



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 733**

51 Int. Cl.:
E21B 19/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06756281 .9**

96 Fecha de presentación : **09.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2016255**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.01.2009**

54 Título: **Máquina de perforación con cargador de vástago de perforación y tubo de protección de tipo carrusel.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.12.2010

73 Titular/es: **COMACCHIO INTERNATIONAL S.A.**
Swiss Branch of Lugano, Riva Albertolli 1
6900 Lugano, CH

72 Inventor/es: **Comacchio, Patrizio;**
Comacchio, Renzo y
Comacchio, Pasqualino

74 Agente: **Toro Gordillo, Francisco Javier**

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).

**MÁQUINA DE PERFORACIÓN CON CARGADOR DE VÁSTAGO DE PERFORACIÓN
Y TUBO DE PROTECCIÓN DE TIPO CARRUSEL**

5 **Descripción**

10 Esta patente se refiere a máquinas de perforación, particularmente para sistemas de energía geotérmica, y especialmente se refiere a una máquina de perforación de pozos, con un nuevo cargador de vástago de perforación y tubo de protección de tipo carrusel.

15 Cada vez se usan más los sistemas de energía geotérmica, que aprovechan el calor endógeno del planeta que, además de ser absorbido por la tierra, también es absorbido por las aguas subterráneas y por consiguiente puede aprovecharse en sistemas de energía geotérmica.

20 Los sistemas de energía geotérmica de baja y alta entalpía requieren insertar una o más sondas de calor geotérmicas de manera profunda en la tierra para el intercambio de calor, y conectarlas a un tanque o instalación exterior, tal como una turbina o una bomba de calor.

25 Cuando se usan para calentar edificios civiles o industriales, en particular, tales sistemas de energía geotérmica se instalan generalmente dentro de los edificios y en zonas residenciales, y la perforación debe realizarse en jardines adyacentes.

30 Por tanto, el intercambio de calor con la tierra y/o con las aguas subterráneas tiene lugar por medio de dichas sondas de calor geotérmicas, que se instalan en pozos preparados de manera adecuada con un diámetro de aproximadamente 10 cm.

35 Las sondas de calor geotérmicas conocidas consisten en tubos gemelos, uno para el flujo descendente y uno para el flujo de retorno, preferiblemente unidos entre sí para formar un circuito cerrado en forma de U. El número de sistemas de energía geotérmica instalados está aumentando enormemente, y en algunos países incluso se prefieren a los sistemas de

calentamiento de gas metano o gasóleo habituales.

Uno de los factores que dificultan la difusión a gran escala de sistemas de este tipo es el alto coste de la perforación, y particularmente los costes relativos al equipo de perforación y a la mano de obra.

Para perforar tales pozos para la instalación de sondas de calor, la maquinaria de perforación implicada se equipa con una herramienta de perforación unida al cuerpo de máquina por medio de un vástago de perforación específico.

Dicho vástago de perforación es hueco y consiste en varios módulos tubulares huecos (llamados en adelante módulos de vástago) con juntas roscadas, es decir, que se enroscan entre sí.

Los módulos que comprenden dicho vástago de perforación son cada uno de aproximadamente 2-4 metros de largo y se enroscan progresivamente entre sí a medida que avanza el trabajo de perforación.

Para completar la perforación en suelos no rocosos, también es necesario usar tubos de protección para soportar las paredes del pozo durante el proceso de perforación.

Dichos tubos de protección tienen casi el mismo diámetro que el pozo que está perforándose y se introducen progresivamente en la tierra a medida que avanza la perforación.

Dichos tubos de protección, como los vástagos de perforación, también consisten en varios módulos de revestimiento unidos entre sí por medio de acoplamientos roscados, es decir, se enroscan entre sí. De manera más precisa, cada módulo de vástago de perforación se inserta dentro de un módulo de tubo de protección correspondiente y, a medida que avanza la perforación, dicho módulo de tubo de protección y el módulo de vástago de perforación que contiene se introducen simultáneamente en la tierra.

