

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 519**

51 Int. Cl.:

**E02F 3/90** (2006.01)

**E02F 3/88** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2012** **E 12001800 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016** **EP 2639359**

54 Título: **Equipo y método de dragado para el dragado o extracción con dicho equipo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.06.2017**

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

72 Inventor/es:  
**BLOMME, WILLY OSCAR;**  
**FORDEYN, JAN ETIENNE DIANE y**  
**MALHERBE, BERNARD**

74 Agente/Representante:  
**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 615 519 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**

Equipo y método de dragado para el dragado o extracción con dicho equipo

5 [0001] Equipo de dragado y método para el dragado o extracción con dicho equipo.

[0002] La presente invención se refiere a un equipo de dragado.

[0003] En particular, la invención se refiere a un equipo de dragado de un tipo que comprende al menos:

- 10 - Un buque;  
- medios de bombeo; y,  
- uno o más sistemas de cable de suspensión en el buque, donde cada uno tiene

15 medios de elevación para el embobinado y desembobinado de uno o más cables que están ligados a los medios de bombeo.

[0004] Más específicamente, la invención se refiere a dicho equipo de dragado según el preámbulo según la reivindicación 1.

20 [0005] Además, el buque para el equipo de dragado puede ser de un tipo donde el material dragado se carga en su propia tolva, pero también pueden usarse barcasas para la descarga del material dragado.

[0006] El tipo mencionado de equipo de dragado ya es conocido según el estado de la técnica como descrito en los documentos US 4.352.250 y CA 1.178. 301.

25 [0007] Sin embargo, según la invención es posible mejorar sustancialmente este tipo de equipo de dragado.

[0008] De hecho, hasta aproximadamente 1975, la profundidad máxima de dragado que se podía conseguir por dragas hidráulicas era de aproximadamente 60 m hasta 70 m por debajo del nivel del agua.

30 [0009] Los tamaños y las capacidades hidráulicas de las dragas hidráulicas evitaban trabajar a profundidades superiores.

[0010] La humanidad, sin embargo, está buscando recursos marinos para tanto minerales comerciales como materiales de construcción a incluso profundidades superiores de agua.

35 [0011] Esta búsqueda se desencadena por la escasez creciente en tierras altas de arena, materiales mineros, etc ...

[0012] En años más recientes se desarrolló el equipo de dragado y aumentó gradualmente la profundidad máxima alcanzable de dragado.

40 [0013] Sin embargo, este nuevo equipo de dragado requiere generalmente un diseño nuevo completo del buque y sus elementos de dragado que lo componen y como consecuencia están implicados costes de inversión muy altos.

45 [0014] Además, continúa la búsqueda de equipo de dragado apropiado y mejorado - capaz de trabajar en alta mar, consiguiendo productividades grandes y proporcionando fiabilidad en el suministro - y la presente invención está relacionada con esto.

[0015] Es por lo tanto un objetivo de esta invención proporcionar una mejora para uno o más de los parámetros anteriormente mencionados del equipo de dragado existente, al igual que proporcionar soluciones a problemas posiblemente no mencionados.

50 [0016] En particular, es también una intención de la presente invención proporcionar un equipo de dragado mejorado, siendo incorporada tecnología adicional a una draga de un tipo conocido sin tener que modificar la esencia de la estructura conocida de la draga.

[0017] Aquí el objetivo es mantener la infraestructura del barco existente, como compensadores de oleaje, grúas pórtico, cabrestantes, secciones superiores del tubo de succión e instalaciones de bomba.

60 [0018] Además, es al mismo tiempo una intención de la invención mantener el proceso de dragado existente sustancialmente sin cambios, mientras que permite conseguir el dragado a grandes profundidades de agua (más allá de 165 m) con productividades grandes (más allá de 20.000 m<sup>3</sup>/hora).

[0019] Con este fin, la presente invención se refiere al equipo de dragado conforme a la reivindicación 1.

65 [0020] Una ventaja grande del equipo de dragado conforme a la presente invención es que el material del lecho marino

se puede dragar a profundidades muy superiores por una modificación bastante pequeña del equipo de dragado existente, sin tener que modificar completamente el equipo de dragado existente.

5 [0021] De hecho, la modificación consiste principalmente en añadir una parte de extensión de conducto de bombeo para formar un conducto de bombeo articulado de la manera descrita, que se puede plegar y desplegar entre un estado reducido y extendido, y proporcionar uno o más sistemas de cables de suspensión adicionales sobre una draga existente del tipo de que se trata.

10 [0022] Por supuesto, tal solución es muy ventajosa desde un punto de vista económico.

[0023] Es más, como será demostrado más adelante, el conducto de bombeo articulado se puede almacenar fácilmente en el buque y desplegar para ser usado por debajo del nivel del agua, dando como resultado un método de dragado altamente eficaz.

15 [0024] Además, la característica de que el conducto de bombeo articulado se puede desplegar en un estado extendido para el dragado o extracción a una gran profundidad y se puede volver a plegar a un estado reducido para el almacenamiento en el buque es muy interesante para salvar mucho espacio.

20 [0025] Otra ventaja del tipo articulado del conducto de bombeo es que su comportamiento dinámico sigue siendo bastante rígido y por lo tanto todavía fácil de controlar, a diferencia del comportamiento dinámico de los conductos de bombeo de tipo flexible.

25 [0026] Una característica particular de un equipo de dragado de acuerdo con la presente invención es que el conducto de bombeo articulado mencionado anteriormente comprende una parte lateral del buque del conducto de bombeo y una parte de extensión del conducto de bombeo conectadas una a la otra de una manera giratoria en un primero de sus extremos mediante una primera articulación, donde la parte lateral del buque del conducto de bombeo es provista en su segundo extremo con dicha conexión deslizante de muñón de los medios de bombeo con el buque y está suspendida con respecto al buque al menos parcialmente mediante el cable o cables de un sistema de cable de suspensión de la parte lateral del buque del conducto de bombeo, y la parte de extensión del conducto de bombeo tiene en su segundo extremo un extremo libre que forma la entrada del tubo de succión y está suspendida al menos parcialmente al buque mediante el cable o cables de un sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo.

30 [0027] El sistema de cables de suspensión de la parte del lado del buque del conducto de bombeo podría ser un sistema de cables de suspensión de una draga existente, mientras que solo un sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo para el control del movimiento de una parte añadida de extensión del conducto de bombeo tiene que ser añadido para aumentar sustancialmente la profundidad del dragado.

35 [0028] Según la invención la parte del conducto de bombeo en el lado del buque tiene preferiblemente una longitud que corresponde aproximadamente a la longitud entre la posición de la conexión deslizante del muñón de los medios de bombeo con el buque y la popa del buque.

[0029] Con tal forma de realización del equipo de dragado conforme a la presente invención el espacio disponible en el buque se usa de forma muy eficaz.

40 [0030] De hecho, en el estado reducido del conducto de bombeo una o más secciones de la parte de extensión del conducto de bombeo están posicionadas en paralelo y cerca de una o más secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque, de modo que la longitud de la longitud total del conducto de bombeo almacenado en el buque es mucho mayor que con conductos de bombeo que no se pueden plegar a un estado reducido.

45 [0031] Según otro aspecto de la presente invención todas las articulaciones proporcionadas entre las secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque son acoplamientos de cardán, que permiten una rotación limitada de las secciones diferentes de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque de una respecto a la otra.

50 [0032] Una ventaja de tal forma de realización del equipo de dragado conforme a la invención es que las secciones diferentes de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque se pueden mantener con bastante facilidad bajo control, para formar una parte recta del conducto de bombeo, mientras que todavía permiten algunos desalineamientos mediante acoplamientos cardan, de modo que no se introducen fuerzas de plegado extremas sobre la parte del conducto de bombeo en el lado del buque.

55 [0033] De forma similar, se prefiere según la presente invención que la primera articulación entre la parte del conducto de bombeo en el lado del buque y la parte de extensión del conducto de bombeo sea un acoplamiento giratorio, que permita una rotación de más de 360° de las partes afectadas entre sí.

60 [0034] Una ventaja de estas formas de realización del equipo de dragado según la invención es por supuesto que el conducto de bombeo articulado puede llevarse fácilmente a un estado reducido para el almacenamiento del equipo de dragado en el buque girando la parte de extensión del conducto de bombeo contra la parte del conducto de bombeo en

el lado del buque sobre el pivote.

5 [0035] Por otro lado, tal equipo de dragado se puede usar también fácilmente girando la parte de extensión del conducto de bombeo en el sentido opuesto a una posición distante con respecto a la parte del conducto de bombeo en el lado del buque.

