

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 984**

51 Int. Cl.:

E02F 3/90 (2006.01)
E02F 5/00 (2006.01)
E02F 9/06 (2006.01)
E02F 3/88 (2006.01)
E02F 3/92 (2006.01)
B63B 27/12 (2006.01)
B63B 35/00 (2006.01)
B66C 13/02 (2006.01)
F16F 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2012 E 12000862 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2626473**

54 Título: **Método para reducir la transferencia de vibraciones a una draga de corte y succión generado por una cabeza de corte y draga de corte y succión sobre las que se aplica el método**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.06.2017

73 Titular/es:
JAN DE NUL N.V. (100.0%)
Tragel 60
9308 Hofstade-Aalst, BE

72 Inventor/es:
DIETENS, WALTER

74 Agente/Representante:
TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 614 984 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

Método para reducir la transferencia de vibraciones a una draga de corte y succión generado por una cabeza de corte y draga de corte y succión sobre las que se aplica el método

5

[0001] La presente invención se refiere a una draga de corte y succión.

[0002] Más particularmente, la invención se refiere a tal draga de corte y succión que comprende una escalera de draga de corte montada rotatoriamente sobre un primer extremo en la dragas de corte y succión y tiene un segundo extremo sobre el que esta provista una cabeza de corte, donde el segundo extremo es móvil hacia arriba y hacia abajo con respecto a la draga mediante un sistema de cables de elevación.

10

[0003] Típicamente las dragas de corte y succión del tipo al que se refiere la invención tiene un sistema de cables de elevación que comprende al menos:

15

Medios de elevación en las dragas de corte y succión para el embobinado y desembobinado de cable en una bobina; medios guía sobre una grúa pórtico de la draga de corte y succión para guiar un cable;

Medios de suspensión de escalera en la escalera de draga de corte para la suspensión de la escalera por un cable; y, Uno o más cables por los que se cuelga la escalera de corte, donde al menos una sección de cable se embobina parcialmente sobre los medios de elevación y se lleva mediante los medios guía sobre la grúa pórtico a los medios de suspensión en la escalera de draga de corte.

20

[0004] Tales tipos de dragas de succión y corte se conocen según el estado de la técnica y frecuentemente se usan para realizar trabajo de excavación en tierra difícil o roca dura, o cuando se tiene que dragar un perfil preciso , frecuentemente a una profundidad más restringida (25 m a 30 m), ya que mediante la cabeza de corte se pueden atacar y aspirar casi todos los tipos de tierra por un sistema de bombeo a un buque de dragado o similar, mientras la posición de cabeza de corte se puede controlar de una manera precisa.

25

[0005] Un característica a veces muy molesta, sin embargo, de la draga de corte y succión es que su cabeza de corte está sujeta a cargas de impacto pesadas que generan una cantidad de vibraciones e incluso cargas de impacto en la escalera de draga de corte durante la excavación, especialmente cuando se trabaja sobre roca dura, cuyas vibraciones y cargas de impacto se transmiten inevitablemente a la estructura de la draga.

30

[0006] En casos extremos las vibraciones y cargas de impacto están causando fallo estructural a la draga o equipamientos sensibles al fallo, como, por ejemplo a un equipo electrónico y similares.

35

[0007] Otra consecuencia desagradable de las vibraciones generadas por la cabeza de corte es que causan mucha incomodidad a la tripulación del buque.

[0008] En caso muy extremos, el dragado de tierras duras o rocas se ha hecho imposible por el alto nivel de vibraciones e impactos que vienen desde la cabeza de corte.

40

[0009] Es por lo tanto un objetivo de esta invención proporcionar una solución para una o más de las consecuencias negativas anteriormente mencionadas de las vibraciones de la cabeza de corte, al igual que a problemas posiblemente no mencionados.

45

[0010] Con este fin, según la presente invención en una draga de corte y succión de un tipo descrito en la parte no caracterizante según la reivindicación 1, el sistema de cables de elevación dispone de medios de reducción de vibración para la reducción de la transferencia de vibraciones generadas por la cabeza de corte a la draga de corte y succión a través del sistema de cables de elevación.

50

[0011] El núcleo de la invención es el descubrimiento de un problema que no se reconoce según el estado de la técnica.

[0012] Por supuesto, el origen de las vibraciones y cargas de impacto es bien conocido según el estado de la técnica, es decir, se originan en la cabeza de corte.

55

[0013] Por otro lado, el problema de la transferencia de las vibraciones e impactos generados por la cabeza de corte a la draga no se entiende correctamente según el estado de la técnica.

[0014] De hecho, la escalera de draga de corte se instala giratoriamente en su primer extremo a la draga mediante dos ejes de muñón que se soportan por cojinetes en los lados del hueco de la escalera de draga de corte.

60

[0015] Así, la idea que está extendida en el dominio del diseño de dragas de corte y succión, es que las vibraciones e impactos provocados por la cabeza de corte se transfieren desde la escalera de draga de corte a la draga a través de la conexión giratoria en este primer extremo de la escalera de corte como está por ejemplo reconocido en la descripción de la patente GB 1449843.

65

[0016] Otro tipo de estructura de flotación, más específicamente un flotador de puerto móvil con una grúa amortiguada, se describe en el documento KR 20110073273.

5 [0017] Según el presente estado de la técnica, además del requisito de diseño que la estructura y en particular la estructura alrededor del soporte de la escalera de corte mediante los pernos debe ser suficientemente resistente para resistir las vibraciones y cargas de impacto, no se toman medidas especiales para aislar y amortiguar las vibraciones de la cabeza de corte.

10 [0018] Después de una extensa campaña de medición en dragas de succión y corte en la operación y después de haber analizado las mediciones de vibración resultante al igual que las mediciones de desplazamiento resultante, fue descubierto que una parte significativa de las vibraciones e impactos no se transfieren a través de la conexión giratoria de la escalera de corte en su primer extremo con la draga, como se suponía siempre, sino que esta parte significativa de las vibraciones e impactos se transferían en realidad a través del sistema de cables de elevación por el que colgaba la escalera de corte sobre la grúa pórtico en su otro extremo.

15 [0019] Este es un resultado bastante sorprendente, ya que, según el pensamiento general en el dominio del diseño de la draga de corte, la suspensión de la escalera de draga de corte mediante cables no limita el movimiento de la cabeza de corte considerablemente, de modo que ni siquiera se consideraron la parte de las vibraciones o cargas de impacto generadas por la cabeza de corte que se transfieren a través del sistema de cables de elevación a la draga.

20 [0020] El descubrimiento de que el sistema de cables de elevación es un tema problemático para la transferencia de carga de vibración y de impacto desde la cabeza de corte hasta la draga, conforme a la presente invención ha llevado a un diseño completamente diferente del sistema de suspensión de escalera de draga de corte.

25 [0021] En particular, el sistema de cables de elevación está según la invención provisto de medios de reducción de vibración para la reducción de la transferencia de vibraciones generadas por la cabeza de corte a la draga de corte y succión a través del sistema de cables de elevación, que nunca ha sido el caso en diseños de dragas de corte y succión conocidos según el presente estado de la técnica.

30 [0022] Las ventajas de tales dragas de corte y succión según la invención, provistas de medios de reducción de vibración en el sistema de cables de elevación, hablan por sí mismas y están por supuesto todas relacionadas con los niveles reducidos de carga de vibración y de impacto en la draga misma, de modo que desaparecen completamente o al menos se reducen significativamente la incomodidad a la tripulación, fallos de equipo y similares.

