

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 165**

51 Int. Cl.:

E02D 3/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2010 E 10159117 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 2241677**

54 Título: **Dispositivo para la compactación de terreno**

30 Prioridad:

10.04.2009 IT TO20090282

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

17.04.2013

73 Titular/es:

SOILMEC S.P.A. (100.0%)

VIA DISMANO 5819

47023 CESENA (FO), IT

72 Inventor/es:

DITILLO, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 401 165 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).

DISPOSITIVO PARA LA COMPACTACIÓN DE TERRENO**DESCRIPCIÓN**

- 5 La presente invención se incluye en el campo de las tecnologías de compactación de terreno por medio de compactación y, en particular, se refiere a un dispositivo para el suministro de materiales inertes a sistemas de vibración para la compactación de terreno.
- 10 Se conoce que la compactación de terreno a través de vibración inducida puede llevarse a cabo por medio de sistemas de vibración para la compactación de terreno que operan en uno o más orificios en el terreno.
- Se conocen tres tipologías de compactación diferentes:
- 15 - la vibroflotación por vía húmeda para suelos no coherentes;
 - la vibrocompactación a través de columnas de material inerte seco (generalmente grava), para suelos cohesivos y mixtos; y
 - 20 - la vibrocompactación a través de columnas de material inerte cementado (generalmente grava), también seco.
- En el primer caso, es decir para la compactación de suelos no coherentes, la compactación de suelos de grava arenosa requiere el uso de sistemas que operan a baja frecuencia, cuya acción produce el mejor grado posible de autodensificación. Esto se debe al hecho de que las tipologías de suelos granulados, sujetos a vibración, tienden a autodensificarse. El sistema puede estar colgando de una excavadora de cable o dirigido a lo largo de un *mástil* (torre de guiado).
- 25 Tanto el apilamiento como la compactación de terreno se ven favorecidos por chorros de agua de caudal y presión ajustables, cuyo suministro se lleva a cabo a través de bombas y líneas dedicadas dentro del propio sistema. La compactación se lleva a cabo de abajo arriba, con intervalos de elevación y tiempos de tratamiento fijos.
- 30 El terreno de relleno, también conocido como material inerte transportado, se inserta mediante la apertura del orificio (generalmente con una abertura cónica) con la ayuda de medios de operario, tales como cuchillas engomadas. Estos sistemas se denominan de alimentación desde arriba en la jerga técnica.
- 35 El resultado final del tratamiento depende de la elección correcta del sistema de compactación, adaptado al tipo de terreno presente en el lugar de operación.
- Desde el punto de vista mecánico, la vibración produce un asentamiento de los gránulos que componen el terreno tras lo cual estos se disponen en una capa más gruesa. El radio de vibrocompactación alcanzable partiendo del eje del orificio depende del terreno, del sistema de compactación usado y del procedimiento elegido. En algunos tipos de terreno y para intensidad de tratamiento elevada es posible ver reducciones del volumen de depósito de hasta el 10%.
- 40 Por otro lado, en cuanto a los sistemas de vibración de compactación de terreno que operan a través de columnas de grava seca, para suelos cohesivos y mixtos, se usan principalmente sistemas neumáticos, en los que el material de grava de suministro sale, por la presión del aire, en la punta de una herramienta (estos sistemas se conocen como *sistema de alimentación desde abajo*). En estos sistemas, una batería de vibración se guía a lo largo de una torre de guiado (*mástil*) y se perfora en profundidad con la ayuda de un dispositivo de empuje (por ejemplo, un cabrestante, un cilindro o un sistema con reductor de motor). Cuando se alcanza la profundidad final (generalmente inferior a 20 m), la herramienta se extrae de tal manera que se permite la salida simultánea de los materiales inertes. La siguiente introducción de la herramienta produce la compresión de los materiales inertes en el terreno y su compactación.
- 45 La acción de un cabrestante de empuje provoca una compactación óptima de la columna y una extensión en profundidad de la densificación superior a la profundidad máxima alcanzada. La columna de material inerte compactado dentro del orificio en el terreno se forma entonces mediante etapas posteriores de extracción, salida y compresión de los materiales inertes tanto hacia abajo como lateralmente en el terreno. De este modo pueden obtenerse elementos columnares que, al interactuar con el terreno, soportan las cargas.
- 50 Desde el punto de vista mecánico, en presencia de suelos cohesivos y mixtos, es posible obtener también una autodensificación del propio terreno, a través de vibraciones horizontales y una compresión lateral del terreno, pero este efecto de densificación debe evaluarse previamente y está conectado en cualquier caso, en primer lugar, con la presencia de agua en el terreno.
- 55 Por otro lado, las columnas de grava compactada a través de una vibración, en su forma típica, presuponen que el terreno no está dispuesto para la autodensificación a través de vibración. La mejora producida a través del uso de
- 60
- 65

ES 2 401 165 T3

esta técnica consiste, por tanto, en una mayor rigidez, una mayor resistencia a cortante y en el efecto favorable para la densificación suministrado por las propias columnas. Las principales ventajas de los sistemas de vibración para la compactación de terreno que operan a través de columnas de materiales inertes secos son:

- 5 - el material inerte sale por la punta de la herramienta y el terreno siempre se mantiene soportado y la columna es continua en toda su longitud;
- se excluye el flujo de retorno de suelos;
- 10 - el apilamiento tiene lugar solamente en una etapa y de manera continua;
- el uso del mástil y de la guía de batería impide desviaciones de la línea vertical;
- 15 - no se usa agua, por tanto, no hay flujos de retorno, lodo o anegamiento del plano de trabajo.

Eventualmente, las compactaciones llevadas a cabo a través de columnas cementadas de materiales inertes conducen a la creación de elementos de cimentación llevados a cabo con la misma tecnología compactación por vía seca descrita anteriormente. La cementación del elemento tiene lugar de manera simultánea al asentamiento de los materiales inertes: o bien a través de la inyección de mezcla cementada dentro del sistema, o usando un material premezclado, en el que se añade al material inerte la suficiente cantidad de cemento para llegar a un producto terminado de calidad deseada. En ambos casos, la vibración inducida y la introducción forzada de material inerte sin retirada de terreno, conducen al mismo efecto final de compactación del terreno.

La acción llevada a cabo por las columnas de grava vibrocompactadas cementadas es equivalente a la de un poste.

Esta última técnica proporcionar la realización del relleno del orificio dentro del cual se inserta la herramienta de vibración con terreno extraído in situ o por medio de material inerte, introducción que se inserta desde la abertura del orificio con medios mecánicos apropiados (cuchillas engomadas).

Los dos sistemas de vibrocompactación descritos anteriormente, tal como se muestra, comprenden la carga de una tolva móvil sobre la torre de guiado lo que trae el material inerte (generalmente grava con diferente tamaño de partícula) desde la altura de base en la que se carga mediante la cuchilla engomada, hasta la parte superior del propio sistema.

El modo en el que los materiales inertes se insertan dentro de la herramienta de vibración tiene lugar generalmente volcando la tolva.