La herramienta de perforación está inicialmente conectada al cuerpo de máquina por medio del primer módulo de

vástago de perforación, insertado en el primer módulo de tubo de protección correspondiente.

La máquina de perforación realiza la perforación imponiendo un movimiento giratorio descendente en dicho módulo de vástago de perforación, y por consiguiente también en la herramienta de perforación.

Cuando el pozo se ha perforado hasta una profundidad tal que dicho módulo de vástago de perforación se ha introducido casi completamente en la tierra, el proceso de perforación se interrumpe y tienen que conectarse otro módulo de vástago de perforación y otro módulo de tubo de protección antes de que la perforación pueda continuar.

Este procedimiento se repite hasta que la herramienta de perforación llega a la profundidad requerida, es decir, hasta que la profundidad del pozo perforado llega al nivel especificado.

El procedimiento de ensamblaje de vástago de perforación y tubo de protección se completa de forma manual por uno o más operarios.

Algunas máquinas de perforación conocidas están equipadas con medios especiales para cargar los módulos de vástago de perforación solas, usando sistemas de brazo mecánico que toman un módulo y lo alinean con el módulo ya introducido en la tierra.

Se conocen máquinas de perforación con cargadores de tipo depósito, con o sin brazos mecánicos adicionales para colocar sólo los módulos de vástago de perforación, que no pueden combinarse con los tubos de protección.

El documento EP 0 379 187 da a conocer una máquina de perforación como en el preámbulo de la reivindicación 1

El principal objeto de la presente patente es una máquina de perforación de pozos con nuevos medios de tipo carrusel para cargar tanto los vástagos de perforación como los tubos de protección.

El principal objetivo técnico de la presente invención

es la perforación de pozos, por ejemplo, para la instalación de sondas de calor geotérmicas, en terrenos no rocosos.

Otro objeto de la presente invención es automatizar el proceso de carga tanto de los vástagos de perforación como de los tubos de protección.

Otro objeto de la presente invención es automatizar el proceso de ajuste de la posición dentro del cargador tanto de los vástagos de perforación como de los tubos de protección, que se extraen de la tierra al final del proceso de perforación.

Otro objeto de la presente invención es limitar las emisiones de ruido y por consiguiente la contaminación acústica producida durante las operaciones de perforación de pozos.

Una de las ventajas de la presente invención radica en que también puede usarse en espacios restringidos porque tiene forma compacta y es de tamaño limitado.

Otra ventaja de la presente invención es que su uso requiere sólo un operario, reduciendo de ese modo los costes de mano de obra.

Otra, no necesariamente la última, ventaja de la presente invención radica en una reducción del tiempo que se tarda en llevar los vástagos de perforación y los tubos de protección a su posición y por consiguiente en el tiempo que se tarda en completar el proceso de perforación.

Estos y otros objetos directos y complementarios se consiguen mediante la nueva máquina de perforación de pozos, por ejemplo, para la instalación de sistemas de energía geotérmica, en terrenos no rocosos con un nuevo cargador de vástago de perforación y tubo de protección de tipo carrusel.

La nueva máquina de perforación consiste principalmente en un cuerpo de máquina compacto con ruedas, preferiblemente de tipo oruga, y comprende al menos un mástil con al menos una cabeza operativa móvil, y dispositivos para tomar y colocar vástagos de perforación y tubos de protección, y al menos un

cargador de tipo carrusel de los módulos que comprenden dichos vástagos de perforación y de los módulos que comprenden dichos tubos de protección.

De manera más precisa, la nueva máquina de perforación comprende al menos una cabeza operativa principal para imponer un movimiento giratorio descendente en dicho módulo de vástago de perforación y que comprende al menos un cabezal para acoplarse con el extremo superior de dicho módulo de vástago de perforación.