35 [0023] La presente invención también se refiere a un método para la reducción de la transferencia de vibraciones a una draga de corte y succión generadas por una cabeza de corte que está provista en una escalera de draga de corte de la draga de corte y succión, donde la escalera de la draga de corte se monta como se ha descrito anteriormente.

40 [0024] Tal método comprende según la invención al menos al menos la etapa de la provisión del sistema de cables de elevación por el que se cuelga la escalera de draga de corte, con medios de reducción de vibración.

[0025] Según un primer método preferido conforme a la invención, se proporcionan medios de reducción de vibración de un tipo pasivo para el soporte de los medios guía sobre la grúa pórtico.

45 [0026] Una ventaja de tal primer método preferido conforme a la invención es que es simple en la ejecución y no costoso.

[0027] Según un método preferido alternativo conforme a la invención, se proporcionan medios de reducción de vibración de un tipo activo por lo que se compensan los movimientos de vibración en el sistema de cables de elevación.

50 [0028] En tal método alternativo conforme a la presente invención, los medios de reducción de vibración de tipo activo pueden comprender accionadores o motores eléctricos, todos los tipos de equipo de medición electrónica y similares para medir y contrarrestar de una forma dinámica las vibraciones provocadas por la cabeza de corte.

55 [0029] Una ventaja de tal método alternativo según la invención es que es fácilmente o incluso automáticamente ajustable en función de las condiciones de trabajo, por ejemplo cuando las dragas de corte y succión trabajan en tipos muy diferentes de tierra, causación vibraciones o cargas de impacto en la cabeza de corte de frecuencias y amplitudes muy variables.

60 [0030] Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, de aquí en adelante, como ejemplos sin ningún carácter limitativo, se describe una forma preferida de la forma de realización de una drag de corte y succión conforme a la invención, al igual que un método conforme a la invención para la reducción de la transferencia de vibraciones en la draga de corte y succión, con referencia a los dibujos anexos, donde:

65 La Figura 1 representa una vista esquemática lateral en unas dragas de corte y succión según la invención;
La Figura 2 representa una vista desde arriba esquemática a lo largo de la flecha F2 sobre la draga de corte y succión de la figura 1; y, La Figura 3 representa una vista a escala aumentada sobre la parte del sistema de cables de elevación

ES 2 614 984 T3

a lo largo de la flecha F3 en la figura 2.

5 [0031] Las draga de corte y succión 1 representada en las Figuras 1 y 2 conforme a la invención, comprende un buque 2 sobre el que se monta una escalera de draga de corte 3 de una manera giratoria dentro de un hueco de escalera 4, que en este caso se proporciona en el lado de la proa 5 del buque 2.

[0032] Según la invención, sin embargo, no se excluye proporcionar como una alternativa una escalera de draga de corte 3 en el otro extremo del buque 2, es decir, en la popa del buque 2.

10 [0033] La escalera de draga de corte 3 es en el ejemplo representado un cuerpo longitudinal hueco 6 generalmente dispuesto para un movimiento rotacional en un plano vertical a través de la dirección axial AA' del buque 2.

15 [0034] Sin embargo, la escalera de draga de corte 3 se puede ejecutar en otra manera, por ejemplo como una viga de celosía u otra estructura de acero.

[0035] En un primer extremo 7 la escalera de draga de corte 3 está provista de dos ejes de muñón 8, que se extienden a ambos lados de la escalera de draga de corte 3 en una dirección lateral B perpendicular a la dirección axial AA' del buque 2.

20 [0036] Estos ejes de muñón 8 reposan sobre cojinetes 9 proporcionados en paredes opuestas 10 del hueco de escalera 5 para obtener la montura giratoria anteriormente mencionada de la escalera de draga de corte 3 con respecto al buque 2 en su primer extremo 7.

25 [0037] En su otro extremo 11 la escalera de draga de corte 3 es provista de una cabeza de corte 12 giratoria que tiene engranaje 13 para realizar trabajos de excavación en suelo o roca 14 bajo el nivel del agua 15.

[0038] Esta cabeza de corte 12 se instala al final 16 de un eje de corte 17 montado rotatoriamente sobre la escalera de draga de corte 3 y se acciona por un motor eléctrico 18.

30 [0039] Las draga de corte y succión 1 es además provista de medios de succión que comprenden una bomba de dragado 19 proporcionada en el buque 2, un tubo de succión hueco 20 montado sobre la escalera de draga de corte 3 que forma el tubo de succión de entrada 20 de la bomba de dragado 19, y un tubo de descarga 21 conectado a la salida de la bomba de dragado 19.

35 [0040] De acuerdo con la invención, el eje de corte 17 y el tubo hueco de succión 20 se pueden montar en paralelo entre sí sobre la escalera de draga de corte 3.

[0041] En otra forma de realización más, tampoco se excluye proporcionar la bomba de dragado 19 en otra posición, por ejemplo sobre la escalera de draga de corte 3 en vez de ser montada sobre el buque 2.

40 [0042] El tubo de succión 20 está situado con su extremo que termina de forma abierta 22 cerca de la cabeza de corte 12 para aspirar tierra o roca 14 excavada por la cabeza de corte 12.

45 [0043] Para controlar la profundidad de la cabeza de corte 12 la escalera de draga de corte 3 se puede mover en su segundo extremo 11 hacia arriba y hacia abajo con respecto al buque de dragado 2 mediante un sistema de cables de elevación 22.

50 [0044] Este sistema de cables de elevación 22 comprende medios de elevación 23 sobre la draga de corte y succión 1 para el embobinado y desembobinado de un cable en una bobina, comprendiendo los medios de elevación 23 en este caso un par de cabrestantes proporcionados en la cubierta 24 de la draga de corte y succión 1 detrás del primer extremo 7 de la escalera de draga de corte 3, es decir un cabrestante de estribor 25 y un cabrestante de babor 26 dispuesto a lo largo de lados opuestos del hueco de escalera 4.

55 [0045] Los medios de elevación 23 comprenden también en la forma de realización representada en las figuras un par de poleas de cubierta, es decir una polea de cubierta de estribor 27 y una polea de cubierta de babor 28, ambas proporcionadas en la cubierta 24 en el lado de la proa 5 en una posición en alineamiento axial con los cabrestantes correspondientes, respectivamente el cabrestantes de estribor 24 y el cabrestantes de babor 25.

60 [0046] Sin embargo, la polea de cubierta de estribor 27 y la polea de cubierta de babor 28 están orientadas algo inclinadas con respecto a la dirección axial AA' del buque 2 para guiar un cable hacia el hueco de la escalera 4 tal y como se considera en la dirección del lado de la proa 5.

65 [0047] Además, el sistema de cables de elevación 22 comprende una grúa pórtico 29 en el lado de la proa 5 de la draga de corte y succión 1, consistiendo la grúa pórtico 29 principalmente en una barra superior central 30, que está soportada por la cubierta 24 del buque 2 mediante dos patas 31 de soporte, que se extienden verticalmente, posicionadas en lados opuestos del hueco de escalera 4.

ES 2 614 984 T3

[0048] Esta grúa pórtico 29 está destinada a tomar parte del peso de la escalera de draga de corte 3.

5 [0049] A este objetivo el sistema de cables de elevación 22 también comprende medios guía 32 sobre la grúa pórtico 29 para guiar un cable.

10 [0050] Estos medios guía 32 comprenden en la presente forma de realización un par de conjuntos de poleas de grúa pórtico montadas en lados opuestos sobre la barra superior central 30 de la grúa pórtico 29, es decir, un conjunto en estribor 33 de poleas de grúa pórtico y un conjunto en babor 34 de poleas de grúa pórtico.