Este vuelco puede llevarse a cabo o bien de manera mecánica o bien de manera hidráulica.

Según esta técnica, el sistema presenta una máquina de funcionamiento equipada con una torre vertical de guiado, a la que está sujeta una batería de perforación dotada de una herramienta de vibración (vibro) de extremo de compactación de terreno y, a veces, un recipiente dispuesto en la parte superior del vibro. A este último, se fija un acoplamiento mecánico de tipo "gancho", que actúa como asiento sobre el cual se desliza un rodillo solidario con la tolva y que sujeta la estructura respecto al vuelco.

Si no está presente el recipiente, la tolva descarga el material inerte directamente dentro de la batería.

Dado que los brazos de palanca de este sistema son generalmente pequeños, las fuerzas requeridas para llevar a cabo el vuelco son muy grandes y fuerzan a dimensionar las estructuras de soporte para estas condiciones de gran carga, a menudo controlables con dificultad.

La ventaja de este modo de funcionamiento es que se realiza la carga "automática" e independiente del operario, que puede continuar llevando a cabo el tratamiento sin preocuparse acerca de lo que está teniendo lugar realmente durante la transferencia de la grava desde la tolva al propio sistema.

Por otro lado, si el accionamiento es de tipo hidráulico, existe la ventaja de reducir enormemente las cargas cíclicas derivadas de las operaciones de vuelco, mediante brazos de trabajo más grandes de los accionadores, lo que permite entre otras cosas también el control activo de la dosificación de los materiales inertes.

El accionamiento hidráulico puede accionarse con una activación manual llevada a cabo por el operario, que generalmente tiene que suspender las operaciones de tratamiento para dedicarse a esta operación.

En detalle, durante la carga de la tolva y su retorno sucesivo a una posición de reposo, se requieren diferentes actuaciones del operario que alargan la duración de estas etapas, provocando ineficacia en el proceso de formación de las columnas de terreno tratadas.

Los sistemas de tipo conocido, y en particular los descritos, presentan algunas desventajas. En detalle, en el accionamiento mecánico de la tolva, la principal desventaja está constituida por la estructura de soporte en cuestión que debe soportar las cargas de vuelco de toda la tolva llena con material inerte

5 Por otro lado, en cuanto al accionamiento hidráulico de la tolva, es importante recordar que tienen una bolsa que contiene todas las tuberías de entrada de los actuadores, la planta es obviamente más compleja y puede provocar problemas en la obra de construcción.

10 Además, con el fin de impedir la posibilidad de vuelco de la tolva antes de llegar a la parte superior del vibro, es necesario dotar al sistema de una lógica de seguridad de microconmutador de posición (o dispositivos de interruptor equivalentes) que permita el vuelco solamente en el momento en el que la tolva ha alcanzado su posición de carga correcta.

15 En general, los sistemas del tipo conocido no son eficaces desde el punto de vista de la optimización del ciclo de suministro de la tolva, y presentan tiempos de cargas prolongados, particularmente si se consideran en comparación con otras operaciones. Las cargas en el sistema, debido a los brazos de tamaño relevante son elevadas, y además el número de intervenciones que tienen que llevar a cabo sigue siendo relevante.

20 La patente EP 1367180 A1 da a conocer un cajón situado en la parte superior de la herramienta vibro. Este cajón tiene dos puertas de carga, situadas a dos alturas diferentes (una en la parte inferior y una inclinada en el lado frontal superior). El material inerte puede cargarse desde la superior, mientras que la inferior está cerrada. Esto permite continuar manteniendo la presión de los fluidos dentro de la batería del vibro. Entonces es posible cerrar la superior y abrir la inferior dejando que el nuevo material inerte entre en la batería. Este dispositivo y este método no se refieren ni describen cómo suministrar el material inerte desde la tolva al cajón y no se describe cómo se usa la tolva representada. Esta patente soluciona el problema de mantener la presión dentro la sarta de vibro, durante la fase de relleno. Además, la tolva usada para elevar el material inerte al cajón no se guía directamente en ésta, o en la torre o en la batería sino que simplemente se eleva libremente desde un cabrestante. Esto puede provocar problemas mientras se carga el material inerte desde la tolva al cajón. De hecho si la tolva se mueve demasiado esto puede provocar cierta pérdida de material inerte durante el funcionamiento y puede ser peligroso para el personal que está en el terreno. Si no se describe ninguna interacción entre el cajón y la tolva, ni se inserta ninguna puerta practicable en la tolva, entonces solamente podría considerarse el estado de la técnica como conocido, de modo que debería considerarse un sistema plegable para volcar el cajón para descargar el material.

35 La patente DE 29716935 A1 da a conocer un tipo de puerta de carga diferente, montado en el cajón de la sarta de vibro y tiene la misma función que la puerta de descarga de la patente EP 1367180 A1 anterior. No se aborda el problema relativo a cómo transferir el material inerte desde la tolva al cajón. Asimismo en esta patente no se explica cómo guiar la tolva correctamente y cómo evitar el riesgo de pérdida de material inerte. Además no se describe ningún sistema para descargar el material desde la tolva al cajón, y debido al hecho de que no se inserta ninguna puerta practicable en la tolva, tiene que considerarse solamente la posibilidad de descargar la grava desde la abertura superior de la tolva, por ejemplo, con un movimiento de vuelco.

El objetivo de la presente invención es describir un dispositivo para el suministro de materiales inertes a sistemas de vibración para la compactación de terreno que esté libre de los inconvenientes descritos anteriormente.

45 Según la presente invención, un dispositivo para el suministro de materiales inertes a sistemas de vibración para la compactación de terreno se realiza tal como se reivindica en la primera reivindicación.

La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos, que muestran una forma no limitativa de realización, en los que:

50 - la figura 1 muestra un dispositivo para el suministro de materiales inertes según la presente invención, montado en un primer tipo de equipo para la compactación por vibración de terreno;

55 - la figura 2 muestra una vista en perspectiva detallada del dispositivo para el suministro mostrado en la figura 1;

- la figura 3 es una vista en perspectiva girada 180° del dispositivo de la figura 2 en el que se ha eliminado un detalle;

- la figura 4 muestra una sección central del dispositivo para el suministro mostrado en la figura 3;

60 - la figura 5 muestra una vista en perspectiva de parte del sistema de compactación de la figura 1;

- la figura 6 muestra una vista en perspectiva de una variante de la parte del sistema de compactación según la presente invención;

65 - la figura 7 muestra el dispositivo para el suministro de materiales inertes según la presente invención instalado en un segundo tipo de equipo para la compactación por vibración de terreno.

Con referencia a la figura 1, el dispositivo para el suministro de materiales inertes a sistemas de vibración para la compactación de terreno según la invención se designa generalmente con 10. El dispositivo 10 se instala a bordo de un equipo 20 para la compactación por vibración del terreno 100.

