realización de la invención;
la figura 4 es una vista esquemática en perspectiva lateral del cabezal de dragado mostrado en la figura 3;
la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva lateral del cabezal de dragado mostrado en la figura 3; y
50 la figura 6 es finalmente una parte posterior esquemática del cabezal de dragado mostrado en la figura 3 durante la formación de una zanja en un fondo subacuático.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES EJEMPLARES

55 La figura 1 muestra una embarcación de dragado 1 que está provista de un motor, no mostrado en el dibujo, para impulsar una hélice 2 a través de un árbol de hélice con el propósito de propulsar la embarcación de dragado 1 en una dirección de dragado 7. También están presentes dispositivos, no mostrados en los dibujos, para dirigir la embarcación de dragado 1, tal como un timón y hélices situadas transversalmente para facilitar la maniobra.

60 Una bomba de dragado, no mostrada en los dibujos, está dispuesta en la embarcación de dragado 1. Dispuesto contra una pared lateral de la embarcación de dragado está un conducto de succión-soplado 3, un extremo del cual está conectado a la bomba de dragado. En la presente realización, el conducto de succión-soplado 3 comprende dos miembros 3a y 3b que están conectados entre sí por medio de un acoplamiento 3c que permite algo de desplazamiento angular relativo. La conexión entre el miembro superior 3a del conducto de succión-soplado 3 y la embarcación también permite el desplazamiento angular en el plano vertical y alrededor de un eje sustancialmente horizontal 3d. Para el soporte del extremo móvil del miembro superior 3a del conducto de succión-soplado 3 este miembro está conectado a un cable 4a, el otro extremo del cual está conectado a un cabrestante 5a. Para el soporte

del extremo móvil del miembro inferior 3b del conducto de succión-soplado 3 este miembro está conectado asimismo a un cable 4b, el otro extremo del cual está conectado a un cabrestante 5b. De este modo es posible usar los cabrestantes 5a, 5b para variar la altura del conducto de succión-soplado 3. Resultará evidente que, también sujeto a la profundidad del fondo subacuático, el número de miembros del conducto de succión-soplado 3 puede aumentarse o disminuirse, con un ajuste correspondiente del número de cables 4 y cabrestantes 5. Un cabezal de dragado 6 de acuerdo con la invención está dispuesto en el extremo libre del segundo miembro 3b del conducto de succión-soplado 3.

Haciendo referencia a la figura 3, se muestra una realización del cabezal de dragado 6. El cabezal de dragado 6 comprende una parte de conexión 8 que es conectable al conducto de succión-soplado 3 y que en la realización mostrada comprende una parte de conexión fija 8a y una parte de conexión móvil 8b conectada, para pivotar alrededor del árbol vertical 9, a la parte de conexión fija 8a. La parte de conexión fija 8a puede estar acoplada de manera fija al conducto de succión-soplado 3 con la brida 10. El cabezal de dragado 6 comprende además una visera 12 que es rotatoria en relación con la parte de conexión 8 alrededor de un árbol 11 que corre transversalmente a la dirección de arrastre 7 y que tiene una abertura 13 orientada hacia el fondo para absorber el material del fondo desprendido 14. En la realización mostrada, un borde inferior de la visera 12 comprende dos series de dispositivos de corte (15a, 15b) para penetrar en el fondo. Los dispositivos de corte (15a, 15b) son conocidos en sí y pueden comprender cualquier tipo de diente. Cada serie de dispositivos de corte (15a, 15b) se extiende a lo largo de una línea transversalmente a la dirección de arrastre 7. Los dispositivos de corte 15a de la primera serie, por otra parte, penetran menos profundamente en el fondo que los dispositivos de corte 15b de la segunda serie de dispositivos de corte 15b que se encuentran aguas arriba en relación con la primera serie. Los dispositivos de corte pueden estar montados, por ejemplo, de la manera habitual en una viga dentada que corre transversalmente a la dirección de arrastre 7.

El cabezal de dragado 6 está provisto además de un dispositivo de descarga 16 para descargar el material del fondo desprendido 14 lateralmente a la zanja formada. En la realización mostrada, el dispositivo de descarga 16 comprende un cuerpo similar a una caja que comprende dos paredes laterales (16a, 16b), una pared superior 16c y una pared inferior 16d. El dispositivo de descarga 16 se conecta con una primera superficie de extremo 17a a una abertura (no mostrada) en una pared posterior de la visera 12. La primera superficie de extremo 17a forma así una entrada para el material del fondo desprendido que procede de la abertura de visera 13. El dispositivo de descarga 16 comprende además una segunda superficie de extremo 17b que está ubicada enfrente de la primera superficie de extremo 17a y que se conecta a dos partes similares a una boca de descarga (18a, 18b). Cada parte (18a, 18b) está provista de una salida (19a, 19b) a lo largo de la cual puede escapar el material del fondo desprendido. Las partes similares a una boca de descarga (18a, 18b) forman un canal de alimentación pasante para el material del fondo y ambas se extienden hacia fuera desde un plano de simetría vertical 20 del cabezal de dragado 6 en un ángulo oblicuo 21 respecto a un plano horizontal 22, véase, por ejemplo, la figura 4. Como se aclara en la figura 6, las salidas (19a, 19c) están configuradas de modo que, durante el movimiento del cabezal de dragado 6 en la dirección de arrastre 7, el material del fondo 14 es descargado hacia ambos lados laterales de la zanja formada 23 y depositado allí conforme a las flechas (24a, 24b). Con el fin de formar una zanja relativamente estrecha 23, el cabezal de dragado 6 mostrado puede tener una anchura de un máximo de 2 m transversalmente a la dirección de arrastre 7.

