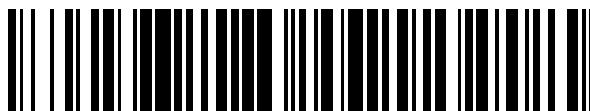


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 362 196**

51 Int. Cl.:

**E02F 9/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA  
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2006 PCT/BE2006/000064**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.12.2006 WO06130934**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2006 E 06741314 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **27.07.2016 EP 1888849**

54 Título: **Aparato con carro de barrena montado de forma flexible**

30 Prioridad:

**06.06.2005 BE 200500293**

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

**14.12.2016**

73 Titular/es:

**DREDGING INTERNATIONAL N.V. (100.0%)  
HAVEN 1025, SCHELDEDIJK 30  
2070 ZWIJNDRECHT, BE**

72 Inventor/es:

**CLYMANS, ETIENNE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

## DESCRIPCIÓN

Aparato con carro de barrena montado de forma flexible

5 La presente invención se refiere a un aparato destinado a recibir un poste sustancialmente vertical (al cual se hace referencia también como barrena) de una embarcación de dragado, de manera típica, una draga de corte por succión, que comprende un carro de la barrena que está montado con capacidad de rotación limitada alrededor de un eje transversal horizontal.

10 Las grandes dragas de corte por succión deben llevar a cabo frecuentemente sus operaciones en el mar en aguas no protegidas. Las olas provocan que la embarcación se desplace y se pueden ejercer grandes esfuerzos sobre los acoplamientos existentes entre la embarcación y el fondo, estando constituidos fundamentalmente estos acoplamientos por una barrena y una escala de corte. Estos acoplamientos deben ser, por una parte, rígidos para posibilitar un proceso de corte eficaz, sin embargo, no deben ser excesivamente rígidos por que, de otra manera, se  
15 generan esfuerzos excesivos en la barrena por el pontón, siguiendo los movimientos de las olas más grandes.

La invención tiene como objetivo dar a conocer un aparato del tipo indicado en el preámbulo que se comporta como carro de la barrena que está montado en el pontón con rigidez variable, rigidez en el caso de olas pequeñas y mayor flexibilidad para condiciones críticas de las olas, y en particular con una rigidez que disminuye notablemente para una carga máxima determinada de la barrena y el carro de la barrena.  
20

Un aparato de este tipo es conocido por los documentos de la técnica anterior NL 1011753 C, US 4033056 y el artículo de Dekker: "Analyse van een Spudssysteem voor een deiningsgecompenseerde snijkopzuiger", co/85/153.

25 La invención se define para este fin en la reivindicación 1.

La fuerza longitudinal F1 ejercida sobre la barrena es típicamente una fuerza de reacción del suelo sobre la punta de la barrena, y en el caso de una draga de corte por succión esta actúa normalmente en la dirección de la cabeza de corte. Esto provoca un momento de fuerza sobre el carro de la barrena, de manera que el carro de la barrena se desvía en un ángulo determinado alrededor del eje transversal, los primeros medios de resorte se tensan  
30 adicionalmente y el segundo resorte que actúa en dirección opuesta pierde tensión. Esta capacidad de desviación del carro de la barrena en combinación con los medios de resorte disminuye como si fuera la rigidez y asegura que el momento de fuerza sobre el carro de la barrena es absorbido. Cuando el momento de fuerza sobre el carro de la barrena resulta mayor que un momento máximo determinado, la fuerza del resorte aumenta solo lentamente, por lo  
35 que el momento ejercido sobre el carro de la barrena alrededor de un eje transversal es limitado.

Se debe observar que cada uno de los medios de resorte está dotado de manera típica con medios de limitación de la fuerza del resorte, pero que en la práctica son solamente los de los primeros medios de resorte los que se utilizarán frecuentemente, dado que una fuerza longitudinal F1 muy grande tendrá lugar solamente en una dirección.  
40

De acuerdo con la invención, el primer y segundo medio de resorte están conectados, respectivamente, por medio de un primer y un segundo cilindro hidráulico a la embarcación con el objetivo de aplicar el esfuerzo deseado. De esta manera, el esfuerzo se puede ajustar de manera sencilla. En esta realización, los medios de limitación de la fuerza del resorte se pueden realizar de manera simple por medio de un acumulador de émbolo que está conectado  
45 al cilindro hidráulico, preferentemente al lado inferior del mismo. Un acumulador de émbolo comprende de manera típica un cilindro con un émbolo libre y un acumulador. Cuando el esfuerzo en el resorte aumenta por encima de un valor máximo determinado, que es función de la presión del acumulador, los émbolos del cilindro hidráulico y el cilindro con émbolo libre se desplazan hacia dentro, de manera que la fuerza del resorte aumenta solamente de forma lenta mientras el carro de la barrena gira. Si la fuerza sobre la punta de la barrena actúa en dirección hacia  
50 delante, la rotación será tal que el punto de la barrena se desplazará hacia delante con respecto a la embarcación, lo que resultará en una notable disminución de la fuerza en la punta de la barrena. Tan pronto como la fuerza en la punta de la barrena se hace menor que el valor máximo, los émbolos se desplazan hacia fuera, normalmente bajo la influencia de la presión del acumulador.

De acuerdo con una variante de desarrollo adicional, se disponen medios de tensado de resorte para mantener un tensado mínimo, como mínimo, en los segundos medios de resorte si los medios de resorte pierden tensión por completo y se pierde la fuerza del resorte. En el caso de una fuerza longitudinal grande, los primeros medios de resorte se tensarán, por ejemplo, adicionalmente mientras que los segundos medios de resorte perderán tensado, lo que para un valor límite determinado de la fuerza longitudinal puede traer como resultado que la fuerza del resorte se pierda por completo (en el caso en que los medios de resorte sean constituidos por un cable elástico, este es el punto en el que el cable se destensa). Esto se evita utilizando medios de tensión por resorte.  
60

Los medios de tensión por resorte comprenden preferentemente un vástago de tensado dispuesto en la varilla del émbolo del cilindro hidráulico y un acumulador que funciona simultáneamente con el mismo. Cuando la fuerza ejercida por el medio de resorte sobre el vástago de tensado disminuye por debajo de un valor determinado, que  
65

depende de la presión del acumulador, el vástago de tensado se desplaza hacia fuera y mantiene, por lo tanto, la tensión en los medios de resorte en un valor mínimo determinado.

En la realización preferente, el primer y segundo medio de resorte son un primer y un segundo cable tensado, preferentemente cables de acero. De acuerdo con una disposición posible, el primer y segundo cilindro hidráulico están conectados de manera fija respectivamente a un primer y a un segundo disco de tensado alrededor de los cuales están guiados los correspondientes primer y segundo cable, cuyos primer y segundo disco de tensado, cables y cilindros están situados en un plano perpendicularmente al eje transversal directamente opuestos entre sí sobre un primer y segundo lado del carro de la barrena, respectivamente. El primer cable (o el segundo) está guiado, por ejemplo, desde una primera localización en el carro de la barrena por encima del eje transversal a una segunda localización en el carro de la barrena por debajo del eje transversal con intermedio del primer (o bien el segundo) disco de tensado y uno o más discos de guía situados en el segundo (o bien el primer) lado del carro de la barrena. En el caso de desviación alrededor del eje transversal hacia el segundo lado, el primer cable es objeto de tracción a uno u otro lado de la barrena, mientras que el segundo cable se afloja en ambos lados. Esto forma, por lo tanto, un sistema de resorte simétrico a cada lado del carro de la barrena por encima y por debajo del eje transversal. Una realización de esta construcción se explicará en detalle con referencia a la figura 3.

De forma adicional, las primeras y segundas localizaciones son, por ejemplo, discos dobles que están montados sobre el carro de la barrena y a lo largo de los cuales están guiados el primer y segundo cable, y el primer (o bien segundo) cable en el extremo externo del primer (o bien el segundo) lado del carro de la barrena y en el otro extremo del segundo (o bien primer) lado del carro de la barrena está conectado a la embarcación.

Un aparato para recibir una barrena sustancialmente vertical de una embarcación de dragado acuerdo con la invención puede comprender un carro de la barrena con dos zapatas de deslizamiento para guiar el carro de la barrena sobre dos vigas longitudinales, de manera que el carro de la barrena está montado con capacidad limitada de rotación alrededor de un eje horizontal transversal y con capacidad de rotación limitada alrededor de un eje longitudinal horizontal. A efectos de permitir esta funcionalidad, cada zapata de deslizamiento está conectada de manera fija a un casquillo en el que un eje transversal conectado al carro de la barrena es recibido en cada caso con un juego vertical determinado. Una capacidad de rotación limitada alrededor de un eje longitudinal es posible después de todo a causa de este juego.

Las partes de eje transversal pueden girar en el carro de la barrena y deben poder transmitir a la vez fuerzas y momentos de fuerzas transversales considerables alrededor de un eje longitudinal de la zapata de deslizamiento. En una realización preferente, dos cojinetes esféricos son utilizados para este objetivo para cada eje transversal. Como mínimo, un cilindro hidráulico está dispuesto preferentemente en cada caso entre cada zapata de deslizamiento y el carro de la barrena con el objetivo de amortiguar el movimiento vertical del eje transversal en los casquillos de la zapata de deslizamiento durante la basculación alrededor del eje longitudinal. Esta es la función de amortiguador vertical activa durante la basculación del carro de la barrena en regreso desde un lado recuperando la posición vertical. Durante la basculación de la posición vertical hacia un lado, la amortiguación transversal y horizontal se encuentra activa, tal como se explica más adelante. El efecto de amortiguación vertical permite desde luego la rotación del carro de la barrena alrededor de un eje longitudinal. En una realización preferente, cada zapata de deslizamiento está conectada para este objetivo al carro de la barrena por medio de dos cilindros amortiguadores verticales, uno por delante y el otro por detrás del punto de rotación, y los volúmenes del émbolo y volumen de fondo de los dos cilindros están conectados entre sí. La acción de amortiguación de los cilindros en la amortiguación vertical se obtiene por la conexión del lado de fondo, por una parte, a un acumulador mediante una válvula de estrangulación y por otra parte al depósito mediante una válvula de rebose. La combinación de válvula de rebose y válvula de estrangulación conectadas en paralelo proporciona la amortiguación deseada.