- 5 El equipo 20 para la compactación del terreno 100 comprende:
- una máquina 21 de funcionamiento, de tipo autopropulsado, por ejemplo, sobre orugas 21a, a la que está sujeta una torre de guiado (*mástil*) 22 para soportar una batería 22a de perforación que contiene una herramienta de vibración para la compactación de terreno; y
 - un cajón 23 para almacenar y transportar materiales inertes al interior de un orificio obtenido en el terreno 100 tras alcanzar la profundidad deseada.
- 15 Uno o más émbolos 25 hidráulicos fijados al cuerpo de la máquina 21 de funcionamiento y a un soporte 26 de la torre 22 y a la propia torre, mantienen esta última en la posición deseada durante el funcionamiento, generalmente en posición vertical con respecto al terreno 100.
- 20 Un cabezal 27 superior de la torre 22, permite la articulación de una pluralidad de poleas 31, en las que se desliza un cable o cuerda de tracción manejado por un cabrestante 24 situado sobre una parte posterior de la torre 22; este cabrestante 24 permite elevar o bajar la batería 22a de perforación dentro del orificio en terreno 100, y actúa con un retorno de segundas poleas inferiores situadas próximas a la base de la torre 22. Al cabezal 27 superior también está fijado un primer extremo de un cable 29 de tensado, cuyo segundo extremo está sujeto, en su lugar, a un cabrestante situado en la máquina 21 de funcionamiento.
- 25 Al cajón 23 está conectada una canalización 30; esta canalización discurre en paralelo con la batería 22a de perforación durante sustancialmente toda su longitud, terminando con una abertura en correspondencia con el extremo inferior próximo a una punta de la herramienta de vibración comprendida en la batería 22a de perforación.
- 30 En una parte posterior de la máquina 21 de funcionamiento, opuesta a la parte en la que se sujeta la torre 22, está presente un compresor 40 de aire, necesario para permitir realizar la tecnología de vibrocompresión del equipo.
- 35 El dispositivo 10, que está presente en forma de una tolva, se sujeta a la torre 22 a través de una pluralidad de guías 41, dispuestas en paralelo a la propia torre 22 y a lo largo de las cuales se desliza un armazón 50 de cesta doble, fijado a las placas 16, 17 del cuerpo 10 del dispositivo; en detalle las placas 16, 17 son de tipo desmontable.
- 40 Estas guías 41 permiten al dispositivo 10 moverse a lo largo de la torre 22, partiendo sustancialmente de una primera altura inferior en proximidad con el terreno 100 y alcanzando una segunda altura superior en la que se encuentra el cajón 23.
- 45 Tal como se muestra mejor en la figura 2 y 3, el dispositivo 10 tiene una puerta 11 de descarga móvil de una primera posición abierta a una segunda posición cerrada; en esta última permite descargar los materiales inertes contenidos dentro del mismo en el cajón 23 situado en la parte superior de la torre 22.
- 50 La puerta de descarga, cuando está cerrada, actúa como pared de un depósito 13 de forma piramidal con sección transversal de tipo en V, cuyo vértice está dirigido hacia abajo. En dos lados opuestos del dispositivo 10, en correspondencia con dos paredes 10a, 10b laterales, hay barras 14, dirigidas a lo largo de un primer eje X vertical, que se pivotan de manera centrada en un pasador 14a, de tal manera que giran en el plano en el que se encuentra el propio eje X.
- 55 Las barras 14 presentan cada una un primer y un segundo extremo; el primer extremo de cada una de las barras 14 está sujeto a un resorte 12, mientras que el segundo extremo de cada una de las barras 14 está dotado de un rodillo 14b pivotado en un eje Y ortogonal con respecto al eje X y al plano en el que giran las propias barras 14.
- 60 Los resortes 12 también se fijan a una pared 10a, 10b lateral respectiva del dispositivo 10.
- Un pasador 15 de bloqueo móvil también se fija a cada una de las barras 14, en proximidad con los resortes 12, en paralelo con respecto a las mismas.
- 65 Cada uno de los pasadores 15 de bloqueo pasa por un orificio respectivo de las paredes 10a, 10b laterales y se extiende por detrás de la puerta 11 de descarga, de tal manera que la bloquea en posición cuando está cerrada.
- La tolva 10 se carga cuando se encuentra en proximidad con el terreno con soportes 51 y 51', ajustables en altura, adecuados para apoyarse asimismo contra el terreno. Cuando se termina la carga, con una cuchilla engomada (no mostrada, aunque de tipo conocido), la tolva 10 se eleva haciendo que el armazón 50 se deslice a lo largo de las guías 41 hasta que los rodillos 14b de las palancas 14 se encuentren con los percutores 52 del cajón 23 fijo en la

ES 2 401 165 T3

parte superior. Las palancas 14 se giran entonces automáticamente a diferencia de los resortes 12, extrayendo los medios 15 de retención de los orificios respectivos.

5 La puerta 11, al no encontrar más limitaciones y empujada por la presión interna ejercida por el material inerte, gira en la articulación 11a alcanzando la posición abierta de la figura 4 hasta encontrarse con los dispositivos 53 amortiguadores. En este momento, el material inerte contenido en la tolva 10 se desliza automáticamente en el cofre 54 de cajón 23 para entrar directamente en la canalización 30 que lo llevará a la base del orificio. Durante la etapa de transferencia del material desde la tolva al cajón 23, la protección (lateral, posterior y superior) 55 provoca que todo el material inerte caiga en el propio cajón 23.

10 Tal como se muestra mejor en la figura 4, la puerta 11 de descarga, cuando se abre, gira un ángulo de tal manera que forma continuidad con la pared 56 de extremo para permitir el descenso completo de los materiales inertes dentro del cajón 23 y desde aquí al conducto 30 asociado a la batería 22a de perforación.

15 Cuando termina la descarga del material inerte, puede comenzar la etapa del descenso de la tolva; el par de empujadores 57 de resorte situados en el cajón 23 golpea contra el extremo libre de la puerta 11 moviéndola de nuevo hacia la posición cerrada.

20 Simultáneamente, los percutores 52 del cajón 23 abandonan los rodillos 14b de la tolva, por tanto los resortes 12 que ya no están tensados empujan a los medios 15 de retención en los orificios respectivos para bloquear la puerta 11 en la posición cerrada para dejar la tolva lista para recibir una nueva carga cuando alcance el terreno.

25 Una cámara 58 situada en la parte superior del cajón 23 muestra la presencia de material inerte o la necesidad de llevar a cabo una nueva carga.

Obviamente, el sistema de transferencia del material inerte desde la tolva 10 al cajón 23 tiene lugar a través de la apertura automática de la puerta 11 solamente cuando la tolva 10 ha alcanzado la altura relativa de carga en la que hay percutores 52.

30 De hecho, durante la realización del tratamiento, la parte superior de la batería 22a de perforación se encuentra a alturas diferentes y no se define una posición de carga única, sino solamente una relativa.

35 Tal como se muestra, el sistema 14, 14b, 15 de palancas accionado por la misma disposición de elevación de la tolva, activa automáticamente la apertura de la puerta 11 y la consiguiente salida del material inerte.

