

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 417 780**

51 Int. Cl.:

E02F 3/92

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2009 E 09764856 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2376715**

54 Título: **Cabezal de arrastre para una draga de cántara con tubo de succión y procedimiento para el dragado utilizando este cabezal de arrastre**

30 Prioridad:

12.12.2008 BE 200800670

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

09.08.2013

73 Titular/es:

**DREDGING INTERNATIONAL N.V. (100.0%)
Scheldedijk 30
2070 Zwijndrecht , BE**

72 Inventor/es:

TACK, BRUNO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 417 780 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 arrastre para una draga de cántara con tubo de succión y procedimiento para el dragado utilizando este cabezal de arrastre.

5 La invención se refiere a un cabezal de arrastre de una draga de cántara con tubo de succión, que comprende una visera la cual es arrastrada sobre el fondo y en ese lugar afloja el terreno y un conducto de succión el cual está conectado a la visera y el cual descarga el terreno aflojado. La invención también se refiere a un procedimiento para el dragado de terreno utilizando este cabezal de arrastre.

10 Un cabezal de arrastre según el preámbulo es conocido a partir del documento EP – A – 0892116. El documento EP – A – 0892116 describe un cabezal de arrastre para una draga de cántara con tubo de succión que comprende una visera la cual está conectada a un conducto de succión y está abierta hacia el fondo para el dragado. La visera está fijada a la draga de cántara con tubo de succión por medio de una tubería de arrastre. Una serie de dientes están dispuestos en la visera. Durante el dragado el cabezal de arrastre con la tubería de arrastre y el conducto de succión es descendido por debajo del agua a un ángulo globalmente oblicuo con un cabrestante en la parte trasera de la draga de cántara con tubo de succión, hasta que el cabezal de arrastre hace contacto con el fondo. Durante el desplazamiento de la draga de cántara con tubo de succión el cabezal de arrastre es arrastrado sobre el fondo por debajo del agua, en donde el terreno es aflojado por los dientes que se acoplan en el fondo. El terreno aflojado es succionado hacia arriba a través del conducto de succión, por ejemplo hasta un espacio de almacenaje presente en la draga de cántara con tubo de succión. Durante el dragado el cabezal de arrastre ejerce presión en el fondo debido al peso relativamente alto de los componentes situados por debajo del agua y opcionalmente debido a la fuerza de succión desarrollada por el conducto de succión. El peso por debajo del agua de los componentes relevantes corresponde al peso por encima del agua de los mismos menos el peso del agua desplazada por dichos componentes. El peso por debajo del agua de un componente de acero por lo tanto supone aproximadamente 7/8 del peso por encima del agua (el peso específico relativo del acero siendo aproximadamente igual a 8).

30 El cabezal de arrastre conocido tiene la desventaja de que puede ser utilizado únicamente en terrenos relativamente blandos. Si el terreno se convierte en demasiado duro, el cabezal de arrastre por supuesto será insuficientemente capaz de penetrar en el fondo bajo el peso de los componentes parcialmente sumergidos, por lo que por una parte los dientes dejarán de cumplir su función y por otra parte insuficiente terreno será succionado hacia arriba. El rendimiento de la producción del dragado también puede disminuir significativamente en el caso de fondos que consistan únicamente parcialmente de material más duro, puesto que es principalmente agua lo que se succiona hacia arriba.

35 El documento NL 7514881 revela un cabezal de arrastre del tipo anteriormente mencionado. El cabezal de arrastre está equipado con un órgano que se desplaza giratoriamente para romper el fondo antes de cortar el fondo mediante los dientes del cabezal de arrastre.

40 El documento US 4,123,859 revela un cabezal de arrastre que comprende medios de sujeción para herramientas de corte que comprenden un cilindro hidráulico para empujar la herramienta de corte después de un cambio de dirección de vuelta a su posición de corte. Los medios de sujeción protegen las herramientas de corte contra la rotura y evitan un tiempo muerto innecesario.