15 [0051] Los medios guía 32 sobre la grúa pórtico 29 están provistos adicionalmente de un conjunto intermedio 35 de poleas de grúa pórtico situadas sobre la barra superior central 30 centralmente entre el conjunto de estribor 33 de poleas de grúa pórtico y el conjunto de babor 34 de poleas de grúa pórtico.

20 [0052] En la forma de realización discutida actualmente el conjunto de estribor 33 de poleas de grúa pórtico y el conjunto de babor 34 de poleas de grúa pórtico consisten cada uno en tres poleas de grúa pórtico, montadas simétricamente respecto a un plano vertical a través de la dirección axial AA' del buque 2, para la formación de tres pares simétricos de poleas de grúa pórtico 36, 37 y 38.

25 [0053] Un par de poleas de grúa pórtico 36 están situadas más lejos del plano vertical a través de la dirección axial AA que los otros pares de poleas de grúa pórtico 37 y 38, y de aquí en adelante se indicarán por el par de poleas de grúa pórtico 36 exteriores.

30 [0054] Como con las poleas de cubierta 27 y 28, las poleas de grúa pórtico 36 exteriores están orientadas también algo inclinadas respecto a la dirección axial AA', para guiar un cable hacia la mitad del hueco de la escalera 4 tal y como se considera en la dirección del lado de la proa 5.

35 [0055] En este caso las poleas de grúa pórtico 36 exteriores se integran en el interior 39 de la estructura de la barra superior central 30, pero este no es necesariamente el caso según la invención.

40 [0056] En la presente forma de realización los otros dos pares de poleas de grúa pórtico 37 y 38 son montadas colateralmente bajo la barra superior central 30, en una posición algo más hacia el medio de la barra superior central 30 en comparación con la posición de las poleas de grúa pórtico 36 exteriores, y a una distancia D uno del otro que es algo más pequeña que el ancho W de la escalera de la draga de corte 3.

45 [0057] Por esta razón los pares de poleas de grúa pórtico 37 y 38 serán llamados de aquí en adelante poleas de grúa pórtico internas 37 y 38.

50 [0058] Estos dos pares interiores de poleas de grúa pórtico 37 y 38 son poleas de grúa pórtico orientadas axialmente, por lo que se entiende que estas poleas tienen principalmente forma de disco con un plano de disco paralelo a la dirección axial AA' de las dragas y tienen un eje de rotación 40 perpendicular a dicha dirección axial AA'.

55 [0059] Además, en el caso presente el conjunto intermedio 35 de poleas de grúa pórtico consiste en un par de poleas 35 que son poleas transversales en donde estas poleas 35 tienen principalmente forma de disco con un plano de disco perpendicular a la dirección axial de dragas AA' y que tiene un eje de rotación 41 paralelo a dicha dirección axial AA'.

[0060] Según la invención en la escalera de draga de corte 3 también están provistos medios de suspensión de escalera 42 para la suspensión de la escalera de draga de corte 3 por un cable.

60 [0061] En este caso, el medio de suspensión 42 en la escalera de draga de corte 3 comprende un par de medios de suspensión de escalera, es decir un medio de suspensión de escalera de estribor 43 y un medio de suspensión de escalera de babor 44, posicionados a ambos lados laterales de la escalera de draga de corte 3 a una distancia E uno del otro que corresponde a la distancia D entre las poleas internas de grúa pórtico 37 y 38.

65 [0062] Más en particular, el medio de suspensión de la escalera de estribor 43 comprenden un conjunto de poleas de suspensión de escalera de estribor y el medio de suspensión de escalera de babor 44 comprenden un conjunto de poleas de suspensión de escalera de babor.

[0063] Sin embargo, como una alternativa no se excluye de la invención el uso para otros tipos de medios de suspensión de escalera 42 que son no poleas, sino que son por ejemplo ganchos o argollas o similares.

[0064] En el caso discutido actualmente, el conjunto de estribor de poleas de suspensión de escalera 43 y el conjunto de babor de poleas de suspensión de escalera 44 consisten cada uno en tres poleas de suspensión de escalera posicionados colateralmente uno respecto a otro formando 3 pares de poleas de suspensión de escalera, es decir, un par exterior de poleas de suspensión de escalera 45, un par intermedio de poleas de suspensión de escalera 46 y un par interior de poleas de suspensión de escalera 47.

[0065] Todos los pares de poleas de suspensión de escalera 45 a 47 son poleas de suspensión de escalera orientadas axialmente, por lo que se entiende que estas poleas tienen principalmente forma de disco con un plano de disco paralelo a la dirección axial de la draga AA' y tienen un eje de rotación 48 perpendicular a dicha dirección axial AA'.

[0066] Además, según la invención la escalera de corte 3 se cuelga a la grúa pórtico 29, en términos generales realizado por uno o más cables, donde al menos una sección de cable se embobina parcialmente sobre el medio de elevación 23 y se lleva por encima del medio guía 32 sobre la grúa pórtico 29 al medio de suspensión de escalera 42 sobre la escalera de draga de corte 3.

[0067] En el caso presente, se embobina una sección de cables de estribor 49 con una parte del extremo 50 de la sección de cables de estribor 49 sobre el cabrestante de estribor 25 y una parte restante 51 de la sección de cables de estribor 49 es llevada sobre el conjunto de estribor 33 de poleas de grúa pórtico y guiada al conjunto de estribor 43 de medios de suspensión de escalera.

[0068] De forma similar, una sección de cables de babor 52 se embobina con una parte del extremo 53 de la sección de cables de babor 52 en el cabrestante de babor 26 y una parte restante 54 de la sección de cables de babor 52 es llevada sobre el conjunto de babor 34 de poleas en la grúa pórtico 29 y guiada al conjunto de babor 44 de medios de suspensión de escalera.

[0069] Según una forma de realización preferida de la draga de corte y succión de acuerdo con la presente invención, y como es también el caso en las figuras representadas 1 hasta 3, la sección de cables de estribor 49 y la sección de cables de babor 52 son secciones de un solo cable 55 que se conducen desde el cabrestante de estribor 25 al cabrestante de babor 26 por encima del medio de guía de grúa pórtico 32 y el medio de suspensión de escalera 42, que son en este caso todos poleas.

[0070] Esto en este caso se realiza por el paso del cable 55 desde la polea de escalera de estribor del par interno de poleas de escalera 47 sobre el conjunto intermedio 35 de poleas de grúa pórtico a la polea de suspensión de escalera de babor del par interno de poleas de suspensión de escalera 47.

[0071] Así, en la forma de realización discutida actualmente, en el lado de estribor la sección de cables 49 del cable único 55 pasa desde el cabrestante de estribor 26 sucesivamente por encima de los elementos siguientes:

La polea de cubierta de estribor 27;

La polea de grúa pórtico de estribor del par exterior de poleas de grúa pórtico 36;

La polea de suspensión de escalera de estribor del par exterior 45 de poleas de suspensiones de escalera;

La polea de grúa pórtico de estribor del par interno 37 de poleas de grúa pórtico;

La polea de suspensión de escalera de estribor del par intermedio 46 de poleas de suspensiones de escalera;

La polea de grúa pórtico de estribor del par interno 38 de poleas de grúa pórtico;

La polea de suspensión de escalera de estribor del par intermedio 46 de poleas de suspensiones de escalera;

Y la polea de grúa pórtico de estribor del conjunto intermedio 35 de poleas de grúa pórtico.