10 [0036] La combinación de los diferentes tipos del acoplamiento entre secciones del conducto de bombeo como propuesto anteriormente proporciona un buen comportamiento dinámico del conducto de bombeo completo, teniendo, por una parte, una estructura bastante rígida, pero siendo algo flexible por otro lado debido a la presencia de los acoplamientos que forman las articulaciones del conducto de bombeo.

15 [0037] Otra característica preferida del equipo de dragado conforme a la invención es que el cable o cables del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo está o están preferiblemente enlazados con un extremo a la entrada del tubo de succión y está o están preferiblemente embobinados parcialmente en un segundo extremo sobre un cabrestante sobre la cubierta del buque, mientras el cable o cables afectados pasa o pasan desde el cabrestante por una grúa pórtico sobre la cubierta y además por una jaula de rodillo que se fija a la parte del conducto de bombeo en el lado del buque.

20 [0038] Una ventaja de esta forma de realización del equipo de dragado conforme a la invención es que por el embobinado del cable o cables del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo se puede crear una fuerza de tracción entre la entrada del tubo de succión sobre la parte de extensión del conducto de bombeo y la jaula de rodillos sobre la parte del conducto de bombeo en el lado del buque, de modo que ambas partes afectadas del conducto de bombeo se tiran una hacia la otra y se giran una hacia la otra de modo que el conducto de bombeo se lleva fácilmente al estado reducido.

25 [0039] Por supuesto, desembobinando los cables afectados el movimiento opuesto se obtiene desplegando el conducto de bombeo articulado.

30 [0040] La presente invención también se refiere a un método para el dragado o extracción con el equipo de dragado de acuerdo con la invención como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el método al menos los pasos según la reivindicación 27.

35 [0041] Tal método para el dragado o extracción según la invención es muy ventajoso, puesto que se obtiene un equilibrio bueno entre el espacio de almacenamiento necesario en el buque para el almacenamiento de los medios de bombeo y una estructura del conducto de bombeo que es más bien rígida pero que tiene un comportamiento dinámico controlable fácilmente cuando está en uso, ciertamente cuando se compara con el equipo de dragado que tienen un conducto de bombeo que consiste en un tubo flexible.

40 [0042] 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 de realización preferida del equipo de dragado conforme a la invención, al igual que un método de dragado conforme a la invención donde se usa el equipo de dragado, con referencia a los dibujos anexos, donde:

45 La Figura 1 representa una vista lateral en el equipo de dragado según la invención donde el conducto de bombeo está almacenado a bordo en estado reducido;

las figuras 2 a 5 representan vistas laterales similares a la vista lateral de la figura 1, respectivamente en etapas posteriores durante el despliegue del conducto de bombeo del equipo de dragado a un estado extendido de uso;

50 la Figura 6 representa a una escala aumentada la parte de la figura 3 indicada con F6 y, las figuras 7 a 10 son también vistas en perspectiva a escala aumentada de partes del conducto de bombeo, indicado en la figura 4 respectivamente por las flechas F7 a F10.

[0043] La forma de realización del equipo de dragado 1 según la presente invención representada en las Figuras 1 a 5 comprende en primer lugar un buque 2 con un casco 3, con una proa o la parte más de proa 4 y una popa o la parte más de popa 5, así como una cubierta 6.

55 [0044] El equipo de dragado 1 también comprende medios de bombeo 7 que comprenden un conducto de bombeo 8.

[0045] Este conducto de bombeo 8 está compuesto de un tubo de succión 9, una bomba sumergible 10 y un tubo de descarga 11.

60 [0046] La entrada 12 de la bomba sumergible 10 se conecta a un primer extremo 13 del tubo de succión 9 y la salida 14 de la bomba sumergible 10 que se conecta a una primer extremo 15 del tubo de descarga 11.

[0047] El segundo extremo 16 del tubo de succión 9 es un extremo libre que forma una entrada de tubo de succión 17 para la succión de una mezcla de agua y material aflojado de lecho marino 18.

65 [0048] En el segundo extremo 19 del tubo de descarga 11 el conducto de bombeo 8 está conectado al buque 2

mediante una conexión deslizante de muñón 20.

5 [0049] Esta conexión deslizante de muñón 20 es tal que el conducto de bombeo 8 se puede mover entre una posición de abordo, como se representa en la figura 1, para el almacenamiento del conducto de bombeo 8 a bordo del buque 2, y una posición sumergida fuera de abordo del buque 2 y bajo el nivel del agua 21 para usar el conducto de bombeo 8, como se representa en las figuras posteriores 2 a 5.

[0050] La conexión deslizante del muñón 20 se representa con más detalle en la figura 6.

10 [0051] Por la presente, una guía deslizante de muñón alargado 22 se proporciona a lo largo de un flanco 23 del casco 3 del buque 2 que se extiende en una dirección vertical AA' desde el fondo 24 del casco 3 a una posición sobre la cubierta 6 del buque 2.

Además, la conexión deslizante del muñón 20 es de manera que, por una parte, el segundo extremo 19 del tubo de descarga 11 puede girar en la guía deslizante 23 alrededor de un eje que es perpendicular al flanco afectado 23.

15 [0052] Por otro lado, el segundo extremo 19 del tubo de descarga 11 se puede mover hacia arriba y hacia abajo en la guía deslizante 22 a lo largo del flanco afectado 23 del casco 3 en la dirección vertical AA' entre una posición descendente, representada en la figura 2, para la conexión a un tubo de descarga montado dentro del casco 3, donde el tubo de descarga no es visible en las figuras, y una posición ascendente en la proximidad del nivel de cubierta 6 del buque 2, representada en la figura 1.

[0053] Los medios de bombeo 7 comprenden además un tubo de chorro de agua 25 montado a lo largo del conducto de bombeo 8, puesto que está representado más visiblemente en las vistas aumentadas de las figuras 7 a 10.

25 [0054] Este tubo de chorro de agua 25 proporciona agua para boquillas 26 dispuestas alrededor de la entrada de tubo de succión 17 para el aflojamiento del material de lecho marino 18, como se puede observar en la figura 10.

30 [0055] Por lo tanto, las boquillas 26 se orientan de manera que el agua proporcionada por el tubo de chorro de agua 25 se proyecta en un sentido hacia afuera desde la entrada de tubo de succión 17, en una dirección que es algo divergente de la dirección axial B del tubo de succión 9 en el extremo de la entrada de tubo de succión 17.

[0056] Sin embargo, no se excluye según la invención usar otras herramientas para el aflojamiento del material de lecho marino, u omitir tales herramientas en el caso de que la tierra consista en material muy suelto.

35 [0057] Además, el equipo de dragado 1 es también provisto de diferentes sistemas de cable de suspensión en el buque 2, cada uno con medios de elevación para el embobinado y desembobinado de uno o más cables que están ligados a los medios de bombeo, los detalles particulares de los mismos en el caso representado serán dados algo más adelante.

40 [0058] En los términos más generales, una característica importante del equipo de dragado según la invención es que el conducto de bombeo 8 es un conducto de bombeo 8 articulado que comprende dos o más secciones de conducto de bombeo, donde las secciones de conducto de bombeo adyacentes están conectadas una a otra de una manera giratoria mediante una articulación.

45 [0059] En la forma de realización en discusión, el conducto de bombeo 8 articulado comprende una parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 y una parte en extensión del conducto de bombeo 28 conectadas una a otra de una manera giratoria a un primero de sus extremos, respectivamente un primer extremo 29 y primer extremo 30, mediante una primera articulación 31.

50 [0060] La parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 está provista en su segundo extremo, que es también el segundo extremo 19 del tubo de descarga 11, con la conexión deslizante del muñón 20 por la que el conducto de bombeo 8 se conecta al buque 2.

[0061] La parte de extensión del conducto de bombeo 28 tiene en su segundo extremo, que es también el segundo extremo 16 del tubo de succión 9, un extremo libre que forma la entrada de tubo de succión 17.

55 [0062] Típicamente, según la invención la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 tendrá una longitud L que corresponde aproximadamente a la longitud M entre la posición de la conexión deslizante del muñón 20 de los medios de bombeo 7 con el buque 2 y la popa 5 del buque 2.

60 [0063] Esta longitud M es más o menos la longitud abordo del buque 2 que está disponible para almacenar partes del conducto de bombeo 8.

[0064] Por lo tanto, la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 también corresponde a esa parte del conducto de bombeo 8 que está formando un conducto de bombeo en los tipos conocidos de equipo de dragado.

65 [0065] La parte de extensión de conducto de bombeo 28 por otro lado tiene una longitud N y corresponde a una parte

del conducto de bombeo que típicamente no estaría disponible en una draga conocida.