De acuerdo con otra realización adicional, el carro de la barrena queda dispuesto sobre una guía inferior y una guía superior en la cuba, en cada caso con un juego horizontal limitado en dirección transversal, de manera que el carro de la barrena es oscilante de forma limitada alrededor de un eje longitudinal horizontal, y la guía superior está dotada de medios para provocar una amortiguación horizontal durante la basculación alrededor del eje longitudinal.

De acuerdo con la realización preferente, estos medios amortiguadores horizontales comprenden, a cada lado del eje longitudinal en un plano horizontal, una palanca en forma de L con punto de pivotamiento en el carro de la barrena, un amortiguador conectado a la primera pata de la palanca y, conectado a la segunda pata de palanca, un émbolo de un cilindro horizontal que está conectado al carro de la barrena en las proximidades del eje longitudinal. Cuando el carro de la barrena bascula alrededor del eje longitudinal y se desplaza en dirección transversal hacia la cuba, la palanca proporciona un movimiento hacia fuera del émbolo.

El lado del émbolo de los cilindros horizontales está conectado, por una parte, mediante una válvula de estrangulación a un acumulador y, por otra parte, con intermedio de la válvula de rebose, al depósito. La válvula de estrangulación y la válvula de rebose conectadas en paralelo proporcionan la característica de amortiguación deseada o, en otras palabras, la amortiguación de un movimiento alrededor del eje longitudinal horizontal.

La invención se explicará adicionalmente basándose en una serie de realizaciones, a título de ejemplo no limitativo, que hacen referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 la figura 1(A) es una vista lateral; y la figura 1(B) una vista en planta de una draga de corte por succión;
- la figura 2(A) es una vista lateral (en la dirección a lo largo de la embarcación) de una posible realización del aparato según la invención;
- la figura 2(B) es una vista frontal (en dirección transversal de la embarcación) de una posible realización del aparato según la invención;
- 10 la figura 3 es una vista esquemática del sistema de cable;
- la figura 4 muestra un gráfico esquemático que representa la tensión del cable como función de la elasticidad/2 o del desplazamiento del cilindro;
- la figura 5 muestra un esquema simplificado de medios limitadores de la tensión del cable y medios para el tensado del cable;
- 15 la figura 6 muestra un gráfico típico de la fuerza puntual máxima permisible P de la barrena y momento M del carro de la barrena como función de la profundidad;
- la figura 7 muestra esquemáticamente el efecto de amortiguación horizontal y vertical;
- la figura 8 muestra una vista en planta de la guía superior y del efecto de amortiguación horizontal o transversal;
- la figura 9 muestra un sección transversal de la guía superior y amortiguación horizontal o transversal;
- 20 la figura 10 muestra un esquema hidráulico para los cilindros de la amortiguación transversal;
- la figura 11 (A) muestra una vista longitudinal, y (B) una sección del sistema de amortiguación vertical; y
- las figuras 11 (C) y (D) muestran dos posiciones posibles en las que se puede situar el sistema amortiguador;
- la figura 12 muestra un esquema hidráulico para los cilindros del sistema amortiguador vertical.

25 La figura 1 muestra una realización típica de una embarcación de dragado con cabezal de corte por succión. La embarcación mostrada presenta, entre otros elementos, una llamada escala 1, un polipasto 9 de la escala y dos polipastos laterales 2, una barrena auxiliar 4 y una barrena de trabajo 3 que está dispuesta en el carro de la barrena 6. Un cabezal de corte 5 está dispuesto en el extremo externo de la escala 1 y se disponen medios de succión próximos al cabezal de corte, que consisten sustancialmente en un tubo de succión 10 y una bomba 8. La embarcación tiene además una cabina de control 7, una cubierta 12 y una tubería de presión 11 por la que se descarga el material dragado.

En esta draga de corte por succión la barrena de trabajo asegura que se forma un punto fijo alrededor del cual la draga de succión puede bascular durante el dragado. Son posibles desplazamientos limitados de avance al desplazar el carro de la barrena hacia la parte posterior con respecto a la embarcación, lo cual tiene lugar de manera típica con un cilindro que se describirá más adelante haciendo referencia a la figura 2. Cuando la barrena de trabajo 3 está situada en su posición final E, se debe realizar un avance utilizando la barrena auxiliar 4. La barrena auxiliar 4 es obligada a descender, de manera que temporalmente fija la embarcación con respecto al fondo marino, después de lo cual la barrena de trabajo es levantada y devuelta a su posición inicial I. A continuación, la barrena de trabajo es fijada nuevamente en el lecho marino y la barrena auxiliar es levantada.

40 El aparato según la invención se explicará a continuación de manera más detallada basándose en una realización variante mostrada en las figuras 2A y 2B. La barrena de trabajo 3 está dispuesta en un carro de la barrena 6 que está conectado a la embarcación mediante un cilindro longitudinal 13 horizontal. El carro de la barrena está dotado además de un elemento de sujeción 16 para retención, un elemento de sujeción 17 para levantamiento y dos cilindros de levantamiento con cabezas de disco 14, 15. Estos componentes permiten el levantamiento de la barrena, pero no se explicarán en esta descripción puesto que no forman parte de la presente invención.

50 El carro de la barrena está dotado de dos zapatas de deslizamiento 20 que pueden ser guiadas sobre dos vigas longitudinales de guía 19, de manera que el carro de la barrena es desplazable horizontalmente en una medida limitada por la acción de un cilindro longitudinal 13 en la dirección longitudinal de la embarcación. El carro de la barrena está montado además con capacidad de rotación alrededor de un eje transversal horizontal 18 por medio de los casquillos 21 montados sobre las zapatas de deslizamiento 20.

55 El momento de fuerza M sobre el carro de la barrena provocado por la fuerza longitudinal F1 es absorbido por un sistema de cables de acero y discos, tal como se ha mostrado esquemáticamente en la figura 3. Un primer medio de resorte está dispuesto entre la embarcación y el carro de la barrena 6, estando formado por un primer cable de acero 40. En un extremo externo 42, el primer cable de acero 40 está conectado a la embarcación a la derecha del eje transversal. El primer cable 40 es guiado mediante un doble disco 34 montado en el carro de la barrena en un disco de tensado 30 que se encuentra también a la derecha del eje transversal, y desde el que el primer cable es tensado de forma diagonal al otro segundo lado del carro de la barrena a lo largo de los discos de guía 36, 37, y es guiado finalmente sobre el segundo disco doble 35 montado en el carro de la barrena y conectado por el otro lado a la izquierda del eje transversal, a la embarcación en el otro extremo externo 44. De manera similar, un segundo cable 41 conectado a la embarcación en un primer extremo externo 43 forma, junto con los discos 34, 31, 38, 39 y 35, un medio de resorte entre el carro de la barrena y la embarcación que actúa en dirección opuesta.

65

Los primeros y segundos cables son mantenidos en tensión por los respectivos primeros y segundos cilindros hidráulicos 32, 33 que se acoplan respectivamente en el primer disco de tensado 30 y en el segundo disco de tensado 31. Durante el proceso de dragado se ejerce de manera típica una fuerza de reacción del suelo  $F_1$  sobre la punta de la barrena (véase la figura 2A), de manera que se produce un momento  $M$  sobre el carro de la barrena. Como resultado de este momento, el segundo cable 41 es tensado elásticamente mientras que el primer cable 40 pierde tensión elástica. Esto se ilustra adicionalmente por el gráfico de la figura 4, en el que la carga del alambre  $F$  ha sido indicada como función del alargamiento del cable en el sector 1, y como función del desplazamiento del cilindro en el sector 2. El cable es tensado con una fuerza  $F_v$ . En el sector 1 el cable se comporta elásticamente mientras que en el sector 2 los medios limitadores de la fuerza de resorte aseguran que la fuerza de resorte se incrementa solo lentamente. La curva  $C'$  muestra la tensión del cable para la que este se afloja. Los medios de tensado del cable (véase más adelante) aseguran que la tensión del cable no disminuye por debajo de un valor mínimo determinado  $F_{crit}$ .

Ambos cilindros hidráulicos 32, 33 están dotados de medios limitadores de la fuerza de resorte, y en esta realización, medios limitadores de la tensión del cable que se han mostrado esquemáticamente en la figura 5. Los medios 50 limitadores de la fuerza del resorte comprenden un acumulador de émbolo construido a partir de un cilindro con émbolo libre 51 y un acumulador 52. El lado del fondo del cilindro hidráulico 32 es llevado en primer lugar a la presión deseada, correspondiente a la tensión deseada en el cable por medio de un acumulador 56. Cuando la tensión del cable ha alcanzado un valor máximo determinado que depende de la presión del acumulador de émbolo, el émbolo libre y el émbolo del cilindro hidráulico 32 se desplazarán a la izquierda, y de esta manera la tensión del cable queda limitada. Cuando la tensión elevada del cable disminuye nuevamente, el cilindro sale nuevamente hacia fuera bajo la influencia del acumulador de émbolo.