La posición relativa entre los rodillos 14b y los percutores 52 no debe entenderse de un modo limitativo; de hecho, la inversión de la disposición de los rodillos 14b con los percutores 52 (es decir, la aplicación de los rodillos al cajón 23 y de los percutores a la tolva 10) representa una solución equivalente a la descrita.

40 Un amortiguador de tope situado en los carros guía (no mostrado en la figura) bloquea por arriba el ascenso de la tolva con respecto a la parte superior de la parte conectada al vibrador y permite mantener las partes referidas entre ellos (tolva y cajón).

45 Las guías 59 situadas en el cajón 23 tienen una función de referencia entre ambos tolva-cajón enfrentados en particular.

En la figura 6 se muestra una alternativa al cajón 23 para transportar material inerte hacia la canalización 30 de conexión al orificio.

50 En esta versión alternativa el cajón 23' pierde su función principal de almacenamiento del material inerte, pero deja inalteradas tanto la función de transportar el propio material inerte a la canalización 30 como la de activación de la apertura de la puerta 11.

55 El cajón 23' comprende paredes de contención laterales que sobresalen hacia fuera de la canalización 30; estas paredes de contención se sitúan en proximidad con el cofre 54 de apertura y están caracterizadas por un conducto en sección decreciente (bajante) que permite descargar el material dentro de la canalización 30.

60 En el cajón 23' se montan entonces los dispositivos 59 de guiado a la tolva 10, los topes 52 para la activación del desbloqueo de la puerta que tiene lugar accionando la palanca 14 presente en la tolva y los empujadores 57 para favorecer el cierre de la puerta una vez terminada la etapa de carga.

Esta solución puede usarse cuando la capacidad de la canalización 30 es adecuada para mantener almacenada una cantidad suficiente de material inerte.

65 Además, tal como se muestra en la figura 7, el dispositivo 10 según la presente invención también puede instalarse en equipos 20 en los que la batería 22a de perforación cuelga en el vacío, desprovista de guías laterales, que está

ES 2 401 165 T3

fijada solamente por su parte superior por una o más cuerdas de tracción.

5 En detalle, en la figura 7 el equipo 20 de excavación es una grúa dotada de un brazo 50 inclinable (en forma de celosía, tal como se muestra en la figura, o telescópico, no mostrado) y fijado en un primer extremo de la máquina 21 de funcionamiento y que tiene en un segundo extremo una pluralidad de poleas 51, 31 en las que se deslizan las cuerdas de tracción de las que cuelga la batería 22a de perforación.

10 El segundo extremo del brazo 50 presenta asimismo una extensión dirigida hacia fuera (conocida técnicamente con el nombre de pluma), en la que está presente una polea 52 adicional, en la que se desliza un cable 60 de tracción del dispositivo 10 independiente de la cuerda de tracción de la batería 22a de perforación. El dispositivo 10 se fija de tal manera que, cuando se extrae por el cable 60 de tracción, continúa a lo largo de una trayectoria vertical paralela a la dirección detectada por la batería 22a de perforación.

15 El dispositivo 10, que también está libre y desprovisto de guías, se iza desde el terreno hasta alcanzar la altura del cajón 23, donde se abre tal como se describió anteriormente.

Evitando el vuelco de la tolva (solución conocida), se realizan estructuras mucho más ligeras, con costes reducidos y que hacen más estable al equipo durante la perforación.

20 Usando solamente accionamientos mecánicos sin ninguna ayuda de tipo hidráulico, eléctrico o neumático, también es posible simplificar toda la planta de la máquina y hacer que la maniobra sea completamente automática, sin requerir intervenciones del operario, que puede controlar todas las etapas con la ayuda de una cámara.

25 La apertura de la puerta 11 se ejerce mediante la presión interior de los materiales inertes contenidos en la tolva, que, saliendo lateralmente, encuentran una vía de escape simple al pasar desde la tolva al cajón 23.

Eventualmente, la forma interior de cono truncado de la tolva ayuda a la descarga del material inerte.