5 [0066] Es por lo tanto la parte del conducto de bombeo 8 por la que la profundidad de dragado máxima D está extendida en el equipo de dragado 1 según la invención en comparación con la profundidad de dragado máxima E realizable con el equipo de dragado existente del mismo tipo.

10 [0067] Supuesto que esta parte de extensión del conducto de bombeo 28 podría posicionarse exactamente en vertical cuando el conducto de bombeo 8 está en uso, que es solo aproximadamente real, como se representa en la figura 5, la profundidad F por la que la máxima profundidad E de dragado obtenible con los tipos conocidos de equipo de dragado de un tipo similar aumenta, corresponde a la longitud N de la parte de extensión del conducto de bombeo 28.

[0068] La parte de extensión del conducto de bombeo 28 consiste en la forma de realización representada en las figuras de una sección de tubo de succión rígido único 28 sin ninguna otra articulación, aparte de la primera articulación 31.

15 [0069] Sin embargo, según la invención la parte de extensión de conducto de bombeo 28 puede ser compuesta por más de una sección de parte de extensión de conducto de bombeo también, secciones de parte de extensión de conducto de bombeo adyacente que están conectadas una a otra de una manera giratorio mediante una articulación.

20 [0070] Además, en la forma de realización del equipo de dragado 1 según la invención representada en las figuras, la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 está por el contrario compuesta por secciones múltiples de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque, secciones adyacentes de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque que están conectadas entre sí de una manera giratoria por una articulación.

25 [0071] En particular la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 consiste en tres secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34.

30 [0072] Una primera sección de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 será indicada de aquí en adelante como la sección superior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 y está conectada de una manera giratoria y móvil con un extremo, que es también el segundo extremo 19 del tubo de descarga 11 o la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27, al buque 2 mediante la conexión deslizante de muñón 20.

[0073] La bomba sumergible 10 al igual que el tubo de descarga completo 11 están en este caso incluidos en esta sección superior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32.

35 [0074] Una segunda sección de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 33 será indicada de aquí en adelante como la sección inferior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 33 y está conectada de una manera giratoria en un extremo, que es también el primer extremo 29 de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27, mediante la primera articulación 31 a la parte de extensión de conducto de bombeo 28.

40 [0075] La tercera sección de la parte del conducto del lado del buque 34 será indicada de aquí en adelante como la sección intermedia de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 34 montada de una manera giratoria, por otra parte, en su primer extremo 35 a la sección del fondo de la parte del conducto de bombeo del lado del buque 33 mediante una segunda articulación 36, y por otro lado, en su segundo extremo 37, a la sección superior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 mediante una tercera articulación 38.

45 [0076] Sin embargo, según la invención no se excluye proporcionar una parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 que consiste en solo una sección única de la parte del conducto rígido de bombeo en el lado del buque, que no tiene más articulaciones o que está compuesta de otro número de secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27.

50 [0077] Las articulaciones del conducto de bombeo 8 pueden ser de cualquier tipo.

[0078] Por ejemplo, dicha articulación se puede formar por un acoplamiento cardan, que permite una rotación limitada de las secciones adyacentes del conducto de bombeo.

55 [0079] En la forma de realización representada en las figuras, todas las articulaciones 36 y 38 proporcionadas entre las secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34, es decir la segunda articulación 36 y la tercera articulación 38, son acoplamientos cardan de este tipo, representados con más detalle en las Figuras 7 y 8 respectivamente.

60 [0080] Sin embargo, esto no es necesario según la invención, aunque preferido.

[0081] Como una alternativa, se puede formar también una articulación del conducto de bombeo por un acoplamiento pivotante, por ejemplo, permitiendo una rotación de más de 360° de las secciones adyacentes del conducto de bombeo.

65 [0082] En la forma de realización representada en las figuras la articulación 31 entre la parte del conducto de bombeo

en el lado del buque 27 y la parte de extensión del conducto de bombeo 28, es decir, la primera articulación 31, es un acoplamiento pivotante de este tipo, representado con más detalle en la figura 9.

[0083] Sin embargo, según la invención esta articulación 31 podría ser también de otro tipo.

[0084] Por otro lado, la característica de que la parte de extensión de conducto de bombeo 28 y la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 pueden girar sobre un círculo completo, mientras que las secciones adyacentes 32 a 43 de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque solo pueden girar sobre un ángulo limitado una respecto a la otra, es interesante en el sentido de que la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 se puede mantener más o menos en línea recta mientras que la parte de extensión del conducto de bombeo 28 y la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 se pueden plegar fácilmente a un estado reducido, como representado en las Figuras 1 y 2, o por el contrario, se pueden desplegar a un estado extendido, como es por ejemplo el caso de la figura 5.

[0085] En realidad, este es otro aspecto importante del equipo de dragado 1 de acuerdo con la invención actual y también se puede considerar como una especie de definición de qué se entiende por la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27, es decir, la parte que está directamente conectada al buque 2 y se almacena como una parte recta del conducto de bombeo 8 en el buque 2 independientemente del hecho de si consiste en muchas secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34 o no.

[0086] De forma similar, la parte de extensión del conducto de bombeo 28 se puede definir como una parte adicional del conducto de bombeo 8 que se almacena abordo del buque 2 en paralelo y cerca de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27, independientemente del hecho de si consiste o no en muchas secciones de la parte de extensión del conducto de bombeo, o de si dichas muchas secciones mencionadas de la parte de extensión del conducto de bombeo serían almacenadas o no como una parte del conducto de bombeo recto o como muchas partes del conducto de bombeo recto almacenadas en paralelo y cerca unas de otras.

[0087] El tubo de chorro de agua 25 está evidentemente provisto en cada articulación 31,36 y 38, de medios similares para permitir una rotación entre secciones diferentes del tubo de chorro de agua 25.

[0088] Con el objetivo de poder plegar y desplegar el conducto de bombeo 8 articulado, diferentes partes de los medios de bombeo 7 se enlazan a un cable o cables de un sistema de cables de suspensión o sistemas múltiples de cable de suspensión.

[0089] En el caso representado en las figuras la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 está suspendida al menos parcialmente con respecto al buque 2 mediante el cable o cables de un sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39.

[0090] En particular, una parte del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 se forma por unos primeros medios de elevación 40 con un conjunto de cables 41 que están enlazados a la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 en la proximidad de o sobre la primera articulación 31.

[0091] Estos primeros medios de elevación 40 están provistos en este caso en la proximidad de la popa 5 del buque 2, formando un sistema de cables de suspensión del conducto de bombeo de la popa del barco 40.

[0092] El conjunto de cables 41 comprende en este caso un cable doble 42, que tiene una longitud de al menos 310 m, y que está directamente enlazado a la primera articulación 31, es decir, acoplamiento pivotante 31, donde el cable doble 42 pasa por una polea 43 que se monta sobre el pivote 13 y el cable doble 42 se puede embobinar y desembobinar mediante un cabrestante abordo del buque 2.

[0093] Adicionalmente, el conjunto de cables 41 comprende un cable único 44, que está conectado a la sección del fondo de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 33 en la proximidad del acoplamiento pivotante 31 y que se puede embobinar y desembobinar mediante un cabrestante separado de los primeros medios de elevación 40 sobre el buque 2.

[0094] Además, el sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 comprende unos segundos medios de elevación 45 con un conjunto de cables 46 que se enlazan a la sección intermedia de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 33 en la proximidad de o sobre la segunda articulación 36, es decir, el acoplamiento cardan 36.

[0095] En la forma de realización representada en las figuras el conjunto de cables 46 consiste en un cable doble 46, que tiene una longitud de al menos 186 m, que se pasa por una polea 47 montada sobre la sección intermedia de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 33 en la proximidad del acoplamiento cardan 36 y que se puede embobinar y desembobinar mediante un cabrestante a bordo del buque 2.

[0096] De forma similar, el sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 también comprende unos terceros medios de elevación 48 con un cable doble 49 que se pasa por una polea 50 que

está montada sobre la superior sección de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 34 en la proximidad de la tercera articulación 38, es decir, acoplamiento cardan 38.

5 [0097] Todavía otra parte del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 consiste en unos cuartos medios de elevación 51 con un cable único 52 que está enganchado al segundo extremo 19 de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 en la conexión deslizante del muñón 20, como se puede observar de forma más clara en la figura 6.

10 [0098] Estos cuartos medios de elevación 51 están provistos sobre el buque 2 en alineamiento vertical con la guía deslizante del muñón 22.