[0072] De forma similar, la sección de cables de babor 52 del cable único 55 pasa por encima de los elementos de babor correspondientes, de modo que se obtiene una disposición simétrica.

[0073] Sin embargo, todos los tipos de otras configuraciones donde se aplican más cables o secciones de cables, más o menos poleas u otros tipos de medios de suspensión y medios guía se aplican para colgar la escalera de draga de corte 3 al buque 2, no se excluyen de la invención.

[0074] Como explicado en la introducción, el núcleo de la invención se extiende al descubrimiento de que las vibraciones y cargas de impacto provocadas por la cabeza de corte 12 en una parte considerable se han transferido al buque 2 a través del sistema de cables de elevación 22, en particular a través del cable único 55 o en otras formas de realización a través de múltiples cables del sistema de cables de elevación 22, mientras que según el estado de la técnica siempre se pensó que tales vibraciones y cargas de impacto son principalmente transferidas al buque a través de la conexión giratoria de la escalera de draga de corte 3 en su primer extremo 7 mediante los ejes de muñón 5 y cojinetes 9.

[0075] Para resolver el problema de la transferencia de vibraciones generadas por la cabeza de corte 12 al buque 2, por la presente invención se propone por lo tanto proporcionar el sistema de cables de elevación 22 con medios de reducción de vibración 56 para la reducción de la transferencia de vibraciones a través del sistema de cables de elevación 22.

[0076] Según una forma de realización preferida de una draga de corte y succión conforme a la invención, los medios de reducción de vibración 56 comprenden medios de amortiguación de vibración, como amortiguadores, almohadillas de caucho o bloques, etc ...

[0077] Alternativa o adicionalmente, según la invención los medios de reducción de vibración 56 comprenden medios de

aislamiento de vibración.

[0078] Por ejemplo, los medios de reducción de vibración 56 pueden comprender uno o varios de los siguientes reductores de vibración:

- Un elemento elástico;
- Un elemento de caucho;
- Un muelle;
- Un amortiguador neumático;
- Un amortiguador hidráulico;
- Un amortiguador;
- Un adsorbedor de impacto; y/o
- Un compensador eléctrico.

[0079] Los medios de amortiguación de la vibración se destinan a absorber la energía de vibración mecánica y a reducir de esa manera la amplitud de las oscilaciones de vibración, en este caso la amplitud de las fuerzas de vibración ejercidas sobre el buque 2 a través del sistema de cables de elevación 22.

[0080] La técnica de aislamiento de vibraciones es una técnica conocida según el estado de la técnica y es por ejemplo una técnica excelente en lo que se refiere a reducir los efectos de una carga de vibración que tiene una determinada frecuencia principal, que es en su mayoría el caso en dispositivos con partes mecánicas giratorias.

[0081] En la presente aplicación de dragado de succión y corte la cabeza de corte 12 gira también a una velocidad determinada.

[0082] Sin embargo, debido a la interacción con la roca o tierra, las fuerzas de vibración producidas pueden tener un espectro de frecuencias bastante variable, de modo que los principios simples de aislamiento de vibración conocidos de aplicaciones con una frecuencia principal única, que serán explicados de aquí en adelante para una mejor comprensión de qué se entiende por aislamiento de vibración, podrían no ser suficientes para diseñar medios de aislamiento de vibración adaptados en la presente solicitud y en la práctica podría requerirse algún análisis más complejo.

[0083] Esta técnica del aislamiento de vibraciones se puede explicar de una manera simplificado como sigue en un sistema con una masa única M soportada por un muelle perfecto con una rigidez k en una base.

[0084] Es conocido que tal masa M oscilará a su frecuencia propia sobre el muelle bajo una acción de excitación pequeña, temporal, cuya frecuencia natural F_n depende de la masa M y rigidez k del muelle como sigue $F_n = C \cdot (k/M)^{1/2}$.

[0085] En un sistema en el que se aplica una determinada fuerza vibrante con una frecuencia forzada F, la masa vibrará a la misma frecuencia F que la fuerza de excitación, pero con un determinado desvío de fase.

[0086] Además, dependiendo de la proporción $R = F/F_n$ entre la frecuencia propia F_n del sistema de masa-muelle y la frecuencia forzada F, la amplitud resultante de la vibración sentida en la masa M diferirá considerablemente.

[0087] En particular, cuando la fuerza de vibración ejercida tiene una frecuencia F que es muy superior a la frecuencia natural F_n del sistema de muelle de masa soportado, la amplitud de la vibración en la masa M será pequeña y en este caso se dice que el sistema de muelle de masa (y en la práctica también de amortiguador) aísla la fuerza de vibración de su base.

[0088] Como resulta claro de la fórmula anterior, la frecuencia propia F_n se puede disminuir por el aumento de la masa M o disminuyendo la rigidez k del muelle.

[0089] Aplicado a la aplicación discutida actualmente, está claro que la transferencia de vibraciones a través del sistema de cables de elevación 22 se puede reducir aplicando técnicas de aislamiento de vibración similares por adaptación del comportamiento dinámico del sistema completo de cables de elevación, por ejemplo, por adaptación de la rigidez de los elementos por los que se suspende la escalera de draga de corte 3 o por adaptación de las masas implicadas, etc ...

[0090] Por supuesto, las explicaciones anteriores son solamente una forma simplificada de explicar cosas para proporcionar una mejor comprensión de qué se entiende por medios de aislamiento de vibración.

[0091] En la práctica el sistema completo de cables de elevación 22 obviamente no se puede simplificar por un sistema único de masa-muelle-amortiguador, pero es un sistema complejo en el que el comportamiento dinámico se puede por ejemplo modelar en los sistemas de diseño asistidos de ordenadores, por ejemplo con software de análisis del elemento finito, etc ...

[0092] Además, hay en realidad fundamentalmente dos métodos diferentes por los que se puede reducir la transferencia de vibraciones, el primero consiste en usar medios de reducción de vibraciones 56 de un tipo pasivo, por ejemplo para

el soporte de los medios guía 32 sobre la grúa pórtico 29.

5 [0093] Según una forma de realización preferida de una draga de corte y succión 1 de acuerdo con la presente invención los medios guía 32 se montan sobre la grúa pórtico 29 mediante uno o más elementos de base, mientras que los medios de reducción de vibración 56 son provistos al menos parcialmente entre los elementos de base afectados y la grúa pórtico 29.

10 [0094] En el caso presente, como se demuestra claramente mediante la figura 3, ambas poleas de grúa pórtico exteriores del par de poleas de grúa pórtico 36 exteriores se montan en la grúa pórtico 29 mediante un elemento de base 57 que forma un pie 57 de la polea afectada.

[0095] Además, este pie 57 de cada polea de grúa pórtico afectada fuera del par de poleas de grúa pórtico 36 exteriores se monta sobre un reductor de vibración separado 58.

15 [0096] En la figura 3 estos reductores de vibración 58 están representados como una combinación de elementos de muelle 59 y elementos amortiguadores 60, pero por supuesto todos los tipos de reductores de vibraciones 58 se pueden usar que son adecuados en la aplicación real.

20 [0097] Además, en el caso de la figura 3 la barra superior central 30 de la grúa pórtico 29 está formando una estructura de soporte 30 sobre la que está provisto un elemento de base 61 en forma de una base de montaje 61.

25 [0098] Las poleas de grúa pórtico de los pares de poleas de grúa pórtico interiores 37 y 38, al igual que las poleas de grúa pórtico del conjunto intermedio de poleas de grúa pórtico 35 son montadas de una manera directa con un pie 62 de las poleas afectadas sobre esta base de montaje 61, sin que esté provista ninguna estructura intermedia adicional entre la base de montaje 61 y los pies 62.