El tensado máximo permisible del cable es típicamente una función de la profundidad de dragado. La figura 6 muestra un gráfico típico de la fuerza de la punta de la barrena máxima permisible  $P$  y el momento máximo permisible asociado como función de la profundidad. Para profundidades más reducidas la fuerza se debe limitar a  $F_{MAX}$ , siendo este un valor de diseño para el sistema. Para mayores profundidades, el momento sobre el carro de la barrena resulta el valor crítico y la fuerza máxima permitida en la barrena disminuye de manera casi lineal con la profundidad. La tensión máxima del cable en el cable 40 es una medida del momento máximo  $M$  en el carro de la barrena, y esta tensión del cable puede ser controlada ajustando el acumulador 52 del medio 52 limitador de la tensión del cable a la presión apropiada. Cuando la tensión máxima permitida para el cable se alcanza, el émbolo se desplaza en la dirección de la parte baja o fondo y el carro de la barrena puede girar en un ángulo adicional bajo la influencia del momento de fuerza de la barrena alrededor del eje transversal horizontal. Debido a esta basculación adicional del carro de la barrena, la fuerza de reacción del suelo sobre la barrena será menor que si la suspensión del carro permaneciera rígida. Este sistema limita, por lo tanto, el momento de fuerza de la barrena y la fuerza de la punta de la barrena.

Cuando la tensión del cable aumenta en uno de los cables, por ejemplo, el segundo cable 41, la tensión del cable en el primer cable 40 disminuirá simultáneamente. Cuando se alcanza una tensión del cable  $F_{NOM}$  en el segundo cable 41 (véase la figura 4), la tensión en el primer cable 40 disminuye hasta un valor crítico  $F_{CRIT}$ , por debajo del cual el primer cable 40 está destensado. A efectos de evitar esta circunstancia se disponen medios tensores de resorte, en este caso medios del tensado del cable, para mantener una tensión mínima en el cable. Estos medios consisten en este caso en un vástago tensor 54 que está conectado a un acumulador 55. Con el ajuste correcto del acumulador, el vástago de tensado 54 se expansionará cuando la tensión del cable disminuya por debajo de un valor determinado  $F_{CRIT}$ .

Se debe observar que en la realización de la figura 2 se han dispuesto cuatro cables de acero, contrarrestándose entre sí dos primeros y dos segundos cables a estribor, y dos cables que se contrarrestan entre sí a babor, cuyos cuatro cables están guiados a lo largo de conjuntos de disco 34, 30, 36, 37, 35 (o 34, 31, 38, 39, 35) similares.

La figura 7 muestra esquemáticamente el principio de la amortiguación horizontal y vertical. Cuando la barrena 3 bascula alrededor de un eje longitudinal 80 horizontal bajo la influencia de una fuerza transversal  $F_d$ , en la realización de babor (BB) a estribor (SB), tiene lugar lo siguiente:

- la guía inferior 81 del carro de la barrena 6 establece contacto en SB con la embarcación (véase la flecha P1);
- la guía superior 82 del carro de la barrena 6 es presionada sobre BB, de manera que un cilindro horizontal 95 en BB (véase además la descripción de la figura 8) se expansiona; en SB, la guía superior 82 se desplaza hacia fuera de la cubeta 86 de la embarcación. Cuando la fuerza  $F_d$  desaparece, los dos cilindros volverán lentamente a su posición inicial. Esta es la amortiguación horizontal mediante la cual las fuerzas entre el carro de la barrena y la embarcación, provocadas por el componente transversal de la fuerza de la barrena, se mantienen dentro de los límites;
- en BB, el eje transversal 18 horizontal descansa en un casquillo 21 que está montado en una zapata de deslizamiento 20 y como consecuencia soporta todo el peso del carro de la barrena. Los cilindros verticales 85 en BB son presionados hacia dentro (véase la flecha P3);
- en SB, los cilindros verticales 85 se extienden (véase la flecha P4) y de este modo aseguran que la zapata de deslizamiento 20 permanece en contacto con la viga de deslizamiento longitudinal 19;

- cuando la fuerza transversal  $F_d$  desaparezca, el carro de la barrena volverá a su posición inicial en la que los cilindros verticales de amortiguación 85 proporcionan un movimiento amortiguado sin contactos bruscos. Esta es la amortiguación vertical;
- Incluso cuando el carro de la barrena bascula de forma transversal, debe ser capaz de deslizarse sobre la viga de deslizamiento longitudinal. Con este objetivo, la zapata de deslizamiento debe permanecer en toda su superficie en contacto con la viga longitudinal de deslizamiento y no discurrir sobre un borde (contacto lineal). Este "pivotamiento" se obtiene montando un bloque de goma (grosso) entre la construcción de acero de la zapata de guía y el elemento de deslizamiento real que establece contacto con la viga de deslizamiento longitudinal.

Haciendo referencia a la figura 8(A), la guía superior 82 se explicará de manera detallada. En BB y SB el carro de la barrena está conectado para el pivotamiento alrededor de un vástago vertical 91 por medio de un primer brazo de una palanca horizontal en forma de L 92 hasta un soporte de tope 99 que contiene un tope 90. El segundo brazo de la palanca 92 está conectado para su pivotamiento alrededor de un vástago vertical 94 a un extremo externo del cilindro hidráulico 95 que está conectado por su otro extremo al carro de la barrena 6 para su pivotamiento alrededor de un eje vertical 96. El soporte de tope 99 consiste, por una parte, en un elemento equilibrado que pivota alrededor del eje 91, de manera que el tope presiona en toda su longitud contra la guía superior, aunque el carro de la barrena girara en un ángulo pequeño alrededor de un eje vertical, y consiste, por otra parte, en el propio soporte que puede girar alrededor de un eje longitudinal de la embarcación con respecto al elemento equilibrado, de manera que el tope establece contacto a lo largo de toda la altura de la viga lateral longitudinal aunque el carro de la barrena bascule hacia el lado.

La figura 8(B) muestra la situación en la que el carro de la barrena bascula aproximadamente  $0,5^\circ$  a SB y el carro de la barrena se desplaza, por ejemplo 50 mm a SB en la posición de la guía superior. El segundo brazo de la palanca 92 (SB) se desplaza, por lo tanto, hacia la cubeta 86 (flecha PH1) y el émbolo del cilindro 95 (SB) se extiende (flecha PC1), mientras que el segundo brazo de la palanca 92 (BB) se aleja de la cubeta 86 (flecha PH2) y el émbolo del cilindro 95 (BB) puede desplazarse hacia dentro (flecha PC2).

Estos cilindros 95 son controlados por un circuito hidráulico que se ha mostrado de manera simplificada en la figura 10. Los lados inferiores del fondo de los cilindros están conectados de manera simple a un acumulador 115, mientras que los lados del émbolo están conectados a un acumulador 116. La presión en el acumulador 116 es más baja que en el acumulador 115, de manera tal que los cilindros están presionados por completo en la situación sin carga de dicho carro de la barrena, y los topes se desplazan siempre hacia fuera hasta el máximo, y de esa forma establecen contacto con las vigas de deslizamiento longitudinales cuando la barrena se encuentra en posición vertical. Con la amortiguación máxima, el cilindro activo se desplazará adicionalmente hacia fuera en mayor medida que el cilindro pasivo lo hará hacia dentro, siendo compensada la falta de aceite en el lado del fondo por el acumulador 115.

Este circuito se explicará a continuación suponiendo que el carro de la barrena bascula hacia BB (situación de la figura 7), de manera que el cilindro BB se encuentra extendido. Con un movimiento relativamente lento del carro de la barrena, el aceite empieza a fluir desde el lado del émbolo del cilindro 95 (BB) con intermedio de la válvula de estrangulación 110 al lado del émbolo del cilindro 95 (SB) y, cuando este último se ha desplazado por completo hacia dentro, al acumulador 116. Cuando el desplazamiento del carro de la barrena tiene lugar más rápidamente, la caída de presión en la válvula de estrangulación 110 será tan grande que el aceite escapa a través de la válvula de rebose 112 hacia el depósito. El aceite que ha escapado hacia el depósito se puede compensar por una bomba conectada con intermedio de la válvula reductora de presión 113 al conducto de alimentación 114. Este circuito hidráulico permite, por lo tanto, una amortiguación efectiva de fuerzas transversales grandes y pequeñas y las rotaciones rápidas y lentas asociadas del carro de la barrena alrededor de un eje longitudinal.

La amortiguación vertical se explicará a continuación en detalle haciendo referencia a la figura 11. Tal como ya se ha explicado en la descripción de la figura 2 en lo anterior, el carro de la barrena debe estar montado para su rotación alrededor de un eje transversal 18 en contra de la fuerza de resorte de los cables de acero, a efectos de ser capaz de absorber las fuerzas longitudinales según la embarcación. Además, el carro de la barrena puede bascular de manera típica aproximadamente  $0,5^\circ$  a BB o SB a efectos de absorber las fuerzas en sentido transversal. Las partes del eje transversal 18a, 18b en SB y BB deben ser capaces de desplazarse en cierta medida hacia arriba con respecto a la posición de reposo, típicamente unos 50 mm. Esto se hace posible por la utilización de un cojinete principal específico, tal como se muestra en las figuras 11(A) y (B). La parte transversal del eje 18a es recibida en sus extremos externos con un eje vertical de manera típica de unos 50 mm en casquillos 108, 109 que están conectados de manera fija a la zapata de deslizamiento 20. Con este objetivo, las partes del eje transversal 18a, 18b pueden ser aplanadas, por ejemplo, en sus partes superiores o una posición del eje de simetría con respecto a los casquillos se puede escoger 50 mm más baja que la posición del eje de simetría con respecto al cuerpo del cojinete en el soporte de la barrena. La parte central del eje 18a queda alojada además en dos cojinetes deslizantes 105 esféricos conectados de manera fija a las placas verticales intermedias 104a, b que están dispuestas paralelas a la zapata de deslizamiento y que están conectadas de manera fija al carro de la barrena por medio de pasadores 102 y una serie de pernos 106. Esta disposición permite la transmisión de fuerzas transversales en las zapatas de deslizamiento hacia el carro de la barrena. La valona 104a está conectada a la zapata de deslizamiento 20 por

medio de dos cilindros 100 a cada lado del eje transversal 18 horizontal, de manera que los extremos externos de los cilindros están conectados para su pivotamiento alrededor de los respectivos ejes transversales 101 y 103 a la placa intermedia 104 y a la zapata de deslizamiento 20, respectivamente.

