

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 515**

51 Int. Cl.:

E02F 3/92 (2006.01)

E02F 9/06 (2006.01)

E02F 9/28 (2006.01)

E02F 3/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2009 E 09748356 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013 EP 2356288**

54 Título: **Cabezal de corte para dragar suelo y método para dragar utilizando este cabezal de corte**

30 Prioridad:

12.11.2008 BE 200800610

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

03.03.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

TACK, BRUNO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 445 515 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 corte para dragar suelo y método para dragar utilizando este cabezal de corte

5 La invención se refiere a un cabezal de corte para dragar suelo bajo el agua, siendo este cabezal de corte apropiado para su fijación a la escalera de una draga de succión cortadora y para ser desplazado con ella por encima del suelo en un movimiento de barrido lateral.

10 Se conoce un cabezal de corte (también llamado cortador) de este tipo por ejemplo de la Patente NL-A-9200368. En la Patente NL-A-9200368 se describe un cabezal de corte con la forma de un cuerpo giratorio con simetría de revolución que se puede hacer girar alrededor de un eje de giro por medio de medios de accionamiento, y el cual está provisto a lo largo de su superficie periférica de varias herramientas de corte para penetrar en el suelo. El cabezal de corte está conectado a un conducto de succión para descargar el suelo disgregado. El cuerpo giratorio conocido adopta una forma cónica y comprende varias costillas con forma de espiral que se extienden entre dos lados finales circulares. Las costillas con forma de espiral están provistas de herramientas de corte. El eje de giro del cabezal de corte conocido se extiende substancialmente paralelo a la dirección longitudinal de la escalera a la cual está fijado. En la Patente JP 61112065 se presenta una draga cortadora similar.

15 El cabezal de corte se aplica en combinación con una draga de succión cortadora (también llamada draga cortadora). Dicha draga de succión cortadora comprende una embarcación anclada en el suelo por medio de postes de anclaje. Este anclaje crea un medio para absorber y transmitir al suelo las fuerzas de reacción generalmente considerables que aparecen durante el dragado. En este caso la escalera forma una conexión substancialmente rígida entre el cabezal de corte y la draga de succión cortadora. Para permitir la extracción del suelo dragado suele estar fijado a la escalera un conducto de succión, el cual está conectado al cabezal de corte. Durante el dragado el cabezal de corte con escalera y conducto de succión se suele sumergir en el agua en un ángulo generalmente oblicuo hasta que toca el suelo. A continuación se hace girar del cabezal de corte y se arrastra éste a través del suelo tirando de la escalera de forma alternativa desde el lado de babor al lado de estribor usando cabrestantes. De este modo el cabezal de corte realiza un movimiento de barrido lateral a través del suelo. Al hacer girar el cabezal de corte alrededor del eje de giro las herramientas de corte golpean el suelo con gran fuerza con sus puntas bajo el peso del cabezal de corte, de la escalera y del conducto de succión. Los golpes de martillo repetitivos de las sucesivas herramientas de corte rompen eventualmente el suelo en grandes fragmentos. Estos fragmentos son succionados por el conducto de succión y descargados. Se puede dragar una superficie entera de suelo moviendo la draga de succión cortadora una distancia determinada cada vez y repitiendo el movimiento de barrido anteriormente mencionado.

20 Para proteger en cierta medida las herramientas de corte de un desgaste excesivo, las velocidades de giro del cabezal de corte conocido están generalmente limitadas a 20 a 40 giros/minuto. Esto tiene el inconveniente de que la eficiencia de la operación de dragado, en particular en el caso de suelos (duros) con una alta Resistencia a la Compresión No Confinada (UCS), es a menudo insuficiente. En el contexto de esta solicitud de patente se entiende que eficiencia significa el volumen de suelo que se puede dragar por unidad de tiempo y por unidad de potencia.

25 La presente invención tiene por objetivo proporcionar un cabezal de corte para una draga de succión cortadora, el cual, además de otras ventajas, requiera una potencia reducida para dragar superficies de suelo, y el cual también haga técnicamente posible dragar tipos de suelo más duros de una manera más eficiente.

30 Por lo tanto se proporciona un cabezal de corte de acuerdo con todos los rasgos técnicos, combinados, de la reivindicación 1.

Sorprendentemente, se obtiene una mayor eficiencia cuando el eje de giro del cabezal de corte se extiende substancialmente en perpendicular a la dirección longitudinal de la escalera (o de forma substancialmente tangencial a la dirección del movimiento de barrido).