En la realización mostrada del cabezal de dragado 6, el dispositivo de descarga 16 está acoplado de manera fija a la visera 12 a través de la superficie de extremo 17a, por ejemplo, por medio de una conexión soldada. El dispositivo de descarga 16 puede pivotar así, junto con la visera 12, alrededor del árbol horizontal 11 que corre transversalmente a la dirección de arrastre 7. La posición angular de la visera 12 y el dispositivo de descarga 16 en relación con el plano horizontal 22 puede ajustarse mediante un actuador en forma de un cilindro hidráulico 25 que puede ser controlado desde la embarcación de dragado 1 con medios de control apropiados y conocidos en sí (no mostrados).

En la realización mostrada, la parte de conexión móvil 8b está conectada, para pivotar alrededor de un árbol vertical 9, a la parte de conexión fija 8a, que a su vez está conectada de manera fija al miembro inferior 3b del conducto de succión-soplado 3. La posición angular de la parte de conexión móvil 8a (y también de la visera 12 y el dispositivo de descarga 16) en relación con el plano central vertical 20 puede ajustarse mediante un segundo actuador en forma de un cilindro hidráulico 26 que engrana en la parte de conexión fija 8a a una distancia del plano central vertical 20 y puede ser controlado desde la embarcación de dragado 1 con medios de control y conocidos en sí (no mostrados). El árbol de rotación 9 se encuentra aquí en el plano central vertical 20. Extendiendo el cilindro hidráulico 26 el cabezal de dragado 6 se moverá alrededor del árbol de rotación 9 desde el lado de babor BB hasta el lado de estribor SB conforme a la flecha 27, véase la figura 3. Retrayendo posteriormente el vástago del cilindro hidráulico 26 el cabezal de dragado 6 se moverá alrededor del árbol de rotación 9 desde el lado de estribor SB hasta el lado de babor BB conforme a la flecha 28, véase la figura 3. El control del cabezal de dragado 6 puede mejorarse aún más proporcionando a una cara inferior de la parte de conexión móvil 8b varias aletas de dirección 29 que se extienden en la dirección de arrastre y que están configuradas para penetrar en el fondo subacuático.

El mecanismo de control descrito anteriormente hace posible controlar el cabezal de dragado 6 en relación con el rumbo de la embarcación de dragado 1. Esto se ilustra en las figuras 2A-2C. Debido a los efectos de la corriente y

similares, una embarcación de dragado 1 no podrá seguir una ruta con la precisión que corresponde a la ruta deseada de la zanja 23. En la figura 2A la embarcación de dragado 1 está ubicada en una posición en la que el conducto de succión-soplado 3 se extiende de manera sustancialmente vertical hacia abajo y está situada directamente encima de la ruta deseada de la zanja 23. En la figura 2B la embarcación de dragado 1 tiene una posición más hacia el lado de estribor SB en relación con la ruta deseada. Con el fin, no obstante, de mover el cabezal de dragado 6 hacia delante con exactitud a lo largo de la ruta, es dirigido hacia el lado de babor BB. Por último, en la figura 2C la embarcación de dragado 1 tiene una posición más hacia el lado de babor BB en relación con la ruta deseada. Con el fin, no obstante, de mover el cabezal de dragado 6 hacia delante con más exactitud a lo largo de la ruta, en este caso es dirigida hacia el lado de estribor SB. De este modo puede excavar una zanja 23 de manera exacta a lo largo de una ruta deseada predeterminada.

Con el fin de asegurar que las paredes laterales (23a, 23b) de la zanja formada 23 se ensanchen hacia arriba hasta cierto punto (véase la figura 6) de modo que la parte de conducto de succión-soplado 3b pueda moverse hacia delante hasta cierto punto en un ángulo oblicuo en la zanja 23, las paredes laterales de la parte de conexión móvil 8b pueden estar provistas de cuchillas que se extienden lateralmente 30. Las cuchillas 30 tienen preferentemente una superficie delantera cóncava 30a, en la que la superficie delantera 30a está orientada en una dirección de aguas arriba durante la formación de la zanja 23. Un borde lateral 30b de las cuchillas 30 corre preferentemente de manera oblicua hacia arriba, esto de modo que las cuchillas 30 se ensanchan hacia la parte superior. Por este medio se obtiene una zanja 23 que se ensancha un poco desde el fondo hacia arriba.