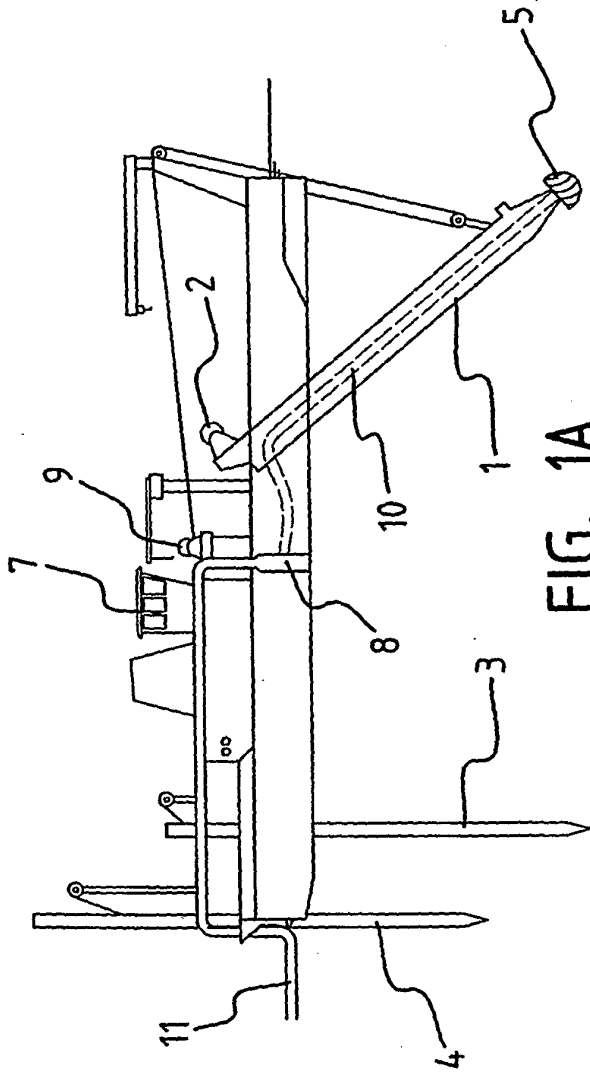
5 El objetivo de estos cilindros de tampón verticales es el de limitar la fuerza con la que las partes de eje 18a, 18b descansan en los casquillos de las zapatas de deslizamiento. Esto se consigue controlando los cilindros con el circuito hidráulico mostrado en la figura 12.

10 Cuando el carro de la barrena bascula en retroceso desde BB (situación de la figura 7) a SB, los cilindros en SB se desplazan hacia dentro, de manera que el aceite fluye por medio de la válvula de estrangulamiento 135 desde el lado de fondo de los cilindros SB al acumulador 134. Si el movimiento tiene lugar rápidamente, la caída de presión en la válvula de estrangulación será tan grande que el aceite escapará por la válvula de rebose 130 hacia el depósito. En ambos casos se destruye energía y se consigue amortiguación. La válvula de rebose 131 protege ambos cilindros contra presiones excesivas. El aceite que fluye mediante la válvula de rebose 130 es llevado  
15 nuevamente a los conductos con intermedio de la válvula reductora 132 utilizando una bomba. La válvula de descarga de presión 133 protege el acumulador 134 contra presiones excesivas.

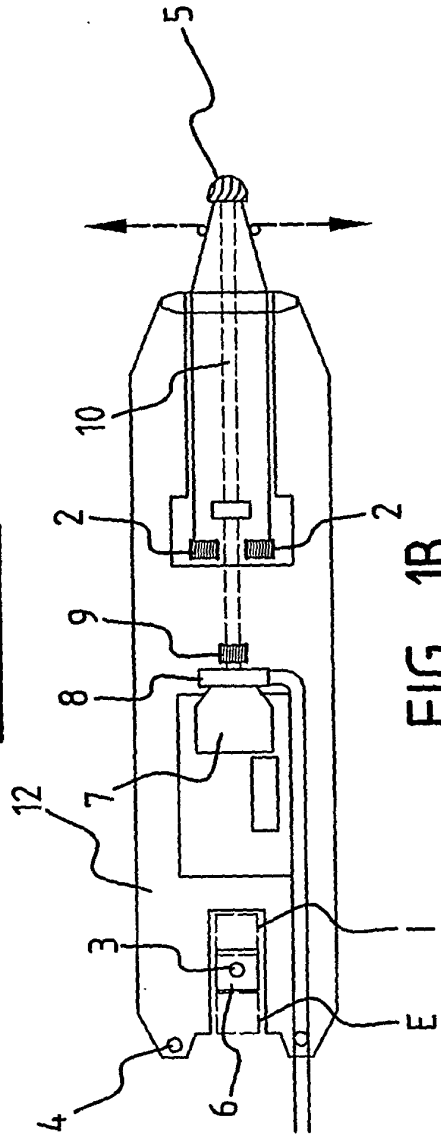
20 La invención no está limitada a las realizaciones a título de ejemplo que se han descrito, sino que, por el contrario, incluye todas las variantes que puedan ser previstas por un técnico medio en la materia, y el alcance de la invención se define únicamente por las siguientes reivindicaciones. Finalmente, la invención puede ser aplicada igualmente a islas flotantes específicas en las que se aplica el mismo principio: mejor flexión que rotura.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato para recibir una barrena (3) sustancialmente vertical de una embarcación de dragado con una dirección longitudinal, que comprende un carro de la barrena (6) que está montado con capacidad de rotación limitada alrededor de un eje transversal (18) horizontal, en el que
- 10 - como mínimo, un primer y segundo medio de resorte (40, 41) está dispuesto de manera forzada entre la embarcación y la barrena en dirección longitudinal con el objetivo de absorber un momento de fuerza sobre el carro de la barrena, primer y segundo medio de resorte que se compensan entre sí en la situación sin carga de la barrena; y por que
- 15 - como mínimo, se dispone de un medio de resorte, con un medio (50) limitador de la fuerza de resorte, para limitar el esfuerzo en dicho elemento de resorte procedente de un momento de fuerza máximo determinado sobre el carro de la barrena, en el que además el primer y el segundo medio de resorte están conectados por medio, respectivamente, de un primer y segundo cilindro hidráulico (32, 33) a la embarcación con el objetivo de aplicar el esfuerzo deseado,
- 20 los medios (50) limitadores de la fuerza de resorte comprenden un acumulador de émbolo (51, 52) que está conectado al correspondiente cilindro hidráulico, comprendiendo el acumulador de émbolo un cilindro con un émbolo libre y un acumulador, dispuesto de manera que cuando la tensión en al menos un medio de resorte se eleva por encima de un determinado valor máximo que es una función de la presión del acumulador, los émbolos del cilindro hidráulico y el cilindro con émbolo libre se mueven hacia dentro y la fuerza de resorte se incrementa solo lentamente mientras que el carro de la barrena rota.
- 25 2. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se disponen medios de tensión de resorte (54, 55) para incrementar la tensión, como mínimo, en los segundos medios de resorte cuando se pierde la fuerza de resorte de los mismos.
- 30 3. Aparato según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que los medios de tensión del resorte comprenden un vástago de tensado (54) dispuesto en la varilla del émbolo del cilindro hidráulico y un acumulador (55) que colabora con el mismo.
- 35 4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el primer y el segundo medio de resorte son un primer y un segundo cable tensado, preferentemente cables de acero.
- 40 5. Aparato según las reivindicaciones 1 y 4, caracterizado por que el primer y segundo cilindro hidráulico están conectados de manera fija respectivamente a un primer y a un segundo disco de tensado (30, 31) alrededor del cual están guiados dichos primer y segundo cable, cuyos discos de tensado están situados en un plano perpendicularmente al eje transversal, en oposición directa entre sí, en un primer y segundo lado respectivamente del carro de la barrena.
- 45 6. Aparato según la reivindicación 5, caracterizado por que el primer (segundo) cable está guiado desde una primera localización sobre el carro de la barrena a una segunda localización en el carro de la barrena con intermedio de un primer (segundo) disco de tensado (30; 31) y uno o varios discos de guiado (36, 37; 38, 39) situados en el segundo (primer) lado del carro de la barrena.
- 50 7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado por que dichas primeras y segundas localizaciones son discos dobles (34; 35) que están montados sobre el carro de la barrena y a lo largo de los cuales están guiados el primer y el segundo cable y por que el primer (segundo) cable en un extremo externo en el primer (segundo) lado del carro de la barrena y en el otro extremo en el segundo (primer) lado del carro de la barrena está conectado a la embarcación.
8. Draga de corte por succión que comprende un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