35 El cabezal de corte conocido gira generalmente en una dirección de giro. En el caso de una dirección de giro en el sentido de las agujas del reloj (visto desde la escalera), cuando la escalera y el cabezal de corte barren hacia estribor, las herramientas de corte penetrarán en el suelo con su lado de corte por encima del eje de giro (a la manera de un hacha). A esto también se le denomina corte desde arriba. Sin embargo, cuando la escalera y el cabezal de corte barren hacia el lado de babor, las herramientas de corte penetrarán en el suelo con su lado de corte por debajo del eje de giro (a la manera de una pala). A esto también se le denomina corte desde abajo. Dependiendo de la dirección de barrido, el cabezal de corte conocido rompe el suelo de formas diferentes, y por tanto también con eficiencia diferente.

40 El cabezal de corte de acuerdo con la invención no tiene este inconveniente y proporciona la opción de romper el suelo de la misma manera en ambas direcciones, y de obtener de esta forma la misma eficiencia. Se espera que esto produzca un aumento en la eficiencia media por carrera de barrido en comparación con el cabezal de corte conocido.

45 Se debería observar que la Patente BE 1016085 describe un cabezal de dragado que comprende un cuerpo giratorio con simetría de revolución que se puede hacer girar alrededor de su eje de giro por medio de medios de

accionamiento y que está provisto a lo largo de su superficie periférica de varias herramientas de corte para penetrar en el suelo. Sin embargo, el cabezal de dragado de la Patente BE 1016085 se usa en una draga de succión en marcha con cántara de tal manera que su eje de giro es siempre perpendicular a la dirección de dragado.

5 La Patente JP 62225631 presenta una draga de succión en marcha con cántara con un cortador de tambor que rasca el fondo. Como en la Patente BE 1016085, durante el funcionamiento el eje de giro del cortador de tambor es siempre perpendicular a la dirección de dragado.

10 Debido a que el eje de giro del cabezal de corte se extiende de forma substancialmente tangencial a la dirección del movimiento de barrido se obtiene además un mejor corte del cabezal de corte en el suelo, mejorando de ese modo aún más la eficiencia de dragado. Se entiende que el que el eje de giro del cabezal de corte se extienda substancialmente perpendicular a la dirección longitudinal de la escalera (o que se extienda de forma substancialmente tangencial a la dirección del movimiento de barrido) significa que el eje de giro del cabezal de corte de acuerdo con la invención forma un ángulo con la dirección longitudinal de la escalera que difiere en no más de un 20% de un ángulo de 90 grados, más preferiblemente en no más de un 10% y de la forma más preferible en no más de un 5%. Durante el barrido del cabezal de corte el eje de giro del cabezal de corte de acuerdo con la invención se extenderá por lo demás substancialmente paralelo a la superficie del suelo.

15 Es ventajoso caracterizar el cabezal de corte de acuerdo con la invención en que el cuerpo giratorio del cabezal de corte es simétrico con respecto a un plano central y está provisto en al menos ambos lados finales de herramientas de corte. De este modo se consigue una mayor simetría durante el dragado, en la cual ya no existe substancialmente ninguna diferencia entre dragar con un barrido a babor o dragar con un barrido a estribor. Preferiblemente el cabezal de corte comprende un cuerpo giratorio cilíndrico provisto en ambos lados finales de segmentos esféricos sobre los cuales están situadas las herramientas de corte.

20 Debido a que se aplica un mecanismo de corte totalmente diferente de acuerdo con la invención, las herramientas de corte preferiblemente también se implementan de forma diferente a las herramientas de corte existentes. Es ventajoso dotar al cabezal de corte de acuerdo con la invención de herramientas de corte con simetría de revolución (también llamadas brocas en la presente solicitud de patente), las cuales de forma todavía más preferible están alojadas en soportes situados a lo largo de la superficie periférica del cuerpo giratorio. Las brocas preferidas son más pequeñas que las herramientas de corte conocidas de manera que se pueden colocar a distancias entre sí menores sobre la superficie de camisa del cabezal de corte. Las herramientas de corte con simetría de revolución de acuerdo con la invención, las cuales preferiblemente son relativamente pequeñas en comparación con las herramientas de corte conocidas, rompen el suelo con relativamente poca fuerza y con penetración relativamente baja. Debido a que el número de herramientas de corte que se pueden colocar sobre la superficie periférica del cabezal de corte es relativamente grande, la rotura se puede producir con mayor eficiencia y además de manera más uniforme. Una ventaja adicional de la presente realización es que los fragmentos de suelo formados por la rotura serán generalmente relativamente pequeños en comparación con los fragmentos producidos con el cabezal de corte conocido, por lo cual pueden ser succionados fácilmente por el conducto de succión. Esto aumenta aún más la eficiencia de dragado.