Con el cabezal de dragado 6 descrito puede formarse una zanja 23 de manera exacta en un fondo subacuático que comprende preferentemente arcilla. El cabezal de dragado 6 está conectado aquí al conducto de succión-soplado 3 de la embarcación de dragado 1, y una bomba de dragado (no mostrada) de la embarcación de dragado 1 lleva agua a través del conducto de succión-soplado 3 en la dirección del cabezal de dragado 6 mientras que el cabezal de dragado 6 se mueve sobre el fondo subacuático en una dirección de arrastre 7 a lo largo de una ruta pretendida de la zanja 23. La abertura 13 de la visera 12 del cabezal de dragado 6 que está orientada hacia el fondo absorbe el material del fondo desprendido por los dispositivos de corte (15a, 15b) y este material es descargado por el flujo de agua generado a través de la entrada del dispositivo de descarga 16 que se conecta a la abertura 13 a salidas (19a, 19b) del dispositivo de descarga 16. Durante el movimiento en la dirección de arrastre 7 el material del fondo así descargado es descargado a través de las salidas a los lados laterales de la zanja formada 23 y depositado allí.

Si un objeto tiene que ser enterrado en la zanja formada 23, la zanja formada 23, si se desea, puede ser rellenada moviendo el material del fondo descargado y amontonado en los lados laterales dentro de la zanja 23 con un instrumento adecuado para tal fin, tal como un arado, con la condición de que, antes de rellenar la misma, la zanja formada 23 sea provista del objeto, por ejemplo, un cable o un conducto.

La invención no se limita a la realización descrita anteriormente y también comprende modificaciones de la misma, en tanto estas entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas más abajo.

REIVINDICACIONES

1. Cabezal de dragado para formar una zanja en un fondo subacuático, en el que el cabezal de dragado comprende una parte de conexión para conectar a un conducto de succión-soplado de una embarcación de dragado que ha de moverse en una dirección de arrastre, en la que el cabezal de dragado comprende una visera para pivotar alrededor de un eje horizontal que corre transversalmente a la dirección de arrastre con una abertura orientada hacia el fondo para absorber el material del fondo desprendido por un borde inferior de la visera, **caracterizado porque** el cabezal de dragado comprende además un dispositivo de descarga para el material del fondo desprendido, dispositivo de descarga que comprende una entrada para el material del fondo que se conecta a la abertura de la visera y al menos una salida que está configurada de modo que, durante el movimiento en la dirección de arrastre, el material del fondo pueda ser descargado hacia al menos un lado lateral de la zanja formada.
2. Cabezal de dragado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de descarga comprende dos salidas que están configuradas de modo que, durante el movimiento en la dirección de arrastre, el material del fondo pueda ser descargado en ambos lados laterales de la zanja formada.
3. Cabezal de dragado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el dispositivo de descarga está conectado para pivotar alrededor de un eje horizontal que corre paralelo a la dirección de arrastre, a la parte de conexión o al conducto de succión-soplado.
4. Cabezal de dragado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de descarga está acoplado a la visera o forma una parte de la visera.
5. Cabezal de dragado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de la parte de conexión, la visera y el dispositivo de descarga está conectado para pivotar alrededor de un eje vertical, al conducto de succión-soplado o a la parte de conexión.
6. Cabezal de dragado de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la al menos una conexión pivotante está controlada por un actuador, preferentemente un actuador hidráulico.
7. Cabezal de dragado de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que la parte de conexión está conectada para pivotar alrededor de un eje vertical al conducto de succión-soplado.
8. Cabezal de dragado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una aleta de dirección que se extiende en la dirección de arrastre y que está configurada para penetrar en el fondo subacuático.
9. Cabezal de dragado de acuerdo con la reivindicación 8, en el que una cara inferior de la parte de conexión comprende una o más aletas de dirección.
10. Cabezal de dragado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el borde inferior de la visera comprende al menos dos series de herramientas de corte para penetrar en el fondo, en el que cada serie se extiende a lo largo de una línea transversalmente a la dirección de arrastre, y en el que las herramientas de corte de una primera serie penetran menos profundamente en el fondo que las herramientas de corte de una segunda serie ubicada aguas abajo en relación con la primera serie.
11. Cabezal de dragado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte de conexión comprende dos paredes laterales y las paredes están provistas de cuchillas que se extienden lateralmente.
12. Dispositivo de dragado para formar una zanja en un fondo subacuático, que comprende una embarcación de dragado configurada para movimiento en una dirección de arrastre y un cabezal de dragado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11 conectado a un conducto de succión-soplado de la embarcación de dragado.
13. Dispositivo de dragado de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además medios de control para controlar el cabezal de dragado, en el que al menos una conexión pivotante del cabezal de dragado está controlada por un actuador y los medios de control están configurados para controlar el actuador.
14. Procedimiento para formar una zanja en un fondo subacuático con un dispositivo de dragado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12-13, en el que el cabezal de dragado está conectado al conducto de succión-soplado de la embarcación de dragado, una bomba de dragado de la embarcación de dragado lleva agua a través del conducto de succión-soplado en la dirección del cabezal de dragado y el cabezal de dragado se mueve sobre el fondo subacuático en una dirección de arrastre a lo largo de una ruta pretendida de la zanja, **caracterizado porque** una abertura de la visera del cabezal de dragado orientada hacia el fondo absorbe el material del fondo desprendido por un borde inferior de la visera y, a través de la entrada del dispositivo de descarga que se conecta a la abertura de la visera, descarga este material a la al menos una salida del dispositivo de descarga que está

