

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 698**

51 Int. Cl.:

E21B 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2011** **E 17163486 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018** **EP 3214258**

54 Título: **Aparato para obra de construcción y procedimiento para erguir un mástil**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.06.2018

73 Titular/es:
BAUER MASCHINEN GMBH (100.0%)
BAUER-Str. 1
86529 Schrobenhausen, DE

72 Inventor/es:
LANZL, MARTIN;
ANGERMEIER, MANFRED;
HAAS, JOSEF;
WITTMANN, CHRISTOPH y
MIEHLING, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 671 698 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

Aparato para obra de construcción y procedimiento para erguir un mástil

La invención se refiere a un aparato para obra de construcción según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento para erguir un mástil de un aparato para obra de construcción según el preámbulo de la reivindicación 13.

Un aparato para obra de construcción del género expuesto, el cual puede ser en particular un aparato de sondeo, comprende un vehículo portador, un mástil montado de forma que puede girar sobre el vehículo portador alrededor de un eje de basculación y que puede bascular entre una posición de funcionamiento erguida y una posición de transporte inclinada, y al menos un cilindro de levantamiento para hacer bascular el mástil entre la posición de funcionamiento y la posición de transporte.

El procedimiento conforme a la invención se refiere a el levantamiento de un mástil de un aparato para obra de construcción, el cual comprende un vehículo portador y un mástil articulado al vehículo portador, que puede bascular entre una posición de funcionamiento erguida y una posición de transporte inclinada. Para erguir el mástil está previsto que se accione al menos un cilindro de levantamiento.

El o los cilindros de levantamiento, los cuales también reciben en general el nombre de cilindros de nuca, se usan por un lado para apuntalar el mástil durante el funcionamiento de sondeo y, por otro lado, para colocar el mástil. En los aparatos de sondeo conocidos con un mástil replegable, la longitud del mástil se limita mediante el momento necesario para erguir el mástil. Por este motivo los cilindros de levantamiento están con frecuencia sobredimensionados para el funcionamiento de sondeo, ya que las fuerzas para erguir el mástil son considerablemente mayores que las fuerzas para apuntalar el mástil durante el funcionamiento de sondeo. Con frecuencia es necesario también dimensionar la máxima presión hidráulica admisible en los cilindros de nuca o levantamiento, en especial para el levantamiento del mástil.

Del documento DE-U1-20 2007 010 562 se deduce un aparato para obra de construcción del género expuesto, en el que se hace bascular un mástil mediante una disposición de cilindros de levantamiento desde una posición de transporte inclinada a una posición de funcionamiento vertical. En la posición de transporte puede replegarse hacia abajo una zona superior del mástil. A través de un cable Bowden la zona del mástil replegada puede acercarse de nuevo por basculación a la parte de base del mástil.

Del documento EP-A1-884 619 se deduce otro dispositivo del género expuesto. En este aparato para obra de construcción conocido el mástil está montado de forma basculante sobre el aparato portador a través de una viga de yugo. Desde una posición de transporte casi horizontal, que también puede recibir el nombre de posición de montaje con fines de transporte, se hace bascular la viga de yugo junto con el mástil hasta una posición de funcionamiento. Para apoyar el movimiento basculante está previsto en el aparato portador un brazo basculante, el cual está unido a la viga de yugo a través de una pieza de unión. Del brazo basculante se tira hacia atrás, hasta la parte trasera del aparato portador, a través de una disposición de cable Bowden con torno de cable sobre el aparato portador para apoyar el movimiento de levantamiento del mástil. La viga de yugo y el brazo basculante limitan el espacio constructivo en el lado superior del aparato portador y conducen a un considerable aumento de peso de todo el aparato de construcción.

Del documento JP-A-2001-40663 se conoce una disposición similar con un brazo basculante. Del documento US-A-2010-02 6385 se deduce un aparato para obra de construcción con una pluma de grúa, el cual puede erguirse sobre el aparato portador mediante un cable Bowden y un brazo basculante. Para montar la muy larga pluma de grúa está dispuesto en la pluma un cilindro de apoyo, para elevar el brazo en voladizo durante un recorrido limitado.

Del documento JP-A-2000-248 545 se conoce otro aparato para obra de construcción con un mástil basculante. En el mástil está dispuesto un carretón, el cual en el estado de levantamiento puede trasladarse verticalmente a través de un cable de tracción. No está previsto ni es posible un apoyo mediante el sistema de cable de tracción al erguir el mástil. La invención se ha impuesto la **tarea** de exponer un aparato para obra de construcción y un procedimiento para erguir un mástil, que hagan posible una levantamiento sencilla del mástil bajo unas premisas económicas.

La tarea es resuelta conforme a la invención mediante un aparato para obra de construcción con las características de la reivindicación 1, así como mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 13. En las reivindicaciones dependientes se exponen una conformaciones preferidas de la invención.