25 Si se desea, se pueden colocar una pluralidad de herramientas de corte en la dirección periférica del cabezal de corte. En este caso es ventajoso que las herramientas de corte estén distribuidas regularmente en la dirección periférica por encima del cuerpo giratorio. De este modo se reducen las cargas de pico que aparecen, produciendo esto un funcionamiento más suave del cabezal de corte. Un funcionamiento más suave se mejora aún más proporcionando un cabezal de corte con cuerpo giratorio alargado y también distribuyendo las herramientas de corte regularmente por encima del cuerpo giratorio en la dirección longitudinal del cabezal de corte. También es ventajoso hacer los soportes para las herramientas de corte desplazables para que se consiga un alto grado de flexibilidad con respecto a la colocación de las herramientas de corte, donde la realización del cabezal de corte se puede adaptar de forma sencilla a los requisitos de las características del suelo.

30 Preferiblemente, el cabezal de corte de acuerdo con la invención comprende herramientas de corte con dimensiones relativamente pequeñas en comparación con las herramientas de corte conocidas. Una longitud total adecuada de una herramienta de corte es preferiblemente de entre 20 y 400 mm. Dimensiones transversales adecuadas preferiblemente son de entre 10 y 100 mm. En una realización preferente las herramientas de corte tienen una longitud que sobresale fuera del soporte (la longitud activa) que es de entre 10 y 500 mm. La longitud activa de las herramientas de corte es más preferiblemente de entre 20 y 250 mm, y de forma más preferible de entre 50 y 150 mm. Durante el funcionamiento el cabezal de corte conocido generalmente sólo golpea contra la superficie del suelo en cada momento con una herramienta de corte. Esto produce un rápido desgaste de las herramientas de corte porque la fuerza total del impacto desarrollada por el par producido tiene que ser soportada por una única herramienta de corte. El cabezal de corte de acuerdo con la invención tiene la ventaja adicional de que una pluralidad de las herramientas de corte distribuidas por encima de la superficie giratoria del cuerpo giratorio – debido a sus dimensiones relativamente pequeñas – puede estar simultáneamente en contacto con el suelo, por lo cual serán menos susceptibles de desgastarse. Además es posible mantener substancialmente constante el número de herramientas de corte que están simultáneamente en contacto con el suelo, de manera que la fuerza ejercida por herramienta de corte sobre el suelo permanezca substancialmente constante durante el dragado.

La distancia entre sí de las herramientas de corte está determinada, entre otros factores, por las dimensiones de las propias herramientas de corte y por el peso total bajo el agua del cabezal de corte, de la escalera y de otros componentes. La fuerza de arrastre desarrollada también puede ser importante. Además, las propiedades del suelo para el dragado son importantes, por ejemplo el cociente entre la resistencia a compresión y la resistencia a tracción del suelo. Se ha observado que se obtiene un aumento de eficiencia adicional mediante un cabezal de corte en el cual la distancia intermedia en la dirección de giro entre dos herramientas de corte sucesivas es un máximo de diez veces la profundidad de penetración de las herramientas de corte en la roca, y aún más preferiblemente un máximo de cinco veces la profundidad de penetración de las herramientas de corte.

En principio las herramientas de corte se pueden colocar de todas las formas posibles en la dirección longitudinal del cabezal de corte (la dirección perpendicular a la dirección de la escalera). Para aumentar aún más la eficiencia de dragado es ventajoso situar las herramientas de corte contiguas desalineadas con respecto a herramientas de corte situadas más alejadas en la dirección longitudinal. Se cubre de este modo una mayor anchura de trabajo.