**FIG. 1A**



**FIG. 1B**

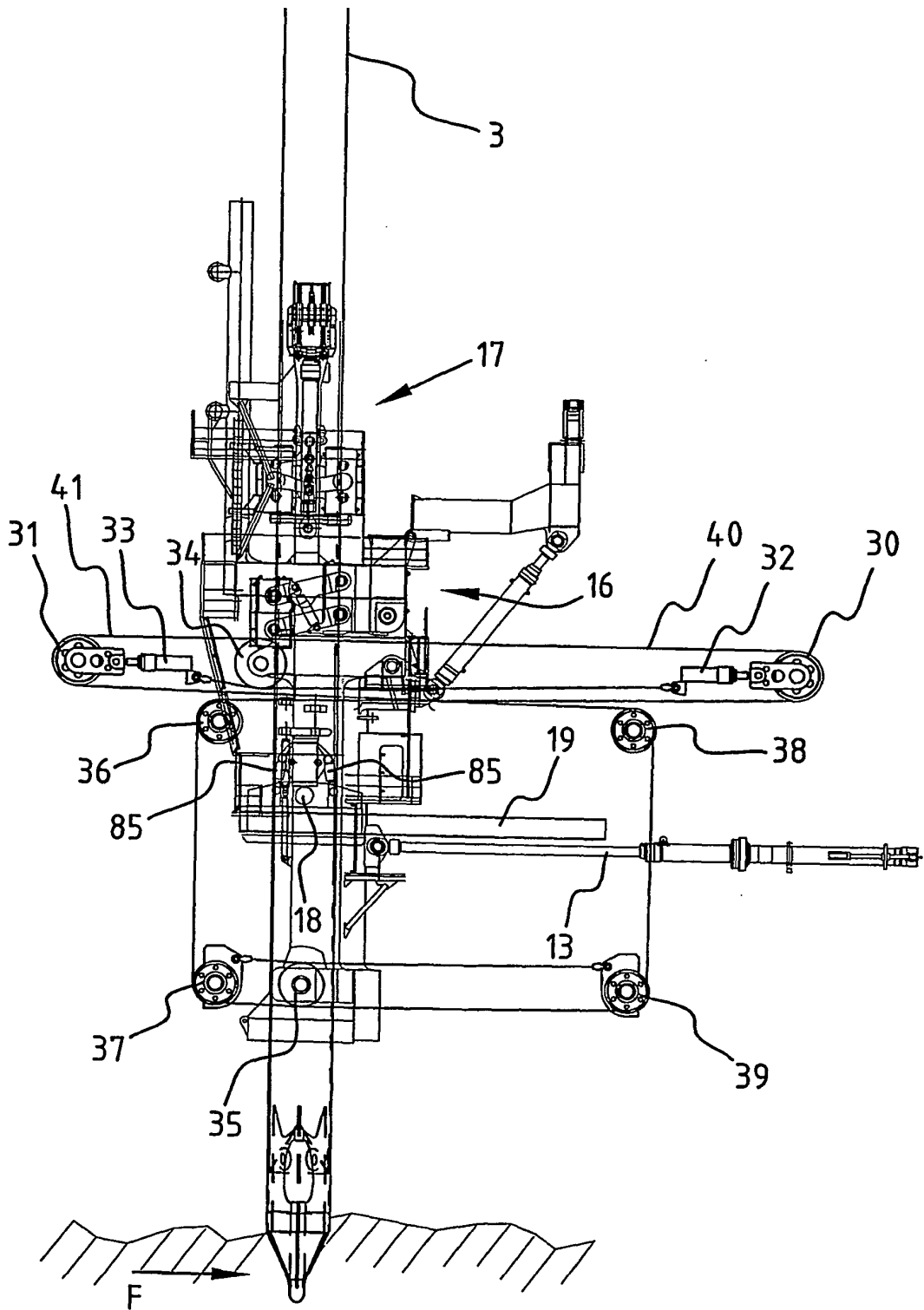


FIG. 2A

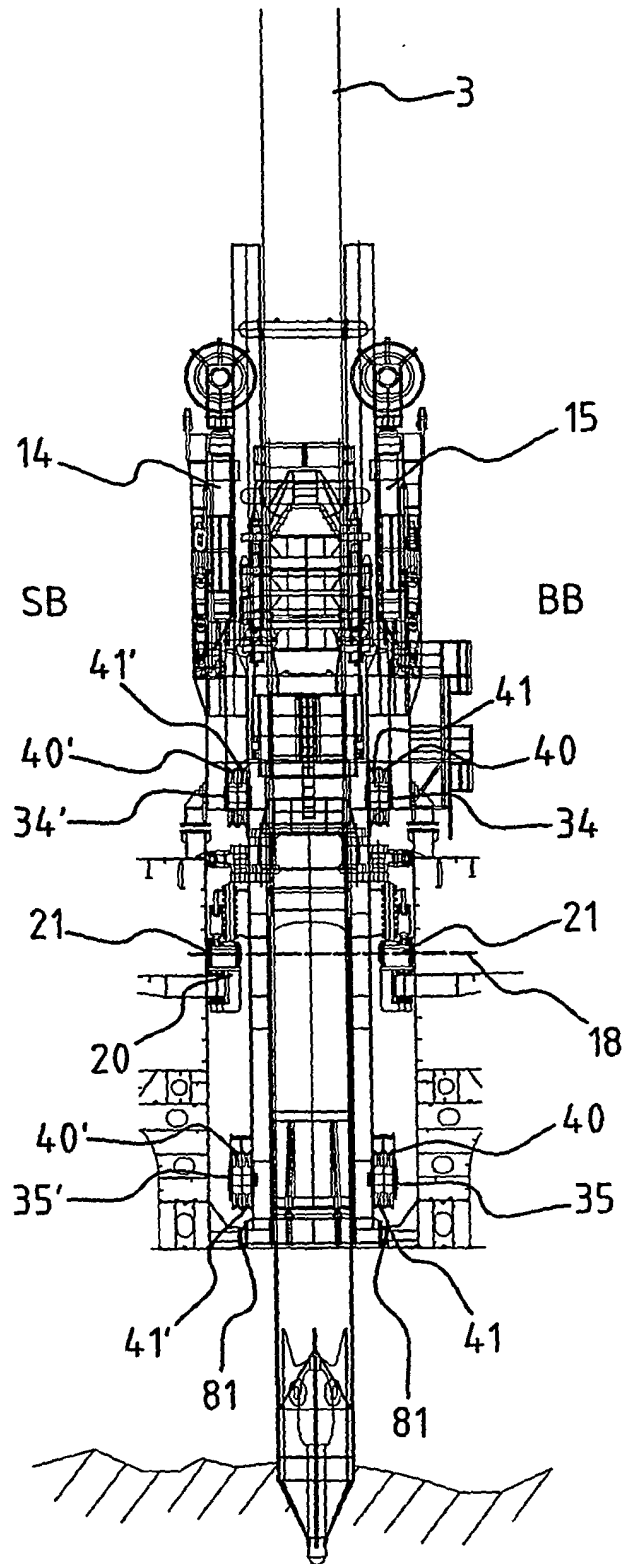
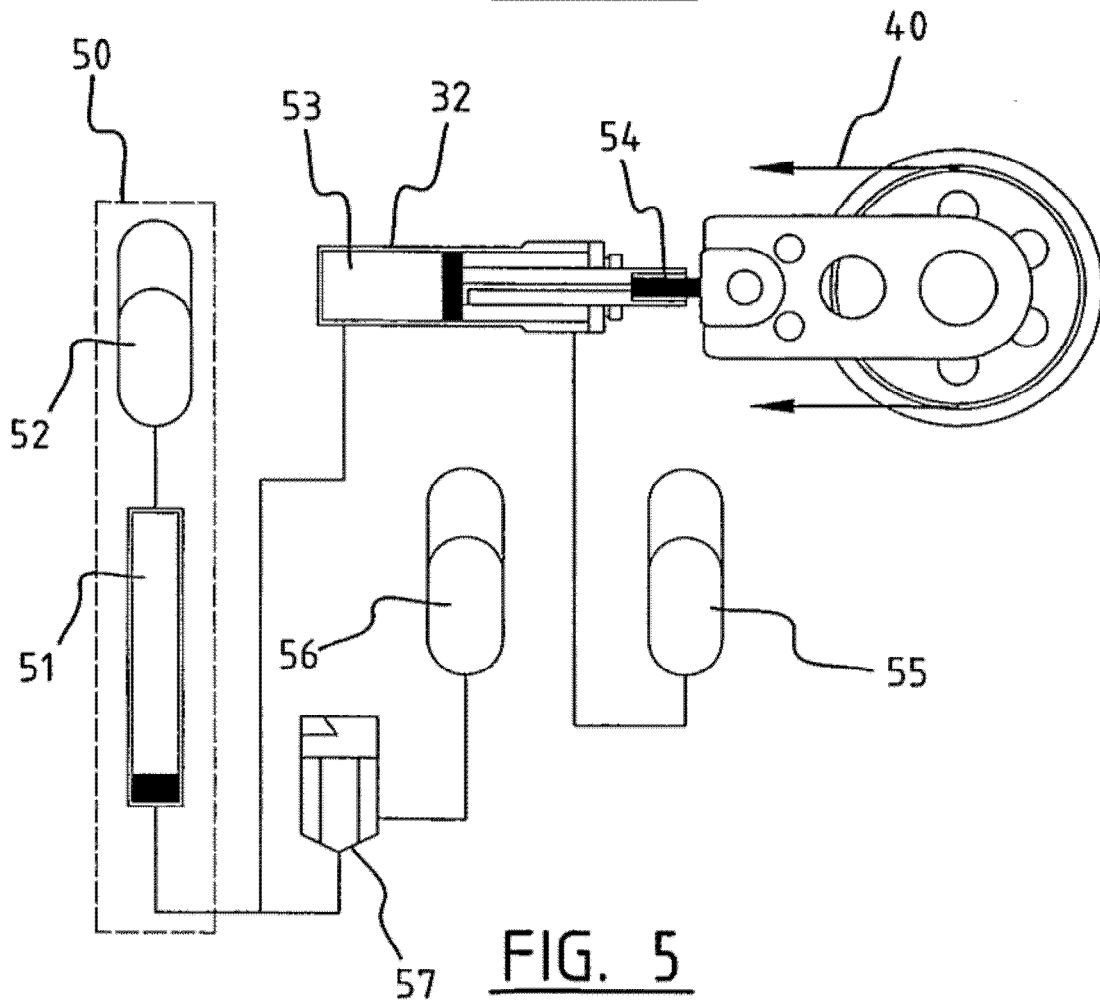
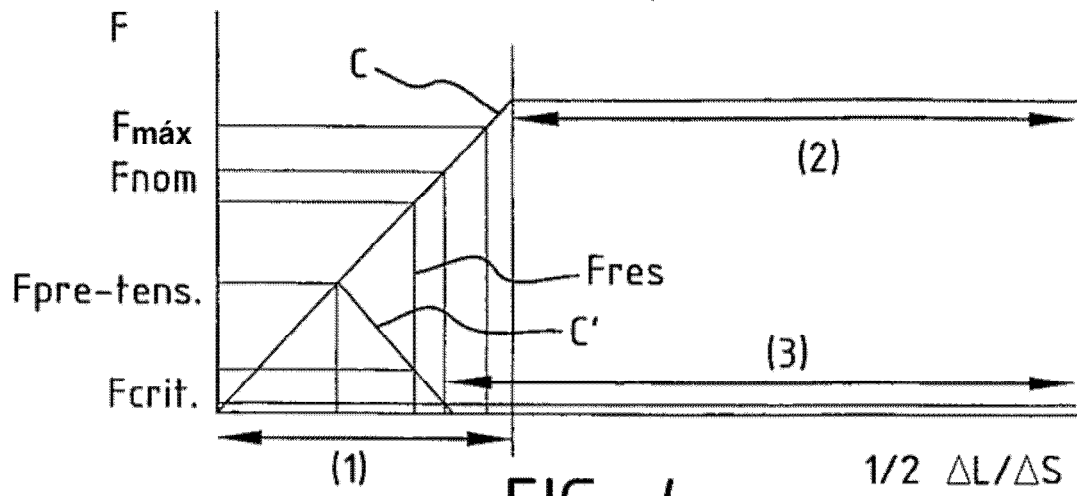