El aparato para obra de construcción está caracterizado conforme a la invención por medio de que para hacer bascular el mástil está previsto, además del al menos un cilindro de levantamiento, un cable de levantamiento que es guiado a través de un rodillo deflector de cable dispuesto en el mástil y puede aplicarse, por un lado al vehículo portador y por otro lado al mástil, de que mediante la aplicación de una fuerza de tracción al cable de levantamiento a través del rodillo deflector de cable puede transmitirse una fuerza de levantamiento al mástil en la dirección de su posición de funcionamiento, y de que para aplicar la fuerza de tracción al cable de levantamiento está disponible un torno para arrollar el cable de levantamiento. El procedimiento conforme a la invención está caracterizado por medio de que para erguir el mástil se usa, además del cilindro de levantamiento, un cable de levantamiento que está

aplicado, por un lado al vehículo portador y por otro lado al mástil, y es guiado a través de un rodillo deflector de cable dispuesto en el mástil, y de que mediante un torno se aplica una fuerza al cable de levantamiento, en donde para erguir el mástil se transmite una fuerza de levantamiento al mástil a través del rodillo deflector de cable.

5 La invención se refiere en particular a un aparato de sondeo con un mástil que puede replegarse hacia adelante. Mediante el cable de levantamiento conforme a la invención para apoyar el levantamiento del mástil puede descargarse el cilindro de nuca o levantamiento y, de este modo, dimensionarse más pequeño. Por otro lado es posible, con el mismo tamaño del cilindro de levantamiento, poder erguir un mástil más largo.

10 Una idea básica de la invención consiste, adicionalmente al al menos un cilindro de levantamiento, poner a disposición un accionamiento de levantamiento adicional. Este accionamiento adicional para erguir el mástil comprende un cable y, de esta manera, puede recibir también el nombre de accionamiento de cable o de cable de levantamiento. Para erguir el mástil el cable de levantamiento está fijado, por un lado, al vehículo portador y, por otro lado, a un carretón montado de forma que puede desplazarse a lo largo del mástil.

15 La fuerza de levantamiento se pone a disposición conforme a la invención en particular por medio de que al menos en un extremo del cable actúe una fuerza de tracción sobre el cable, que mueva el cable de tal manera, que se acorte una distancia entre un punto de articulación del cable en el vehículo portador y el rodillo deflector de cable.

20 Por fuerza de levantamiento debe entenderse en particular una fuerza, que esté orientada de tal manera que se produzca un levantamiento del mástil desde su posición de transporte, en particular horizontal, en la dirección de la posición de funcionamiento en particular vertical. La fuerza de levantamiento mediante el cable de levantamiento actúa en particular adicionalmente a una fuerza de levantamiento adicional, que puede generarse mediante el al menos un cilindro de levantamiento.

25 El cable de levantamiento se guía de forma preferida de tal manera a través del rodillo deflector de cable hasta un segundo punto de articulación sobre el carretón, partiendo del primer punto de articulación sobre el vehículo portador, que mediante la fuerza de tracción aplicada al cable pueda ejercerse sobre el mástil una fuerza que discurra oblicuamente respecto al eje longitudinal, que produzca una elevación o un levantamiento del mástil. Los extremos enfrentados del cable de levantamiento pueden aplicarse para ello al vehículo portador y al carretón, en particular de forma que puedan fijarse y/o articularse.

30 En el caso del aparato para obra de construcción puede tratarse en particular de un aparato de sondeo móvil. El vehículo portador del aparato para obra de construcción puede presentar en particular un carro inferior, dado el caso con un tren de rodadura de tipo oruga, y un carro superior que está aplicado de forma giratoria sobre el carro inferior. Con fines de transporte del aparato para obra de construcción es habitual hacer bascular el mástil hasta una posición de transporte fundamentalmente horizontal. El mástil está montado preferiblemente de forma basculante sobre el carro superior. El cable de levantamiento puede estar aplicado o fijado también sobre el carro superior del vehículo portador.

35 La fuerza de tracción puede conseguirse en particular mediante una traslación del carretón, sobre el que está aplicado el cable de levantamiento. De este modo, mediante la traslación del carretón puede ejercerse o transmitirse una fuerza de levantamiento sobre el mástil, que puede aplicarse en particular al mástil a través del rodillo deflector de cable montado en el mástil. La traslación del carretón produce por lo tanto que pueda ejercerse una fuerza sobre el rodillo deflector, que esté dirigida en la dirección de la parte de funcionamiento del mástil.

40 Para aplicar la fuerza de tracción a cable de levantamiento, en particular para trasladar el carretón a lo largo del mástil, está previsto de forma preferida un accionamiento de avance o de carretón. Mediante la traslación del carretón a lo largo del mástil puede transmitirse de este modo, a través del cable de levantamiento, una fuerza de levantamiento sobre el mástil en dirección a su posición de funcionamiento. El accionamiento de avance está disponible en particular adicionalmente al menos un cable de levantamiento, es decir, el cable de levantamiento no funciona como accionamiento de avance. Mediante la traslación del carretón a través del accionamiento de avance puede ejercerse una fuerza de tracción sobre el cable, a causa de su acoplamiento al cable de levantamiento.

45 El accionamiento de avance comprende de forma preferida un accionamiento de cadena o cable y/o un cilindro de avance hidráulico.

50 El accionamiento de cadena o cable puede presentar en particular una cadena de accionamiento y/o un cable de accionamiento. El carretón puede estar acoplado por ejemplo, además de al cable de levantamiento, a otro cable, un cable de avance o accionamiento que puede ejercer por ejemplo una fuerza de avance sobre el carretón a través de un torno de cable de avance.

