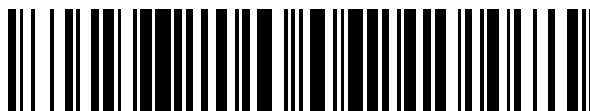


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 853**

51 Int. Cl.:

E02F 3/88 (2006.01)

E02F 3/92 (2006.01)

E21C 35/187 (2006.01)

E02F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2012 E 12740732 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2729629**

54 Título: **Cabeza de draga y draga-gánguil con aspiración en arrastre**

30 Prioridad:

08.07.2011 NL 2007072

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

08.03.2016

73 Titular/es:

IHC HOLLAND IE B.V. (100.0%)

Molendijk 94

3361 EP Sliedrecht, NL

72 Inventor/es:

WEZEMER, SERGE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 562 853 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

Cabeza de draga y draga-gánguil con aspiración en arrastre

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una cabeza de draga para labores de dragado y a una draga-gánguil de aspiración en arrastre que comprende dicha cabeza. La invención se refiere también a procedimientos de dragado.

Antecedentes

10 El dragado en el mar o en aguas abiertas pueden llevarse a cabo mediante buques de dragado, como por ejemplo una draga-gánguil de aspiración en arrastre (TSHD). Los buques de arrastre comprende un tubo de aspiración uno de cuyos extremos puede ser bajado hasta el lecho marino y utilizado para aspirar sólidos tales como arena, lodos o sedimento, mezclados con agua. Este extremo de bajada del tubo de aspiración puede estar provisto de una cabeza de aspiración. El material sólido mezclado con agua es bombeado a través del tubo de aspiración hasta el interior de un gánguil del buque de dragado.

15 Una vez que el gánguil está lleno, el bombeo puede continuar provocando un rebose. El rebose principalmente estará compuesto por agua, dado que los sólidos tienden a hundirse en el fondo del gánguil. El bombeo puede ser detenido cuando ya no resulte oportuno continuar, como puede suceder cuando el rebose resulte demasiado denso.

20 Cuando mayor sea la densidad de la mezcla de sólidos y agua que es bombeada a través del tubo de aspiración, mayor será la eficiencia del dragado. El dragado con densidades relativamente elevadas presenta muchas ventajas. En primer lugar, el dragado puede llevarse a cabo con una mayor eficiencia en cuanto a tiempo y coste. En segundo lugar, puede ser bombeado más material sólido al interior del gánguil. Así mismo, las pérdidas del rebose se reducirán o incluso desaparecerán, lo que resulta ventajoso desde un punto de vista energético. Así mismo, la reducción de las pérdidas del rebose reducirá la turbidez.

Un elemento de la instalación de dragado que puede limitar la densidad máxima es la cabeza de aspiración en arrastre dispuesta en el extremo inferior del tubo de aspiración.

25 El documento DE214643C divulga un tubo de aspiración y una cabeza de aspiración en arrastre. El tubo de aspiración presenta un acodamiento cerca de la cabeza de aspiración en arrastre de forma que la abertura de aspiración esté encarada hacia la dirección de movimiento. En la abertura de aspiración se dispone un miembro corredero para controlar la profundidad del dragado. Así mismo, puede disponerse un miembro de placa ajustable en la abertura de aspiración para controlar la cantidad de agua que entra en la abertura de aspiración. Una fuerza de dragado es aplicada directamente a la cabeza de aspiración por el tubo de aspiración.

30 Son conocidas otras cabezas de aspiración en arrastre que comprenden un cuerpo que está dispuesto para ser dragado a lo largo del lecho marino. El cuerpo comprende unos medios de conexión para conectarlos a un tubo de aspiración que puede también servir para transmitir la fuerza de dragado al cuerpo. Un visor que presenta un borde de corte está conectado de manera articulable a un lado trasero del cuerpo. El ángulo de orientación y / o la profundidad del borde de corte del visor pueden ser ajustadas con respecto al cuerpo por medio de unos dispositivos de pistón / cilindro hidráulicos. Unas toberas de chorro están dispuestas en el cuerpo para facilitar el proceso de dragado descomponiendo el material del lecho marino y fluidizándolo para su retirada por medio del tubo de aspiración. Con el fin de elevar el material dragado desde el borde de corte hacia la entrada hasta el tubo de aspiración, se requiere una cantidad considerable de mezcla de agua lo que conlleva una reducción de la densidad de la mezcla. En la actualidad, para el dragado de arena y cieno, se pueden obtener unas densidades de mezcla de una media de 1350 kg/m³. Una cabeza de draga de este tipo se conoce por el documento EP1653009A1. Cabezas de draga similares son conocidas a partir de los documentos EP11088191A1 y AU2005200784A1. El documento AU2005200784A1 muestra una cabeza de draga para un aparato de dragado de aspiración para acortar y aspirar el material de dragado. La cabeza de draga incluía una pieza de carcasa fija y un visor amovible montado para que pudiera articularse con respecto a la carcasa.