Otra realización preferente del cabezal de corte de acuerdo con la invención está caracterizada por que el cabezal de corte comprende tuberías inyectoras para inyectar un líquido, preferiblemente agua, a alta presión. Se entiende que alta presión significa presiones preferiblemente de hasta 1500 bares, más preferiblemente de hasta 2000 bares, de la forma más preferible de hasta 2500 bares. De este modo se aumenta aún más la eficiencia de las herramientas de corte. En principio, de acuerdo con la invención las tuberías inyectoras pueden estar situadas delante, detrás o en la posición de las herramientas de corte. También es posible dotar a las propias herramientas de corte de tuberías inyectoras. Estas se implementan entonces por ejemplo como un orificio central. Las tuberías inyectoras ya pueden ayudar a descargar partes de suelo roto a través del conducto de succión, y/o pueden ayudar a reducir aún más el tamaño de estas partes de suelo y/o a fluidificarlas. También es posible que las tuberías inyectoras ayuden a eliminar capas de suelo más blando de suelo que aún no ha sido roto, de manera que se cree una superficie de suelo mejor definida dentro de la cual puedan penetrar mejor las herramientas de corte. Las tuberías inyectoras situadas en una herramienta de corte tienen la ventaja de que puede penetrar líquido a alta presión en fisuras ya parcialmente formadas, y por lo tanto puede acelerar la rotura del suelo. Esto posiblemente también reducirá el desgaste de las herramientas de corte.

Para un funcionamiento efectivo el cabezal de corte conocido debe ser presionado con gran fuerza contra el suelo por la escalera. Si la fuerza es demasiado pequeña, las herramientas de corte obtendrán entonces un agarre insuficiente en el suelo, por lo cual el cabezal de corte se moverá sólo de forma superficial por encima del suelo y no lo romperá suficientemente. Debido a la alta fuerza de presión necesaria la conexión entre cabezal de corte y draga de succión cortadora es necesariamente rígida. Por este motivo no es posible utilizar el cabezal de corte conocido con mal tiempo. La escalera estará expuesta a fuerzas de presión excesivas debidas al oleaje. Debido a que el cabezal de corte de acuerdo con la invención tiene un principio de funcionamiento diferente, la fuerza de presión necesaria es menor. Esto proporciona la opción de dotar preferiblemente al cabezal de corte de acuerdo con la invención de un cuerpo giratorio conectado a la escalera por medio de una conexión elástica. Al situar el cabezal de corte montado elásticamente con respecto a la escalera y/o a la draga de succión cortadora, un posible desplazamiento vertical y/u horizontal de la draga de succión cortadora provocado por el oleaje puede ser compensado rápidamente por la conexión elástica. Esto permite seguir trabajando incluso con mal tiempo, produciendo esto una ventaja económica considerable.

La invención también se refiere a un método para dragar suelo bajo el agua con una draga de succión cortadora equipada con un cabezal de corte de acuerdo con la invención. En el método el cabezal de corte se fija a la escalera de la draga de succión cortadora y es desplazado con ella a través del suelo en un movimiento de barrido lateral por medio de un cabrestante, donde el cabezal de corte gira y las herramientas de corte hacen contacto con el suelo, y penetran al menos parcialmente en él bajo el peso de la escalera y del cabezal de corte y de la fuerza de tracción ejercida por el cabrestante. De este modo se rompe el suelo, después de lo cual las porciones de suelo rotas son succionadas por un conducto de succión. Es ventajoso cuando el método está caracterizado por que se inyecta en el suelo agua a alta presión. Las ventajas del método ya han sido explicadas con referencia a la descripción del cabezal de corte, y no se vuelven a repetir aquí.

Se explicará ahora la invención con mayor detalle sobre la base de las siguientes figuras y de la siguiente descripción de realizaciones preferentes, sin que la invención esté por lo demás limitada a ellas. Las figuras no están dibujadas necesariamente a escala. En las figuras:

La Figura 1 es una vista lateral esquemática de una parte de una draga de succión cortadora con una escalera fijada a ella y provista de un cabezal de corte de acuerdo con la invención;

La Figura 2 es una vista lateral esquemática de un cabezal de corte de acuerdo con la invención;

La Figura 3 es una vista en perspectiva esquemática del cabezal de corte de la Figura 2; y

La Figura 4 es una vista lateral de un detalle de una herramienta de corte de acuerdo con la invención;

La Figura 1 muestra una draga 1 de succión cortadora en la cual una escalera 2 está montada a pivotamiento alrededor de un eje 3 horizontal. La escalera 2 está provista de una tubería 4 de succión que puede succionar las

partes de suelo disgregado hasta un nivel situado por encima de la superficie 100 del agua, después de lo cual son descargadas. Se tira de la escalera 2 por encima de la superficie 9 del suelo para el dragado o rotura por medio de un cabrestante 5 que está situado sobre la cubierta de la draga 1 de succión cortadora y que está provisto de varios cables 8 del cabrestante. La escalera 2 está provista en el extremo exterior de la misma de un cabezal 10 de corte de acuerdo con la invención. El cabezal 10 de corte se puede hacer descender por debajo del agua por medio de cables 8 del cabrestante y puede ser desplazado durante su uso por encima de la superficie 9 del suelo en un movimiento de barrido desde el lado de babor hasta el lado de estribor de la draga 1 de succión cortadora y de vuelta. Para poder absorber las fuerzas generadas en este caso sobre la superficie del suelo, la draga 1 de succión cortadora se ancla en el suelo por medio de un poste 101 de anclaje. La Figura 1 muestra el poste de anclaje del lado izquierdo en posición no anclada y el poste de anclaje del lado derecho en posición anclada.