55 Mediante un cilindro de avance hidráulico puede ponerse a disposición un accionamiento de carretón particularmente compacto. El cilindro de avance o ajuste puede estar articulado por un lado al carretón y por otro lado al mástil. El cilindro de ajuste en particular hidráulico o neumático puede comprender, de un modo básicamente conocido, una carcasa de cilindro y un émbolo guiado de forma desplazable dentro de la misma. El cilindro de ajuste puede estar dispuesto en particular de tal manera, que mediante la salida del émbolo el carretón se traslade en la dirección del pie del mástil.

Se consigue un dispositivo particularmente fiable y compacto por medio de que el cable de levantamiento esté fijado a dos puntos de articulación, entre los cuales esté formada una longitud prefijada o fija del cable. El cable está fijado para ello de forma preferida, por sus extremos enfrentados, a unos puntos fijos del cable correspondientes sobre el carretón y sobre el vehículo portador.

5 De forma preferida se forma, entre un primer punto de articulación del cable de levantamiento sobre el vehículo portador y el rodillo deflector de cable, una primera longitud parcial del cable de levantamiento y, entre un segundo punto de articulación del cable de levantamiento sobre el carretón y el rodillo deflector de cable, una segunda longitud parcial del cable de levantamiento. Mediante la traslación del carretón a lo largo del mástil puede acortarse la primera longitud parcial y, en particular simultáneamente, puede alargarse la segunda longitud parcial de forma correspondiente, es decir en la misma medida, o a la inversa. Mediante esta disposición se consigue un dispositivo particularmente compacto y eficaz para apoyar el levantamiento del mástil.

10 El acortamiento y la prolongación de las dos longitudes parciales conforme a la invención pueden conseguirse en particular por medio de que el punto de articulación del cable de levantamiento sobre el vehículo portador se encuentre, en la posición de funcionamiento del mástil, más cerca del rodillo deflector de cable que en la posición de transporte. Debido a que el cable de levantamiento es guiado en particular directamente desde el primer punto de articulación hasta el rodillo deflector, la primera longitud parcial se acorta mediante un levantamiento del mástil, mientras que se prolonga mediante un descenso del mástil.

15 La segunda longitud parcial puede prolongarse en particular mediante una traslación del carretón en dirección al pie del mástil y mediante una traslación del carretón en dirección a la cabeza del mástil. La longitud total del cable de levantamiento formada por las dos longitudes parciales entre los puntos de articulación permanece a este respecto de forma preferida igual.

20 Para poner a disposición la fuerza de levantamiento es preferible que un punto de articulación del cable de levantamiento en el lado del vehículo, el rodillo deflector de cable y un punto de articulación del cable de levantamiento en el lado del carretón formen un triángulo en la posición de transporte inclinada del mástil. La posición de transporte inclinada del mástil se refiere aquí en particular a una posición del mástil horizontal y/o a una posición inclinada respecto a la vertical. Mediante el triángulo puede generarse un momento de levantamiento.

25 Conforme a la invención es preferible que para aplicar la fuerza de tracción al cable de levantamiento esté previsto un torno para arrollar el cable de levantamiento. La fuerza de levantamiento se genera a este respecto mediante el arrollamiento del cable de levantamiento sobre el torno. Mediante el arrollamiento del cable de levantamiento sobre el torno se acorta la distancia entre el torno y el rodillo deflector de cable, con el carretón inmovilizado, y de esta manera se aplica sobre el mástil una fuerza de levantamiento a través del rodillo deflector de cable, en dirección a su posición de funcionamiento. Básicamente es con ello también posible que, adicionalmente al arrollamiento del cable de levantamiento sobre el torno, el carretón se traslade en la dirección del pie del mástil. La aplicación al carretón del extremo del cable de levantamiento opuesto al torno hace posible un desenganche sencillo del cable, cuando el mástil se encuentre en la posición de funcionamiento. Para ello el carretón puede trasladarse en la dirección del pie del mástil, por ejemplo para obtener un mejor acceso. El cable de levantamiento desenganchado del carretón puede estar disponible después con otros fines. En especial puede tratarse en el caso del cable de levantamiento del llamado cable principal y en el caso del torno del llamado torno principal del aparato para obra de construcción. El cable principal o de levantamiento puede emplearse durante el funcionamiento de sondeo del aparato para obra de construcción, por ejemplo para manipular componentes del varillaje de sondeo. Según la invención, sin embargo, el cable de levantamiento puede estar aplicado básicamente en lugar de al carretón también al mástil.

30 Se consigue una conformación constructivamente favorable si el cable de levantamiento está aplicado al vehículo portador por encima del eje de basculación del mástil. Cuanto más alejado esté aplicado el cable de levantamiento del eje de basculación sobre el vehículo portador, más favorable se hace un triángulo de fuerzas generado.

35 Es particularmente preferido que el cable de levantamiento discurra entre el vehículo portador y el rodillo deflector de cable casi en paralelo al al menos un cilindro de levantamiento. De este modo se consigue un apoyo particularmente favorable de la fuerza de levantamiento producida mediante el cilindro de levantamiento.