45 El documento NL 7311208 revela un cabezal de arrastre que comprende los dientes normales. El cabezal de arrastre está adicionalmente equipado con un dispositivo de propulsión provisto de cuchillas y accionado mediante un motor para girarlo y de ese modo sostener el movimiento del cabezal de arrastre a través del suelo. Puesto que el dispositivo de propulsión produce fuerzas elevadas en el cabezal de arrastre, la tubería de succión está provista de sensores de tensión que controlan la salida del motor para limitar el movimiento en caso de sobretensión.

50 El documento GB 2334272 revela un cabezal de arrastre para dragar terrenos más duros tales como rocas. Las herramientas de corte del cabezal de arrastre revelado comprenden dientes que han sido modificados con un taladro central a través del cual puede ser inyectado un fluido a alta presión dentro del fondo. Los chorros de fluido remueven el material del fondo roto y fracturado de la ubicación en la que los dientes están activos.

55 El documento EP 1653010 revela un cabezal de arrastre específicamente útil para el dragado de fondos que consisten en partículas compactas, tal como arena. En el procedimiento revelado de dragado, chorros de agua son inyectados cerca de los dientes de corte para fluidificar localmente el fondo.

60 La presente invención tiene por su objeto proporcionar un cabezal de arrastre para una draga de cántara con tubo de succión el cual es capaz de dragar terreno, en particular terreno más duro, por debajo del agua con un rendimiento satisfactorio. Dentro del contexto de esta memoria, por rendimiento se entiende que significa el volumen de terreno dragado por unidad de tiempo.

65 Según la invención, se proporciona un cabezal de arrastre de una draga de cántara con tubo de succión, cabezal de arrastre el cual comprende una visera la cual es arrastrada sobre el fondo en una dirección de arrastre y en ese