FIG. 2B





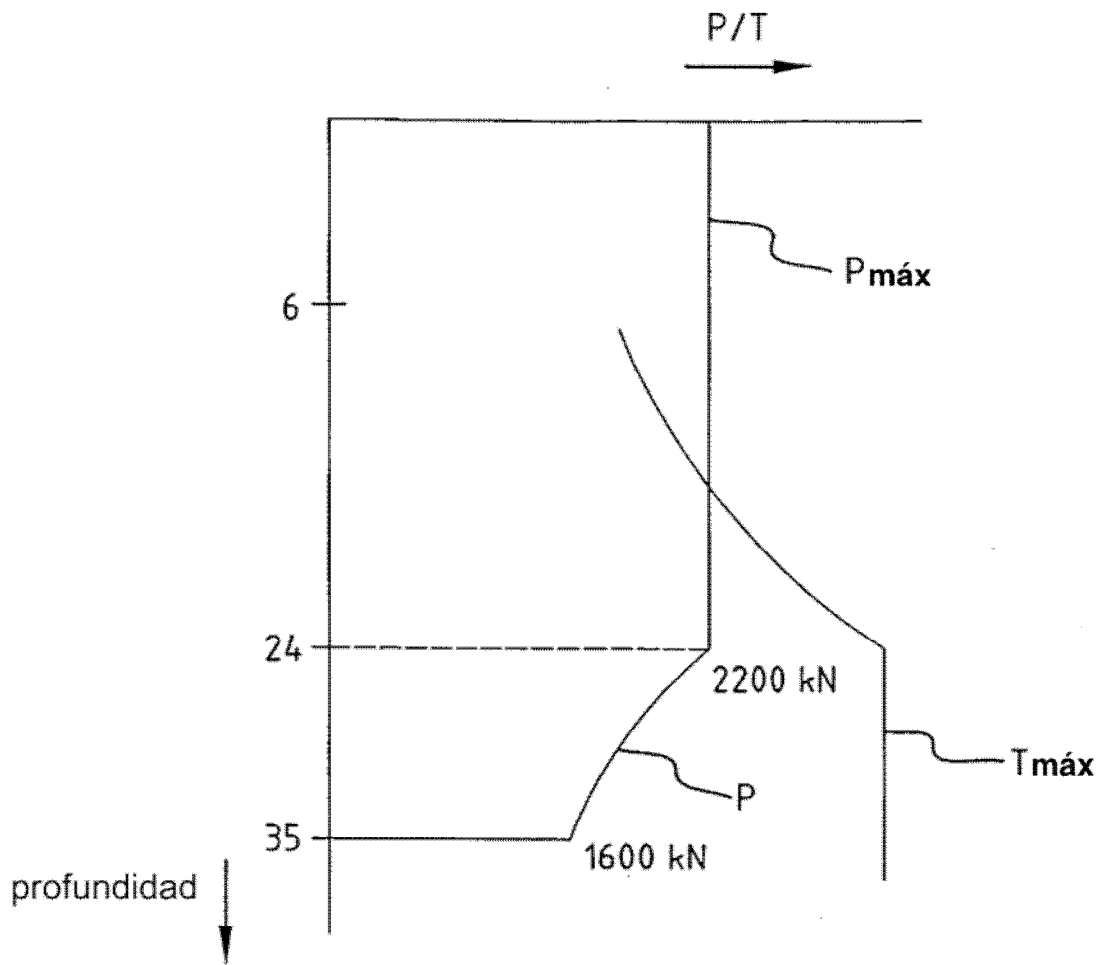
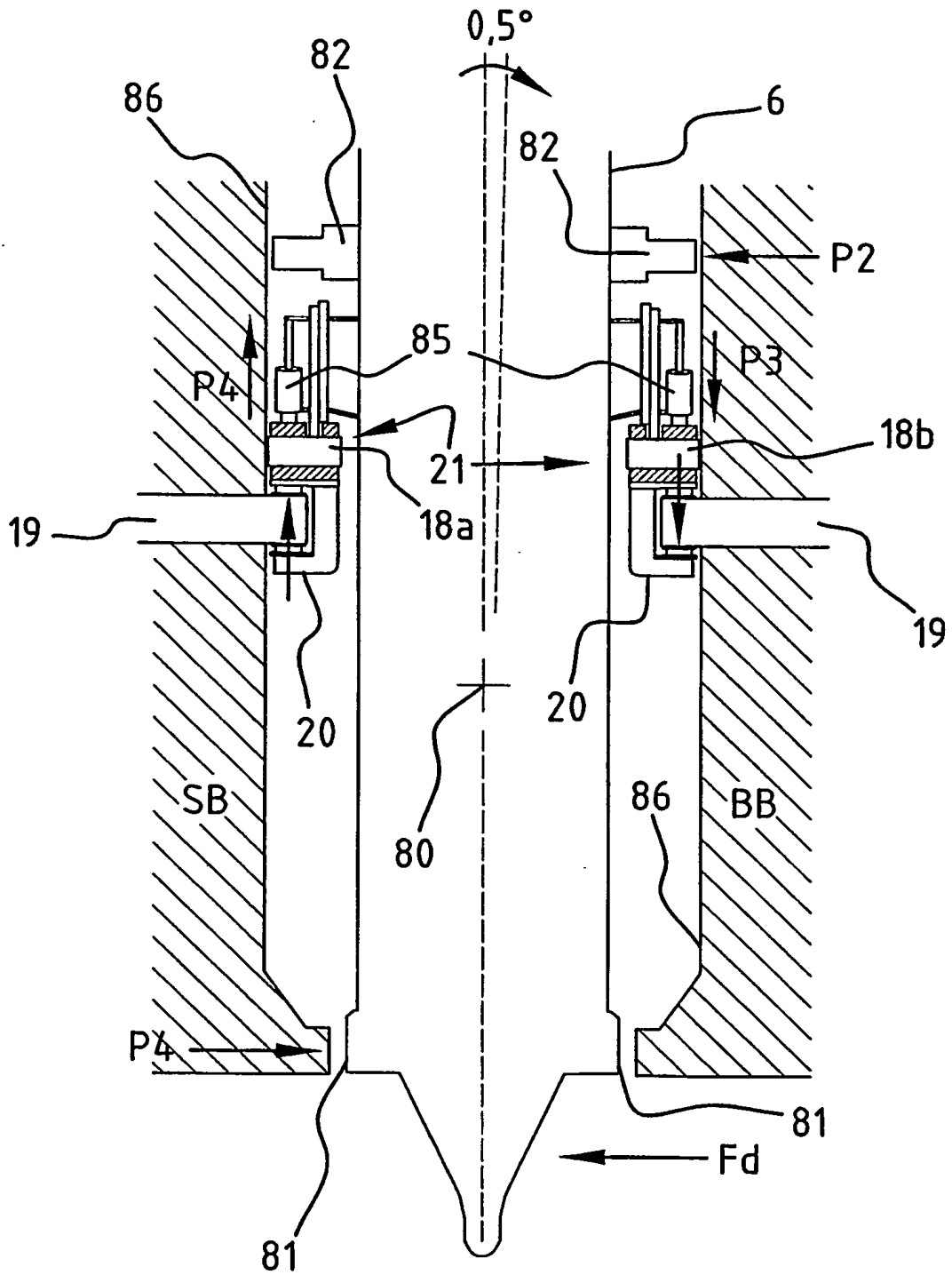