[0099] Resumiendo, se puede decir que la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 está suspendida al menos parcialmente del buque 2 mediante la combinación de los cuatro medios de elevación 40, 45, 48 y 51.

15 [0100] Un aspecto interesante de la configuración usada en la forma de realización de las figuras es que cada sección de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34 está al menos suspendido por un cable separado o un conjunto separado de cables 42,44,46 y 49 del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39, donde el cable separado o conjunto separado de cables 42,44,46 y 49 está enlazado a la sección afectada de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34 en la proximidad de una articulación en el lado de la sección afectada de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34 que es el más distante del buque 2.

25 [0101] Por la presente, un extremo de cada cable mencionado separado o conjunto de cables separados 42,44,46 y 49 de cada sección de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34 se embobinan sobre un cabrestante separado correspondiente y se pasa por una grúa pórtico correspondiente del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 proporcionado en el buque 2 a una distancia desde los cuartos medios de elevación 51 que corresponde a la distancia entre el segundo extremo 19 de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 y la conexión del cable o cables afectados 42,44,46 y 49 con la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27.

30 [0102] Con tal configuración los brazos relevantes para el movimiento de las diferentes secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34 se optimizan y se puede establecer con precisión la posición de las secciones diferentes de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34.

35 [0103] También la parte de extensión del conducto de bombeo 28 está suspendida al menos parcialmente del buque 2 mediante el cable o cables de un sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo 54, que está en la forma de realización de las figuras formadas simplemente por los quintos medios de elevación.

40 [0104] En particular, estos quintos medios de elevación 55 están provistos de un cable 56, con una longitud de al menos 250 m, que está enlazado con un extremo a la entrada del tubo de succión 17 y que se embobina parcialmente en un segundo extremo sobre un cabrestante en la cubierta 6 del buque 2.+

45 [0105] Además, el hilo afectado 56 pasa desde el torno sobre una grúa pórtico en la cubierta 2 y además sobre una jaula de rodillo 57 que se fija a la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27, en este caso en la sección de parte del conducto de bombeo en el lado del buque intermedia 34 en la proximidad de la segunda articulación 36.

50 [0106] De esta manera se obtiene una interacción entre la parte de extensión del conducto de bombeo 28 y la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 cuando el cable 56 es tirado o liberado a otra velocidad que los cables del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39, de modo que la parte de extensión de conducto de bombeo 28 y la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 pueden girarse uno respecto al otro mediante la primera articulación 31.

55 [0107] Los segundos medios de elevación 45 y el sistema de cables de suspensión de la parte de extensión de conducto de bombeo 55 formado por los quintos medios de elevación 56, están provistos aproximadamente en la mitad de la longitud del buque 2, y se pueden considerar como que forman juntos un sistema de cables de suspensión del conducto de bombeo del medio del barco 58.

60 [0108] Según la invención se prefiere proporcionar los sistemas diferentes de cables de suspensión 39 y 45 con compensadores de esfuerzo para controlar la tensión evitando que los cables se suelten temporalmente y sobre los cables de modo que se mantengan estable el conducto de bombeo 8.

[0109] Además, se prefiere según la invención proveer la entrada del tubo de succión 17 con un amortiguador de impacto 59, un ejemplo de lo cual se representa en la figura 10.

65 [0110] El amortiguador de impacto 59 comprende dos tuberías telescópicas concéntricas, es decir un tubo interno y un tubo externo, no visibles en la figura 10, y un muelle 60 montado entre o sobre las tuberías telescópicas, estando el

## ES 2 615 519 T3

muelle 60 comprimido cuando el tubo interno se empuja hacia el tubo externo.

5 [0111] De esta manera, pueden ser absorbidos los impactos entre la entrada del tubo de succión 17 y el lecho marino 18 producidos por movimientos del buque 2, de modo que ninguna otra parte del conducto de bombeo 8 se somete a este tipo de impactos o al menos en un nivel muy reducido.

[0112] A grandes profundidades del agua, el vacío en el tubo de succión 9 creado por el bombeo de la bomba sumergible 10 puede producir implosiones o golpeo de agua.

10 [0113] Por lo tanto, otro aspecto según la invención es que el conducto de bombeo 8 es preferiblemente provisto de válvulas de alivio de vacío 61 para impedir que tal fenómeno ocurra o cause daño.

15 [0114] Estas válvulas de alivio de vacío 61 pueden ser de un tipo activo o pasivo y compensar las diferencias de presión afectada y permitirán un flujo regular a través del conducto de bombeo 8.

20 [0115] En la forma de realización del equipo de dragado 1 representada en las figuras la sección superior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 y la sección intermedia de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 34 son secciones de tubo metálico, mientras que la sección del fondo de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 33 y la parte de extensión de conducto de bombeo 28 comprenden una o más tuberías plásticas que se proporcionan en una viga de celosía 62 metálica.

[0116] Estas vigas de celosía 62 también aumentan la resistencia del conducto de bombeo 8 contra los impactos en el conducto de bombeo 8.

25 [0117] La sección del fondo de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 33 y la parte de extensión del conducto de bombeo 28 se pueden construir a partir de un tubo de epoxi reforzado de vidrio ligero (GRE) o cualquier otro material plástico.

30 [0118] Según una forma de realización preferida del equipo de dragado 1 de acuerdo con la invención, la entrada del tubo de succión 17 es provista de sensores para la medición de la posición de la entrada del tubo de succión 17 con respecto al buque 2 y que proporcionan una entrada para un controlador que controla la posición de la entrada del tubo de succión 17 mediante los sistemas de cable de suspensión 39 y 54.

35 [0119] El cable o cables de los sistemas de cable de suspensión 39 o 54 són provistos por la presente preferiblemente de un sistema de control de tensionado de cable interactivo por el que la tensión en los cables correspondientes se mantiene dentro de límites determinados.

40 [0120] Para utilizar el equipo de dragado 1 conforme a la invención se propone un método para el dragado o extracción según la invención de la siguiente manera.

[0121] Primero, el buque 2 navega hacia un área por dragar o extraer, donde el conducto de bombeo 8 está en un estado reducido, como representado en la figura 1 almacenado abordo del buque.

45 [0122] Después de posicionar el buque 2, preparado para operaciones, el conducto de bombeo 8 es elevado desde sus apoyos sobre la cubierta 6 y se gira por la borda.

50 [0123] Luego los medios de bombeo 7 se llevan a una posición sumergida y el conducto de bombeo 8 articulado se despliega a un estado extendido desembobinando los cables 42, 44, 46, 48,52 y 56 de los sistemas de cables de suspensión 39 y 54 de una manera apropiada hasta que la entrada del tubo de succión 17 alcanza el lecho marino 18.

55 [0124] Por la presente, antes de desplegar en realidad el conducto de bombeo 8 articulado, el conducto de bombeo 8 es descendido desde el nivel de cubierta al nivel bajo el agua por desembobinado de los cables 42, 44, 46,49 y 52 del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 y el cable 56 del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión de conducto del bombeo 54 simultáneamente y todos más o menos a la misma velocidad, de modo que el conducto de bombeo 8 se mantiene en el estado reducido y se mantiene en paralelo a la cubierta 6.

60 [0125] Mientras tanto, el segundo extremo 19 del conducto de bombeo 8 se desliza en la guía deslizante del muñón 22, hasta que se alcanza el fondo 24 del casco, después de lo cual el tubo de descarga 11 de los medios de bombeo 7 se conecta a un tubo de descarga en el casco 3 del buque 2.

[0126] Esta es la situación como se representa en la figura 2.

65 [0127] Luego, el conducto de bombeo 8 articulado se despliega al estado extendido, que requiere al menos los pasos siguientes.

## ES 2 615 519 T3

[0128] En un primer paso, se desembobinan los cables afectados del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39, es decir, los cables 42, 44, 46 y 49, pero no el cable 52 de los quintos medios de elevación 51.

5 [0129] Durante el desembobinado de estos cables 42, 44, 46 y 49 cada cable 42, 44, 46 y 49 se desembobina a una velocidad controlada de manera que la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 gira hacia abajo alrededor de la conexión deslizante del muñón 20, manteniéndose las diferentes secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 32 a 34 aproximadamente en fila.

10 [0130] Al mismo tiempo también el cable 56 del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo 54 se desembobina sin embargo a una velocidad mucho más alta que la velocidad por la que el cable 46 de los terceros medios de elevación 48 para obtener una rotación de la parte de extensión de conducto de bombeo 28 con respecto a la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27.