- lugar afloja el terreno, y un conducto de succión el cual se conecta a la visera y el cual descarga el terreno aflojado, en el que el cabezal de arrastre esta adicionalmente provisto de cuerpos de corte para aflojar el terreno, con el requisito de que los cuerpos de corte comprenden barrenas cónicas. Utilizando el cabezal de arrastre inventado particularmente fondos relativamente duros, tales como por ejemplo rocas, pueden ser tratados con un buen rendimiento. Puesto que las barrenas son menores que los dientes de la draga de cántara con tubo de succión conocida, las puntas de las barrenas entran en contacto con el fondo y las puntas son más afiladas que en el caso de los dientes conocidos, las barrenas ya penetran en el terreno a fuerzas relativamente bajas, en donde son trazados surcos en el terreno por el movimiento de arrastre del cabezal de arrastre. El peso por debajo del agua de la draga de cántara está en este caso distribuido sobre la superficie de contacto entre las barrenas y el fondo. A través de la utilización de barrenas se desarrolla una alta presión localmente la cual fractura eficazmente el fondo y en particular un fondo relativamente duro. Se ha encontrado que se generan altas tensiones en la parte del fondo entre los surcos de tal modo que esta parte se rompe fácilmente, por lo que ocurren virutas de terreno las cuales pueden ser fácilmente succionadas hacia arriba por el conducto de succión.
- 15 El cabezal de arrastre según la invención está caracterizado porque las barrenas son cónicas. Con una forma de las barrenas de este tipo se ha encontrado que se mejora el rendimiento del cabezal de arrastre. Adicionalmente se recomienda que el radio de curvatura de la punta de las barrenas esté entre 1 y 100 mm, más preferiblemente entre 2 y 50 mm y lo más preferiblemente entre 5 y 30 mm.
- 20 Es ventajoso caracterizar el cabezal de arrastre según la invención porque las barrenas forman por lo menos una serie la cual se extiende o se extienden a lo largo de una línea recta sustancialmente perpendicular a la dirección de arrastre. Colocando las barrenas en una línea sustancialmente recta se ha encontrado de forma sorprendente que la formación anteriormente descrita de virutas de terreno se mejora. Las barrenas de este modo pueden actuar conjuntamente de forma óptima. El disponer de las barrenas que actúen conjuntamente consigue que el volumen total de rocas rotas sea muchas veces mayor que el volumen acumulativo de rocas que sería roto por las barrenas individuales.
- 30 El número de barrenas del cabezal de arrastre según la invención se puede escoger dentro de límites amplios. En una forma de realización preferida del cabezal de arrastre inventado el número de barrenas del cabezal de arrastre es mayor, y más preferiblemente significativamente mayor, que el número de dientes del cabezal de arrastre conocido. El cabezal de arrastre conocido generalmente está provisto de aproximadamente de 5 a 10 dientes, dependiendo esto del tamaño del cabezal de arrastre. Un número más elevado de cuerpos de corte resulta en una profundidad de penetración promedio inferior de los cuerpos de corte en el fondo. De forma sorprendente, el rendimiento inferior anticipado por lo tanto se compensa completamente mediante la aplicación de las barrenas. Puesto que las fuerzas en las barrenas se distribuye mejor, también es posible proporcionar al cabezal de arrastre global una forma mayor y más pesada (por ejemplo un peso fuera del agua de 100 t) que la que ha sido hasta ahora normal (el cabezal de arrastre conocido generalmente pesa 20 – 50 toneladas en tierra). Un cabezal de arrastre más pesado y más grande adicionalmente aumenta el rendimiento del dragado. El número de barrenas en una serie preferiblemente asciende hasta por lo menos 10, más preferiblemente por lo menos 15 y lo más preferiblemente por lo menos 20. El número de series preferiblemente está entre 1 y 10, más preferiblemente entre 1 y 5 y el número de series más preferido asciende a 2. Esta variante preferida resulta en un buen compromiso entre rendimiento y la potencia requerida para arrastrar el cabezal de arrastre.
- 45 La distancia mutua entre las barrenas se determina mediante, entre otros factores, las dimensiones de las propias barrenas y por el total del peso por debajo del agua de los componentes del cabezal de arrastre, dividido por el número de barrenas (= fuerza vertical promedio en las barrenas). La fuerza de arrastre desarrollada también puede ser importante. Además, las propiedades del terreno para el dragado son importantes, por ejemplo la relación de resistencia a la presión/resistencia a la tracción del fondo, preferiblemente rocas. Se ha encontrado que una mejora adicional en el rendimiento se consigue mediante un cabezal de arrastre en el que la distancia en la dirección de arrastre entre dos series sucesivas de barrenas o la distancia intermedia perpendicularmente a la dirección de arrastre entre dos barrenas sucesivas en la misma serie es un máximo de 10 veces la profundidad de penetración de las barrenas en la roca y todavía más preferiblemente un máximo de 5 veces la profundidad de penetración de las barrenas en la roca.
- 55 Las barrenas en principio pueden estar colocadas de todos los modos posibles en la dirección longitudinal del cabezal de arrastre (la dirección paralela a la dirección de arrastre). A fin de aumentar adicionalmente el rendimiento de dragado, es ventajoso disponer series adyacentes de barrenas desplazadas una con relación a la otra. Un rendimiento de corte mejor se obtiene de ese modo.
- 60 Aunque son posibles diferentes variantes, las barrenas generalmente son recibidas en una viga transversal del cabezal de arrastre, en donde es ventajoso recibir cada serie de barrenas en una viga transversal separada, la cual está además conectada todavía más preferiblemente al cabezal de arrastre de tal modo que puede ser trasladada con una cierta contra presión en una dirección sustancialmente perpendicularmente al fondo. La contra presión por ejemplo puede ser generada mediante la suspensión de vigas transversales elásticamente en el cabezal de arrastre. Por lo tanto las vigas transversales incorporadas tiene la ventaja de que el contorno del fondo puede ser seguido con mayor precisión.

5 A fin de aumentar adicionalmente el rendimiento, el cabezal de arrastre preferiblemente está provisto de una serie de dientes los cuales se extienden sustancialmente transversalmente a la dirección de arrastre y los cuales durante la utilización preferiblemente se acoplan en el fondo aguas abajo de las barrenas. Los dientes adicionalmente pueden romper partes del suelo ya (parcialmente) rotas por las barrenas. Si los dientes se colocan aguas arriba de las barrenas, los dientes también pueden nivelar el fondo, por lo que las barrenas pueden hacer su trabajo más eficazmente. La combinación de dientes y barrenas proporciona un rendimiento aumentado.