45 Sería conveniente proponer una alternativa a las cabezas de draga analizadas anteriormente, en particular una cabeza que fuera capaz de aspirar mezclas de agua y material con una densidad relativamente elevada de una manera relativamente eficiente por medio de la cual se redujera al mínimo el transporte de agua sobrante.

Sumario

50 De acuerdo con la invención, se proporciona una cabeza de draga para dragar material de un lecho de una masa de agua y transportar el material hasta un tubo de aspiración, estando la cabeza de draga dispuesta para ser arrastrada sobre el lecho en una dirección de arrastre por un miembro de draga, en la que la cabeza de draga comprende una sección de talón que puede ser conectada al miembro de draga y que presenta una superficie de traba del lecho dispuesta para seguir el lecho y una sección de aspiración que comprende una abertura de aspiración; un miembro de aspiración; y una salida para la conexión con el tubo de aspiración, de manera que se pueda crear una subpresión en la cámara de aspiración para aspirar el material del lecho a través de la abertura de aspiración hasta

el interior de la cámara de aspiración, en la que la sección de aspiración está montada de manera ajustada sobre la sección de talón de manera que se pueda ajustar una abertura de aspiración con respecto a la sección de talón. Mediante la provisión de una sección de aspiración que puede ser ajustada por separado respecto de la sección de talón, la orientación de la abertura de aspiración se puede ajustar con independencia de la posición del talón que está siendo remolcado a lo largo del fondo del lecho marino. Dicha disposición se cree que resulta considerablemente más versátil en la potenciación máxima de la dirección y / o la altura de la abertura de aspiración. Dado que la salida forma también parte de la sección de aspiración, su orientación puede también ajustarse junto con la abertura de aspiración. En el presente contexto, la referencia al material pretende referirse a un material sólido o semisólido que incluye cieno, arena, sedimento, barro, gravilla y roca fracturada según puede en general encontrarse en el curso de operaciones de dragado de aspiración. Así mismo, aunque se puede hacer referencia al lecho marino, la presente invención está destinada igualmente a amparar e incluir lechos de ríos, lagos, canales, estuarios y similares.

De acuerdo con la invención, la sección de talón está dispuesta para ser conectada a un miembro de draga. El miembro de draga puede ser un poste, barra, tubo, cable, cadena o similares de dragado o el propio tubo de aspiración, que esté conectado con el buque para arrastrar la cabeza de draga sobre el lecho marino. En el presente contexto, la referencia al hecho de que la sección de talón esté conectada al miembro de draga se entiende que significa una conexión directa o indirecta con él. La fuerza de dragado es posteriormente aplicada a la sección de aspiración por medio de la sección de talón. De modo preferente, la sección de aspiración no está conectada al miembro de draga salvo por medio de la sección de talón.

La sección de aspiración puede ser ajustada de diversas maneras utilizando medios mecánicos apropiados conocidos por el experto en la materia. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, la sección de aspiración puede ser rotada con respecto a la sección de talón alrededor de un eje geométrico de rotación, el cual, en uso, es sustancialmente horizontal y perpendicular a la dirección de dragado. Como máxima preferencia este eje geométrico se sitúa, en términos generales, por detrás de la sección de talón y por delante de la sección de aspiración con respecto a la dirección de desplazamiento de la cabeza de draga. De modo preferente también, el eje geométrico está situado relativamente bajo con respecto a la superficie de traba del lecho con el fin de potenciar al máximo la masa de la sección de aspiración que actúa en dirección hacia abajo.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, la sección de aspiración puede comprender un borde inferior, por ejemplo un borde de corte, que forme un borde de arrastre de la abertura de aspiración, en el que el borde inferior o borde de corte está, en uso, por debajo de la superficie de traba del lecho de la sección de talón con el fin de socavar el material que constituye el lecho. El borde inferior o borde de corte es, de modo preferente, sustancialmente horizontal y sustancialmente perpendicular con respecto a la dirección de dragado y apunta al menos parcialmente, en la dirección de dragado. Mediante la provisión del borde inferior o borde de corte por debajo de la superficie de traba del lecho de la sección de talón, la abertura de aspiración puede ser dirigida en la dirección de dragado. Haciendo rotar la sección de aspiración con respecto a la sección de talón a la profundidad relativa del borde inferior o borde de corte con respecto a la superficie de traba del lecho de la sección de talón puede ser ajustada y con ello la profundidad del canal dragado por la cabeza de draga.

El borde de corte puede comprender una fila de miembros de corte, los cuales pueden estar formados como dientes (sustituibles) que estén colocados en los correspondientes soportes de los dientes. En general, la anchura del borde de corte transversal a la dirección de dragado puede ser cualquier anchura apropiada de acuerdo con la operación que se esté llevando a cabo. No obstante, en general, la anchura del borde de corte no será mayor que la anchura de la superficie de traba del lecho de la sección de talón. En una forma de realización de máxima preferencia, ambas secciones pueden tener anchuras similares. También se debe entender que, aunque en general la sección de talón estará por delante de la sección de aspiración en la dirección de desplazamiento, esto no es necesariamente esencial. La sección de talón puede, en ciertas configuraciones, estar situada en uno o ambos lados o alrededor de la sección de aspiración.