Haciendo referencia a la Figura 2, el cabezal 10 de corte de acuerdo con la invención comprende un cuerpo 11 giratorio con simetría de revolución que se puede hacer girar alrededor de su eje 12 de giro por medio de medios de accionamiento (no mostrados). En la realización mostrada el cuerpo 11 giratorio se hace girar en la dirección R indicada contraria a la dirección de las agujas del reloj. El cuerpo 11 giratorio está provisto a lo largo de su superficie periférica de las varias herramientas 20 de corte, las cuales durante el funcionamiento pueden penetrar en el suelo 9. De acuerdo con la invención el eje 12 de giro del cabezal 10 de corte se extiende de forma substancialmente perpendicular a la dirección 200 longitudinal de la escalera 2. En la realización mostrada el cabezal 10 de corte está conectado a pivotamiento a la escalera 2 a través de una placa 30 de presión por medio de una conexión 6 pivotante. De esta manera la posición del cabezal 10 de corte con respecto al suelo 9 se puede fijar con gran independencia del ángulo de la escalera 2 con el suelo 9. El cabezal 10 de corte se puede hacer girar alrededor de la conexión 6 pivotante por medio de un cilindro 7 hidráulico.

En una realización preferente el cuerpo 11 giratorio del cabezal 10 de corte es simétrico con respecto a un plano y está provisto de las herramientas 20 de corte en ambos lados finales, como se muestra en la Figura 3. En esta realización el cuerpo 11 giratorio está formado por dos partes 11a y 11b situadas a cada lado de una parte 14 estacionaria central con la cual está montado el cabezal 10 de corte en la escalera 2. En el contexto de esta solicitud de patente se entiende que ser simétrico con respecto a un plano significa que el cabezal 10 de corte exhibe simetría con respecto a un plano 13 de simetría que se extiende perpendicularmente al eje 12 de giro. Cada uno de los cuerpos (11a, 11b) giratorios situados en ambos lados finales comprende una superficie de camisa provista de soportes 21 en los cuales están alojadas las herramientas 20 de corte. En principio las herramientas 20 de corte pueden formar cualquier ángulo con la superficie de camisa. El ángulo elegido depende, entre otros factores, del diseño de los cuerpos giratorios, de las características del suelo y de las máximas fuerzas de reacción permisibles. Debido a la simetría con respecto a un plano de la presente variante preferente, el cabezal 10 de corte romperá el suelo de la misma manera con independencia de la dirección de barrido de la escalera 2. El barrido de babor a estribor, o viceversa, produce esencialmente el mismo resultado, incrementando esto la eficiencia media por carrera de barrido.

Haciendo referencia a la Figura 4, en ella se muestra una herramienta 20 de corte con simetría de revolución. Se recomienda una herramienta 20 de corte de este tipo, aunque la herramienta 20 de corte puede en principio adoptar cualquier forma apropiada para romper suelo bajo el agua. Una herramienta 20 de corte de acuerdo con la presente realización con longitud total 27 comprende una parte 22 substancialmente cilíndrica con diámetro 25 y una segunda parte 23 con forma de broca. La herramienta 20 de corte se puede colocar con la parte 22 cilíndrica, por ejemplo por medio de una conexión 220 de encaje a presión, en un soporte 21 del cuerpo 11 giratorio. También es posible una conexión permanente, u otra forma de conexión no permanente. En la posición de herramienta 20 de corte situada en el soporte 21 la parte 23 con forma de broca sobresaldrá fuera del soporte una longitud 26 activa. La parte 23 con forma de broca de la herramienta 20 de corte está provista de una punta 28 endurecida en el extremo exterior que hace contacto con el suelo.