10 Un cabezal de arrastre adicionalmente mejorado se obtiene cuando está provisto de medios de soporte los cuales durante la utilización se acoplan en el fondo aguas arriba de las barrenas y opcionalmente de los dientes. En el caso de una gran irregularidad en el fondo estos medios de soporte aseguran que el cabezal de arrastre, o por lo menos la visera, son forzados a seguir el contorno del fondo. Esto evita el atascamiento o el dañado del cabezal de arrastre y en particular las barrenas. En una forma de realización particularmente adecuada los medios de soporte comprenden un número de bloques de deslizamiento preferiblemente dispuestos en la dirección transversal. Los bloques de deslizamiento están perfilados de tal modo que el cabezal de arrastre no tiende a clavarse él mismo sino, al contrario, tiende a seguir el contorno del fondo. Los bloques de deslizamiento por lo tanto tienen una función protectora.

20 Las barrenas generalmente se sumergirán una cierta profundidad de penetración en el interior del fondo bajo el peso del cabezal de arrastre. Esta profundidad de penetración típica se puede determinar durante el diseño de las barrenas. Es ventajoso en este caso que el lado inferior de los medios de soporte esté colocado a una distancia previamente determinada, preferiblemente limitada por encima del lado inferior de las barrenas (en utilización por lo tanto la punta de las barrenas que entra en contacto con el fondo).

25 En una forma de realización preferida mejorada adicional el cabezal de arrastre según la invención está provisto de medios de cierre para cerrar por lo menos parcialmente el orificio entre los componentes y en particular entre la visera y el fondo. Proporcionando medios de cierre se consigue que la fuerza de succión suministrada a través del conducto de succión sea como sería la succión del cabezal de arrastre sobre el suelo. La fuerza de succión desarrollada asegura una tensión de presión suficiente bajo las barrenas y opcionalmente los dientes en el fondo, de modo que el fondo se rompe, se desmenuza o se aplasta de otro modo. El cierre del orificio entre la visera y el fondo puede ser realizado de cualquier manera conocida por una persona experta en la técnica. Los medios de cierre por lo tanto pueden comprender una cinta de material flexible, esta cinta extendiéndose en el orificio y estando fijada al componente pertinente en por lo menos un lado del orificio.

35 El cabezal de arrastre según la invención preferiblemente comprende barrenas de dimensiones relativamente pequeñas con relación a las herramientas de corte conocidas. Una longitud global adecuada de una barrena preferiblemente asciende a entre 20 y 400 mm. Dimensiones transversales adecuadas preferiblemente ascienden a entre 10 y 100 mm. Las barrenas pueden estar unidas de cualquier manera al cabezal de arrastre. Particularmente adecuado es recibir las barrenas en soportes, los cuales se fijan entonces a una viga transversal del cabezal de arrastre. En una forma de realización preferida las barrenas tienen una longitud que sobresale fuera del soporte (la longitud activa) que está entre 10 y 500 mm. La longitud activa de las barrenas todavía más preferiblemente está entre 20 y 250 mm y lo más preferiblemente entre 50 y 150 mm. El cabezal de arrastre según la invención tiene la ventaja adicional de que la fuerza vertical global se distribuye sobre más barrenas, por lo que las fuerzas promedio en estas últimas son significativamente inferiores que en los dientes normales. Las barrenas por lo tanto pueden estar fabricadas a partir de un material más duro que los dientes conocidos, por lo que serán menos susceptibles al desgaste. Puesto que se aplican por debajo del agua, las barrenas también están refrigeradas, lo cual aumenta adicionalmente su longevidad.