FIG. 6



**FIG. 7**

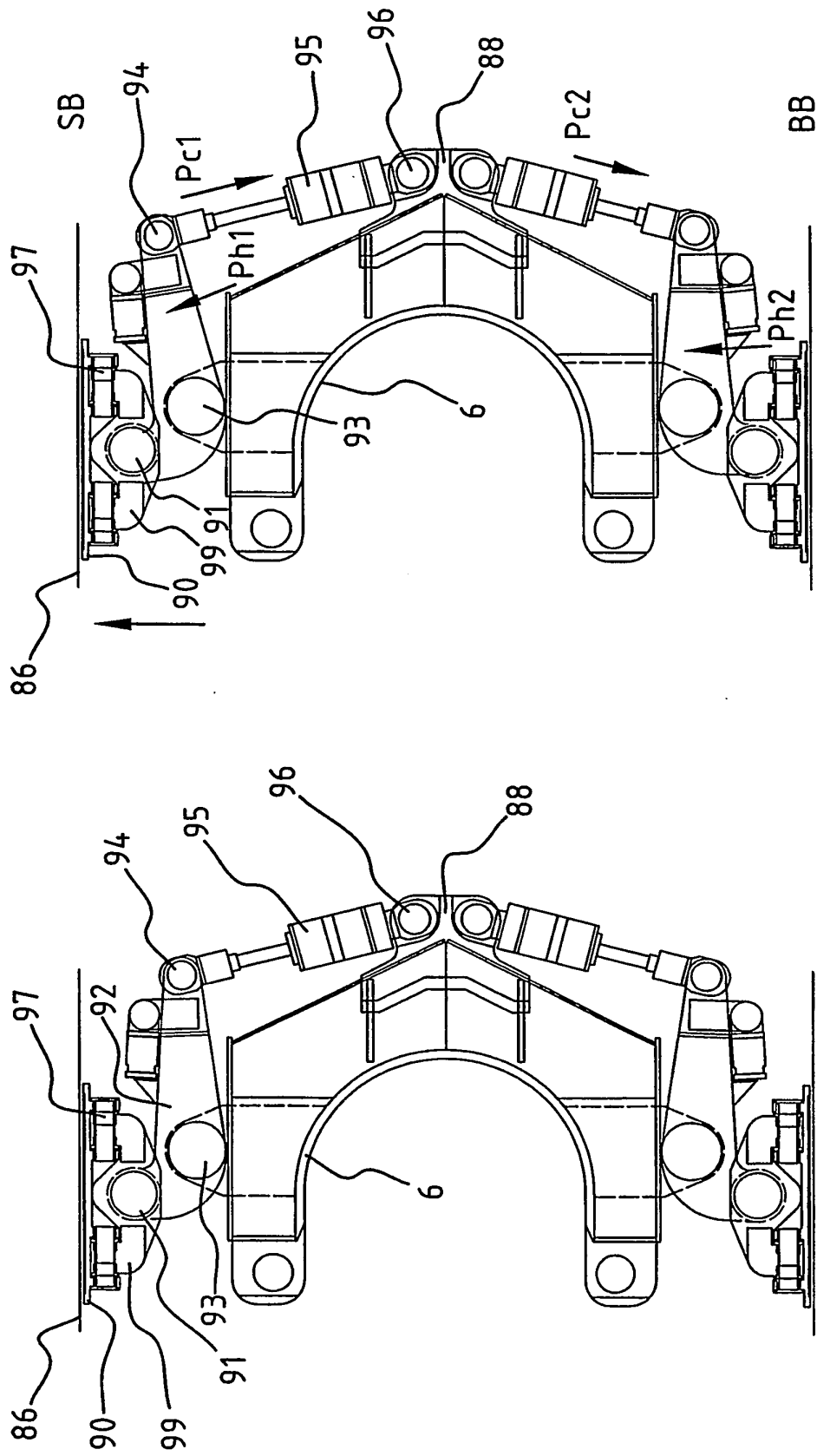


FIG. 8B

FIG. 8A

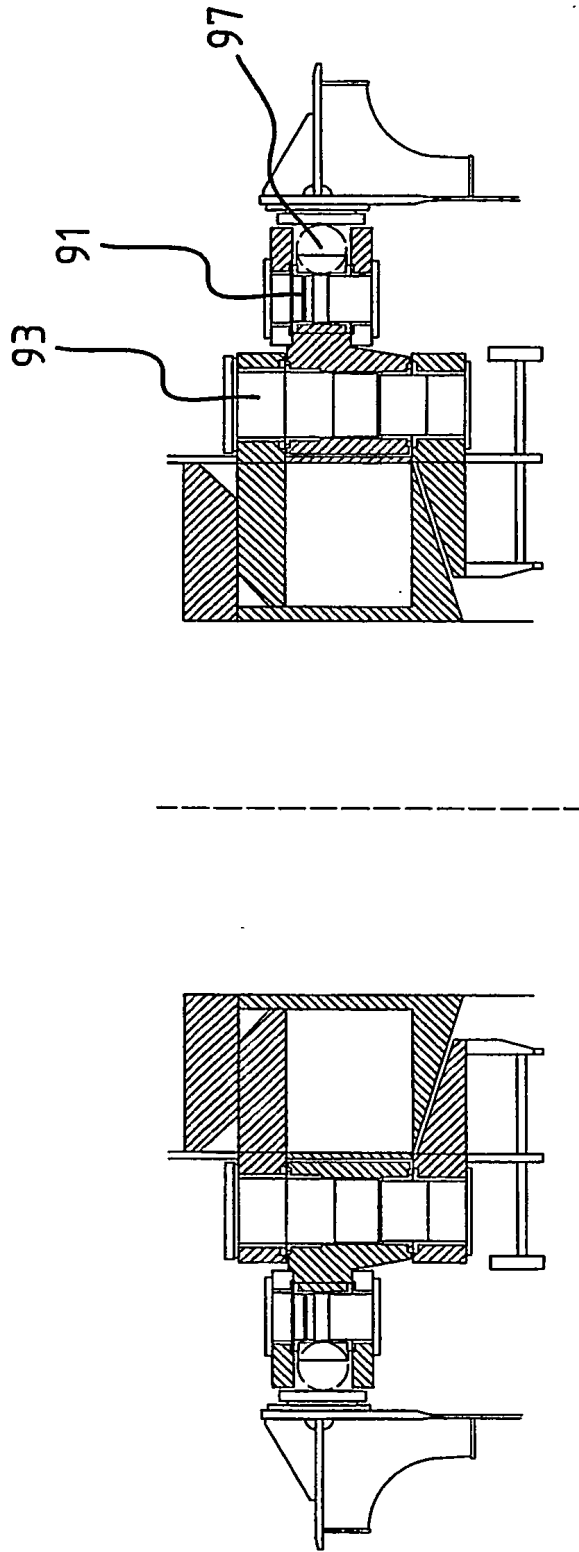
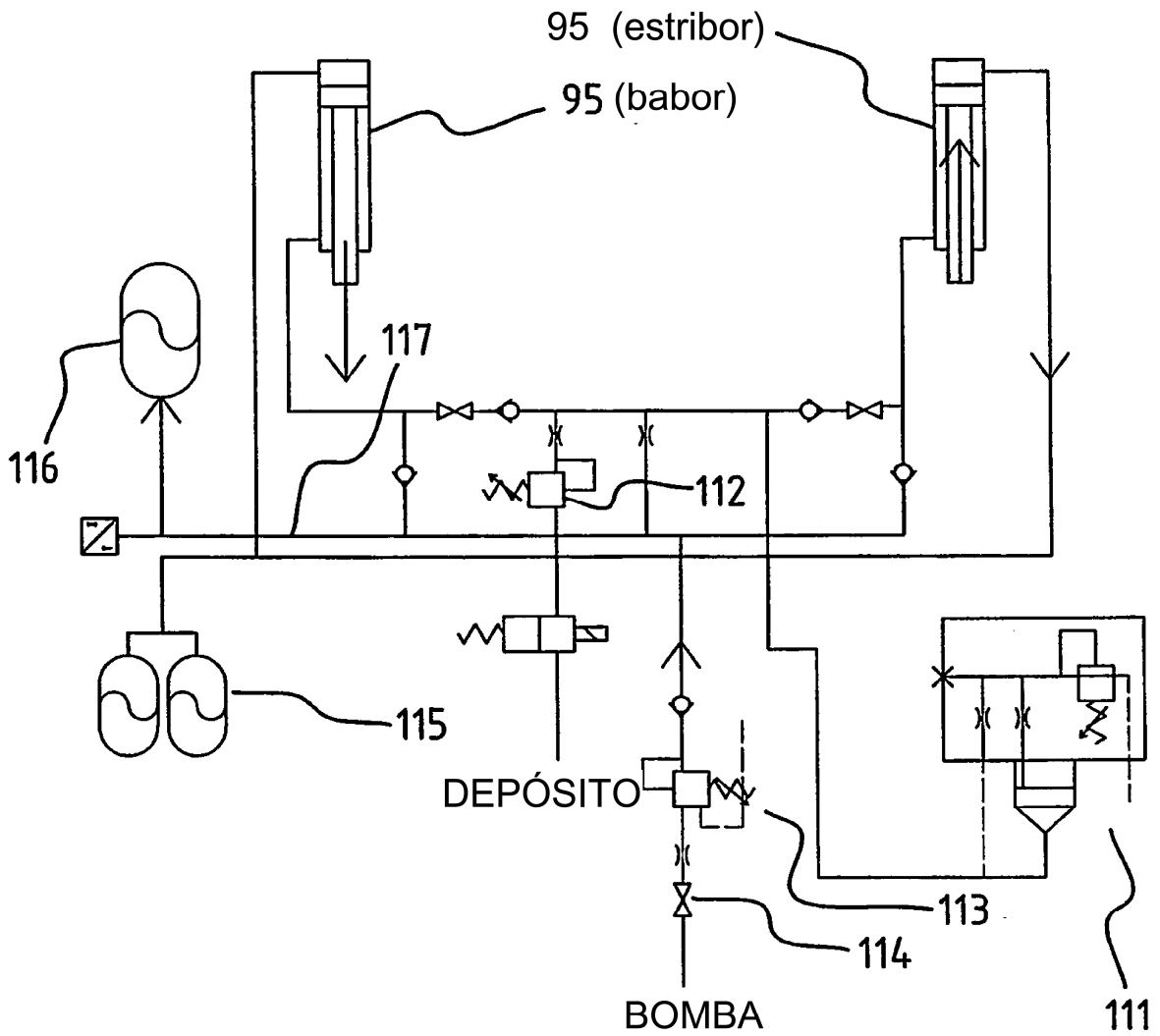