De acuerdo con una forma de realización de la invención, la anchura de la sección de aspiración disminuye desde la abertura de aspiración hacia la salida, como máxima preferencia de manera gradual. Esta suave transición contribuye al transporte del material dragado hacia la salida y ayuda a evitar pérdidas de energía considerables. De modo preferente, la cámara de aspiración puede presentar una forma ahusada o a modo de trompeta para facilitar una suave transición entre la abertura de aspiración relativamente amplia y la salida más pequeña hacia el tubo de aspiración. El término anchura se utiliza aquí para indicar la dimensión sustancialmente perpendicular a la sección de dragado y, en uso, sustancialmente horizontal. Como medida adicional o alternativa, la sección de aspiración puede incorporar una placa de fondo que esté, al menos parcialmente, inclinada en dirección hacia arriba desde el borde inferior o borde de corte hacia la salida. La placa de fondo asegura una trayectoria del flujo suave para el material que es aspirado, reduciendo con ello la resistencia. La placa de fondo puede ser recta o curvada.

De acuerdo con una forma de realización, la sección de aspiración puede estar conectada al tubo de aspiración por medio de una conexión flexible. La provisión de una conexión flexible tiene la ventaja de que la sección de aspiración puede ser desplazada con respecto a la sección de talón y al tubo de aspiración. El tubo de aspiración puede estar dispuesto sobre y desplazarse con la sección de talón o puede ser independiente de ellas. La conexión flexible puede estar dispuesta mediante un tubo reforzado flexible o una sección en acordeón. Como alternativa, se

puede obtener disponiendo secciones telescópicas de tubo rígido. De modo preferente, la sección flexible es de un diseño de pérdida baja con el fin de reducir aún más la resistencia al flujo de la mezcla dragada, con lo que se puede conseguir el transporte de densidades de mezcla más elevadas. En una alternativa adicional, el propio tubo de aspiración puede ser flexible.

5 En una forma de realización, la abertura de aspiración es, al menos parcialmente, conectada por la sección de talón. En dicha configuración, la sección de aspiración y la sección de talón pueden encajar entre sí para formar la cámara de aspiración. El encaje entre las dos secciones debe ser lo suficientemente consistente para que las pérdidas de aspiración y el flujo entrante de agua por entre las dos secciones puedan ser mínimas. En formas de realización particularmente preferentes, la sección de talón y la sección de aspiración comprenden dos medias placas curvas que encajen o se dispongan en telescopio entre sí para formar la cámara de aspiración. La sección de talón proporciona la superficie de traba del lecho, mientras que la sección de aspiración soporta el borde inferior o el borde corte y forma la salida de aspiración.

15 La cabeza de draga puede estar provista de unos medios para formar una densidad de mezcla deseada del material dragado, potenciado al máximo para conseguir su transporte a la superficie con un mínimo contenido líquido. El experto en la materia será consciente de los diversos modos con los que se puede conseguir deflectores ciclónicos, cuchillas de corte y similares. De acuerdo con una forma de realización preferente, la cabeza de draga puede comprender una pluralidad de conductos que presenten unas aberturas de salida o toberas para descargar chorros de agua al interior de la cámara de aspiración en o cerca de salida. Estas toberas pueden, de modo preferente, estar situadas sobre la sección de aspiración y, como máxima preferencia, alrededor de la salida. Dichos chorros de agua pueden disponerse para fluidizar el material para facilitar el transporte de dicho material.

20 De acuerdo con una forma de realización adicional, la cabeza de draga puede estar provista de unos medios para descomponer o desprender el material del lecho marino en o en la parte delante del borde inferior o borde de corte. En este caso también, la elección de la medida proporcionada dependerá del material concreto que esté siendo dragado y el experto en la materia debe ser consciente de las alternativas que pueden ser utilizadas. En una forma de realización preferente, se puede disponer una pluralidad de conductos con unas aberturas de salida para formar chorros de agua por debajo de la superficie de traba del lecho del talón. No solo dichos chorros efectivamente facilitan la retirada del material del fondo sino que pueden también ayudar a fluidizarlo en la medida deseada para su transporte posterior.

25 De acuerdo con una forma de realización la salida de la cámara de aspiración está, al menos parcialmente, dirigida en dirección opuesta a la dirección de dragado. Mediante la orientación de la salida a partir de la sección de aspiración de la manera indicada, el material es inicialmente aspirado en una dirección, al menos parcialmente, opuesta a la dirección de dragado. Esto puede contribuir a la disposición de una trayectoria del flujo natural y no perturbada para el material, haciendo con ello posible una operación de aspiración de suficiente energía.

30 De acuerdo con otro aspecto adicional más de la invención, la cabeza de draga puede estar provista de una disposición de accionador para desplazar la sección de aspiración con respecto a la sección de talón. Este accionador puede ser un accionador hidráulico, neumático o mecánico y puede ser operado automáticamente para establecer una orientación o profundidad deseadas de la sección de aspiración o del borde de corte.