15 [0131] El desembobinado de todos los cables afectados, es decir 42, 44, 46,49 y 56, del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 y el sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo 54 continúa hasta que la parte de extensión del conducto de bombeo 28 está orientada en una posición aproximadamente vertical y la entrada del tubo de succión 17 está a unos pocos metros sobre el nivel del lecho marino 18.

20 [0132] En un paso último durante el despliegue del conducto de bombeo 8 articulado la entrada del tubo de succión 17 se baja cuidadosamente hasta que el lecho marino 18 se alcanza siguiendo desembobinando los cables correspondientes del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 y el sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo 54, es decir, los cables 42, 44, 46, 49 y 56, cada uno a una velocidad para realizar un movimiento vertical descendente del conducto de bombeo 8.

[0133] La situación final obtenida se ilustra en la figura 5.

30 [0134] En ese momento puede ser iniciada la operación de dragado o extracción en el área afectada, partiendo de la bomba sumergible 10 y una bomba de agua de chorro para el agua de bombeo a través del tubo de chorro de agua 25.

[0135] Como consecuencia, una mezcla de agua y material de lecho marino 18, que se afloja por agua expulsada a través de las boquillas 26 del tubo de chorro de agua 25, se bombea por la bomba sumergible 10 en el buque 2.

35 [0136] Según un método preferido conforme a la invención el proceso de dragado o extracción está aquí controlado por un controlador de posición y profundidad que recibe entrada desde un sensor o sensores montados sobre la entrada de tubo de succión 17.

40 [0137] El proceso de dragado o extracción está preferiblemente controlado al mismo tiempo también por indicadores de control de producción.

[0138] Tales indicadores de control de producción pueden por ejemplo ser un indicador de presión diferencial, un indicador de velocidad de mezcla, un indicador de concentración o un indicador de densidad, o cualquier combinación de indicadores de control de producción o cualquier otro tipo de indicador de control de producción.

45 [0139] Después del dragado, cuando la carga de la tolva está rellena o cuando se alcanza la capacidad de carga del buque 2, se inicia la operación inversa, por la que el conducto de bombeo 8 articulado se pliega nuevamente a un estado reducido y se lleva de nuevo a la posición de abordó para almacenarlo abordó del buque 2.

50 [0140] Para llevar los medios de bombeo 7 a la posición de abordó se ejecutan al menos los pasos siguientes según la invención.

[0141] Primero, se levanta la entrada del tubo de succión 17 del lecho marino 18 por embobinado de los cables de los sistemas de cables de suspensión afectados 39 y 54 simultáneamente, es decir, los cables 42, 44, 46, 49 y 56 cada uno, a una velocidad correspondiente con un movimiento de transferencia vertical del conducto de bombeo 8.

60 [0142] Luego, el conducto de bombeo 8 se enjuaga con agua del mar, después de lo que se siguen embobinando los cables 42, 44,46 y 49 del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 y el cable 56 del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo 54.

[0143] Por la presente, los cables 46 y 56 del sistema de cables de suspensión del conducto de bombeo del medio del barco 58 se embobinan a una velocidad considerablemente diferente, es decir; el cable 56 se embobina a una velocidad más alta, por ejemplo, al doble de velocidad en comparación con la velocidad por la que se embobina el cable 46.

65 [0144] De esta manera la parte de extensión del conducto de bombeo 28 gira hacia la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 27 en el estado reducido, es decir, en paralelo una respecto a la otra.

- 5 [0145] Una vez que el conducto de bombeo 8 está en estado reducido- el embobinado de los cables 42, 44,46 y 49 del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque 39 y el cable 56 del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo 54 son embobinados nuevamente simultáneamente, donde las secciones diferentes 28,32 a 34 del conducto de bombeo 8 articulado son giradas en el estado reducido alrededor de la conexión deslizante del muñón 20 hasta que el conducto de bombeo 8 alcanza el nivel inferior 24 del buque 2.
- 10 [0146] En ese momento el tubo de descarga 11 del conducto de bombeo 8 es desconectado del tubo de descarga en el casco 3 del buque 2 y el conducto de bombeo 8 se mueve hacia arriba desde el nivel por debajo del agua hasta el nivel de la cubierta por el embobinado de los cables afectados de los sistemas de cables de suspensión implicados, es decir los cables 42, 44, 46, 49, así como el cable 52 y el cable 56, todos a la misma velocidad.
- 15 [0147] De este modo el segundo extremo 19 del conducto de bombeo 8 se desliza hacia arriba en la guía deslizante del muñón 22, donde el conducto de bombeo 8 en estado reducido se mantiene en paralelo a la cubierta 6.
- [0148] El conducto de bombeo 8 entero se enjuaga gravitacionalmente durante esta elevación por encima del agua y posteriormente se levanta abordo y dispone en su soporte.
- 20 [0149] Esta situación corresponde nuevamente a la situación original donde el conducto de bombeo 8 se almacena a bordo del buque 2, como se representa en la figura 1.
- [0150] En un método alternativo donde las barcasas de cargas de draga, el proceso de dragado no se interrumpe hasta que la barcaza está rellena.
- 25 [0151] Después de finalización del dragado, la draga va a su instalación de tierra alta o acuática donde el material de la draga se descarga por bombeo hidráulico, por el vertido o por descarga mecánica si necesario.
- [0152] En caso de emergencia, se usa un sistema de alzamiento de emergencia con cables preinstalados sobre el tubo de succión para recuperación del tubo de succión.
- 30 [0153] La presente invención no está de ningún modo limitada a la forma de realización del equipo de dragado 1 según la invención descrita como un ejemplo e ilustrada en los dibujos, sino que el equipo de dragado 1 según la invención se puede realizar en todos los tipos de variantes, sin apartarse del ámbito de la invención.
- 35 [0154] La presente invención tampoco está limitada al método para el dragado o extracción según la invención descrito como un ejemplo e ilustrado en los dibujos, sino que tal método según la invención se puede realizar en todos los tipos de variantes, sin apartarse del ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de dragado (1) que comprende al menos:
- 5 - un buque (2);  
 - medios de bombeo (7); y,  
 - uno o más sistemas de cables de suspensión (39,54) sobre el buque (2) cada uno con medios de elevación (40,45,48,51,55) para el embobinado y desembobinado de uno o más cables (42,44,46,49,52,56) que están enlazados a los medios de bombeo (7);
- 10 los medios de bombeo (7) comprendiendo al menos:
- un conducto de bombeo (8), que consiste en un tubo de succión (9), una bomba sumergible (10) y un tubo de descarga (11);
- 15 - una entrada (12) de la bomba sumergible (10) que está conectada a un primer extremo (13) del tubo de succión (9) y una salida (14) de la bomba sumergible (10) que está conectada a un primer extremo (15) del tubo de descarga (11)  
 - donde un segundo extremo (16) del tubo de succión (9) es un extremo libre que forma una entrada del tubo de succión (17) para la succión de una mezcla de agua y material de lecho marino aflojado (18);  
 donde el conducto de bombeo (8) es un conducto de bombeo (8) articulado que comprende dos o más secciones de conducto de bombeo (28,32,33,34), donde las secciones de conducto de bombeo adyacentes están conectadas una a otra de una manera giratoria mediante una articulación (31,36,38), donde las diferentes partes de los medios de bombeo (7) están enlazadas a uno o más cables (42, 44, 46, 49, 52,56) de uno de los sistemas de cables de suspensión anteriormente mencionados (39,54) de manera que, por una parte, por el embobinado de los cables afectados, el conducto de bombeo (8) articulado se puede plegar a un estado reducido con dimensiones reducidas y llevarse a una posición de abordaje, en cuyo estado reducido al menos algunas de las secciones del conducto de bombeo (28, 32,33) se llevan en paralelo y cerca una de otra por una parte sustancial de su longitud, y, por otro lado, por desembobinado los cables afectados del conducto de bombeo (8) articulado se pueden desplegar a un estado extendido con dimensiones extendidas donde las secciones del conducto de bombeo (28,32,33,34) están distanciadas una de la otra excepto en su interconexión mediante la articulación afectada (31,36,38),  
 donde el conducto de bombeo (8) articulado comprende una parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27) y una parte de extensión de conducto de bombeo (28) conectada una a otra de una manera giratoria en un primero de sus extremos (29,30) mediante una primera articulación (31), donde la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27) está suspendida con respecto al buque (2) al menos parcialmente mediante uno o más cables (42,44,46,49,52) de un sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39), y la parte de extensión del conducto de bombeo (28) tiene en su segundo extremo (16) un extremo libre que forma la entrada del tubo de succión (17) y está suspendida al menos parcialmente del buque (2) mediante el cable (56) o cables de un sistema de cables de suspensión de la parte de extensión de conducto de bombeo (54),  
**caracterizado por el hecho de que** los medios de bombeo comprenden una conexión deslizante del muñón (20) del conducto de bombeo (8) con el buque (2) en el segundo extremo (19) de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27), donde la conexión deslizante del muñón (20) es de manera que el conducto de bombeo (8) se puede mover entre la posición de abordaje para el almacenamiento del conducto de bombeo (8) a bordo del buque (2) y una posición sumergida fuera de abordaje del buque (2) y bajo el nivel del agua (21) para usar los medios de bombeo (8), donde la parte del conducto de bombeo en el lado del buque tiene una longitud (L) que corresponde aproximadamente a la longitud (M) entre la posición de la conexión deslizante de muñón (20) de los medios de bombeo (7) con el buque (2) y la popa (5) del buque (2).
- 45
2. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el cable (56) o cables del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo (39) se enlaza o enlazan con un extremo a la entrada del tubo de succión (17) y es o son parcialmente embobinados en un segundo extremo sobre un cabrestante en la cubierta (6) del buque (2), mientras el cable afectado (56) o cables afectados pasa o pasan desde el cabrestante sobre una grúa pórtico en la cubierta (6) y además sobre una jaula de rodillos (57) que está fijada a la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27).
- 50
3. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por el hecho de que** la parte de extensión del conducto de bombeo (28) consiste en una sección única rígida del tubo de succión (28) sin ninguna otra articulación, aparte de la primera articulación (31).
- 55
4. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por el hecho de que** la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27) está compuesta de varias secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32-34) y por que las secciones adyacentes de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque están conectadas una a otra de una manera giratoria por una articulación (36,38).
- 60
5. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** cada sección de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32-34) está al menos suspendida por un cable separado o un conjunto separado de cables (42, 44, 46,49) del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39), donde el cable separado o conjunto separado de cables (42,44,46,49,52) están enlazados a la sección afectada de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32-34) en la proximidad de una articulación
- 65