30 [0099] Por otro lado, medios de reducción de vibración 56 formados por reductores de vibración 63 se proveen parcialmente entre la estructura de soporte formada por la barra superior central 30 de la grúa pórtico 29 y la base de montaje 61 de la grúa pórtico 29, de modo que muchas poleas de los medios guía 32 se soportan simultáneamente de una manera flexible sobre la barra superior central 30.

35 [0100] En la figura 3 estos reductores de vibración 63 se representan nuevamente como una combinación de elementos de muelle 64 y elementos amortiguadores 65, pero esto es nuevamente solo una manera de representación y no se excluye de la invención usar otros tipos de reductores de vibración 63.

40 [0101] Es también obvio que la invención tampoco excluye configuraciones donde más o menos poleas u otros elementos del sistema de cables de elevación 22 se montan mediante un reductor de vibración en una estructura de soporte, independientemente de que poleas múltiples u otros elementos se monten juntos en un reductor de vibración único, o que una o más poleas únicas u otros elementos únicos se monten sobre su reductor de vibración individual.

[0102] En otra forma de realización de una draga de corte y succión 1 según la invención medios de reducción de vibración 56 se proporcionan al menos parcialmente entre la escalera de draga de corte 3 y los medios de suspensiones de escalera 42.

45 [0103] Está claro que teniendo los medios de reducción de vibración 56 en esta posición, se transfieren estos efectos similares de reducción de vibración desde la cabeza de corte 12 al buque 2.

50 [0104] Según una forma de realización preferida de una draga de corte y succión 1 conforme a la presente invención, los medios de reducción de vibraciones 56 del sistema de cables de elevación 22 son adecuados para reducir sustancialmente la transferencia de vibraciones desde la cabeza de corte 12 a la draga de corte y succión 1, que tienen una frecuencia de entre 0,5 Hz y 10 Hz.

55 [0105] Para tal fin, durante el diseño y después durante la evaluación del diseño, se puede usar un modelo simplificado en primer lugar, tal como el modelo simplificado más realista de la suspensión de la escalera de draga de corte 3 en el buque 2 mediante un modelo de masa-muelle-amortiguador.

[0106] Es un objetivo del diseño seleccionar medios de reducción vibración 56 para el sistema de cables de elevación 22 de manera que se pueda obtener una amortiguación de vibración optimizada para la aplicación particular.

60 [0107] Dependiendo de la situación real, durante el diseño y evaluación del diseño, se puede usar un criterio determinado, por ejemplo, que el modelo de masa-muelle-amortiguador simplificado debería tener una proporción de amortiguación de por ejemplo al menos 0,5.

65 [0108] De una manera similar, se puede usar otro criterio, es decir, que en un modelo simplificado más realista de la suspensión de la escalera de draga de corte 3 sobre el buque 2 en la forma de un modelo de masa-muelle-amortiguador, los medios de reducción de vibración 56 del sistema de cables de elevación 22 deberían ser de tal

manera que el modelo de masa-muelle-amortiguador tenga una frecuencia propia no amortiguada no mayor que una cantidad determinada de Hz.

5 [0109] En una forma de realización preferida especial el medio de reducción de vibración 56 se proporciona con la sintonización de medios para la modificación de la respuesta de frecuencia del medio de reducción de vibración 56.

[0110] Tales medios de sintonización pueden en la práctica por ejemplo comprender medios para la modificación de las características de amortiguación del medio de reducción de vibración 56.

10 [0111] Una manera conocida frecuentemente usada por ejemplo en elementos amortiguadores 60 y 65 es un orificio a través del cual fluye aceite durante la operación, donde las características de amortiguación de tal amortiguador 60 o 65 son adaptables cambiando el tamaño del orificio.

15 [0112] Por supuesto que no están excluidos de la invención otros medios múltiples para hacer características de amortiguación sintonizables.

[0113] En otra forma de realización más, los medios de sintonización pueden comprender como una alternativa o adicionalmente medios para la modificación de la rigidez del medio de reducción de vibración 56.

20 [0114] Una manera posible de obtener tal medio para la modificación de la rigidez del medio de reducción de vibración 56 puede consistir en la aplicación de elementos de suspensiones hidroneumáticas.

25 [0115] En otra forma de realización más de una draga de corte y succión 1 según la presente invención los medios de sintonización también pueden comprender medios para la modificación del peso de ciertos elementos del sistema de cables de elevación 22.

[0116] Una vía fácil para modificar significativamente el peso de elementos del sistema de cables de elevación 22 consiste por ejemplo en uno más tanques de lastre que se pueden rellenar de agua o aire, etcétera.

30 [0117] A diferencia del método descrito anteriormente donde se usan elementos pasivos, también se puede aplicar un método alternativo, en el que se usan medios de reducción de vibración 56 de un tipo activo por lo que se compensan de una manera más dinámica los movimientos de vibración en el sistema de cables de elevación 22.

35 [0118] Con tal método con medios de reducción de vibración 56 de un tipo activo, además de posibles elementos pasivos, como se han descrito anteriormente, también se usan otro tipos de elementos, tales como:

- Dispositivos de medición, por ejemplo dispositivos de medición eléctricos o electrónicos tales como acelerómetros, dispositivos de medición de frecuencia etc ...,
- Uno o más controladores para el tratamiento de las características medidas, tales como por ejemplo controladores on-off, controladores proporcionales, controladores derivativos-proporcionales (controladores PD), controladores proporcionales-integrales-derivativos (controladores PID), etc ... y
- 40 - Medios de accionamiento tales como motores eléctricos, bombas hidráulicas o neumáticas, etc ...

45 [0119] Estos elementos se pueden configurar en un bucle de reacción para interferir activamente mediante los medios de accionamiento para compensar los movimientos de vibración.

50 [0120] En la presente solicitud de una draga de corte y succión 1, el medio de reducción de vibración 56 puede por ejemplo ser provisto de frecuencia de vibración y medios de medición de amplitud de vibración para la medición de la amplitud de las vibraciones generadas por la cabeza de corte 12 en función de la frecuencia de vibración y/o para la medición de la respuesta de frecuencia de los medios de reducción de vibración en las vibraciones generadas por la cabeza de corte 12.

[0121] Todavía otro elemento u otros elementos que pueden hacer una aportación a una reducción de la transmisión de vibraciones desde la cabeza de corte 12 al buque 2, consisten en uno o más tensores de alambre.

55 [0122] Por ejemplo, se pueden aplicar un par de tensores de alambre, en particular, por una parte, un tensor de alambre de estribor aplicado en la sección de cables de estribor 49, entre el cabrestante de estribor 25 y la polea de cubierta de estribor 27, y, por otro lado, un tensor de alambre situado a babor aplicado en la sección de cables de babor 52, entre el cabrestante de babor 26 y la polea de cubierta de babor 28.

60 [0123] Tal tensor de alambre se puede formar de dos o más poleas que guían el cable en forma de zigzag. Una de las poleas se montan preferiblemente de una manera móvil con respecto a la otra polea o poleas, que se montan fijamente y donde la polea móvil es tensada bajo la fuerza de muelles o similares para tensionar el cable.

65 [0124] Es obvio que tal tensor de alambre no solo evita situaciones en las que el cable está pendiente suelto, sino que tal tensor de alambre también forma un medio de reducción de vibraciones 56, si diseñado debidamente.