40 Así mismo es preferible que el rodillo deflector de cable esté dispuesto, en una posición distanciada de la cabeza del mástil, en una zona central del mástil. Por una zona central del mástil debe entenderse en particular una zona entre la cabeza del mástil y el pie del mástil. Mediante la disposición del rodillo deflector de cable alejada de la cabeza del mástil se consigue una mejora del triángulo de fuerzas y con ello un apoyo más eficaz del levantamiento del mástil. Es particularmente preferible que el rodillo deflector esté dispuesto en la zona de un punto de articulación del cilindro de levantamiento en el mástil.

45 Otra forma de realización preferida de la invención consiste en que el cable de levantamiento esté fijado al carretón de forma desenganchable. Para asegurar el mástil en la posición de funcionamiento erguida, el cable de levantamiento desenganchado del carretón puede aplicarse al mástil. Habitualmente los cilindros de levantamiento o cilindros de nuca se usan también para asegurar el mástil en la posición de funcionamiento. Mediante el cable de levantamiento sujetado al mástil, el mismo puede usarse durante el funcionamiento de sondeo como seguro

adicional del mástil por si fallan los cilindros de nuca.

Es particularmente preferido que el carretón esté configurado como carretón del engranaje de sondeo, al que pueda fijarse un accionamiento de sondeo para accionar un varillaje de sondeo. El carretón se usa por lo tanto en cierto modo para el funcionamiento de sondeo, es decir para trasladar el accionamiento de sondeo, y para erguir el mástil.

5 Para el accionamiento de levantamiento conforma a la invención no se necesita por lo tanto ningún carretón adicional independiente.

10 Básicamente es posible un levantamiento del mástil con solo un cable, el cual de forma preferible se desvíe en el centro del mástil. Según la invención es particularmente preferible, por el contrario, que estén previstos varios cables de levantamiento, en particular dos, que discurran lateralmente respecto al mástil. De este modo puede reducirse, por un lado, la fuerza que actúa sobre un cable sencillo y, por otro lado, puede producirse una aplicación simétrica de la fuerza sobre el mástil. Así mismo es preferible que estén previsto varios cilindros de levantamiento o de nuca, en particular dos. Los cables de levantamiento pueden discurrir después al menos por segmentos entre los cilindros de levantamiento. Para ello puede estar previsto en particular que el cable de levantamiento o los cables de levantamiento estén articulados o fijados al vehículo portador en una dirección lateral entre los cilindros de levantamiento.

15 En cuanto al procedimiento es preferible que el carretón se traslade para aplicar la fuerza de tracción, en particular para erguir el mástil, en la dirección de un pie de mástil del mástil. De forma preferida se accionan simultáneamente el al menos un cilindro de levantamiento y el accionamiento de avance del carretón. Esto hace posible que se adicione las fuerzas de levantamiento producidas por los cilindros de levantamiento y el cable de levantamiento.

20 Así mismo es preferible que el carretón se traslade para descender el mástil en la dirección de una cabeza del mástil. De esta forma puede descargarse el al menos un cilindro de levantamiento también durante el descenso del mástil.

25 En otra conformación preferida del procedimiento conforme a la invención está previsto que la fuerza de tracción se aplique al cable de levantamiento mediante un torno y que el carretón se inmovilice en el mástil. Para erguir el mástil el cable de levantamiento se bobina sobre un torno, que se encuentre de forma preferida en el vehículo portador.

A continuación se describe con más detalle la invención basándose unos ejemplos de realización preferidos, los cuales se han representado en los dibujos esquemáticos adjuntos. Aquí muestran:

la fig. 1 una primera forma de realización de un aparato para obra de construcción conforme a la invención;

la fig. 2 una vista fragmentaria de detalle de la fig. 1 en la zona del cable de levantamiento, y

30 la fig. 3 una segunda forma de realización de un aparato para obra de construcción conforme a la invención.

Los elementos que se corresponden mutuamente están caracterizados en todas las figuras con los mismos símbolos de referencia.

35 En las figuras 1 y 2 se ha representado una primera forma de realización de un aparato para obra de construcción 10 conforme a la invención. En el caso del aparato para obra de construcción 10 se trata de un aparato de sondeo con un vehículo portador 12, el cual presenta un carro inferior 14 y un carro superior 16 montado de forma giratoria sobre el mismo. El carro superior 16 puede girar alrededor de un eje de giro, que discurre fundamentalmente en vertical, con relación al carro inferior 14. El carro inferior 14 presenta un tren de rodadura de tipo oruga 18. Sobre el carro superior 16 está montado un mástil 26, que puede bascular alrededor de un eje de basculación 28 que discurre fundamentalmente en horizontal.

40 El mástil 26 comprende una cabeza del mástil 30 y un pie del mástil 32, entre los cuales está configurada una zona central 31 del mástil. En la cabeza del mástil 30 están dispuestos unos rodillos deflectores 68, por ejemplo para guiar un cable soporte para un varillaje de sondeo.

45 El alojamiento basculante del mástil 26 hace posible replegar hacia delante el mástil 26, que en la posición de funcionamiento normal habitualmente se encuentra verticalmente, hasta una posición de transporte fundamentalmente horizontal. En la posición de transporte el aparato de sondeo 10 presenta según esto una altura reducida.