(31,36,38) en el lado de la sección afectada de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32-24) que está más lejos del buque (2).

5 6. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** un extremo de cada cable separado o conjunto de cables separados (42,44,46,49) mencionados de cada sección de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32-34) se embobina o embobinan sobre un cabrestante separado correspondiente del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39) provisto en el buque (2) y se pasan por una grúa pórtico separada correspondiente sobre el buque (2).

10 7. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado por el hecho de que** la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27) consiste en tres secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32-34):

- una sección superior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32) conectada de una manera giratoria y móvil con una extremidad (19) al buque (2) mediante la conexión deslizante del muñón (20);

15 - una sección inferior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (33) conectada de una manera giratoria con un extremo (29) mediante la primera articulación (31) a la parte de extensión del conducto de bombeo (28);

20 - una sección intermedia de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (34) montada de una manera giratoria, por una parte, en su primer extremo (35) a la sección inferior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (33) mediante una segunda articulación (36), y por otro lado, en su segundo extremo (37) a la sección superior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32) mediante una tercera articulación (38).

8. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** el conducto de bombeo (8) dispone de un tubo de chorro de agua (25) montado a lo largo del conducto de bombeo (8) y que tiene una articulación en la proximidad de cada articulación (31,36,38) del conducto de bombeo (8).

25 9. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** al menos una de las articulaciones (36,38) es un acoplamiento cardan, que permite una rotación limitada de las secciones adyacentes del conducto de bombeo (32-34).

30 10. Equipo de dragado (1) según las reivindicaciones 4 y 9, **caracterizado por el hecho de que** todas las articulaciones (36,38) proporcionadas entre las secciones de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32-24) son acoplamientos cardan.

35 11. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** al menos una o más articulaciones (31) son un acoplamiento pivotante, que permiten una rotación de más de 360° de las secciones adyacentes del conducto de bombeo (28,33).

40 12. Equipo de dragado (1) según las reivindicaciones 1 y 11, **caracterizado por el hecho de que** la primera articulación (31) es un acoplamiento pivotante.

45 13. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por el hecho de que** primeros medios de elevación (40) son provistos de un cable (42,44) o conjunto de cables (46) que está o están enlazados a la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27) en la proximidad de o en la primera articulación (31), donde los primeros medios de elevación (40) forman una parte del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39).

50 14. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 13, **caracterizado por el hecho de que** los primeros medios de elevación (40) están provistos en la proximidad de la popa (5) del buque (2), formando un sistema de cables de suspensión en el conducto de bombeo de la popa del barco (40).

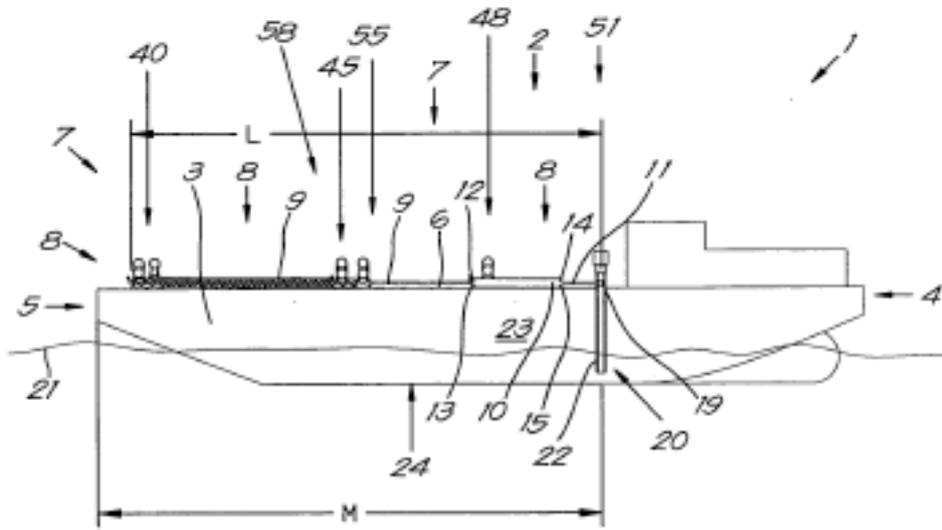
55 15. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** son provistos segundos medios de elevación (45) con un cable (46) o un conjunto de cables que está o están enlazados a la sección intermedia de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (34) en la proximidad de o en la segunda articulación (36), donde los segundos medios de elevación (45) forman una parte del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39).

60 16. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 15, **caracterizado por el hecho de que** los segundos medios de elevación (45) y el sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo (54) se proporcionan aproximadamente en la mitad de la longitud del buque (2), formando juntos un sistema de cables de suspensión del conducto de bombeo del medio del barco (58).

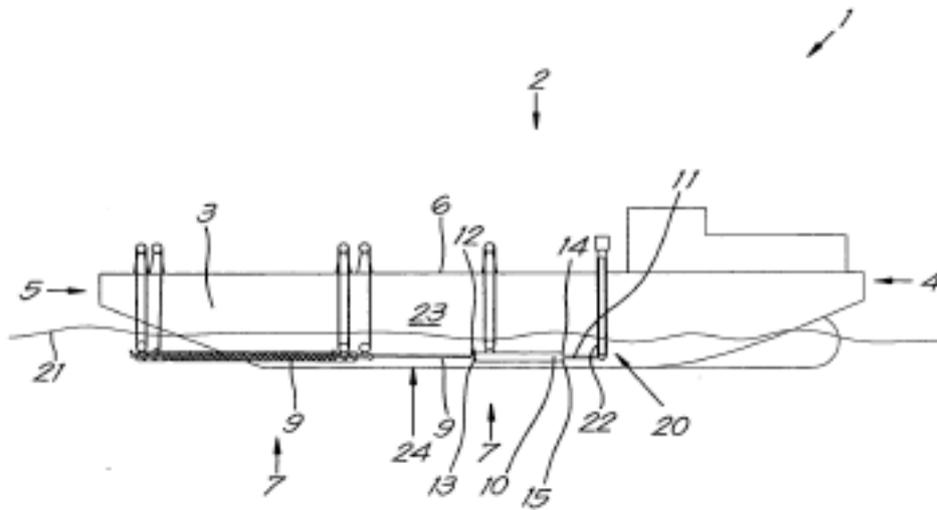
65 17. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** se proporcionan terceros medios de elevación (48) con un cable (49) o un conjunto de cables que está o están enlazados a la sección superior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32) en la proximidad de o en la tercera articulación (38), donde los terceros medios de elevación (48) forman una parte del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39).

18. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado por el hecho de que** se proporcionan cuartos medios de elevación (51) con un cable (52) o un conjunto de cables que está o están enlazados al segundo extremo (19) del conducto de bombeo (8) en la conexión deslizante del muñón (20), donde los cuartos medios de elevación (51) forman una parte del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39).
19. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 18, **caracterizado por el hecho de que** se proporciona una guía deslizante alargada de muñón (22) a lo largo de un flanco (23) del casco (3) del buque (2) desde el fondo (24) a la cubierta (6), donde en la guía deslizante del muñón (22) el segundo extremo (19) del tubo de descarga (11), por una parte, puede girar alrededor de un eje que es perpendicular al flanco afectado (23), y, por otro lado, se puede mover hacia arriba y hacia abajo a lo largo del flanco afectado (23) del casco (3) entre una posición descendente para la conexión a un tubo de descarga montado dentro del casco (3) y una posición ascendente en la proximidad del nivel de cubierta del buque (2), por embobinado o desembobinado respectivamente de un cable o cables de los cuartos medios de elevación (51).
20. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** este comprende uno o más sistemas de cables de suspensión (39,54) provisto de un compensador de oleaje.
21. Equipo de dragado según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** la entrada del tubo de succión (17) dispone de un amortiguador de impacto (59) que comprende dos tuberías telescópicas concéntricas, es decir, un tubo interno y un tubo externo, y un muelle (60) montado entre las tuberías telescópicas que se comprime cuando el tubo interno se empuja en el tubo externo.
22. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** la sección superior de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (32) y la sección intermedia de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (34) son secciones del tubo de acero.
23. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** la sección de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque de fondo (27) y la parte de extensión del conducto de bombeo (28) consisten en una o más tuberías plásticas que se proporcionan en una viga de celosía (62) metálica.
24. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** el conducto de bombeo (8) es provisto de una o más válvulas de alivio de vacío (61).
25. Equipo de dragado (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** la entrada del tubo de succión (17) es provisto de sensores para la medición de la posición de la entrada de tubo de succión (17) con respecto al buque (2) y que proporcionan una entrada para un controlador que controla la posición de la entrada del tubo de succión mediante los sistemas de cables de suspensión (39,54).
26. Equipo de dragado (1) según la reivindicación 25, **caracterizado por el hecho de que** un cable o cables de los sistemas de cables de suspensión (39,54) son provistos de un sistema de control interactivo de tensionado de cables por el que la tensión en los cables correspondientes se mantienen dentro de límites determinados.
27. Método para el dragado o extracción con el equipo de dragado (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el método comprende al menos los pasos siguientes:
- navegación del buque (2) hacia un área por dragar o explotar, donde el conducto de bombeo (8) está en un estado reducido;
  - desembobinado del cable (42, 44, 46, 49, 52,56) de los sistemas de cables de suspensión (39,54) para la reducción de los medios de bombeo (7) y despliegue del conducto de bombeo (8) articulado a un estado extendido hasta que la entrada del tubo de succión (17) alcanza el lecho marino (18);
  - dragado o explotación del área afectada por el bombeo de una mezcla de material de lecho marino (18) y agua en el buque (2) o en una barcaza; y,
  - embobinado de los cables (42,44,46,49,52,56) de los sistemas de cables de suspensión (39,54) para el plegado del conducto de bombeo (8) articulado a un estado reducido y llevar los medios de bombeo (7) a la posición de abordaje para el almacenamiento de este abordaje del buque (2) después del dragado o cuando se ha alcanzado la capacidad de carga del buque (2), caracterizado por el hecho de que, antes del despliegue del conducto de bombeo (8) articulado, el método comprende al menos los pasos siguientes:
  - bajada del conducto de bombeo (8) desde el nivel de cubierta hasta un nivel sumergido por debajo del nivel del agua (21) por desembobinado de los cables (42,44,46,49,52,56) del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39) y el sistema de cables de suspensión de la parte de extensión de conducto de bombeo (54) simultáneamente en la misma velocidad, donde el conducto de bombeo (8) se mantiene en estado reducido y se mantiene en paralelo con la cubierta (6), donde el segundo extremo (19) del conducto de bombeo (8) se desliza hacia la guía deslizante (22);
- Y,
- conexión del tubo de descarga (11) de los medios de bombeo (7) a un tubo de descarga en el casco (3) del buque (2).

28. Método para el dragado o extracción según la reivindicación 27 con el equipo de dragado (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el despliegue del conducto de bombeo (8) articulado comprende al menos los pasos siguientes:
- 5 - desembobinado del cable o cables afectados (42,44,46,49,56) de los sistemas de cables de suspensión (39,54) cada uno a una velocidad tal que la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27) gira hacia abajo alrededor de la conexión deslizante del muñón (20), donde las diferentes secciones (32-34) de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27) se mantienen aproximadamente en fila; el cable (56) o cables del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión de conducto de bombeo (54) a una velocidad más alta para obtener una rotación de la parte de extensión del conducto de bombeo con respecto a la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27);
  - 10 - continuar desembobinando los cables afectados (42,44,46,49,56) del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39) y el sistema de cables de suspensión de la parte de extensión de conducto de bombeo (54) hasta que la parte de extensión del conducto de bombeo (28) se orienta en una posición aproximadamente vertical y la entrada del tubo de succión (17) está unos pocos metros por encima del nivel del lecho marino (18); y,
  - 15 bajar cuidadosamente la entrada del tubo de succión (17) hasta que el lecho marino (18) se alcanza siguiendo desembobinando los cables correspondientes (42,44,46,49,56) de los sistemas de cables de suspensión del conducto de bombeo (39,54)
29. Método para el dragado o extracción según cualquiera de las reivindicaciones 27 a 28, **caracterizado por el hecho de que** el proceso de dragado o minería se controla por un controlador de profundidad y posición que recibe la entrada a partir de un sensor o sensores montados sobre la entrada del tubo de succión (17).
30. Método para el dragado o extracción según cualquiera de las reivindicaciones 27 a 29, **caracterizado por el hecho de que** el proceso de dragado o extracción se controla por medidores de control de producción.
31. Método para el dragado o extracción según la reivindicación 27, **caracterizado por el hecho de que** los medidores de control de producción comprenden uno o varios de los siguientes tipos de medidores:
- 30 - un medidor de presión diferencial;
  - un medidor de velocidad de la mezcla;
  - un medidor de concentración; y,
  - un medidor de densidad.
32. Método para el dragado o extracción según cualquiera de las reivindicaciones 27 a 31 con el equipo de dragado según la reivindicación 21, **caracterizado por el hecho de que** para llevar los medios de bombeo (7) a la posición de abordó el método comprende al menos los pasos de:
- 35 - levantar la entrada del tubo de succión (17) desde el lecho marino (18) por el embobinado de los cables (42,44,46,49,56) de los sistemas de cables de suspensión afectados (39,54) simultáneamente;
  - enjuague del tubo de succión (9) con agua de mar;
  - 40 - embobinado de los cables (42,44,46,49,56) del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39) y el sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo (54), donde la velocidad a la que el cable (56) o cables del sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo es o son embobinados, es más alta para girar la parte de extensión del conducto de bombeo (28) hacia la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27) en el estado reducido;
  - 45 - embobinado de los cables (42,44,46,49,56) del sistema de cables de suspensión de la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (39) y el sistema de cables de suspensión de la parte de extensión del conducto de bombeo (54) simultáneamente, cuando la parte de extensión del conducto de bombeo (28) se ha puesto en paralelo con la parte del conducto de bombeo en el lado del buque (27), donde las diferentes secciones (32-34) del conducto de bombeo (8) articulado se giran al estado reducido alrededor de la conexión deslizante del muñón (20) hasta que el conducto de bombeo (8) alcanza el nivel inferior (24) del buque (2);
  - 50 - desconectar el tubo de descarga (11) en el conducto de bombeo (8) del tubo de descarga (11) en el casco (3) del buque (2); y
  - mover el conducto de bombeo (8) hacia arriba desde debajo del nivel del agua hacia el nivel de cubierta por embobinado de los cables afectados (42,44,46,49,52,56) de los sistemas de cables de suspensión implicados (39,54)
  - 55 para deslizar el segundo extremo (19) del conducto de bombeo (8) hacia arriba en la guía deslizante del muñón (22), donde el conducto de bombeo (8) se mantiene en estado reducido y se mantiene en paralelo con la cubierta (6).