35 En una disposición alternativa, la orientación deseada se puede obtener sin el accionador utilizando la masa natural de la sección de aspiración. Esta puede ser cargada o vencida con respecto a la sección de talón para conseguir la orientación deseada. En una forma de realización, la posición de la articulación puede ser ajustable para conseguir la ponderación deseada. De esta manera, se puede ajustar la profundidad del borde inferior o borde de corte dependiendo, por ejemplo, de la velocidad de dragado, de la consistencia del lecho marino y de otros factores relacionados.

40 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, la sección de talón puede estar provista de una bomba para proporcionar aspiración a la cámara de aspiración a través del tubo de aspiración. De modo preferente, la bomba es una bomba de draga sumergida de alto rendimiento para operar con elevadas densidades de mezcla, como por ejemplo una bomba centrífuga. La bomba puede ser soportada directamente sobre la sección de talón y puede incorporar el tubo de aspiración. Como alternativa, la bomba y / o el tubo de aspiración puede estar dispuesto en una posición distante o puede estar montada sobre el miembro de draga. De modo preferente, la bomba está situada a una distancia adecuada por encima del lecho marino para evitar daños y, para la mayoría de las finalidades, estará situada en aproximadamente la mitad de la profundidad del agua con el fin de contribuir de la manera más eficiente más eficiente al transporte de la mezcla.

45 La invención se refiere también a un buque, como por ejemplo una draga-gánguil de aspiración en arrastre, que comprende una cabeza de draga como la descrita en términos generales con anterioridad. En su configuración está fijada a un miembro de draga arrastrado por el buque por medio de lo cual la cabeza de draga puede ser arrastrada o remolcada a lo largo del lecho marino.

50 La invención se refiere también a un procedimiento de dragado de aspiración de una mezcla de sólidos y de agua del lecho de una masa de agua que utiliza una cabeza de draga que comprende una sección de talón y una sección

de aspiración, comprendiendo el procedimiento el dragado de la sección de talón a uno y otro lado del lecho en una primera dirección, el posicionamiento de la sección de aspiración a una profundidad y ángulo deseados con respecto a la sección de talón de forma que la sección de aspiración encaje, al menos parcialmente, con y entre el lecho, la aplicación de aspiración a la sección de aspiración para provocar que el material del lecho sea aspirado en dirección, al menos parcialmente, opuesta a la primera dirección y ser mezclado con agua y transportar la mezcla hasta la superficie.

Como máxima preferencia, el procedimiento es desarrollado para una mezcla que comprende arena y agua con una densidad de más de 1650 kg/m^3 . Como resultado de la configuración deseable de la cabeza de draga, dichas densidades pueden ser eficientemente dragadas.

10 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirán formas de realización, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan en los cuales los símbolos de referencia correspondientes indican partes correspondientes, y en los que:

- 15 La Fig. 1 muestra de forma esquemática una vista lateral de una primera forma de realización de la invención;
- la Fig. 2 muestra de forma esquemática una vista lateral de una segunda forma de realización de la invención;
- la Fig. 3 muestra de forma esquemática una vista desde arriba de la forma de realización de la Fig. 2; y
- 20 la Fig. 4 muestra de forma esquemática una vista en sección transversal tomada en la línea 4 - 4 de la Fig. 3.

Las figuras están concebidas únicamente con fines ilustrativos, y no suponen la restricción del alcance de la protección tal y como queda definido por las reivindicaciones.

Descripción detallada

Con referencia a las figuras, a continuación se describirán con mayor detalle formas de realización.

25 De acuerdo con la Figura 1, en ella se muestra una vista lateral esquemática de una cabeza 1 de draga de acuerdo con una primera forma de realización de la invención, que se utiliza para dragar arena 2 u otro material similar del lecho marino 3 y transportarlo hasta un buque 4. La cabeza 1 de draga comprende una sección 11 de talón bajo la forma de una corredera y una sección 10 de aspiración que presenta una forma de un cubo, articulados entre sí en una articulación 8 genéricamente horizontal. La sección 11 de talón está fijada a un cable 16 por medio de un par de montajes 18 de los cuales solo uno se muestra. El cable 16 se extiende hasta el buque 4 donde es sujeto con firmeza por una grúa o un brazo de izado 19 como es habitual en la técnica.

35 La sección 11 de talón presenta una superficie 22 de traba del lecho sobre su cara y sobre su lado inferior. La superficie 22 de traba del lecho es lo suficientemente larga para asegurar que la sección de talón adopta una posición de remolque sustancialmente estable. Sobre su superficie superior, la sección 11 de talón incorpora una bomba 50 de aspiración que presenta una salida 52 de la bomba conectada a un tubo 54 de transporte que conduce a la superficie y hasta el interior de un gánguil 5 a bordo del buque 4.

40 La sección 10 de aspiración presenta una cámara 12 de aspiración en su interior con una abertura 13 de aspiración en su lado inferior. Un borde de arrastre o borde inferior de la abertura 13 de aspiración forma un borde 15 de corte. El borde 15 de corte puede estar provisto de unas indentaciones (no mostradas). Desde el borde 15 de corte una placa 17 de fondo conduce hasta una salida 14 dispuesta en un lado superior, trasero de la sección 10 de aspiración. La salida 14 conecta el interior de la cámara 12 de aspiración con un tubo 20 de aspiración flexible. El tubo 20 de aspiración está conectado a una entrada 51 de bomba sobre la bomba 50.