configurado de modo que, durante el movimiento en la dirección de arrastre, el material del fondo es descargado hacia al menos un lado lateral de la zanja formada.

- 5 15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la zanja formada es rellenada moviendo el material del fondo descargado y amontonado en al menos un lado lateral dentro de la zanja con un instrumento adecuado para tal fin, tal como un arado, y en el que la zanja formada es provista con un objeto, tal como un cable o un conducto, antes de rellenar la misma.

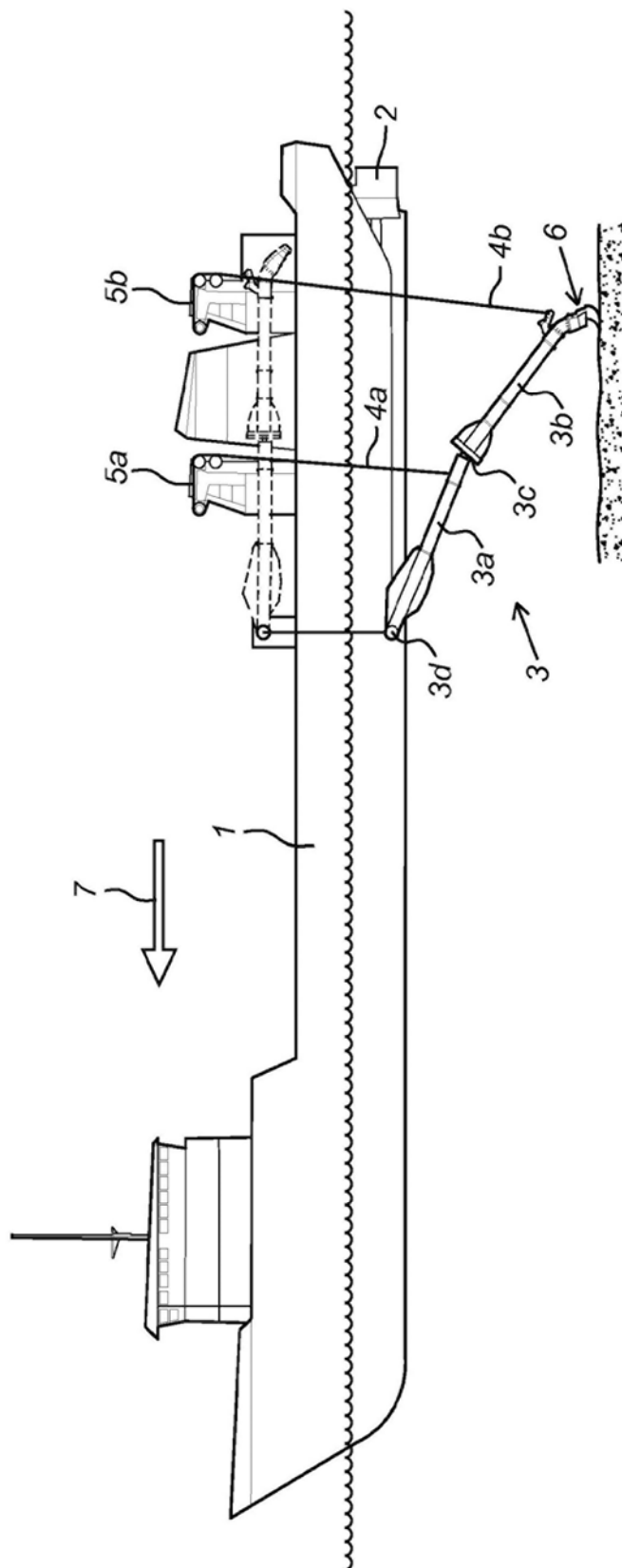


Fig. 1