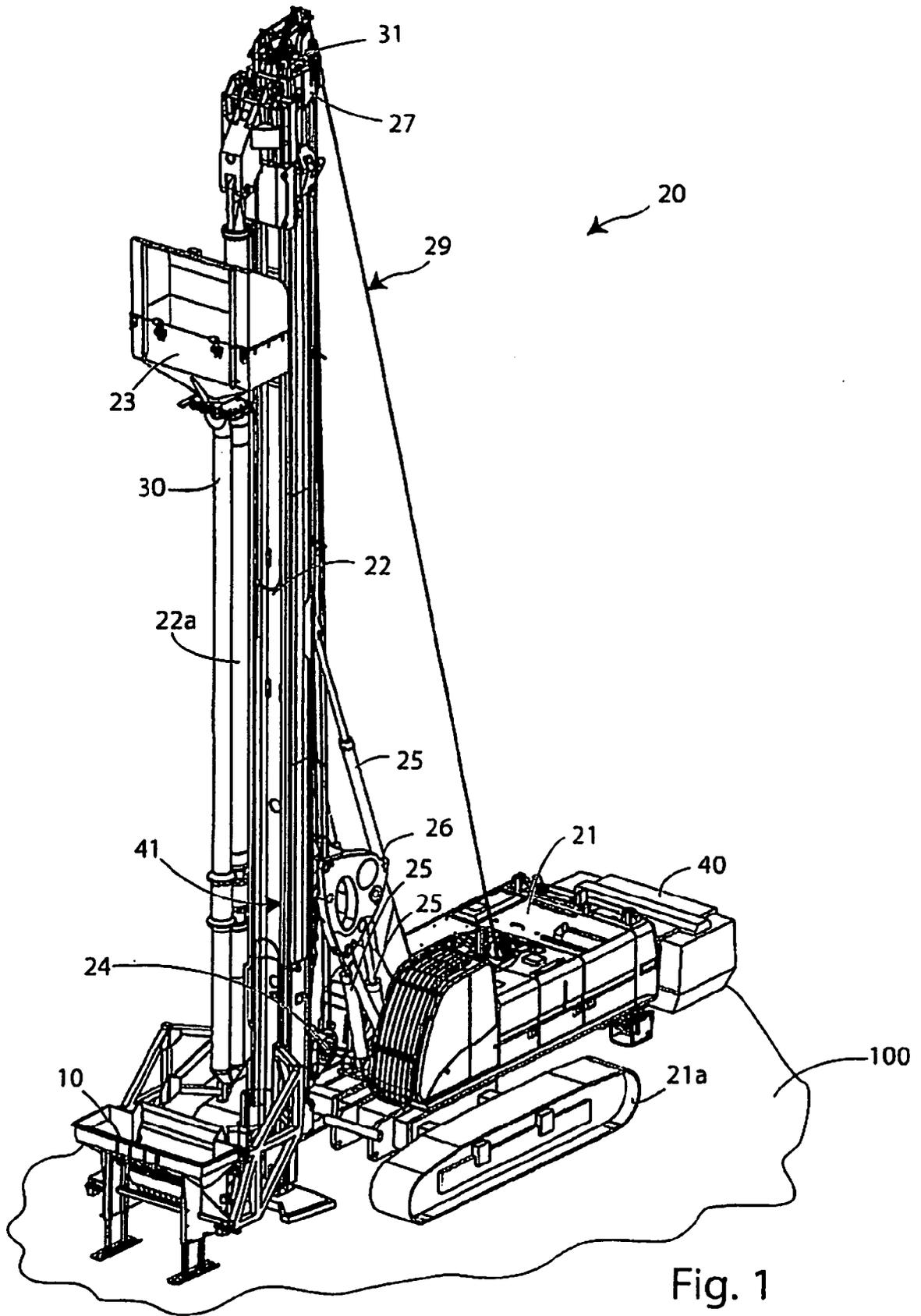
30 Si la apertura de la puerta 11 tiene lugar por medio de medios de accionador (por ejemplo, actuadores hidráulicos), el sistema sería ventajoso en cualquier caso en cuanto a aligeramiento estructural dado que no se requeriría el vuelco de la tolva cargada con material inerte, sino que dejaría inalterados los problemas de complicación de los sistemas y de las intervenciones requeridas del operario.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) para el suministro de materiales inertes a sistemas de vibración para la compactación de terreno, estando instalado dicho dispositivo en un equipo (20) de compactación del terreno (100), comprendiendo dicho equipo de compactación:
- una máquina (21) de funcionamiento autopropulsado dotada de una torre (22) o brazo (50) para soportar una batería (22a) de perforación que comprende una herramienta de vibración para la compactación del terreno; y
 - un cajón (23) (23') para transportar materiales inertes que van a alimentarse, por medio de una canalización (30), a dicha batería (22a) de perforación en un orificio en el terreno (100),
- presentando el dispositivo (10) una forma sustancialmente de tolva y deslizándose entre una primera altura inferior próxima al terreno (100) y una segunda altura, superior a la primera, en las que el cajón se encuentra (23, 23'), y en la que el material inerte contenido en el mismo se desliza automáticamente en el cofre (54) de dicho cajón para entrar directamente en la canalización (30) que lo llevará a la base del orificio,
- estando el dispositivo (10) caracterizado porque está dotado de una puerta (11) de descarga de dichos materiales inertes contenidos en el mismo, móvil entre una primera posición cerrada y una segunda posición abierta en la que permite descargar los materiales inertes contenidos dentro del mismo en el cajón 23, teniendo lugar la apertura de la puerta (11) de descarga por medio de la activación de medios mecánicos asociados al dispositivo (10) y al cajón (23) (23').
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque se guía entre dicha primera altura y dicha segunda altura mediante una pluralidad de guías (41) de la torre (22).
3. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la puerta (11) de descarga se engancha temporalmente en posición cerrada mediante al menos un tope mecánico a diferencia de medios (12) elásticos.
4. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la puerta (11) de descarga, cuando está cerrada, constituye al menos una parte de pared lateral de dicho dispositivo (10) de forma en sección decreciente, que tiene una pluralidad de paredes dispuestas de manera que se permite la descarga del material contenido hacia dicha canalización (30).
5. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios mecánicos asociados al dispositivo (10) y al cajón (23) (23') están constituidos por al menos un par de barras (14); pivotando cada barra (14) de manera centrada en un pasador (14a) respecto al dispositivo (10) y estando articuladas en un extremo respecto a medios (15) de sujeción para dicha puerta (11), y en el otro extremo respecto a al menos un rodillo (14b); provocando la acción de al menos un tope (52) del cajón (23) (23') en el rodillo (14b) la rotación de las barras (14) y la liberación de los medios de bloqueo de la puerta (11) a diferencia de los medios (12) elásticos con la consiguiente apertura de la propia puerta.
6. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además una pared (56) de extremo y en el que la puerta (11), cuando se abre, gira un ángulo de modo que forma continuidad con la propia pared (56) de extremo.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que al menos un empujador (57) de resorte situado en el cajón (23) (23'), golpea contra la puerta (11) moviéndola de nuevo hacia la posición cerrada, activados por el movimiento de descenso de la tolva realizado al final de la descarga, mientras que los medios (12) elásticos, cuando no están tensados, empujan los medios (15) de tope hasta bloquear la puerta (11) en la posición cerrada.
8. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además una cámara (58) situada en la parte superior del cajón (23) (23') para mostrar la presencia de materiales inertes dentro de la tolva (10) o para señalar la necesidad de una nueva carga.
9. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque la transferencia de los materiales inertes desde la tolva (10) al cajón (23) (23') tiene lugar a través de la apertura automática de la puerta (11) cuando la tolva (10) ha alcanzado la altura relativa de carga con respecto a la parte superior de la batería (22a) de perforación.
10. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho equipo (20) de compactación en el que está instalado está dotado de un brazo (50) inclinable en cuya parte superior está colgada dicha batería (22a) de

ES 2 401 165 T3

perforación, libre de guías laterales y dotado de medios de tracción para su manipulación vertical; moviéndose dicho dispositivo (10) independientemente de dicha batería (22a) de perforación por medio de un cable (60) de tracción respectivo.