La nueva máquina de perforación también comprende una cabeza operativa auxiliar adicional, situada debajo de dicha cabeza operativa principal, con al menos un cabezal para acoplarse con el extremo superior del módulo de tubo de protección, en la que dicha cabeza operativa auxiliar mantiene dicho módulo de tubo de protección centrado con dicho vástago de perforación y en una posición alineada con la dirección en la que está perforándose el pozo.

Dicha cabeza operativa principal sirve para imponer un movimiento giratorio descendente en el módulo de vástago de perforación con el fin de enroscar en y conectar de ese modo el módulo de vástago de perforación a otro módulo de vástago de perforación ya introducido en la tierra y así permitir que la perforación del pozo continúe.

El movimiento descendente del módulo de vástago de perforación está acompañado por el movimiento descendente del módulo de tubo de protección, que está conectado asimismo al tubo de protección ya introducido en la tierra.

Básicamente, dicho módulo de vástago de perforación y dicho módulo de tubo de protección se introducen en la tierra juntos, es decir, uno insertado en el otro.

El nuevo cargador de dichos módulos de vástago de perforación y dichos módulos de tubo de protección consisten en una plataforma y una o más cintas o cadenas que forman un anillo que se desliza entre dos o más árboles o pasadores de tensado, en el que dichos árboles o pasadores de tensado están

unidos de manera sólida y sustancialmente perpendicular a dicha plataforma.

5 Dichas cintas o cadenas deslizantes comprenden una pluralidad de barras, horquillas, manguitos u otros asientos distribuidos uniformemente por su superficie exterior y adecuados para retener dichos módulos de tubo de protección en una posición vertical, conteniendo cada uno un módulo de vástago de perforación correspondiente. Por consiguiente, cada módulo de vástago de perforación y módulo de tubo de protección están acoplados entre sí e insertados en la misma horquilla o manguito, o asiento en general, que está unido de manera sólida a dichas cintas o cadenas y se desliza perpendicularmente a dicha plataforma.

10 La nueva máquina de perforación incluye enlaces para mover el mástil, lo que garantiza que el ángulo entre el mástil y la plataforma para cargar los vástagos de perforación y tubos de protección permanece perpendicular de modo que, cuando está en la fase de trabajo, la plataforma viene a ocupar una posición horizontal. Dicha posición horizontal de la plataforma de cargador garantiza la estabilidad vertical de los vástagos de perforación y tubos de protección.

20 Por tanto, la nueva máquina de perforación también comprende uno o más actuadores que, durante la fase de colocación antes de la perforación, sirve para disponer dicha plataforma en una posición preferiblemente horizontal, de modo que dichos módulos de vástago de perforación y módulos de tubo de protección son preferiblemente verticales, aunque son admisibles otros ángulos siempre que se garantice la estabilidad de los tubos y los vástagos.

30 Por tanto, incluso para operaciones de perforación en terrenos inclinados o en pendiente, la nueva máquina de perforación perfora pozos en una dirección sustancialmente vertical.

35 Dichos árboles o pasadores de tensado giran alrededor de su propio eje vertical, induciendo la rotación de una o más

ruedas dirigidas unidas de manera sólida a los mismos.

Las cintas o cadenas deslizantes se accionan mediante dichas ruedas dirigidas, y por consiguiente, causan el desplazamiento de manera deslizante de dichos módulos de vástago de perforación y módulos de tubo de protección correspondientes insertados en dichos asientos u horquillas unidos de manera sólida a dichas cintas o cadenas deslizantes.

Dentro de dicho cargador hay al menos una posición de toma, que es la posición desde la cual se recoge un módulo de tubo de protección, acoplado con un módulo de vástago de perforación correspondiente.

Tras haber realizado una recogida, dichos árboles experimentan una rotación controlada que mueve dichas cintas deslizantes hacia delante para llevar otro módulo de tubo de protección, que incluye el módulo de vástago de perforación correspondiente, a la misma posición de toma para la siguiente recogida.