45 En uso, la cabeza 1 de draga es arrastrada a lo largo del lecho marino por el cable 16 en una dirección de movimiento D. La sección 11 de talón sigue el lecho marino 3 y las cuchillas dispuestas sobre la superficie 22 de traba del lecho cortando por dentro de la arena 2 y desprendiéndola. La sección 10 de aspiración pivota alrededor de la articulación 8 debido a su masa y provoca que el borde 15 de corte socave el lecho marino 3. La arena 2 suelta es empalada por el borde de corte y monta la placa 17 inferior hacia la salida 14. La bomba 50 es operada para generar aspiración en el tubo 20 de aspiración provocando que el agua sea también aspirada a través de la abertura 13 de aspiración. A medida que el agua y la arena 2 cortada se aproximan a la salida 14, el estrechamiento de la cámara 13 de aspiración provoca que aumente su velocidad de manera que la arena 2 resulte arrastrada con el agua. La mezcla resultante es bombeada por medio de la bomba 50 y del tubo 54 de transporte hasta la superficie y hasta el interior del gánguil 5. Debido a la orientación ventajosa de la abertura 13 de aspiración y a la pendiente ascendente de la placa 17 inferior hacia la salida 14, la arena cortada puede ser transportada con un arrastre de agua relativamente escaso y una densidad de la mezcla relativamente elevada.

Una segunda forma de realización de una cabeza 100 de draga de acuerdo con la invención se muestra en la Figura 2 en la que los mismos elementos están provistos de similares numerales de referencias precedidos por el número 100. La Figura 2 muestra una sección 111 de talón y una sección 110 de aspiración que están articulados entre sí en una articulación 108 formando entre ellas una cámara 112 de aspiración. La sección 110 de aspiración es ligeramente más estrecha que la sección 111 de talón, con lo que ambas secciones pueden parcialmente disponerse en telescopio una dentro de otra mediante rotación dentro de la articulación 108. Un borde de más abajo o de arrastre de la sección 110 de aspiración está provista de un borde 115 de corte. La sección 111 de talón presenta una superficie 122 de más debajo de traba del lecho. Entre el borde 115 de corte y el borde trasero de la superficie 122 de traba del lecho está formada una abertura 113 de aspiración que permite el acceso a la cámara 112 de aspiración.

En la forma de realización de la Figura 2, la sección 111 de talón comprende además un cuerpo 140 tubular rígidamente fijado a una superficie frontal del mismo. El cuerpo 140 tubular está a su vez conectado a un miembro 141 de draga que es remolcado a partir del buque 14 como en la Figura 1. El miembro 141 de draga y el cuerpo 140 tubular forman un brazo relativamente rígido que se extiende hasta la superficie (aunque se debe entender que pueden estar previstas unas juntas energizadas) que asegura que el ángulo de la sección 111 de talón con respecto al lecho marino permanece sustancialmente constante (para una profundidad del agua determinada).

Sobre una superficie superior del cuerpo 140 tubular hay dispuestos un par de accionadores 130 (de los cuales se muestra uno en esta vista) que presentan unos brazos 132 de pistón fijados a una porción superior de la sección 110 de aspiración en un montaje 134. Operando los accionadores 130, la sección 110 de aspiración puede ser pivotada con respecto a la sección 111 de talón para provocar que el borde de corte 115 penetre más profundamente dentro del lecho marino.

Como en la primera forma de realización, la sección de aspiración presenta una placa 117 de fondo que conduce hacia arriba hasta una salida 114 dispuesta en una parte trasera superior de la sección de aspiración. A diferencia de la primera forma de realización, la salida 114 está conectada a una conexión 121 flexible la cual, a su vez, conecta con el tubo 120 de aspiración. En este caso, la bomba 150 es soportada por el miembro 141 de draga y presenta una entrada 151 de la bomba conectada al tubo 120 de aspiración y una salida 152 de la bomba conectada a un tubo 154 de transporte.

La Figura 3 muestra una vista en planta de la forma de realización de la Figura 2 que muestra la sección 111 de talón y la sección 110 de aspiración encajadas entre sí con unos accionadores 130 que determinan el grado de rotación de las secciones alrededor de la articulación 108. De acuerdo con la Figura 3, se puede apreciar que la sección 111 de talón y la sección 110 de aspiración presentan una anchura máxima W1 en la posición del borde de corte. Desde esta posición, la anchura de la sección 110 de aspiración disminuye hasta una anchura W2 en la salida 114.

La Figura 4 es una vista en sección tomada sobre la línea 4 - 4 de la Figura 3 que muestra una interior de la cámara 112 de aspiración. En esta vista, se pueden apreciar unas toberas 160 situadas alrededor de la salida 114. Las toberas 160 están conectadas a una fuente apropiada de presión (no mostrada) y son operadas para generar chorros presurizados de agua dentro de la salida 114 dirigidos hacia la conexión 121 flexible. También visibles en la Figura 4 están otras toberas 162 dispuestas en la superficie 122 de traba del lecho de la sección 111 de talón. Estas otras toberas 162 están en comunicación con un colector 164 de presión situado dentro de la sección 111 de talón dentro del cual el agua presurizada puede ser suministrada desde la fuente de presión mencionada anteriormente.