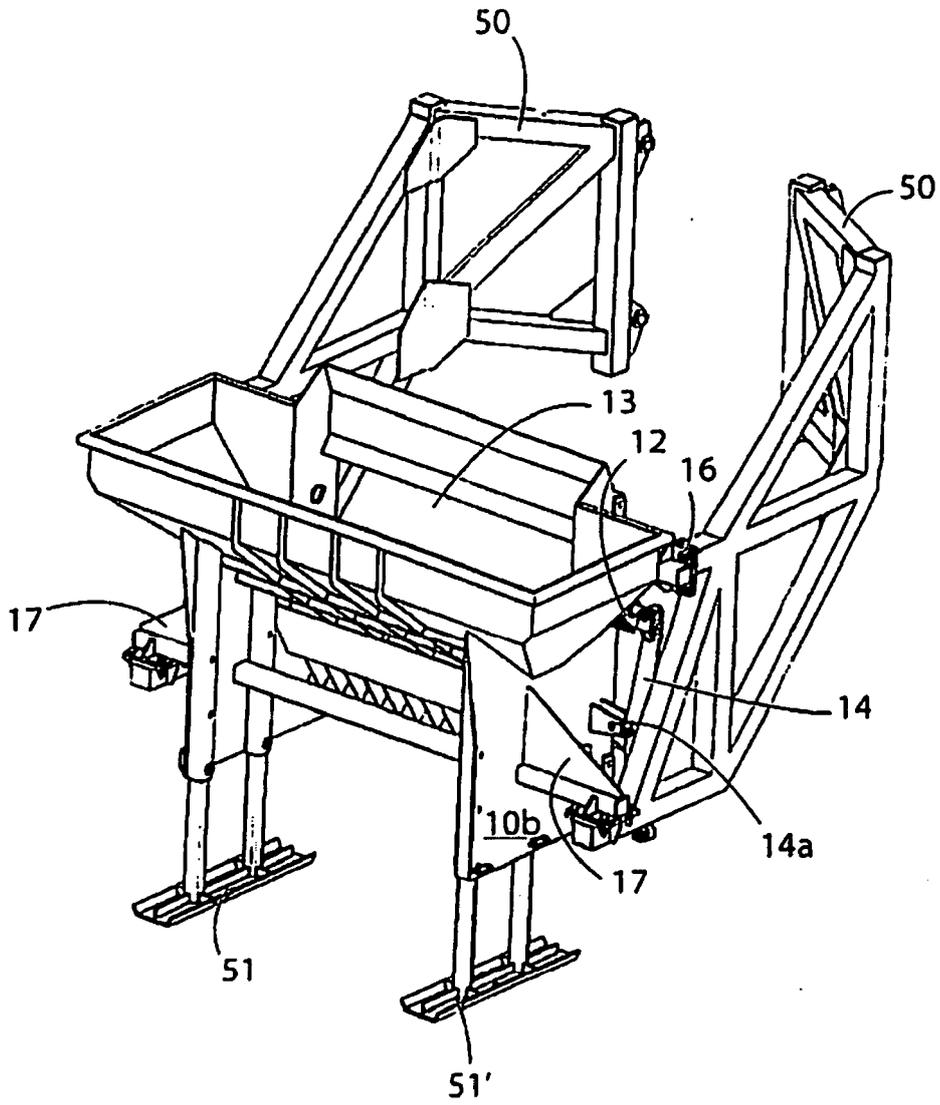


Fig. 2

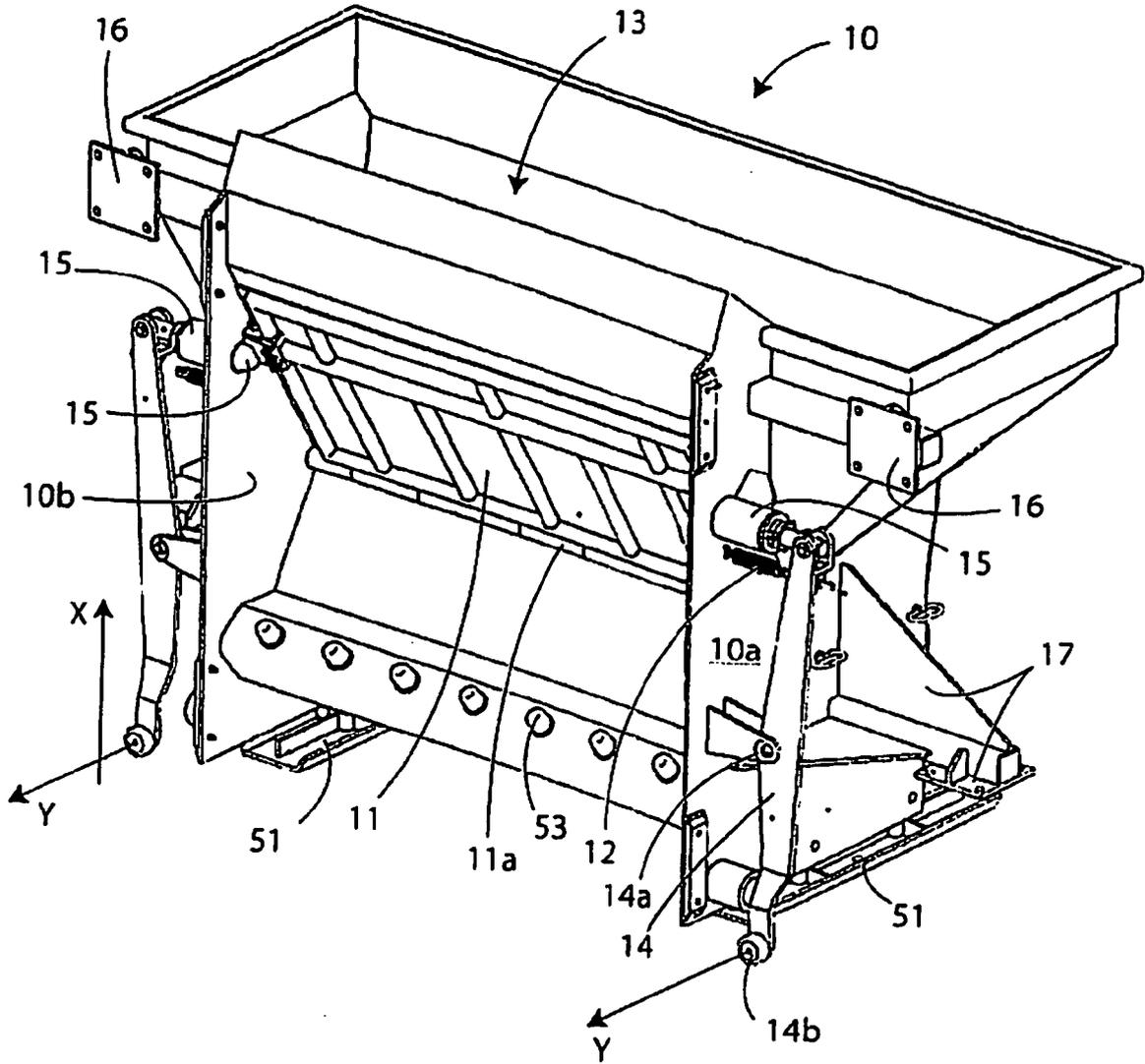


Fig. 3