Dicho cargador para la nueva máquina de perforación también comprende al menos un dispositivo o pinza para bloquear los módulos de vástago de perforación y los módulos de tubo de protección durante las fases de recogida de dichos módulos y para la recolocación de dichos módulos adicionales listos para su recogida por el cargador.

Dicha pinza sirve para retener el módulo de vástago de perforación y/o módulo de tubo de protección durante el enroscado/desenroscado de la cabeza operativa en el módulo correspondiente. A diferencia de los cargadores automáticos de tipo conocido, el nuevo cargador produce poco ruido porque los módulos no se desplazan por el efecto de la gravedad, es decir, dejándolos caer, en cambio experimentan una transferencia de deslizamiento controlada.

El diseño del cargador es sustancialmente de forma rectangular, desarrollándose principalmente en la dirección longitudinal.

Por consiguiente, el cargador es de forma compacta y la

nueva máquina de perforación es, globalmente, extremadamente manejable.

5 Dadas sus características de compactibilidad y bajo ruido, la nueva máquina de perforación también puede usarse en espacios restringidos, tales como pequeños jardines privados y zonas residenciales.

10 Además, gracias a la automatización total del dispositivo para cargar tanto los módulos de vástago de perforación como los módulos de tubo de protección, la presente invención puede manejarse fácil y eficazmente por un único operario, incluso con la ayuda de un control remoto, con la consiguiente reducción de costes de mano de obra.

15 Las características de la máquina de perforación de pozos, particularmente adecuada para terrenos no rocosos, con el nuevo cargador de carrusel, resultarán más claras en la siguiente descripción en referencia a los dibujos, que se proporcionan como un ejemplo no restrictivo.

La figura 1 muestra una vista lateral de la nueva máquina de perforación.

20 Las figuras 2a y 2b muestran vistas frontales de la presente invención, con cabezas (R1, R2) operativas respectivamente centradas (K) con el mástil (M) en la figura 2a, y centradas (Y) con la posición (X) para la recogida del módulo (A) de vástago de perforación y el módulo (T) de tubo de protección en el cargador (C) en la figura 2b.

25 La figura 3 muestra la nueva máquina de perforación en la posición que ocupa cuando no está en uso.

Las figuras 4 y 5 muestran respectivamente vistas en planta y frontales del nuevo cargador (C) de carrusel.

30 La figura 6 muestra el dispositivo para soportar y deslizar un módulo (A) de vástago de perforación y el módulo (T) de tubo de protección, mientras que la figura 6a muestra un detalle de la pieza del cargador (C) más próxima a la plataforma (S).

35 La figura 7 muestra una vista superior de parte del

cargador (C), el mástil (M) con las cabezas operativas y la pinza (P) de bloqueo.

Las figuras 8a y 8b muestran respectivamente un detalle de dicha pinza (P) cuando está cerrada y abierta.

5 La figura 9 muestra una vista lateral del cargador (C) con la pinza (P) y el sistema (P3, P4, P5, P6) de soporte para soportar y transferir dicha pinza (P), también ilustrada en detalle en la figura 9a.

10 La nueva máquina de perforación básicamente comprende un cuerpo de máquina compacto con un cargador (C) de tipo carrusel o giratorio, que a su vez comprende una plataforma (S) para soportar y transferir por deslizamiento los vástagos de perforación y tubos de protección.

15 La nueva máquina de perforación también comprende al menos un mástil (M), colocado en una posición lateral con respecto a dicho cargador (C) y que incluye al menos una cabeza (R1) operativa giratoria principal para el acoplamiento, alineación y rotación de los vástagos de perforación, más al menos una cabeza (R2) operativa giratoria
20 auxiliar para el acoplamiento, alineación y rotación de los tubos de protección.

Dichas cabezas (R1, R2) operativas se alinean verticalmente para centrar dicho vástago de perforación y dicho tubo de protección entre sí.