El cabezal de corte de acuerdo con la invención aplica un principio de corte mejorado en comparación con el cabezal de corte conocido. Las herramientas 20 de corte de acuerdo con la presente variante preferente son preferiblemente más pequeñas que las herramientas de corte conocidas. Las longitudes 27 totales típicas son de entre 20 y 400 mm, aunque esto no se debe interpretar como limitativo. Estas herramientas de corte rompen el suelo 9 con relativamente poca fuerza y con penetración relativamente baja. Debido a que el número de herramientas 20 de corte situadas sobre el cuerpo 11 giratorio del cabezal 10 de corte es relativamente grande en comparación con el cabezal de corte conocido, la rotura se puede producir con eficiencia no disminuida, y además de manera más uniforme. En una variante preferente la longitud 26 (la longitud activa) de las herramientas 20 de corte que sobresale fuera del soporte 21 es de entre 20 y 250 mm, y más preferiblemente de entre 50 y 150 mm. Las herramientas 20 de corte se distribuyen regularmente por encima del cuerpo 11 giratorio (o de las partes 11a y 11b del mismo) en la dirección R de giro. La distancia intermedia en la dirección R de giro entre dos herramientas 20 de corte sucesivas es preferiblemente un máximo de diez veces la profundidad de penetración de las herramientas 20 de corte, y más preferiblemente un máximo de cinco veces la profundidad de penetración. Preferiblemente, el cabezal 10 de corte también está provisto de tuberías inyectoras (no mostradas) para inyectar agua a alta presión. Ventajosamente, las tuberías inyectoras están situadas en una herramienta 20 de corte como un orificio que se extiende centralmente.

El cabezal 10 de corte de acuerdo con la invención es particularmente apropiado para ser usado en un método para dragar suelo bajo el agua con una draga 1 de succión cortadora. Para ello se desplaza el cabezal 10 de corte a

5 través del suelo 9 en un movimiento de barrido lateral por medio del cabrestante 5, mientras el cabezal 10 de corte también se hace girar alrededor del eje 12 de giro. De esta manera las herramientas 20 de corte golpean repetidamente el suelo 9, con lo cual penetran al menos con la punta 28 de la parte 23 con forma de broca en el suelo bajo el peso de la escalera 2 y del cabezal 10 de corte y bajo la fuerza de tracción ejercida por el cabrestante 5. De este modo se rompe el suelo 9 con buena eficiencia. Las porciones de suelo rotas son succionadas por el conducto 4 de succión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cabezal (10) de corte para dragar suelo bajo el agua, estando este cabezal (10) de corte fijado a la escalera (2) de una draga (1) de succión cortadora, estando dicha escalera adaptada para poder tirar de ella de forma alternativa desde el lado de babor hasta el lado de estribor usando cabrestantes, por lo cual el cabezal de corte es desplazado a través del suelo (9) en un movimiento de barrido lateral, comprendiendo dicho cabezal (10) de corte un cuerpo (11) giratorio con simetría de revolución que se puede hacer girar alrededor de su eje (12) de giro por medio de medios de accionamiento y el cual está provisto a lo largo de su superficie periférica de varias herramientas (20) de corte para penetrar en el suelo (9), siendo la fijación tal que el eje (12) de giro del cabezal (10) de corte se extiende substancialmente perpendicular a la dirección (200) longitudinal de la escalera (2), y el cuerpo giratorio del cabezal de corte exhibe simetría con respecto a un plano (13) de simetría que se extiende perpendicularmente a dicho eje (12) de giro y está provisto en al menos ambos lados finales de las herramientas (20) de corte.
- 10 2. Cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el cabezal (10) de corte comprende un cuerpo (14) giratorio cilíndrico provisto en ambos lados finales de segmentos (11a, 11b) esféricos sobre los cuales están situadas las herramientas (20) de corte.
- 15 3. Cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** las herramientas de corte se extienden de forma substancialmente tangencial a la superficie de camisa del cabezal de corte.
4. Cabezal de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las herramientas de corte están alojadas en soportes situados a lo largo de la superficie periférica del cuerpo giratorio.
- 20 5. Cabezal de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las herramientas de corte tienen simetría de revolución.
6. Cabezal de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la longitud de las herramientas de corte que sobresale fuera del soporte (la longitud activa) es de entre 20 y 250 mm.
7. Cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la longitud de las herramientas de corte que sobresale fuera del soporte (la longitud activa) es de entre 50 y 150 mm.
- 25 8. Cabezal de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las herramientas de corte están distribuidas regularmente en la dirección de giro por encima del cuerpo giratorio.
9. Cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la distancia intermedia en dirección de giro entre dos herramientas de corte sucesivas es un máximo de diez veces la profundidad de penetración de las herramientas de corte en el suelo.
- 30 10. Cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** la distancia intermedia en dirección de giro entre dos herramientas de corte sucesivas es un máximo de cinco veces la profundidad de penetración de las herramientas de corte en el suelo.
11. Cabezal de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cabezal de corte comprende tuberías inyectoras para inyectar agua a alta presión.
- 35 12. Método para dragar suelo bajo el agua con una draga (1) de succión cortadora equipada con un cabezal (10) de corte, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el cual el cabezal (10) de corte está fijado a la escalera (2) de la draga (1) de succión cortadora y es desplazado con ella a través del suelo en un movimiento de barrido lateral por medio de un cabrestante (5), en el cual el cabezal de corte gira y las herramientas (20) de corte hacen contacto con el suelo (9), y penetran al menos parcialmente en él bajo el peso de la escalera (2) y del cabezal (10) de corte, y por efecto de la fuerza de tracción ejercida por el cabrestante, con lo cual el suelo (9) se rompe y en el cual las porciones de suelo rotas son succionadas por un conducto (4) de succión.
- 40 13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** se inyecta en el suelo agua a alta presión.