50 Para erguir y para descender el mástil 26 están previstos dos cilindros de levantamiento 40 que están articulados por un lado al vehículo portador 12, en particular al carro superior 16, y por otro lado al mástil 26. Los cilindros de levantamiento 40, que también pueden recibir el nombre de cilindros de nuca, presentan respectivamente un punto de pie 41 y un punto de articulación superior 42. Los mismos están dispuestos en un lado trasero 36 del mástil 26, que forma en la posición de transporte un lado superior del mástil 26. En la posición de funcionamiento del mástil 26, es decir en particular durante un funcionamiento de sondeo, los cilindros 40 se usan para apuntar el mástil 26. En el caso de los cilindros de levantamiento 40 se trata de cilindros hidráulicos, los cuales comprenden respectivamente una carcasa del cilindro y un vástago de émbolos montado en la misma de forma desplazable.

5 En un lado delantero 34 del mástil 26, que está situado enfrente del lado trasero 36, está montado un carretón 44 de forma que puede desplazarse longitudinalmente. Para guiar el carretón 44 el mástil 26 comprende unos raíles de guiado 38, que discurren en dirección longitudinal a lo largo del mástil 26. El carretón 44 comprende unos patines de guiado 48, que están montados de forma que pueden desplazarse sobre los raíles de guiado 38 del mástil 26. En el caso del patín 44 se trata de un patín de engranaje de sondeo, al que en funcionamiento de sondeo está aplicado un accionamiento de sondeo.

10 El carretón 44 puede trasladarse a lo largo del mástil 26 mediante un accionamiento de avance 52, el cual puede recibir también el nombre de accionamiento de carretón. El accionamiento de avance 52 comprende uno o varios cilindros de avance 54 hidráulicos, que presentan respectivamente una carcasa del cilindro 56 y un vástago de émbolo 58 montado de forma desplazable en el mismo. El cilindro de avance 54 está dispuesto de tal manera que, mediante la salida del vástago de émbolo 52, se produzca un movimiento del carretón 44 en la dirección del pie del mástil 32.

15 Para apoyar el levantamiento y el descenso del mástil 26 mediante los cilindros de levantamiento 40, está previsto además de los cilindros de levantamiento 40 un accionamiento de cables de levantamiento 74 con dos cables de levantamiento 76. Los cables de levantamiento 76 comprenden respectivamente un primer extremo de cable 78, que está articulado al vehículo portador 12, y un segundo extremo de cable 80, que está articulado al carretón 44 desplazable a lo largo del mástil 26.

20 Los cables de enderezamiento 76 están fijados, por un lado, a unos puntos de articulación 20 sobre el vehículo portador 12 y, por otro lado, a unos puntos de articulación 46 sobre el carretón 44. Los puntos de articulación 20, 46 representan en particular unos puntos fijos del cable. En particular está fijado un primer extremo de cable 78 al vehículo portador 12 y un segundo extremo de cable 80 al carretón 44.

25 Cada cable de levantamiento 76 es guiado, partiendo del punto de articulación 20 o punto fijo del cable sobre el vehículo portador 12, en primer lugar en la dirección de la cabeza del mástil 30 y se desvía a través de un rodillo deflector de cable 86, fijado al mástil 26. En su extremo opuesto el mismo se une al punto de articulación 46 sobre el carretón 44. Los puntos de articulación 46 se encuentran lateralmente sobre el carretón 44. Entre los puntos de articulación 20, 46 el cable de levantamiento 76 presenta una longitud fija prefijada.

30 Los rodillos deflectores de cable 86 se encuentran en la zona central 31 del mástil 26, entre el pie del mástil 32 y la cabeza del mástil 30. Están dispuestos lateralmente en el mástil 26, de tal manera que los cables de levantamiento 65 son guiados lateralmente respecto al mástil 26. En una posición inicial, con una posición horizontal del mástil 26, el carretón 44 está dispuesto por debajo de los rodillos deflectores de cable 86, es decir entre los rodillos deflectores de cable 86 y el pie del mástil 32. Más exactamente los segundos puntos de articulación 46 o los segundos extremos de cable 80 del carretón 44 se encuentran en la posición inicial del carretón 44 por debajo, en particular justo por debajo, de los rodillos deflectores de cable 86 dispuestos lateralmente en el mástil 26.

35 Mediante la traslación del carretón 44 en la dirección del pie del mástil 32 puede ejercerse una fuerza de tracción sobre el cable de levantamiento 76. A causa de la fijación del primer extremo de cable 78 al vehículo portador 12, la fuerza de tracción produce una fuerza de levantamiento sobre el rodillo deflector de cable 86, que está dirigida de tal manera que se tira del mástil 26 en la dirección de su posición de funcionamiento. Mediante la traslación del carretón 44 en la dirección del pie del mástil 32 se aumenta la distancia entre el carretón 44 y el rodillo deflector de cable 86, en donde al mismo tiempo mediante el levantamiento del mástil 26 se reduce la distancia entre el rodillo deflector de cable 86 y el punto de articulación 20 del cable de levantamiento 76 sobre el vehículo portador 12. De este modo se acorta una primera longitud parcial 82 del cable de levantamiento 76, que está formada entre el primer punto de articulación 20 y el rodillo deflector de cable 86. Al mismo tiempo se aumenta una segunda longitud parcial 84 del cable de levantamiento 76, la cual está formada entre el segundo punto de articulación 46 y el rodillo deflector de cable 86.