En uso, la cabeza 100 de draga es arrastrada a lo largo del buque de dragado en la dirección D con la sección 111 de talón trabando el lecho marino 3. El agua presurizada es suministrada al colector 164 lo que provoca la formación de chorros de agua a partir de las otras toberas 162 por debajo de la superficie 122 de traba del lecho. Los chorros de agua desprenden y parcialmente descomponen la arena y el cieno. La arena 2 suelta es cortada y elevada por el borde 115 de corte y entra en la cámara 112 de aspiración a través de la abertura 113 de aspiración. La anchura reducida de la cámara 112 de aspiración y de la placa 117 de fondo conducen a modo de embudo la arena hacia arriba en dirección a la salida 114. En esta etapa, la arena contiene una cantidad de agua arrastrada debida a las otras toberas 162. No obstante, la densidad es demasiado elevada para que sea fácilmente transportada. Cuando la mezcla de arena y agua entra en la salida 114 se inyectan chorros de agua adicionales a través de las toberas 160. Estos chorros desprenden aún más la arena 2 y la fluidizan hasta una densidad final deseada de alrededor de 1650 kg/m³ para su transporte a través de la bomba 150 y del tubo 154 de transporte hasta la superficie. Debido a la densidad incrementada, el buque 4 puede ser llenado sin sobreflujo o descarga adicional de nuevo hasta el agua lo que es altamente ventajoso para entornos sensibles en los que se prohíbe dicha descarga durante el dragado.

Así, la invención ha sido descrita por referencia a determinadas formas de realización analizadas con anterioridad. Se debe reconocer que estas formas de realización son susceptibles de diversas modificaciones y formas alternativas sobradamente conocidas por el experto en la materia. En particular, la disposición de la conexión flexible de la Figura 2 puede ser sustituida mediante una disposición en telescopio. Así mismo, el diseño efectivo puede ser distinto de los diseños esquemáticamente ilustrados.

Pueden efectuarse muchas modificaciones además de las descritas con anterioridad con respecto a las estructuras y técnicas descritas en la memoria sin apartarse del alcance de la invención. Por consiguiente, aunque se han descrito formas de realización específicas, estas son únicamente ejemplares y no son limitativas del alcance de la invención según queda definido en las reivindicaciones.

5

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Cabeza (100) de draga para dragar un material (2) de un lecho (3) de una masa de agua y transportar el material (2) a un tubo (120) de aspiración, estando la cabeza (100) de draga dispuesta para ser arrastrada sobre el lecho (3) en una dirección (D) de dragado por un miembro de draga, en el que la cabeza (100) de draga comprende:
- 5 una sección (111) de talón que puede ser conectada al miembro de draga y que presenta una superficie (122) de traba del lecho dispuesta para seguir el lecho (3); y
- una sección (110) de aspiración que comprende: una abertura (113) de aspiración; una cámara (112) de aspiración;
- 10 y una salida (114) para su conexión con el tubo (120) de aspiración, de manera que una subpresión se puede crear en la cámara (112) de aspiración para aspirar el material del lecho a través de la abertura (113) de aspiración y de la cámara (112) de aspiración hasta la salida (114),
- caracterizada porque** la sección (110) de aspiración está montada de manera ajustable sobre la sección (111) de talón de manera que se puede ajustar una orientación de la abertura (113) de aspiración con respecto a la sección (111) de talón, y la sección (110) de aspiración comprende un borde (115) inferior que
- 15 forma un borde de arrastre de la abertura de aspiración, en la que el borde inferior es más bajo que la superficie de traba del lecho de la sección (111) de talón.
- 2.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la sección (110) de aspiración puede ser rotada con respecto a la sección (111) de talón alrededor de un eje geométrico de rotación el cual, en uso, es sustancialmente horizontal y perpendicular a la dirección de dragado.
- 20 3.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el eje geométrico se sitúa por detrás de la sección (111) de talón y por delante de la sección (110) de aspiración con respecto a la dirección de desplazamiento de la cabeza (100) de draga.
- 4.- Cabeza de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la sección (110) de aspiración comprende un borde (115) de corte que forma un borde de arrastre de la abertura (113) de aspiración, y en la que el borde (115) de corte, en uso, es más bajo que la superficie (122) de traba del lecho de la sección (111) de talón.
- 25 5.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con la reivindicación 4, en la que una anchura de la superficie (122) de traba del lecho de la sección (111) de talón se corresponde sustancialmente con una anchura del borde (115) de corte.
- 6.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en la que la sección (110) de aspiración presenta una placa (117) de fondo que está, al menos parcialmente, inclinada en una dirección hacia arriba desde el borde (115) de corte hasta la salida (114).
- 30 7.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una conexión flexible entre la salida (114) y el tubo (120) de aspiración.
- 8.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la abertura (113) de aspiración está, al menos parcialmente, delimitada por la sección (111) de talón.
- 35 9.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la sección (110) de aspiración y la sección (111) de talón encajan entre sí para formar la cámara (112) de aspiración.
- 10.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una pluralidad de conductos que presentan unas aberturas de salida para formar chorros de agua en la cámara (112) de aspiración en, o cerca de, la salida (114) y, de modo preferente, por debajo de la superficie (122) de traba del lecho de la sección (111) de talón.
- 40 11.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la salida (114) de la cámara (112) de aspiración está, al menos parcialmente, dirigida en una dirección opuesta a la dirección de dragado.
- 45 12.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una disposición de accionador para desplazar la sección (110) de aspiración con respecto a la sección (111) de talón.
- 13.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la sección (110) de aspiración es ponderada o sesgada con respecto a la sección (111) de talón para conseguir una
- 50 orientación deseada.