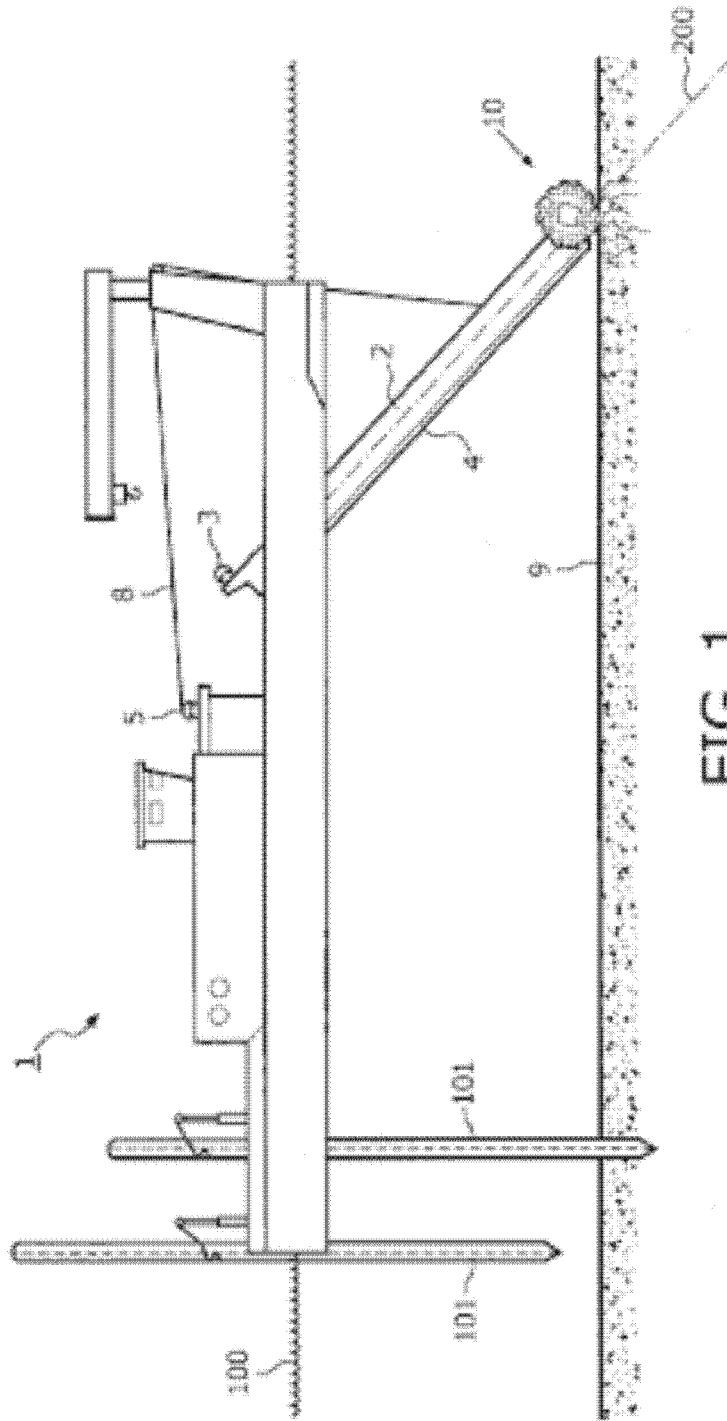


FIG. 1

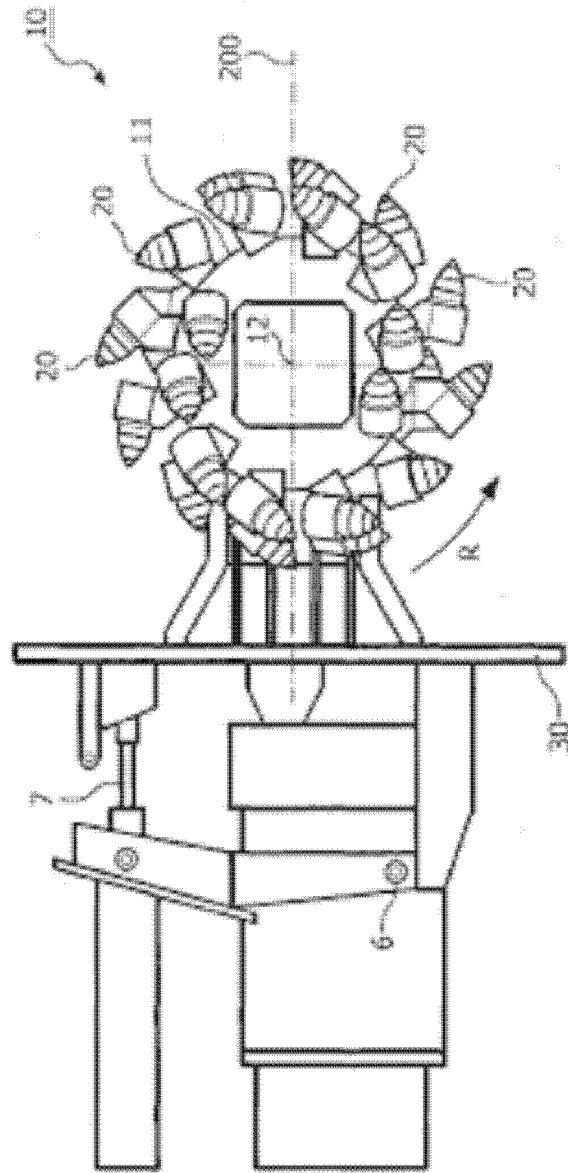


FIG. 2