45 Los cables de levantamiento 76 están sujetos entre los puntos del pie 41 de los cilindros de levantamiento 40 sobre el vehículo portador 12. Los puntos fijos o de articulación 20 para los cables de levantamiento 76 se encuentran por lo tanto entre los puntos del pie 41 de los cilindros de levantamiento. Para ello está previsto un bloque de fijación 24, al que están articulados los cilindros de levantamiento 40 y los cables de levantamiento 76. El bloque de fijación 24 se extiende fundamentalmente transversalmente respecto al eje del mástil 26. Los puntos del pie 41 de los cilindros de levantamiento 40 y de los cables de levantamiento 76 se encuentran fundamentalmente a la misma altura. En el caso del bloque de fijación 24 puede tratarse en particular de un brazo basculante montado sobre el vehículo portador 12.

55 Los rodillos deflectores de cable 86 están dispuestos directamente de forma adyacente a los puntos de articulación 42 de los cilindros de levantamiento 40 en el mástil 26. De este modo el cable de levantamiento 76 discurre por segmentos en paralelo a los cilindros de levantamiento 40.

Para erguir y/o descender el mástil 26 se usa el accionamiento de avance 52, el cual traslada el patín de engranaje de sondeo 44 en funcionamiento de sondeo a lo largo del mástil 26, de forma que apoya los cilindros de levantamiento 40. El patín 44 se usa con ello, por un lado, para erguir y/o descender el mástil 26 y, por otro lado,

para trasladar el accionamiento de sondeo en funcionamiento de sondeo.

5 Para un levantamiento del mástil 26 se acciona de tal manera el accionamiento de avance 52 que el carretón 44, partiendo de su posición inicial por debajo de los rodillos deflectores de cable 86, se mueve en dirección al pie del mástil 32. De este modo el mástil 26 se erige hasta que la longitud del cable se ha desbobinado, respectivamente hasta que el carretón 44 ha alcanzado su posición más inferior en el mástil 26 y los cilindros de levantamiento 40 pueden asumir el ulterior proceso de levantamiento, ya que a partir de ese momento son ahora notablemente menores las fuerzas necesarias a causa del triángulo de fuerzas más favorable.

10 En cuanto el carretón 44 se encuentra en su posición más baja, en particular una vez que se ha producido el levantamiento del mástil 26, puede desengancharse el cable de levantamiento 76 ahora suelto del carretón de engranaje de sondeo 44. El cable de levantamiento 76 puede sujetarse lateralmente al mástil 26 y, durante el funcionamiento de sondeo, puede usarse como seguro adicional del mástil 26 en el caso de que fallen los cilindros de nuca.

Para el plegado del mástil 26 se procede en la secuencia inversa.

15 En la fig. 3 se ha representado una segunda forma de realización de un aparato para obra de construcción 10 conforme a la invención.

20 Este ejemplo de realización se diferencia del aparato para obra de construcción 10 representado en las figuras 1 y 2 fundamentalmente en que la fuerza de levantamiento se aplica al cable de levantamiento 76 mediante el bobinado del cable de levantamiento 76 sobre un torno de cable 64 montado sobre el vehículo portador 12. En el caso del torno de cable 64 puede tratarse en particular de un llamado torno principal del aparato para obra de construcción 10. El cable de levantamiento 76 puede recibir el nombre de forma correspondiente a esto de cable principal o soporte, el cual durante el funcionamiento del aparato para obra de construcción 10 se usa en particular para manipular elementos del varillaje de sondeo. El torno de cable 64 o el torno principal del vehículo portador 12 se encuentra de forma preferida en una zona trasera del vehículo portador 12, en particular en su carro superior 16, mientras que el mástil 26 está articulado en una zona delantera sobre el vehículo portador 12.

25 Durante el bobinado del cable de levantamiento 76 sobre el torno 64, el extremo opuesto del cable de levantamiento 76 está inmovilizado sobre el carretón 44, al igual que en la forma de realización conforme a las figuras 1 y 2. El carretón 44 está fijado de forma preferida en una posición definida en el mástil 26. Una vez que el mástil 26 ha alcanzado su posición de funcionamiento, el cable de levantamiento 76 puede desengancharse fácilmente del carretón 44 mediante una traslación del carretón 44 a lo largo del mástil 26.

30 Para erguir el mástil 26 el cable de levantamiento 76, como se ha representado en la fig. 3, puede ser guiado a través de uno o más rodillos deflectores de cable 68 en la cabeza del mástil 30. Alternativamente a esto, el cable de levantamiento 76 puede ser guiado conforme a la invención conforme a la invención, sin embargo, también a través del rodillo deflector de cable 86 dispuesto en la zona central 31 del mástil 26.