14.- Cabeza (100) de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una bomba (150) de aspiración montada sobre, o en posición adyacente a, la sección (111) de talón.

5 15.- Buque (4), como por ejemplo una draga-gánguil de aspiración en arrastre, que comprende un miembro de draga y una cabeza de draga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la sección (111) de talón está operativamente conectada para ser arrastrada a lo largo del lecho por el miembro de draga.

10 16.- Un procedimiento de dragado por aspiración de una mezcla de sólidos y agua de un lecho de una masa de agua que utiliza una cabeza de draga que comprende una sección (111) de talón y una sección (110) de aspiración, comprendiendo la sección (110) de aspiración: una abertura (113) de aspiración; una cámara (112) de aspiración; y una salida (114) para su conexión con un tubo (120) de aspiración, en el que la sección (110) de aspiración está montada de manera ajustable sobre la sección (111) de talón,

comprendiendo el procedimiento:

el dragado de la sección (111) de talón a través del lecho (3) en una primera dirección;

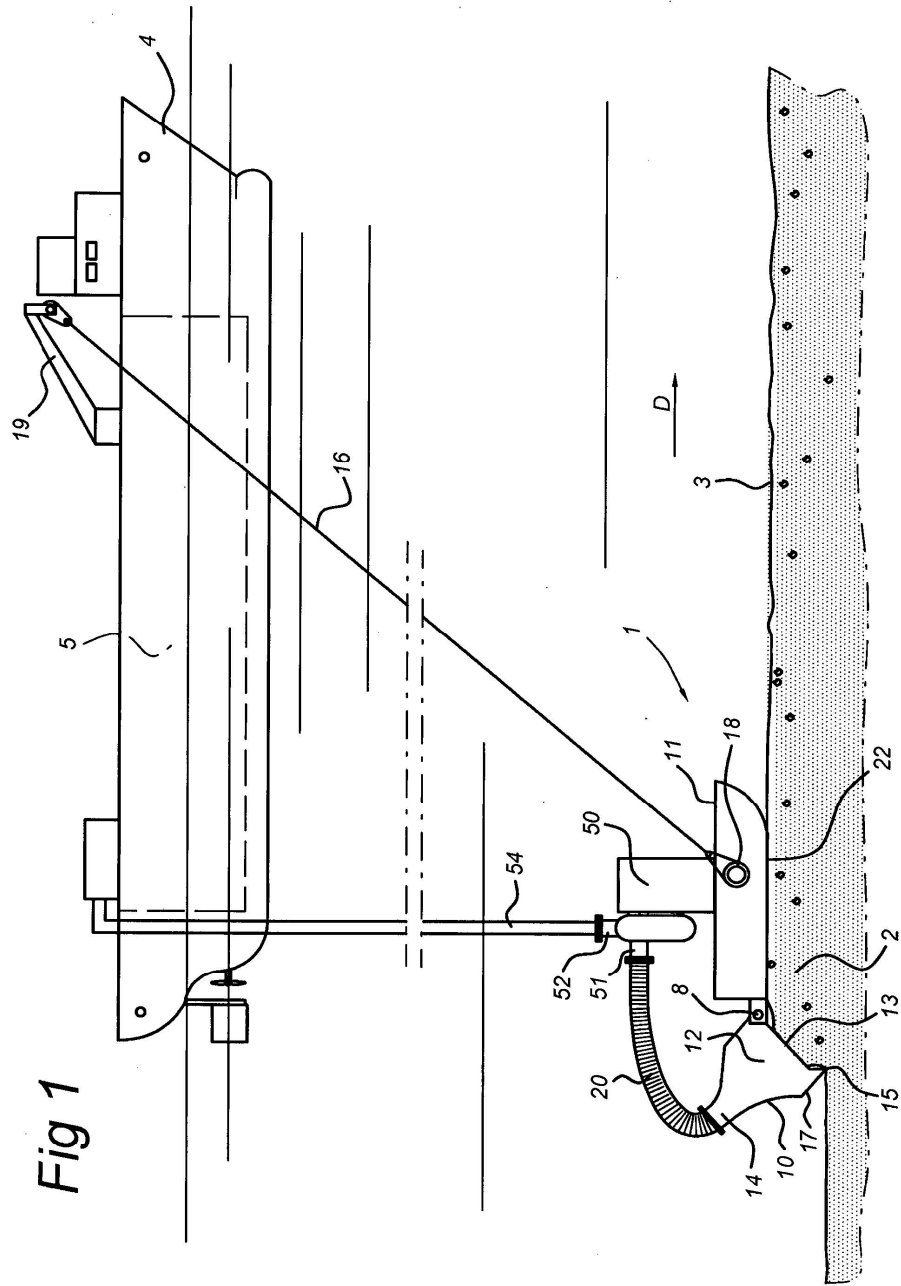
15 el posicionamiento de la sección (110) de aspiración a una profundidad y ángulo deseados con respecto a la sección (111) de talón, de manera que la sección (110) de aspiración al menos parcialmente encaja con, y entra en, el lecho;