25 Dicho vástago de perforación, como los vástagos de perforación conocidos, consiste básicamente en diversos segmentos, o módulos (A) de vástago de perforación, que se acoplan entre sí por medio de conexiones roscadas.

30 Asimismo, dicho tubo de protección también consiste básicamente en varios segmentos, llamados módulos (T) de tubo de protección, que se enroscan entre sí.

35 Para ello, cada uno de dichos módulos (A) de vástago de perforación y cada uno de dichos módulos (T) de tubo de protección preferiblemente comprende un extremo (A1, T1) macho roscado en el exterior y un extremo (A2, T2) hembra opuesto

roscado en el interior.

Dicho mástil (M) gira en el plano vertical y puede ocupar una posición inclinada con respecto a dicha plataforma (S), cuando no está en uso, tal como se muestra en la figura 3, o una posición de trabajo, es decir, perpendicular a dicha

Dichas cabezas (R1, R2) operativas se deslizan verticalmente a lo largo de dicho mástil (M) y están unidas de manera sólida a al menos un carro (M1), que se desliza horizontalmente a lo largo de carriles (M2) adecuados, que también están unidos de manera sólida a dicho mástil (M). Por consiguiente, dichas cabezas (R1, R2) operativas pueden desplazarse horizontalmente desde la posición (K) centrada con dicho mástil (M) hasta la posición (Y) centrada con la posición (X) para la recogida de dichos módulos (A) de vástago de perforación y módulos (T) de tubo de protección dentro de dicho cargador (C).

Cada una de dichas cabezas (R1, R2) operativas comprende al menos un cabezal o acoplamiento (Q1, Q2) hembra, para la inserción y acoplamiento del extremo (A1) macho superior del módulo (A) de vástago de perforación y del extremo (T1) macho superior del módulo (T) de tubo de protección, respectivamente.

El dispositivo (C) de carrusel para cargar los módulos (A) de vástago de perforación y los módulos (T) de tubo de protección comprende al menos una, o preferiblemente dos cintas o cadenas (N, Ns) deslizantes que forman un anillo y se mantienen tirantes entre dos o más árboles o pasadores (C1, C2) de tensado que están unidos de manera sólida perpendicular a dicha plataforma (S).

De manera más precisa, la nueva máquina de perforación está diseñada para tener una de dichas cadenas (N) situadas en la proximidad de dicha plataforma (S) y otra cadena (Ns) situada a una altura intermedia.

Dichas cintas o cadenas (N, Ns) deslizantes se disponen

en una posición preferiblemente horizontal, es decir, paralela a dicha plataforma (S).

Dichas cintas o cadenas (N, Ns) deslizantes, distribuidas uniformemente a lo largo de su superficie exterior, comprenden una pluralidad de barras, horquillas o manguitos (Z), u otros asientos adecuados para retener dichos módulos (T) de tubo de protección en una posición vertical, conteniendo cada uno un módulo (A) de vástago de perforación correspondiente.

Según la realización ilustrada en las figuras, cada módulo (A) de vástago de perforación y módulo (T) de tubo de protección por consiguiente están acoplados e insertados en la misma horquilla o manguito (Z), en una posición perpendicular a dicha plataforma (S).

La presente invención también comprende uno o más actuadores (S2) adecuados para colocar dicha plataforma (S) horizontalmente cuando está en uso, de modo que dichos módulos (A) de vástago de perforación, dichos módulos (T) de tubo de protección y dicho mástil (M) ocupan una posición vertical.

Dichos árboles o pasadores de tensado (C1, C2) giran alrededor de su eje vertical y de ese modo inducen la rotación de una o más ruedas (B) dirigidas unidas de manera sólida a los mismos.