REIVINDICACIONES

1.- Aparato para obra de construcción, en particular un aparato de sondeo, con

- un vehículo portador (12),

5 - un mástil (26) montado de forma que puede girar sobre el vehículo portador (12) alrededor de un eje de basculación (28) y que puede bascular entre una posición de funcionamiento erguida y una posición de transporte inclinada, y

- al menos un cilindro de levantamiento (40) para hacer bascular el mástil (26) entre la posición de funcionamiento y la posición de transporte,

caracterizado porque

10 - para hacer bascular el mástil (26) está previsto, además del al menos un cilindro de levantamiento (40), un cable de levantamiento (76) que es guiado a través de un rodillo deflector de cable (86, 68) dispuesto en el mástil (26) y puede aplicarse, por un lado, al vehículo portador (12) y por otro lado al mástil (26),

15 - mediante la aplicación de una fuerza de tracción al cable de levantamiento (76) puede transmitirse, a través del rodillo deflector de cable (86, 68), una fuerza de levantamiento al mástil (26) en la dirección de su posición de funcionamiento, y

- para aplicar la fuerza de tracción al cable de levantamiento (76) está disponible un torno (64) para arrollar el cable de levantamiento (76).

20 2.- Aparato para obra de construcción según la reivindicación 1, **caracterizado porque** para aplicar la fuerza de tracción al cable de levantamiento (76) está previsto un accionamiento de avance (52) para trasladar un carretón (44), el cual puede trasladarse a lo largo del mástil (26).

3.- Aparato para obra de construcción según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el accionamiento de avance (52) comprende un cilindro de avance hidráulico (54) y/o un accionamiento de cadena o de cable (62).

25 4.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el cable de levantamiento (76) está fijado a dos puntos de articulación (20, 46), entre los cuales está formada una longitud prefijada del cable.

30 5.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** se forma, entre un punto de articulación (20) del cable de levantamiento (76) sobre el vehículo portador (12) y el rodillo deflector de cable (86), una primera longitud parcial (82) del cable de levantamiento (76) y, entre un punto de articulación (46) del cable de levantamiento (76) sobre el carretón (44) y el rodillo deflector de cable (86), una segunda longitud parcial (84) del cable de levantamiento (76), y

porque mediante la traslación del carretón (44) a lo largo del mástil (26) puede acortarse la primera longitud parcial (82) y puede alargarse la segunda longitud parcial (84) de forma correspondiente, o a la inversa.

35 6.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** un punto de articulación (20) del cable de levantamiento (76) en el lado del vehículo, el rodillo deflector de cable (86) y un punto de articulación (46) del cable de levantamiento (76) en el lado del mástil forman un triángulo en la posición de transporte inclinada del mástil (26).

7.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** están dispuestos unos rodillos deflectores de cable (68) en una cabeza de mástil (30) del mástil (26).

40 8.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el cable de levantamiento (76) en el vehículo portador (12) está aplicado por encima del eje de basculación (28) del mástil (26).

9.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el cable de levantamiento (76) discurre entre el vehículo portador (12) y el rodillo deflector de cable (86) aproximadamente en paralelo al cilindro de levantamiento (40).

45 10.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 2 a 9, **caracterizado porque** el cable de levantamiento (76) está fijado al carretón (44) de forma desenganchable.

11.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado porque** el carretón (44) está configurado como carretón de engranaje de sondeo, al que pueda fijarse un accionamiento de sondeo para accionar un varillaje de sondeo.

12.- Aparato para obra de construcción según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** están

previstos dos cables de levantamiento (76), que discurren lateralmente respecto al mástil (26).

5 13.- Procedimiento para erguir un mástil (26) de un aparato para obra de construcción (10), en particular según una de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende un vehículo portador (12) y un mástil (26) articulado al vehículo portador (12), que puede bascular entre una posición de funcionamiento erguida y una posición de transporte inclinada, en donde para erguir el mástil (26) desde la posición de transporte a la posición de funcionamiento se acciona un cilindro de levantamiento (40), **caracterizado porque**

- para erguir el mástil (26) se usa, además del cilindro de levantamiento (40), un cable de levantamiento (76) que está aplicado, por un lado, al vehículo portador (12) y por otro lado al mástil (26), y es guiado a través de un rodillo deflector de cable (86, 68) dispuesto en el mástil (26), y

10 - mediante un torno (64) puede aplicarse una fuerza de tracción al cable de levantamiento (76), en donde para erguir el mástil (26) a través del rodillo deflector de cable (86, 68) se transmite una fuerza de levantamiento al mástil (26).

14.- Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** para aplicar una fuerza de tracción se traslada un carretón (44), que puede trasladarse en el mástil (26), en dirección a un pie de mástil (32) del mástil (26).

15 15.- Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado porque** la fuerza de tracción se aplica al cable de levantamiento (76) mediante el torno (64) y el carretón (44) se inmoviliza en el mástil (26).