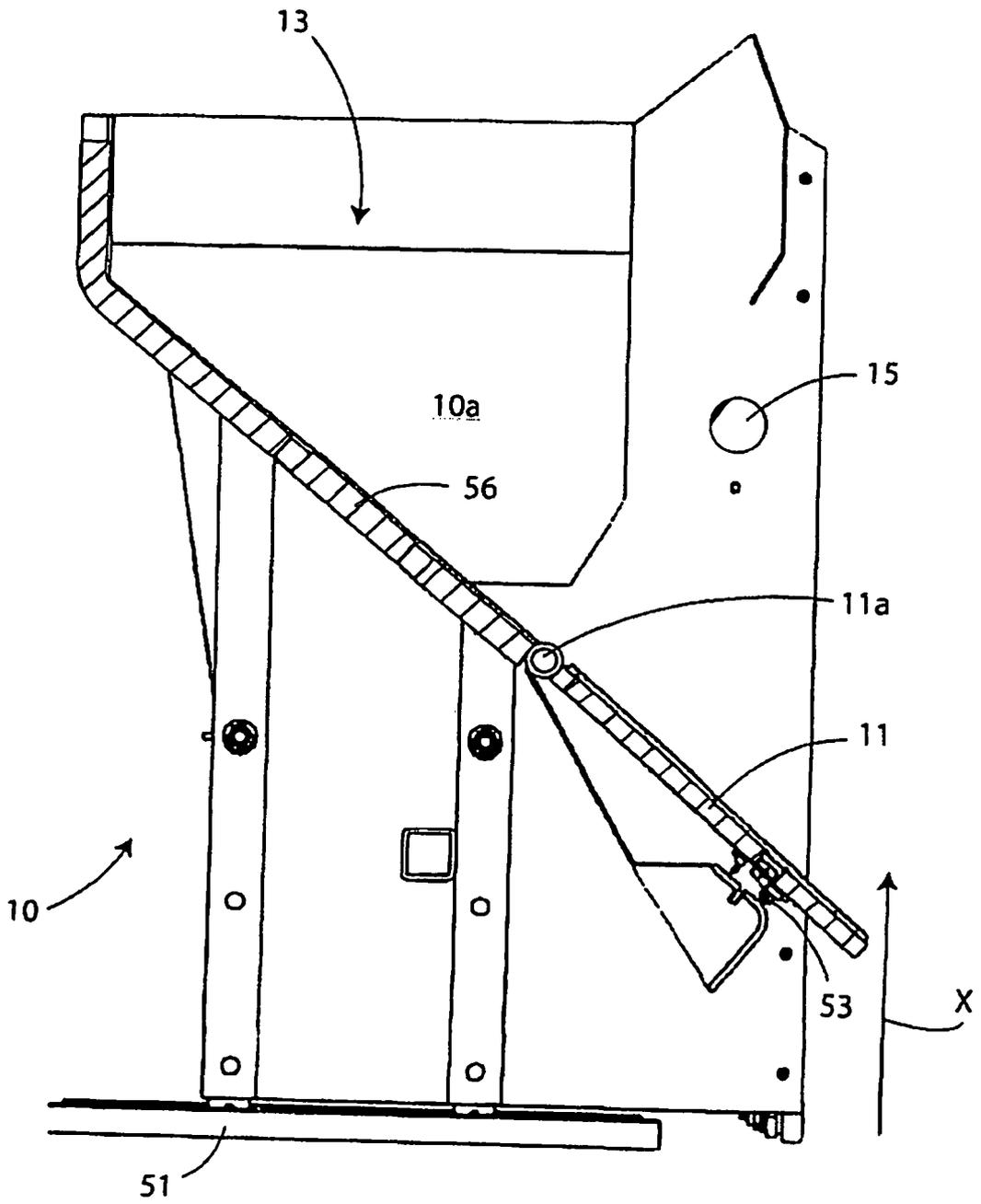


Fig. 4

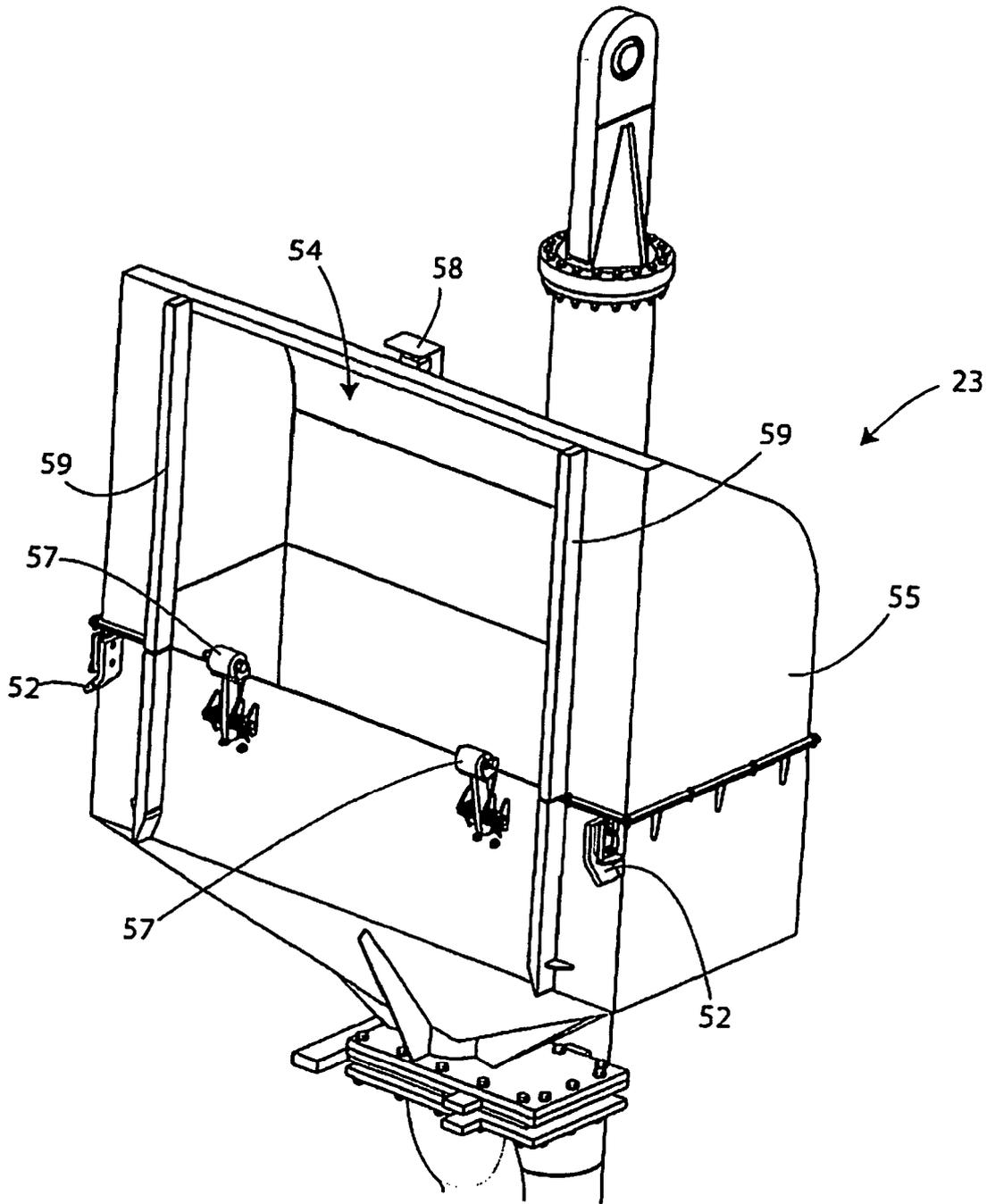


Fig. 5