50 Si se desea, el cabezal de arrastre según la invención puede estar provisto de por lo menos una serie de tuberías de chorro para inyectar un líquido, preferiblemente agua, preferiblemente bajo una alta presión. Por alta presión se entiende que significa presiones las cuales preferiblemente ascienden hasta 1500 bar, más preferiblemente hasta 2000 bar, lo más preferiblemente hasta 2500 bar. El rendimiento de las barrenas se aumenta de ese modo adicionalmente. Según la invención las tuberías de chorro en principio pueden estar dispuestas en frente de, detrás o en la posición de las barrenas. También es posible proveer a las propias barrenas con las tuberías de chorro. Estas están entonces incorporadas por ejemplo como un taladro central. Las tuberías de chorro pueden ayudar en la descarga de las piezas de terreno ya roto a través del conducto de succión o en la reducción adicional del tamaño o en la fluidificación de estas piezas de terreno. También es posible que las tuberías de chorro ayuden en extraer las capas de terreno más blando a partir del terreno que todavía no ha sido roto, de modo que se crea una superficie del suelo mejor definida en la cual las barrenas pueden penetrar mejor. Las tuberías de chorro instaladas en una barrena tienen la ventaja de que el líquido bajo alta presión puede penetrar en el interior de las grietas ya parcialmente formadas y por lo tanto puede acelerar la rotura del terreno. Esto también puede evitar, o por lo menos ralentizar, el desgaste de las barrenas.

65 La invención también se refiere a un procedimiento para romper o dragar por lo menos parcialmente fondos duros por debajo del agua con una draga de cántara con tubo de succión, equipada con un cabezal de arrastre según la invención. El procedimiento comprende el descenso de un cabezal de arrastre según la invención sobre el fondo,

después de lo cual es arrastrado sobre el fondo. Una fuerza de succión se ejerce en ese lugar a través del conducto de succión en el espacio por lo menos parcialmente cerrado a través de los medios de cierre y encerrado por la visera y el fondo, de modo que las barrenas cónicas penetran a través de su borde periférico en el interior del fondo y causan grietas en el mismo bajo la influencia del peso del cabezal de arrastre y la fuerza de succión. Las virutas desprendidas del terreno roto son succionadas hacia arriba a través del conducto de succión. Según la invención las barrenas en ese lugar trazan surcos en el fondo relativamente duro, en donde la parte del fondo situada entre los surcos se rompe de forma similar. En un procedimiento preferido el cabezal de arrastre está provisto de medios de soporte y estos medios de soporte se acoplan primero en el fondo, en donde el cabezal de arrastre es forzado a seguir el contorno del fondo, después de lo cual las barrenas se acoplan entonces en el fondo.

El cabezal de arrastre según la invención es particularmente adecuado para dragar el fondo por debajo del agua con una resistencia uniaxial a la compresión (UCS - unconfined compressive strength) de por lo menos 5 MPa, preferiblemente por lo menos 20 MPa y lo más preferiblemente por lo menos 40 MPa. Se ha encontrado que el cabezal de arrastre según la invención produce los mejores resultados en la gama UCS entre 5 y 50 MPa. A una UCS de menos de 5 MPa las ventajas obtenidas no son lo suficientemente grandes con relación al cabezal de arrastre conocido equipado con dientes.

El cabezal de arrastre y el procedimiento según la invención serán aclarados ahora adicionalmente sobre la base de la siguiente descripción de formas de realización preferidas y las figuras, sin limitar la invención a las mismas. En las figuras:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de un cabezal de arrastre según la invención;

la figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática desde debajo de una parte del cabezal de arrastre de la figura 1;

la figura 3 muestra una vista frontal en perspectiva esquemática del cabezal de arrastre de la figura 1; y

la figura 4 muestra una vista lateral de un detalle de una herramienta de corte según la invención.