La rotación de dichos árboles o pasadores de tensado (C1, C2) y dichas ruedas (B) dirigidas hace que dichas cintas o cadenas (N, Ns) deslizantes deslicen y, por consiguiente, transfieran dichos módulos (T) de tubo de protección, junto con los correspondientes módulos (A) de vástago de perforación contenidos en su interior.

Durante el movimiento de deslizamiento de dichas cintas o cadenas (N, Ns) deslizantes, dichos módulos (T) de tubo de protección y módulos (A) de vástago de perforación se retienen en una posición perpendicular a dicha plataforma (S), y se transfieren a lo largo del perímetro del anillo identificado por dichas cintas o cadenas (N, Ns) deslizantes.

Para mantener la posición vertical de dichos módulos (T) de tubo de protección y módulos (A) de vástago de perforación, dicho cargador (C) también comprende un armazón (I) de contención exterior, que incluye uno o más anillos o paredes (11) de contención lateral, y uno o más montantes (12) de soporte lateral.

Cuando está en uso, dicho mástil (M) permanece fijo en una posición perpendicular a dicha plataforma (S), mientras que dichas cabezas (R1, R2) operativas se deslizan horizontalmente con dicho carro (M1), transfiriéndose desde la posición (K) centrada con dicho mástil (M) hasta la posición (Y) centrada con una posición (X) de toma dada dentro del cargador (C), en la que dicho cabezal (Q1) en la cabeza (R1) operativa principal se enrosca en el extremo (A1) macho superior del módulo (A) de vástago de perforación, mientras que el cabezal (Q2) en la cabeza (R2) operativa auxiliar se enrosca en el extremo (T1) macho superior del módulo (T) de tubo de protección. Dicho cargador (C) para la nueva máquina de perforación también comprende al menos un dispositivo o pinza (P) para sujetar los módulos (A) de vástago de perforación y/o módulos (T) de tubo de protección que, en dicha posición (X) de toma, enganchan y retienen dicho módulo (A) de vástago de perforación y/o dicho módulo (T) de tubo de protección mientras la cabeza (R1) o (R2) operativa correspondiente está enroscándose en su sitio.

Dicha pinza (P) preferiblemente comprende un cuerpo (P1) principal fijo en el que están articuladas al menos un par de mordazas (G1, G2) para agarrar y retener dicho módulo (A) de vástago de perforación y/o dicho módulo (T) de tubo de protección en al menos en un punto (G3), y en la que dichas mordazas (G1, G2) son móviles, es decir, se abren y cierran por la traslación del cilindro (P1).

La traslación del vástago (P2) induce la traslación de los brazos (H1, H2) y la consiguiente rotación de dichas mordazas (G1, G2) alrededor de la articulación (G3).

Dichas mordazas (G1, G2) tienen una superficie de contacto cóncava con las paredes de dichos módulos (A) de vástago de perforación y/o módulos (T) de tubo de protección que tiene al menos dos curvaturas (V1, V2) diferentes. De manera más precisa, la superficie más próxima a la articulación (G3) tiene una mayor curvatura (V1), siendo su radio de curvatura similar al radio de la sección transversal circular del módulo (T) de tubo de protección. La superficie más alejada de dicha articulación (G3) tiene una curvatura (V1) menor, siendo su radio de curvatura similar al radio de la sección transversal del módulo (A) de vástago de perforación, que es más pequeño que el radio de la sección transversal de dicho módulo (T) de tubo de protección.

Dicha pinza (P) también puede preferiblemente trasladarse en una dirección paralela a dichos módulos (A) de vástago de perforación y/o módulos (T) de tubo de protección insertados en el cargador (C). Dicha pinza (P) agarra por tanto dicho módulo (A) de vástago de perforación en la proximidad de su extremo (A1) macho mientras que la cabeza (R1) operativa correspondiente se enrosca en su sitio, y también puede moverse verticalmente hacia abajo para agarrar dicho módulo (T) de tubo de protección mientras que la cabeza operativa (R2) se enrosca en su sitio.