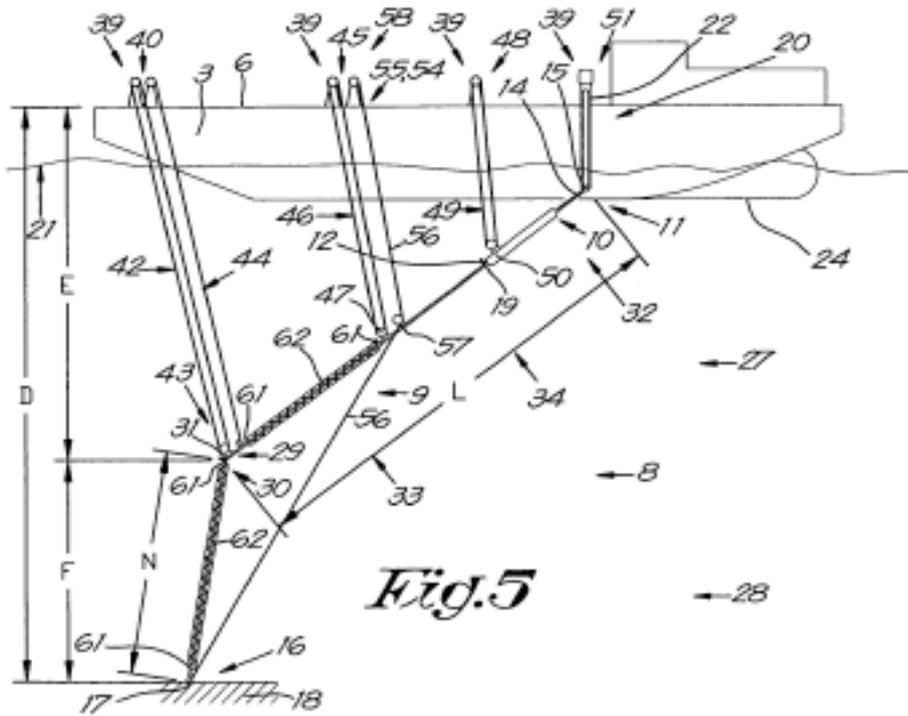


*Fig. 1*

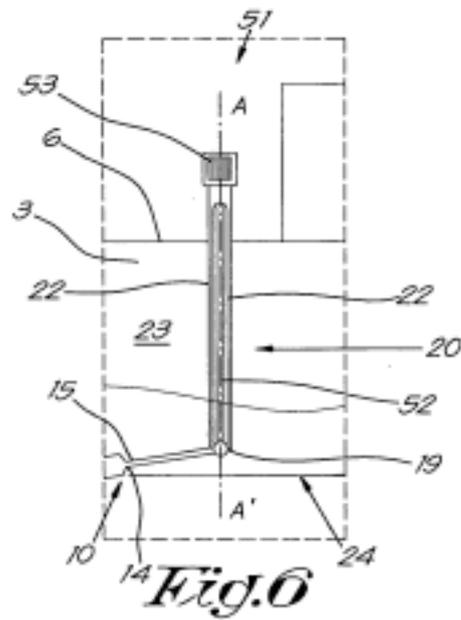


*Fig. 2*

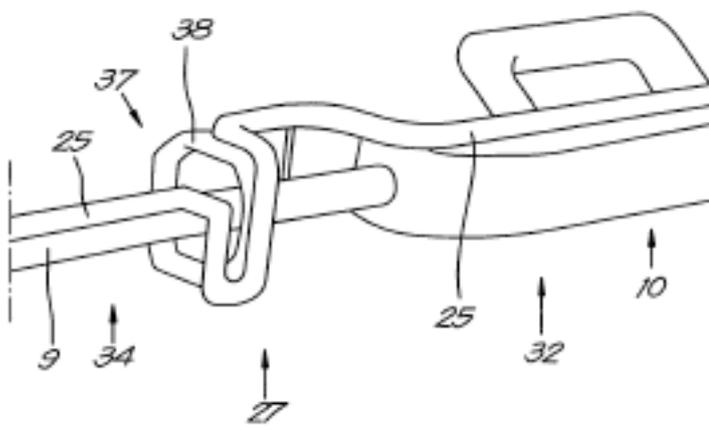




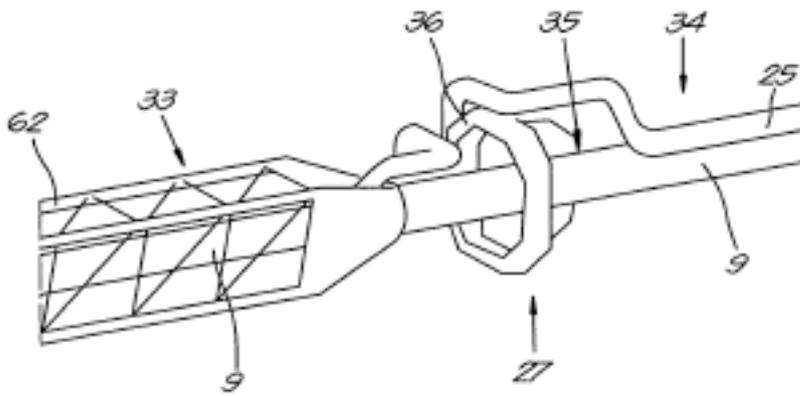
*Fig.5*



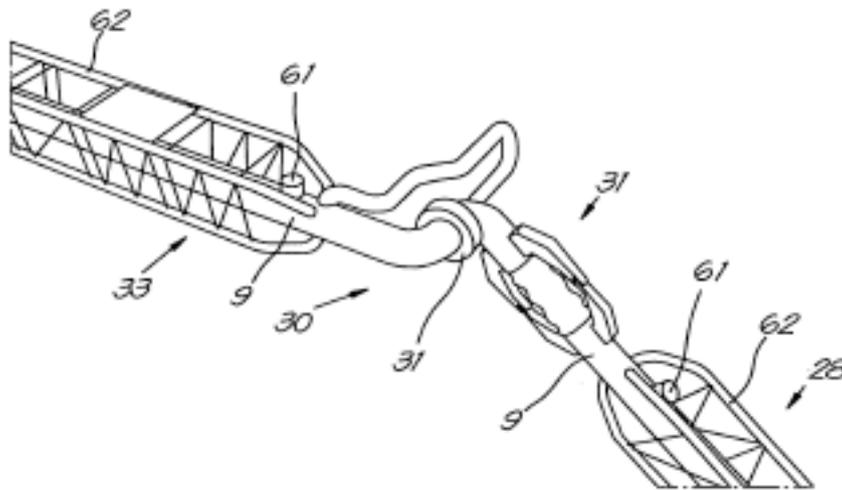
*Fig.6*



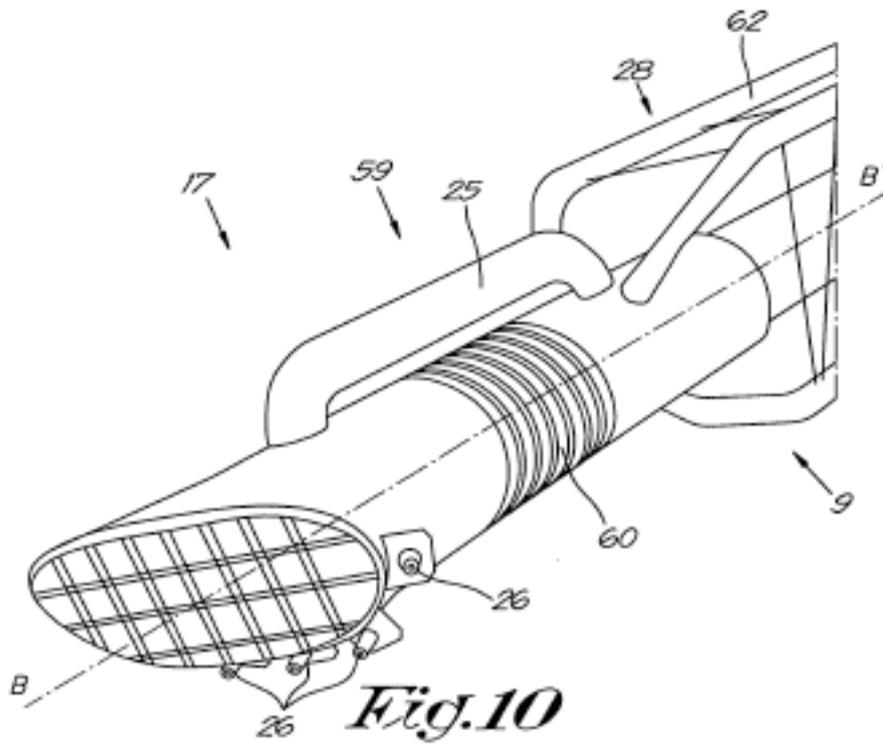
*Fig. 7*



*Fig. 8*



*Fig.9*



*Fig.10*