Un cabezal de arrastre 1 para una draga de cántara con tubo de succión se representa con referencia a la figura 1. El cabezal de arrastre 1 comprende una visera 2 la cual durante la utilización es arrastrada sobre el fondo en la dirección de arrastre P y en ese lugar afloja el terreno, y un conducto de succión 3 el cual está conectado a la visera 2 y descarga el terreno aflojado. La visera 2 está conectada de forma giratoria alrededor de una articulación 3 a un extremo exterior 4 del conducto de succión 5. En la forma de realización representada el cabezal de arrastre según la invención el cabezal de arrastre 1 está provisto de cuerpos de corte para aflojar el terreno. Los cuerpos de corte comprenden barrenas cónicas 20 las cuales están recibidas en soportes 10. Los soportes 10 están montados en una viga transversal 6 la cual está fijamente conectada a la pieza 4 del cabezal de arrastre. En la variante de forma de realización representada un total de 23 barrenas 20 están recibidas en la viga transversal 6 a través de soportes 10. Las barrenas 20 forman dos series las cuales se extienden a lo largo de dos líneas rectas 11 y 12, en donde las líneas rectas 11 y 12 corren sustancialmente perpendicularmente a la dirección de arrastre P. Las barrenas 20 de la serie 11 están instaladas desplazadas con relación a las barrenas 20 de la serie 12, por lo que la distancia intermedia entre los surcos trazados por las barrenas 20 puede estar influida de modo que se puede escoger la distancia óptima entre las barrenas. La colocación desplazada de las barrenas adicionalmente proporciona un rendimiento de corte mejorado. Esto incrementa el rendimiento de dragado. Se pondrá de manifiesto que, si se desea, la distancia intermedia entre las barrenas 20 se puede variar y opcionalmente pueden también diferir, por ejemplo por series.

El cabezal de arrastre 1 adicionalmente está provisto de medios de soporte en forma de un bloque de deslizamiento 8, el cual en utilización se acopla en el fondo aguas arriba de las barrenas 20. El bloque de deslizamiento 8 se extiende en una dirección transversal sobre sustancialmente el ancho completo del cabezal de arrastre. El bloque de deslizamiento 8 forma conicidad en la dirección de arrastre P de modo que el cabezal de arrastre 1 no tiende a clavarse él mismo dentro del suelo sino, por el contrario, sigue el contorno del fondo.

Una forma de realización de una barrena 20 se representa con referencia a la figura 4. La barrena representada 20 con la longitud global 27 comprende una pieza sustancialmente cilíndrica 22 con un diámetro 25 y una segunda pieza cónica 23. La barrena 20 puede estar instalada con una pieza cilíndrica 22 en un soporte de 10 del cabezal de arrastre 1, por ejemplo por medio de una conexión rápida a presión 220. También es posible una conexión permanente, o bien otra forma de conexión que se pueda liberar. En la situación en la cual la barrena 20 está instalada en el soporte 10 la pieza cónica 23 sobresaldrá fuera del soporte sobre una longitud activa 26. La pieza cónica 23 de la barrena 20 está provista de una punta endurecida 28 en el extremo exterior el cual entra en contacto con el terreno. El radio de curvatura apropiado de las puntas de las barrenas 20 depende, entre otros factores, de las propiedades del fondo y el diseño específico del cabezal de arrastre, pero preferiblemente está entre 1 y 100 mm. Una longitud global adecuada 27 de una barrena 20 preferiblemente asciende a entre 20 y 400 mm. Las dimensiones transversales adecuadas 25 preferiblemente ascienden a entre 10 y 100 mm. En una forma de realización preferida las barrenas tienen una longitud 26 que sobresale fuera del soporte que descansa entre 10 y

500 mm, más preferiblemente entre 20 y 250 mm y lo más preferiblemente entre 50 y 150 mm.