Para ello, dicha pinza (P) comprende elementos (P3) de soporte móviles específicos, por ejemplo, conectados a pistones (P5) o que se deslizan sobre carriles (P4) sobre montantes (P6) unidos de manera sólida al cargador (C).

Por tanto, cada una de dichas cabezas (R1, R2) operativas garantiza el centrado y la conexión de dicho módulo (A) de vástago de perforación y dicho módulo (T) de tubo de protección con los módulos de vástago de perforación y módulos de tubo de protección ya introducidos en la tierra.

Dicha cabeza (R1) operativa principal impone un movimiento giratorio descendente en el módulo (A) de vástago de perforación y la operación de perforación continúa.

La recogida de dicho módulo (T) de tubo de protección y el módulo (A) de vástago de perforación correspondiente desde la posición (X) de toma dentro del cargador (C) va seguida de la rotación controlada de dichos árboles (C1, C2), lo que induce el movimiento de deslizamiento de dichas cintas o cadenas (N, Ns) deslizantes y la transferencia de los módulos (T) de tubo de protección y los módulos (A) de vástago de perforación insertados en las correspondientes horquillas o manguitos (Z).

Otro módulo (T) de tubo de protección y el módulo (A) de vástago de perforación correspondiente se llevan así a la posición (X) de toma, listos para la posterior recogida.

Dicha rotación de los árboles (C1, C2) es preferiblemente tal que dichas horquillas o manguitos (Z), que incluyen los módulos (T) de tubo de protección correspondientes y los módulos (A) de vástago de perforación acoplados, se desplazan sólo una etapa.

Dicho de otro modo, el módulo (T) de tubo de protección que ocupa la posición (X) de toma siempre se inserta en la horquilla o manguito (Z) adyacente a aquél desde el que se recogió el módulo de tubo de protección anterior.

La operación para la recogida de dichos módulos (T) de tubo de protección y módulos (A) de vástago de perforación se repite exactamente de la misma manera a medida que la perforación va profundizándose y necesita la inserción de vástagos de perforación y tubos de protección adicionales.

Tras completar el proceso de perforación, dichos módulos (A) de vástago de perforación y módulos (T) de tubo de protección tienen que retirarse de la tierra.

Durante esta fase, todos los módulos (A) de vástago de perforación se retiran en primer lugar, antes que todos los módulos (T) de tubo de protección.

De manera más específica, el cabezal (Q1) principal agarra el extremo (A1) superior del último módulo (A) de vástago de perforación introducido en la tierra, que se retira

completamente del pozo y se desconecta del módulo (A) de vástago de perforación adyacente, que todavía está parcialmente insertado en la tierra.

5 Después de haber extraído de la tierra dicho módulo (A) de vástago de perforación, dicha cabeza (R1) operativa principal se traslada horizontalmente con dicho carro (M1) hasta que está centrada con dicha posición (X) de toma y se desliza hacia abajo a lo largo del mástil (M) para devolver el módulo (A) de vástago de perforación retirado del pozo a la
10 horquilla o manguito (Z) vacío en la posición (X) de toma.

Tras sustituir dicho módulo (A) de vástago de perforación, dichos árboles (C1, C2) del cargador (C) comienzan a girar y por consiguiente inducen el movimiento de deslizamiento de dichas cintas o cadenas (N, Ns) deslizantes,
15 para llevar una horquilla o manguito (Z) vacío a dicha posición (X) de toma, en la que insertar el siguiente módulo (A) de vástago de perforación retirado de la tierra.

Tras extraer de la tierra todos los módulos (A) de vástago de perforación, los módulos (T) de tubo de protección se retiran de la misma forma descrita anteriormente.
20

El cabezal (Q2) auxiliar agarra el extremo (T1) superior del último módulo (T) de tubo de protección introducido en la tierra, que se retira de la tierra y se desconecta del módulo de tubo de protección adyacente.
25

Dichos módulos (T) de tubo de protección entonces se sustituyen en las horquillas o manguitos (Z) que pasan a la posición (X) de toma y que ya contienen uno de los módulos (A) de vástago de perforación retirados anteriormente.