[0125] La presente invención no está de ningún modo limitada a la forma de realización de una draga de corte y succión 1 según la invención, descrita como un ejemplo e ilustrada en los dibujos, sino una draga de corte y succión 1 según la invención se puede realizar en todos los tipos de variantes, sin apartarse del ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Draga de corte y succión (1), que comprende una escalera de draga de corte (3) montada giratoriamente en un primer extremo (7) sobre la draga de corte y succión (1) y que tiene un segundo extremo (11) sobre el que está provista una cabeza (12) de corte, donde la cabeza (12) de corte se puede mover hacia arriba y hacia abajo con respecto a la draga (1) mediante un sistema de cables de elevación (22), donde el sistema de cables de elevación (22) comprende al menos :
- 10 - medios de elevación (23) sobre la draga de corte y succión (1) para el embobinado y desembobinado de un cable sobre una bobina;
- medios guía (32) sobre una grúa pórtico (29) de la draga de corte y succión (1) para guiar un cable;
- medios de suspensión de escalera (42) sobre la escalera de draga de corte (3) para la suspensión de la escalera de draga de corte (3) por al menos un cable; y,
- 15 - uno o más cables (55) por los que está colgada la escalera de draga de corte (3), donde al menos una sección del cable (49,52) se embobina parcialmente en los medios de elevación (23) y se lleva por los medios guía (32) sobre la grúa pórtico (29) a los medios de suspensión de escalera (42) sobre la escalera de draga de corte (3), **caracterizada por el hecho de que** el sistema de cables de elevación (22) es provisto de medios de reducción de vibración (56) para la reducción de la transferencia de vibraciones generadas por la cabeza de corte (12) a la draga de corte y succión (1) a través del sistema de cables de elevación (22) y **porque** los medios guía (32) están montados sobre la grúa pórtico (29) mediante uno o más elementos de base (57, 61), donde los medios de reducción de vibración (56) son proporcionados al menos parcialmente entre los elementos de base afectada (57, 61) y la grúa pórtico (29) o se proporcionan entre la escalera de draga de corte (3) y los medios de suspensión de escalera (42).
- 20
- 25 2. Draga de corte y succión (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por el hecho de que** los medios de elevación (23) comprenden un par de cabrestantes (25,26) sobre la draga de corte y succión (1), es decir un cabrestante de estribor (25) y un cabrestante de babor (26);
- que los medios guía (32) comprenden un par de conjuntos (33,34) de poleas de grúa pórtico sobre la grúa pórtico (29) de la draga de corte y succión (1), es decir, un conjunto de estribor (33) de poleas de grúa pórtico y un conjunto de babor (34) de poleas de grúa pórtico;
- 30 que los medios de suspensión (42) sobre la escalera de draga de corte (3) comprenden un par de conjuntos (43,44) de medios de suspensiones de escalera, es decir un conjunto de estribor de medios de suspensión de escalera (43) y un conjunto de babor (44) de medios de suspensión de escalera;
- que una sección de cable de estribor (49) se embobina con una parte del extremo (50) de la sección de cable de estribor (49) sobre el cabrestante de estribor (25) y que una parte restante (51) de la sección de cable de estribor (49) es llevada por el conjunto de estribor (33) de las poleas de grúa pórtico y guiada al conjunto de estribor (43) de los medios de suspensión de escalera; y que una sección del cable de babor (52) se embobina con una parte del extremo (53) de la sección de cables de babor (52) sobre el cabrestante de babor (26) y que una parte restante (54) de la sección de cable de babor (52) es llevada por el conjunto de babor (34) de poleas de grúa pórtico sobre la grúa pórtico (29) y guiada al conjunto de babor (44) de los medios de suspensión de escalera.
- 35
- 40 3. Draga de corte y succión (1) según la reivindicación 2, **caracterizada por el hecho de que** el conjunto de estribor (43) de medios de suspensión de escalera comprende un conjunto de poleas de suspensión de escalera de estribor (45-47), que los medios de suspensión de escalera de babor (44) comprenden un conjunto de poleas de suspensión de escalera de babor (45-47) y que la sección de cables de estribor (49) y la sección de cables de babor (52) son secciones de un cable único (55) que es conducido desde el cabrestante de estribor (25) al cabrestante de babor (26) por las poleas de grúa pórtico y las poleas de suspensión de escalera.
- 45
4. Draga de corte y succión (1) según la reivindicación 3, **caracterizada por el hecho de que** los medios guía (32) sobre la grúa pórtico (29) están adicionalmente provistos de un conjunto intermedio (35) de poleas de grúa pórtico situadas centralmente entre el conjunto de estribor (33) de poleas de grúa pórtico y el conjunto de babor (34) de poleas de grúa pórtico y por que el cable (55) pasa desde una de las poleas de escalera de estribor por el conjunto intermedio (35) de poleas de grúa pórtico a una de las poleas de escalera de babor.
- 50
5. Draga de corte y succión (1) según la reivindicación 4, **caracterizada por el hecho de que** el conjunto de estribor (33) de poleas de grúa pórtico y el conjunto de babor (34) de poleas de grúa pórtico consisten cada uno en tres poleas de grúa pórtico que forman tres pares (36-38) de poleas de grúa pórtico montadas simétricamente y por que también el conjunto de estribor (43) de poleas de suspensión de escalera y el conjunto de babor (44) de poleas de suspensión de escalera consisten cada uno en tres poleas de escalera que forman tres pares (45-47) de poleas de suspensión de escalera montadas simétricamente.
- 55
- 60 6. Draga de corte y succión (1) según la reivindicación 5, **caracterizada por el hecho de que** el par de conjuntos (33,34) de poleas de grúa pórtico comprende dos pares (37,38) de poleas de grúa pórtico orientadas axialmente y los medios de suspensión de escalera (42) comprenden tres pares (45-47) de poleas de suspensión de escalera orientadas axialmente, donde las poleas orientadas axialmente anteriormente mencionadas tienen principalmente forma de disco con un plano de disco paralelo a la dirección axial (AA') de dragas y tienen un eje de rotación (40,48) perpendicular a dicha dirección axial (AA').
- 65