5 Durante el dragado una sub-presión se mantiene en el interior del cabezal de arrastre 1 para permitir que las partículas aflojadas del terreno duro y otras partículas del terreno sean succionadas hacia arriba a través del
10 conducto de succión 3. El procedimiento según la invención comprende el descenso del cabezal de arrastre 1 al fondo por debajo del agua y el arrastre del cabezal de arrastre 1 sobre el fondo en una dirección de arrastre P. Una fuerza de succión es ejercida en ese lugar por el conducto de succión 3 en el espacio por lo menos parcialmente cerrado por la visera 2 y el fondo de modo que las barrenas (20) penetran en el fondo y causan grietas en el mismo bajo la influencia del peso del cabezal de arrastre. Mediante la aplicación de un gran número de barrenas (20)
15 colocadas de forma adyacente una a la otra se ha encontrado que el fondo entre las barrenas (20) también es aplastado, por lo que el rendimiento es considerable. Las virutas desprendidas del fondo roto son succionadas hacia arriba a través del conducto de succión 3. Cuando el fondo es irregular, los medios de soporte (8) harán contacto primero con el fondo. La distancia entre el lado inferior de los medios de soporte (8) y el lado inferior de las barrenas se puede escoger de tal modo que la altura de corte de estas barrenas esté limitada a un máximo escogido. Las barrenas están por lo tanto protegidas de unas fuerzas de corte individuales excesivas y la fuerza de corte global en el cabezal de arrastre también está limitada. Puede ser ventajoso también proporcionar un cabezal de arrastre con dientes, en donde las barrenas (20) primero se acoplan en el fondo con una profundidad de penetración determinada de modo que el fondo se rompe por lo menos parcialmente, después de lo cual los dientes entonces se acoplan en el fondo.
20

La invención no está limitada a las formas de realización ejemplares descritas antes en este documento y se pueden realizar modificaciones a las mismas hasta el punto en el que éstas queden dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cabezal de arrastre (1) de una draga de cántara con tubo de succión que comprende una visera (2) la cual es arrastrada sobre el fondo en una dirección de arrastre y en ese lugar afloja el terreno y un conducto de succión (5) el cual está conectado a la visera (2) y el cual descarga el terreno aflojado, en el que el cabezal de arrastre (1) está adicionalmente provisto de cuerpos de corte para aflojar el terreno caracterizado porque los cuerpos de corte comprenden barrenas cónicas (20)
- 10 2. Cabezal de arrastre como se reivindica en la reivindicación 1 caracterizado el radio de curvatura de la punta (28) de las barrenas (20) está entre 1 y 100 mm.
- 15 3. Cabezal de arrastre como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque las barrenas (20) forman por lo menos una serie la cual se extiende o se extienden a lo largo de una línea recta (11, 12) sustancialmente perpendicularmente a la dirección de arrastre.
- 20 4. Cabezal de arrastre como se reivindica en la reivindicación 3 caracterizado porque el número de barrenas (20) en una serie asciende a por lo menos 10.
- 25 5. Cabezal de arrastre como se reivindica en la reivindicación 3 o 4 caracterizado porque el número de series está entre 1 y 10, y más preferiblemente entre 1 y 5.
- 30 6. Cabezal de arrastre como se reivindica en la reivindicación 5 caracterizado porque el número de series asciende a 2.
- 35 7. Cabezal de arrastre como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque está provisto de una serie de dientes los cuales se extienden sustancialmente transversalmente a la dirección de arrastre y los cuales durante la utilización se acoplan en el fondo aguas abajo de las barrenas.
- 40 8. Cabezal de arrastre como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el cabezal de arrastre está provisto de medios de soporte (8) los cuales durante la utilización se acoplan en el fondo aguas arriba de las barrenas (20).
- 45 9. Cabezal de arrastre como se reivindica en la reivindicación 8 caracterizado porque los medios de soporte (8) comprenden bloques de deslizamiento.
- 50 10. Cabezal de arrastre como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 - 9 caracterizado porque las barrenas (20) tienen una profundidad de penetración y porque los medios de soporte (8) se acoplan en el fondo más altos que las barrenas (20).
- 55 11. Cabezal de arrastre como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el cabezal de arrastre (1) está provisto de medios de cierre los cuales cierran sustancialmente el orificio entre la visera (2) y el fondo.
12. Cabezal de arrastre como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el cabezal de arrastre comprende por lo menos una serie de tuberías de chorro para la inyección de agua bajo alta presión.
13. Procedimiento para el dragado de fondos por lo menos parcialmente duros por debajo del agua con una draga de cántara con tubo de succión equipada con un cabezal de arrastre como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12, en el que el cabezal de arrastre (1) es descendido sobre el fondo y arrastrado sobre el mismo, en el que una fuerza de succión es ejercida a través del conducto de succión (5) en el espacio por lo menos parcialmente cerrado encerrado por la visera (2) y el fondo, de modo que las barrenas cónicas (20) penetran en el fondo y causan grietas en el mismo bajo la influencia del peso del cabezal de arrastre (1) y la sub-presión y en el que las virutas desprendidas del terreno roto son succionadas hacia arriba a través del conducto de succión (5).
14. Procedimiento como se reivindica en la reivindicación 13 para el dragado de fondos por debajo del agua con una resistencia uniaxial a la compresión (UCS - unconfined compressive strength) de por lo menos 20 MPa.