la aplicación de aspiración a la sección (110) de aspiración para provocar que el material del lecho sea succionado en una dirección, al menos parcialmente, opuesta a la primera dirección y ser mezclado con agua; y

20 el transporte de la mezcla hasta una superficie de la masa de agua, **caracterizado porque** la sección (110) de aspiración comprende un borde inferior que forma un borde (115) de arrastre de la abertura (113) de aspiración, en el que el borde inferior es más bajo que la superficie (122) de traba del lecho de la sección (111) de talón.

17.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la mezcla comprende arena y agua con una densidad de más de 1650 kg/m^3 .

25



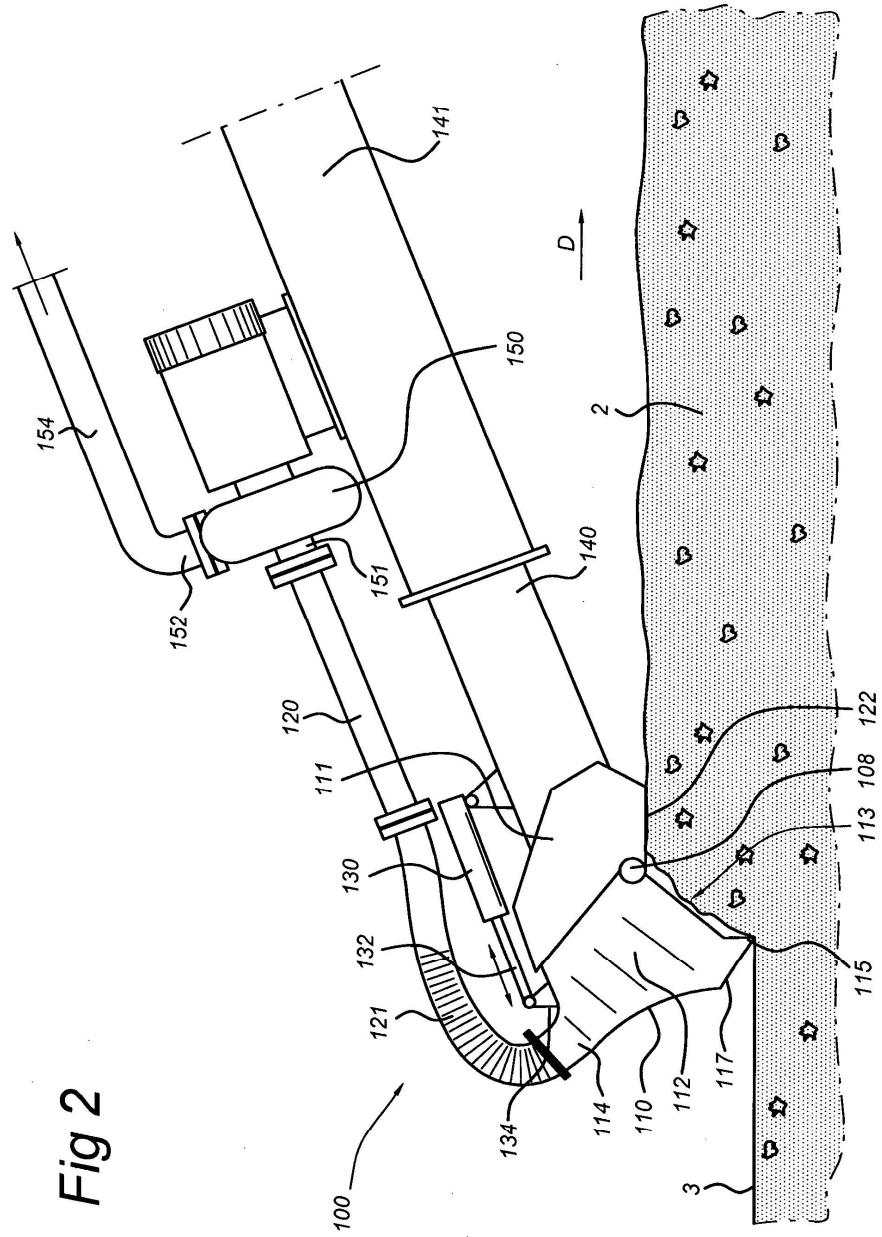


Fig 2

Fig 3