- 5 7. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada por el hecho de que** el conjunto intermedio (35) de poleas de grúa pórtico consiste en un par de poleas que son poleas transversales y por que estas poleas tienen principalmente forma de disco plano con un plano de disco perpendicular a la dirección axial (AA') de las dragas y tienen un eje de rotación (41) paralelo a dicha dirección longitudinal (AA').
8. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** los medios de reducción de vibración (56) comprenden medios de amortiguación de vibración (60,65).
- 10 9. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** los medios de reducción de vibración (56) comprenden medios de aislamiento de vibración.
- 15 10. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** los medios de reducción de vibración (56) comprenden uno o varios de los siguientes elementos de reducción de vibración:
- un elemento elástico;
 - un elemento de caucho;
 - un muelle;
 - 20 - un amortiguador neumático;
 - un amortiguador hidráulico;
 - un amortiguador;
 - un adsorbedor de impacto; y/o,
 - un compensador eléctrico.
- 25 11. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** los medios guía (32) de la grúa pórtico (29) comprenden poleas múltiples (36) donde cada una está montada sobre la grúa pórtico (29) mediante un elemento de base (57) en forma de un pie (57) de la polea afectada (36), donde el pie (57) de cada polea afectada (36) se monta sobre un reductor de vibración separado (58).
- 30 12. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** la grúa pórtico (29) dispone de una estructura de soporte (30) sobre la que se proporciona un elemento de base (61) en forma de una base de montaje (61), donde los medios guía (32) de la grúa pórtico comprenden poleas múltiples (35,37,38) donde cada una está montada directamente sobre la base de montaje (61) y el medio de reducción de vibración (56) es provisto al menos parcialmente entre la estructura de soporte (30) de la grúa pórtico (29) y la base de montaje (61) de la grúa pórtico (29).
- 35 13. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** los medios de reducción de vibración (56) son adecuados para reducir sustancialmente la transferencia de vibraciones desde la cabeza de corte (12) a la draga de corte y succión (1) que tiene una frecuencia entre 0,5 Hz y 10 Hz.
- 40 14. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** en un modelo simplificado de la suspensión de la escalera de draga de corte (3) sobre la draga (1) mediante un modelo de masa-muelle-amortiguador, los medios de reducción de vibración (56) del sistema de cables de elevación (22) son de tal manera que el modelo de masa-muelle-amortiguador tiene una proporción de amortiguación de al menos 0,5.
- 45 15. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** en un modelo simplificado más realista de la suspensión de la escalera de draga de corte (3) sobre la draga (1) mediante un modelo de masa-muelle-amortiguador, los medios de reducción de vibración (56) del sistema de cables de elevación (22) son de tal manera que el modelo de masa-muelle-amortiguador tiene una frecuencia propia no amortiguada (Fn) de no más de 15 Hz.
- 50 16. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** los medios de reducción de vibración (56) son provistos de medios de medición de frecuencia de vibración y amplitud de vibración para la medición de la amplitud de las vibraciones generadas por la cabeza de corte (12) como una función de la frecuencia de vibración y/o para la medición de la respuesta de frecuencia de los medios de reducción de vibración (56) en las vibraciones generadas por la cabeza de corte (12).
- 55 60 17. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** los medios de reducción de vibración (56) son provistos de medios de sintonización para la modificación de la respuesta de frecuencia de los medios de reducción de vibración (56).
- 65 18. Draga de corte y succión (1) según la reivindicación 17, **caracterizada por el hecho de que** los medios de sintonización comprenden medios para la modificación de las características de amortiguación de los medios de

reducción de vibración (56).

19. Draga de corte y succión (1) según la reivindicación 17 o 18, **caracterizada por el hecho de que** los medios de sintonización comprenden medios para la modificación de la rigidez de los medios de reducción de vibración (56).

5

20. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizada por el hecho de que** los medios de sintonización comprenden medios para la modificación del peso de ciertos elementos del sistema de cables de elevación (22).

10

21. Draga de corte y succión (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por el hecho de que** los medios de reducción de vibración (56) comprenden medios de accionamiento para compensar dinámicamente las vibraciones generadas por la cabeza de corte (12).

15

22. Método para la reducción de la transferencia de vibraciones a una draga de corte y succión (1) generada por una cabeza de corte (12) que es provista sobre una escalera de draga de corte (3) de la draga de corte y succión (1), donde la escalera de la draga de corte (3) se monta giratoriamente en un primer extremo (7) sobre la draga de corte y succión (1) y tiene un segundo extremo (11) sobre el que está provista la cabeza de corte (12), donde el segundo extremo (11) se puede mover hacia arriba y hacia abajo con respecto a la draga (1) mediante un sistema de cables de elevación (22), comprendiendo el sistema de cables de elevación (22) al menos:

20

- medios de elevación (23) sobre la draga de corte y succión (1) para el embobinado y desembobinado de cable en una bobina;

- medios guía (32) en una grúa pórtico (29) de la draga de corte y succión (1) para guiar un cable;

- medios de suspensión de escalera (42) en la escalera de draga de corte (3) para la suspensión de la escalera de draga de corte (3) por al menos un cable; y,

25

- uno o más cables (55) por los que está colgada la escalera de draga de corte (3), donde al menos una sección del cable (49,52) está embobinada parcialmente en los medios de elevación (23) y se lleva por los medios guía (32) sobre la grúa pórtico (29) a los medios de suspensión (42) sobre la escalera de draga de corte (3),

caracterizado por el hecho de que el método comprende la etapa de proveer el sistema de cables de elevación (22)

con medios de reducción de vibración (56) y **porque** los medios guía (32) están montados sobre la grúa pórtico

30

(29) mediante uno o más elementos de base (57,61), donde los medios de reducción de vibración (56) son proporcionados al menos parcialmente entre los elementos de la base afectada (57,61) y la grúa pórtico (29) o se proporcionan entre la escalera de draga de corte (3) y los medios de suspensión de la escalera (42).

23. Método según la reivindicación 22, **caracterizado por el hecho de que** los medios de reducción de vibración (56) de un tipo pasivo se proporcionan para el soporte de los medios guía (32) sobre la grúa pórtico (29).

35

24. Método según la reivindicación 22 o 23, **caracterizado por el hecho de que** se proporcionan medios de reducción de vibración (56) de un tipo activo por los que se compensan activamente los movimientos de vibración en el sistema de cables de elevación (22).