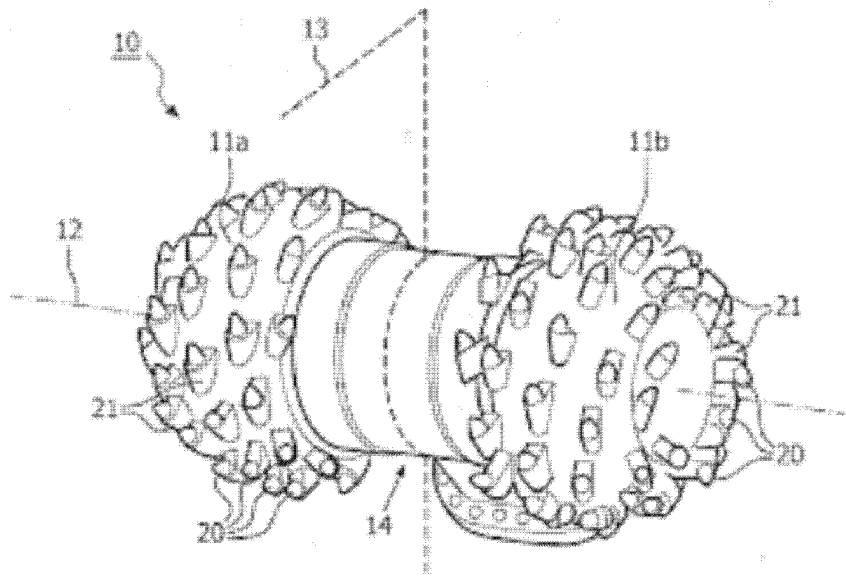


FIG. 3

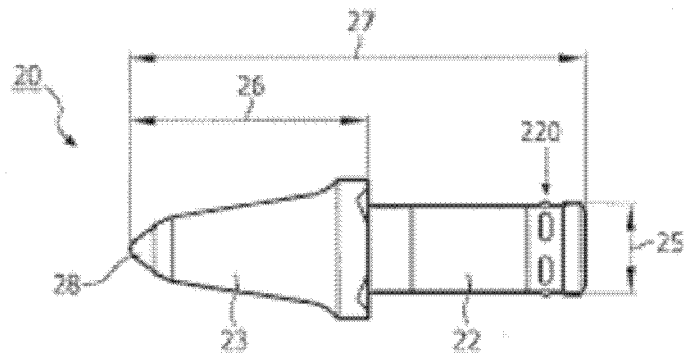


FIG. 4