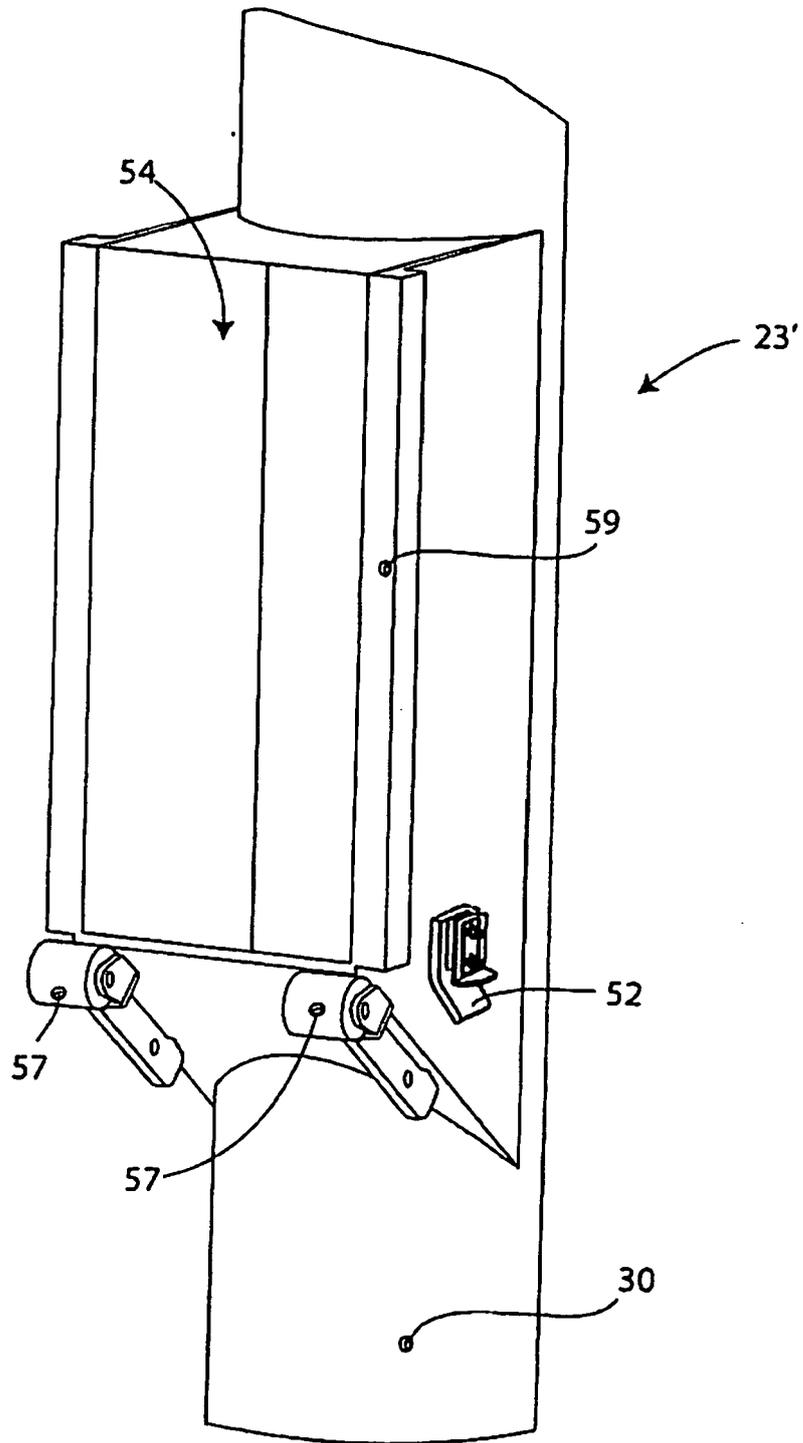


Fig. 6

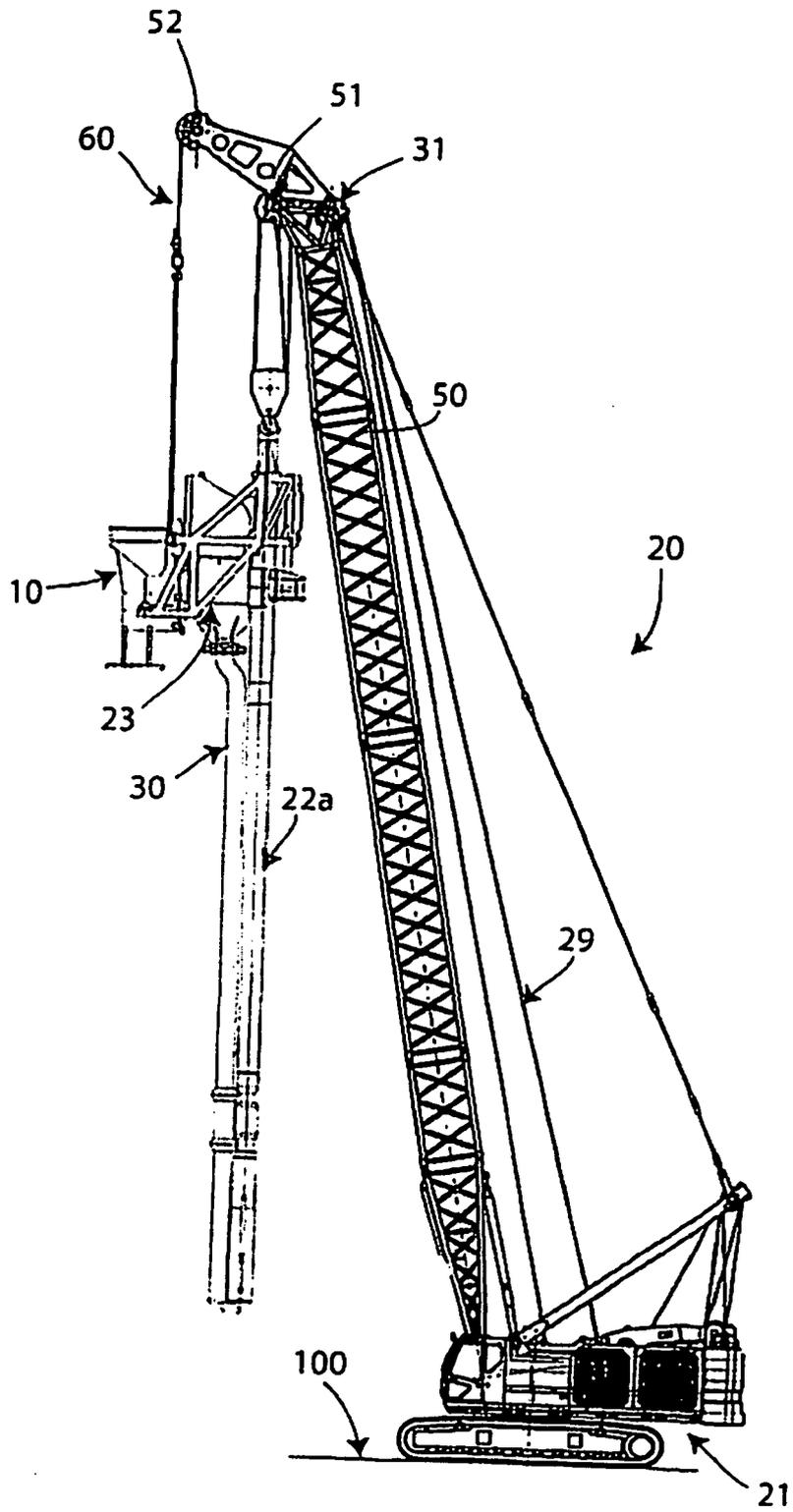


Fig. 7