40

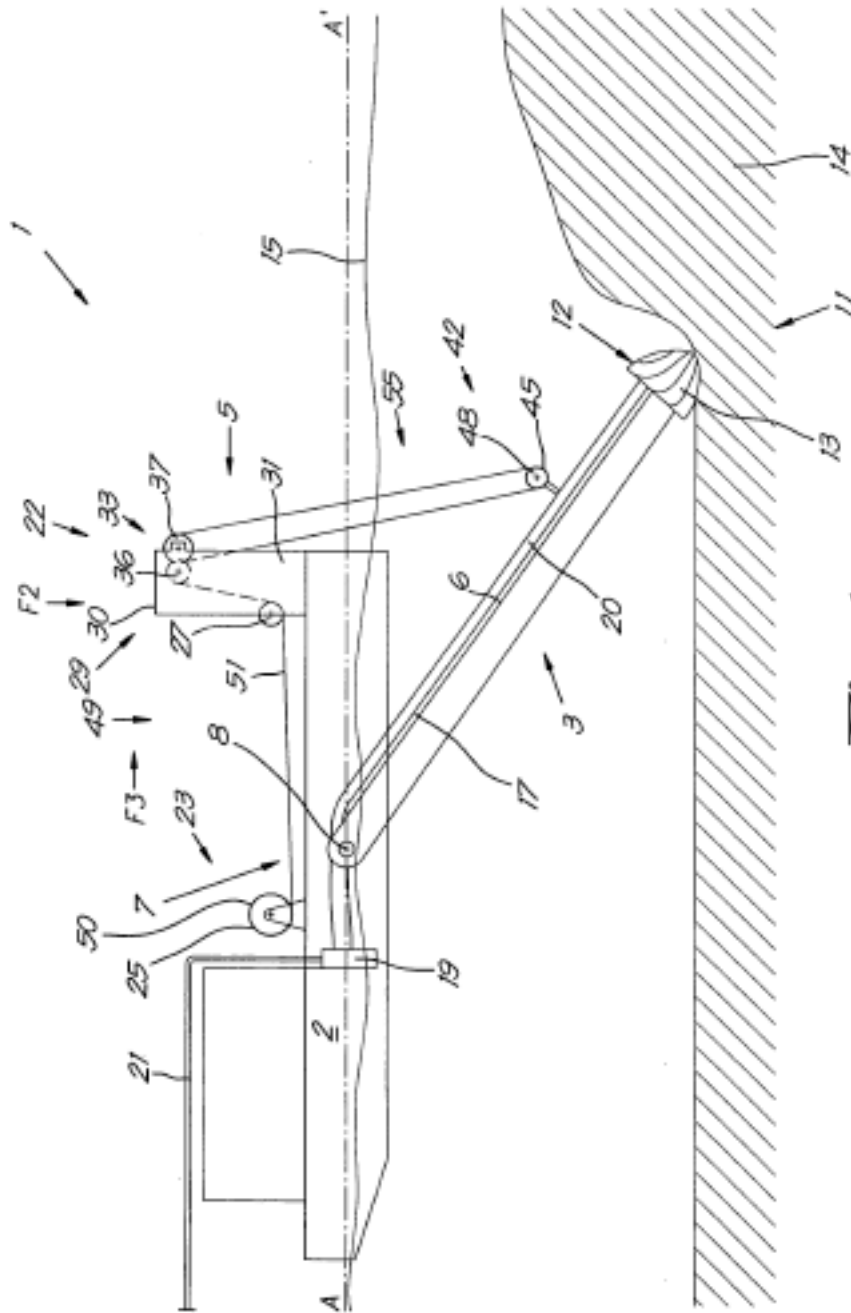


Fig. 1

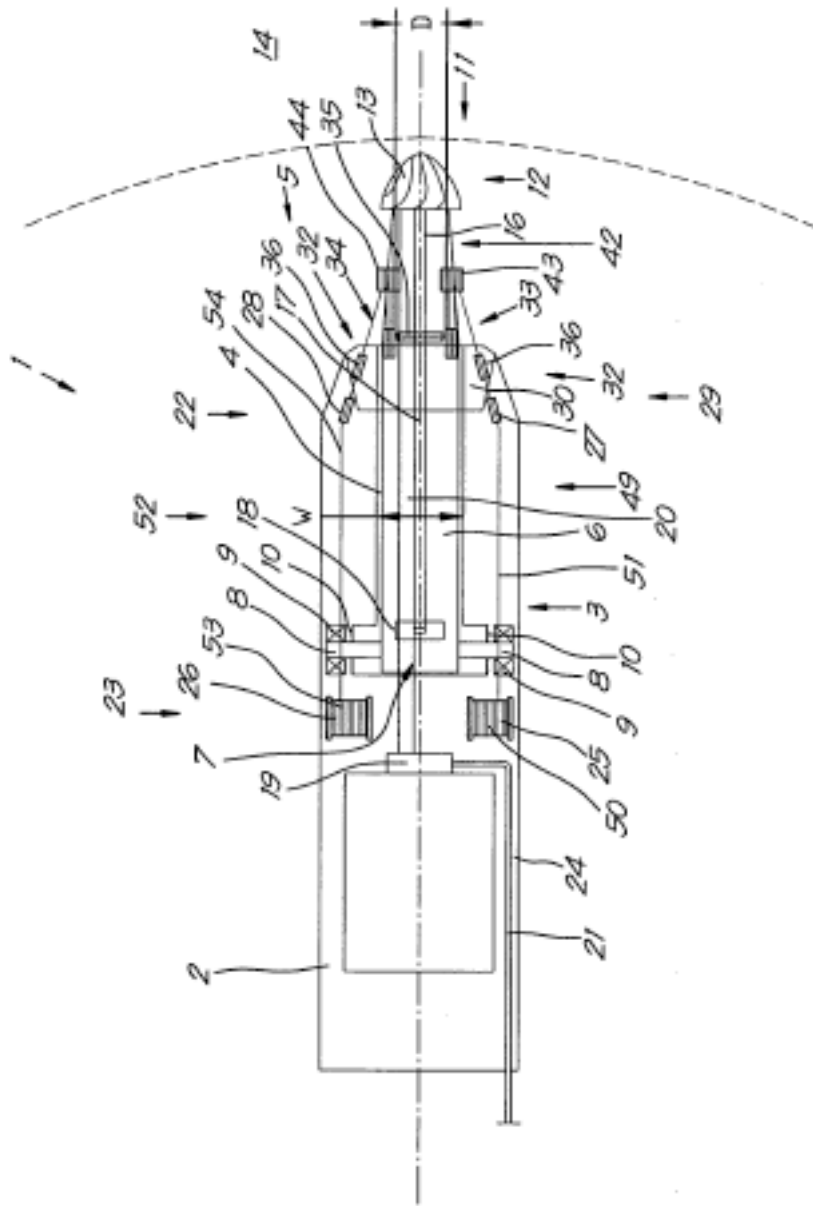


Fig. 9

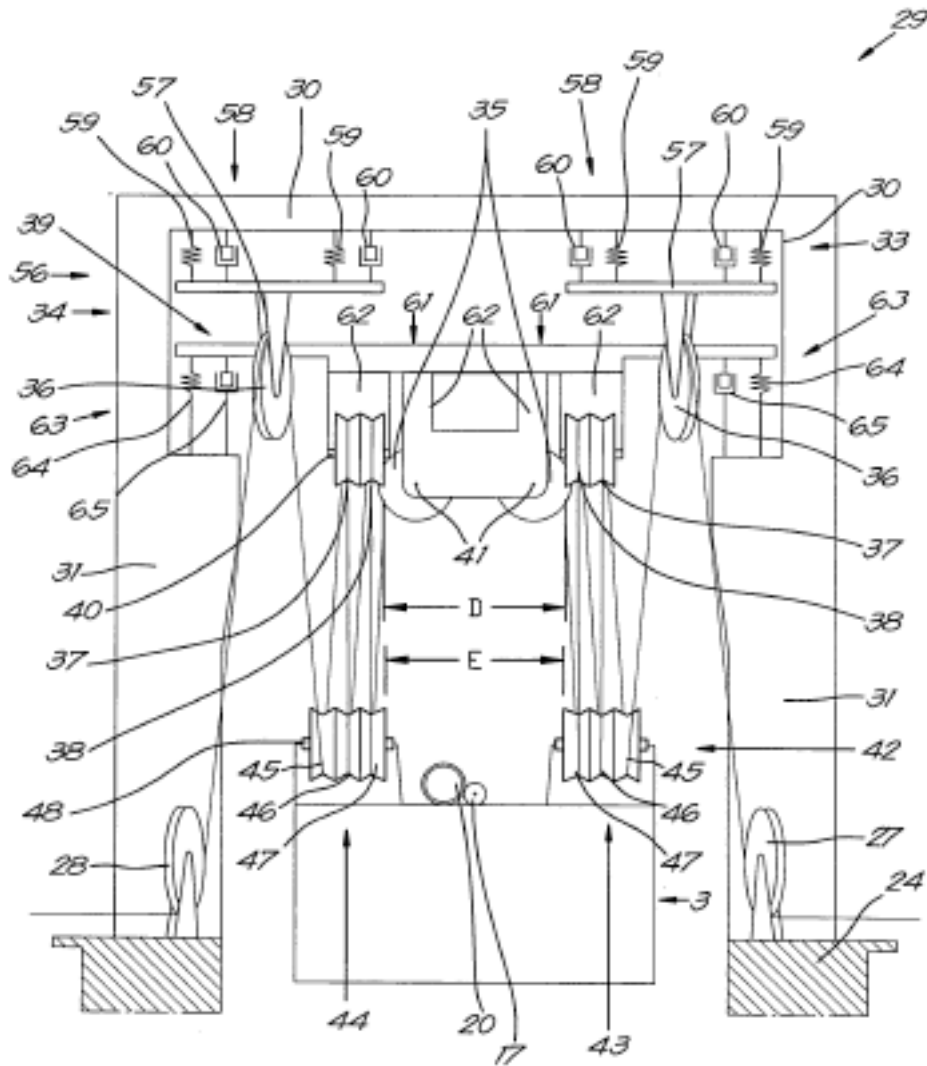


Fig. 3