FIG. 9



**FIG. 10**

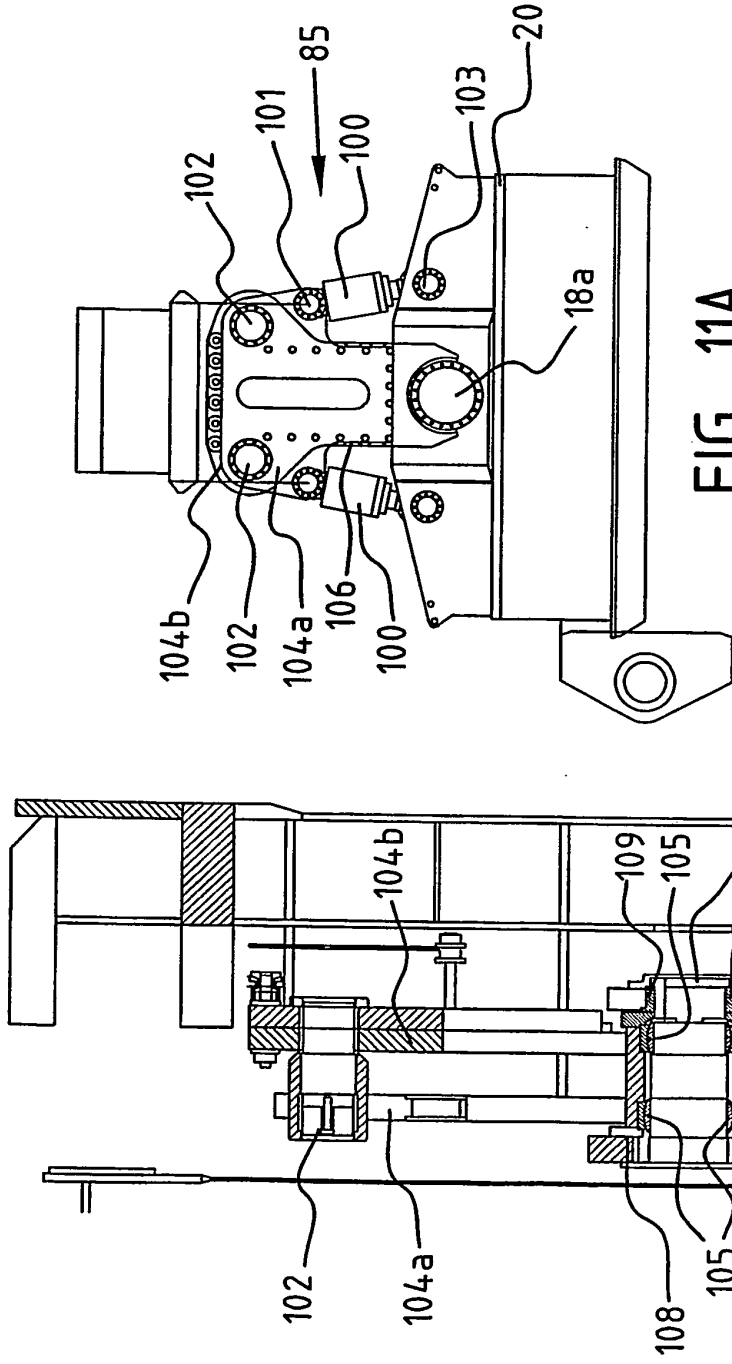


FIG. 11A

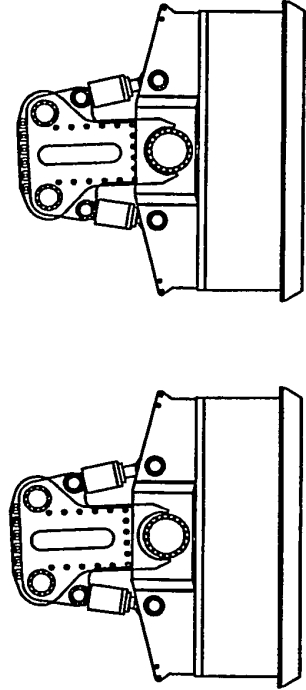


FIG. 11C

FIG. 11D

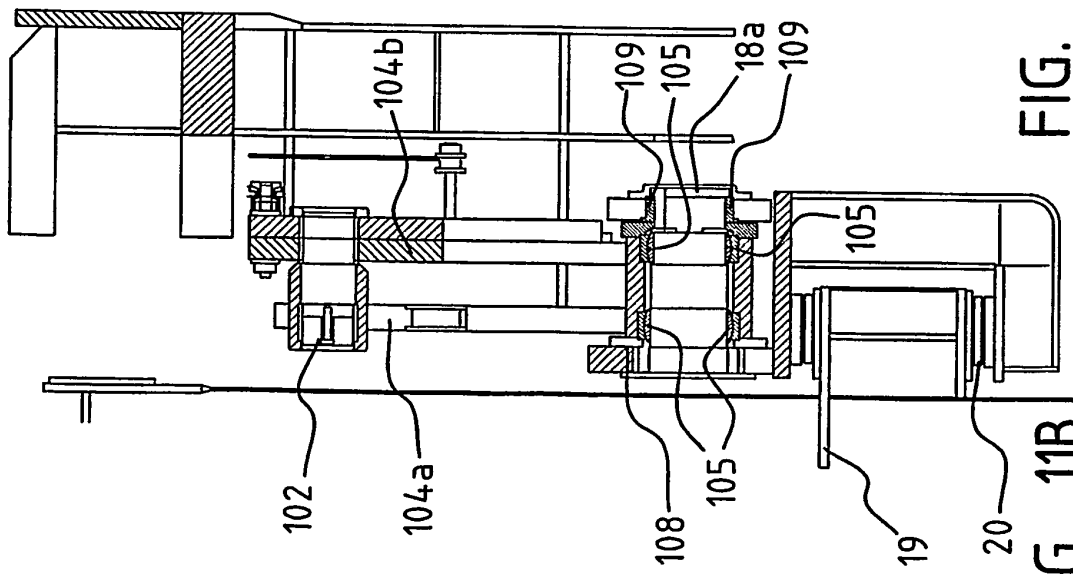
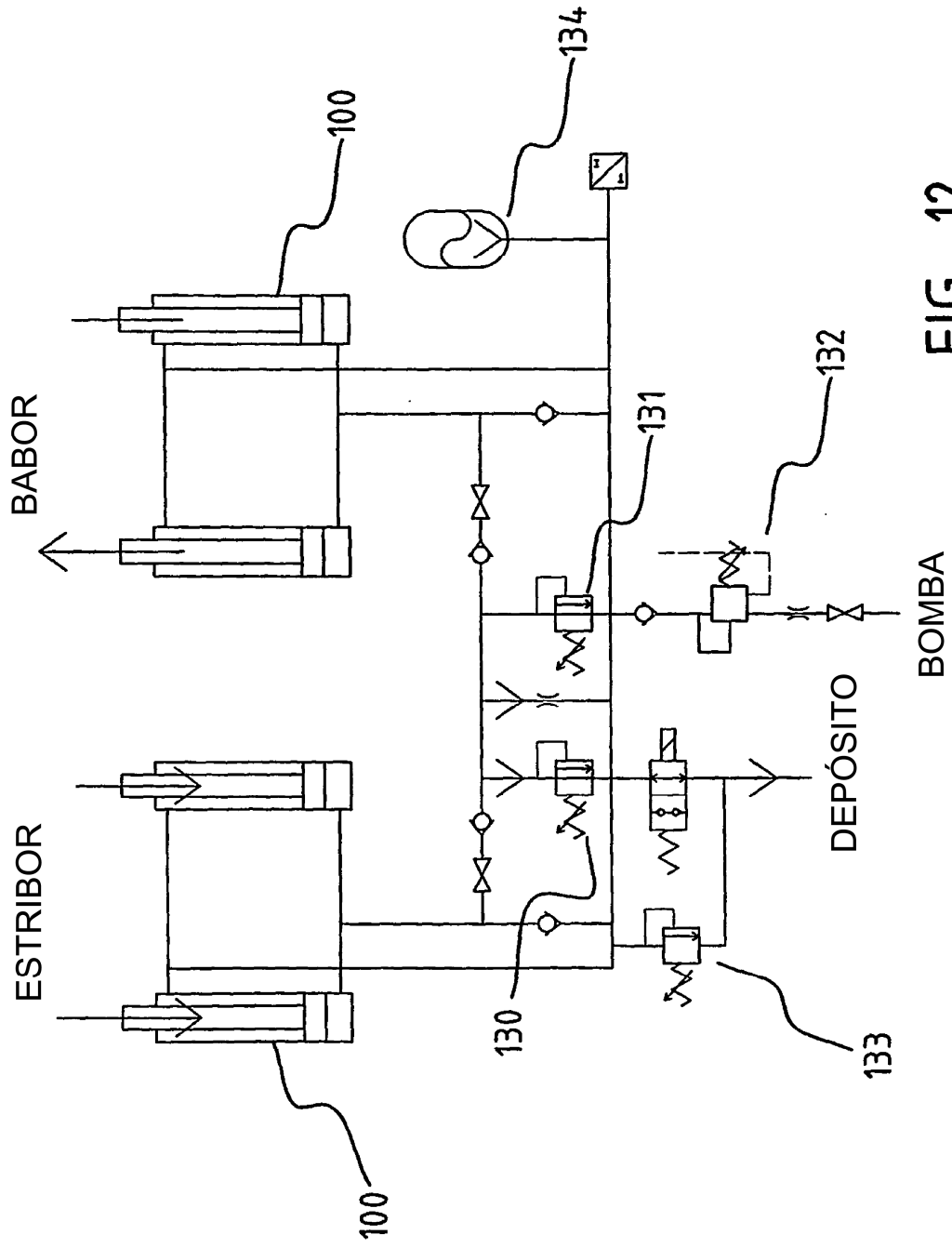


FIG. 11B



**FIG. 12**