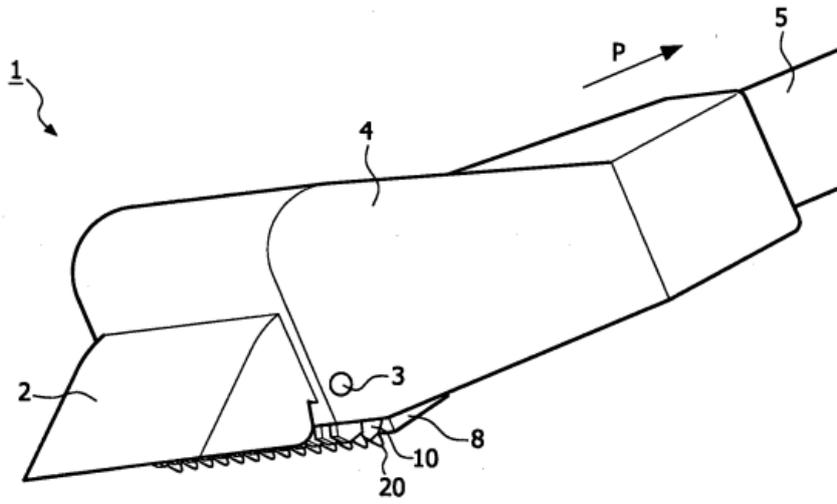


FIG. 1

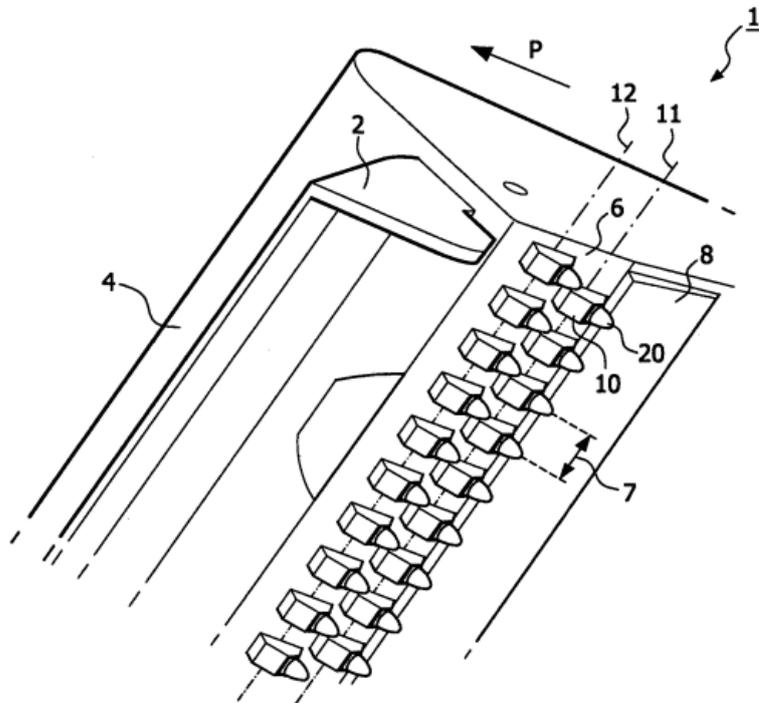


FIG. 2