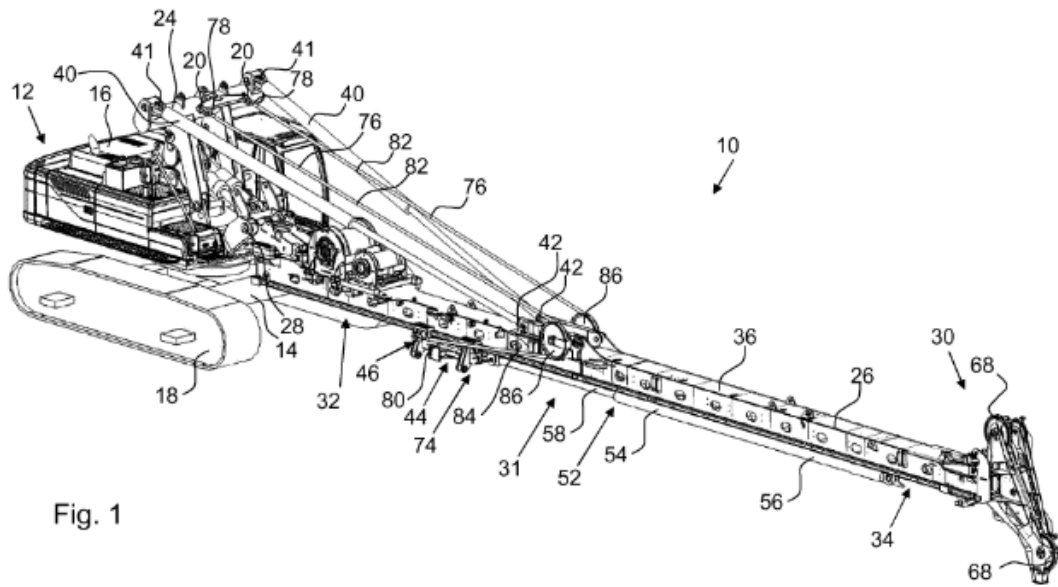


Fig. 1

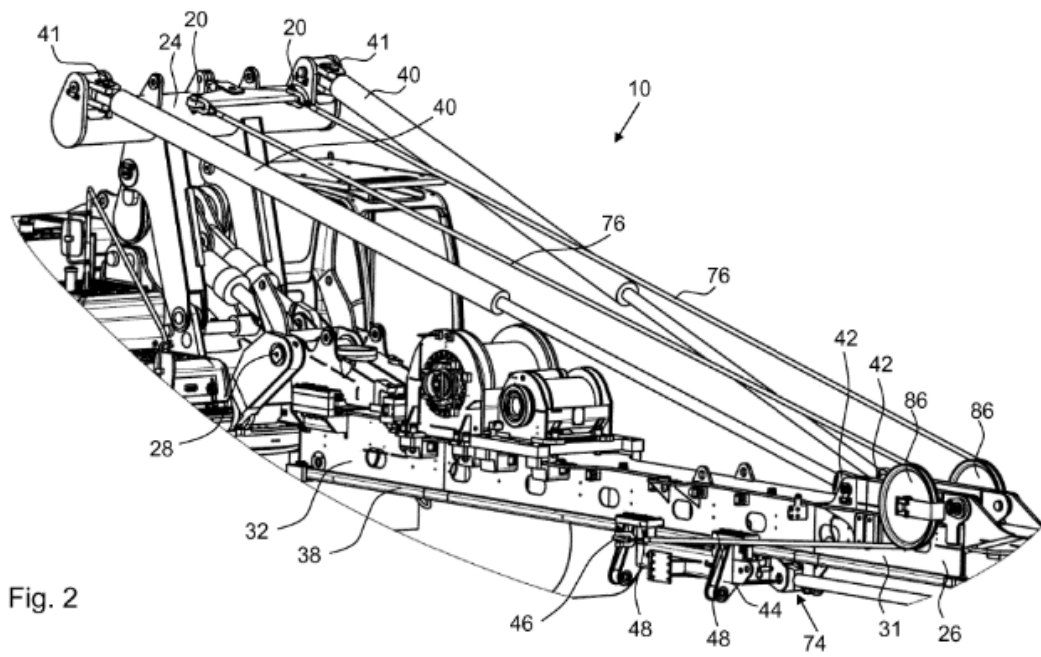


Fig. 2

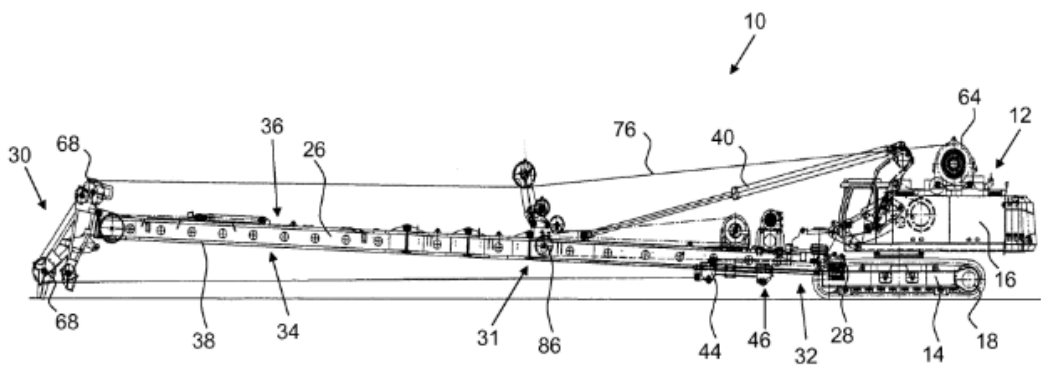


Fig. 3