Para permitir que el siguiente módulo (T) de tubo de protección se coloque de nuevo en el cargador, dichos árboles (C1, C2) se giran una etapa en el sentido opuesto al que se movieron anteriormente para permitir la carga de los módulos (A) de vástago de perforación.
30

Por tanto, dicha posición (X) de toma la ocupan las horquillas o manguitos (Z) que contienen uno de los módulos
35

(A) de vástago de perforación recuperados anteriormente, sobre el que puede colocarse el módulo (T) de tubo de protección retirado del pozo.

5 Cuando dichos módulos (A) de vástago de perforación y/o dichos módulos (T) de tubo de protección vuelven a ponerse en el cargador (C), dicha pinza (P) agarra de nuevo el módulo (A) de vástago de perforación y/o módulo (T) de tubo de protección situado en la posición (X) de toma, mientras que la cabeza (R1) o (R2) operativa correspondiente se desenrosca de éste.

10 Cada uno de dichos módulos (T) de tubo de protección y módulos (A) de vástago de perforación colocado en el cargador (C) de carrusel se soporta mediante medios de soporte adecuados, ilustrados en las figuras 6 y 6a, que comprenden al menos un poste (W) de soporte inferior y uno o más manguitos u horquillas (Z) para soporte y guiado lateral, unidos a dichas cintas o cadenas (N, Ns). Dicho poste (W) se apoya en y está unido de manera sólida a una placa o plano (D) que se desliza en la superficie superior (S1) de dicha plataforma (S), tal como se ha descrito y afirmado anteriormente.

20 Dicho poste (W) está diseñado para ajustarse en el extremo (A2) hembra inferior del módulo (A) de vástago de perforación correspondiente y tiene una zona de sección (W1) transversal agrandada en la parte central a lo largo de su longitud para soportar dicho módulo (A) de vástago de perforación en una posición más alta que el módulo (T) de tubo de protección correspondiente colocado sobre dicho módulo (A) de vástago de perforación.

25 De hecho, dicho módulo (T) de tubo de protección se apoya directamente en dicha placa o plano (D), de modo que el extremo (A1) macho superior de dicho módulo (A) de vástago de perforación se extiende más allá del extremo (T1) macho superior de dicho módulo (T) de tubo de protección y por consiguiente es accesible para la conexión de dicho cabezal (Q1) sobre la cabeza (R1) operativa principal durante la recogida y devolución de los módulos.

La presente invención preferiblemente comprende dos de dichas horquillas o manguitos (Z), una de las cuales está unida de manera sólida a dicha placa o plano (D) y una está situada a una altura intermedia y unida a dicha cinta o cadena (Ns).

Dicha placa o plano (D) comprende uno o más elementos (D1) subyacentes para deslizarse sobre dicha superficie (S1).

Dichos elementos (D1) deslizantes son de un material sintético a prueba de fricción y de desgaste, por ejemplo, nylatron, u otro material con características físicas y mecánicas comparables.

Por tanto, en referencia a la descripción anterior y los dibujos adjuntos, se realizan las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de perforación de pozos que comprende un cuerpo de máquina con un mástil (M) equipado con una o más cabezas (R1, R2) operativas giratorias con cabezales (Q1, Q2) para la rotación descendente del módulo (A) de vástago de perforación y módulo (T) de tubo de protección, y al menos un cargador (C) de carrusel de dichos módulos (A) de vástago de perforación y módulos (T) de tubo de protección, en la que uno de dichos módulos (A) de vástago de perforación se inserta dentro de cada uno de dichos módulos (T) de tubo de protección en una posición sustancialmente coaxial, caracterizada porque dicho cargador (C) comprende:
- una plataforma (S) inferior, sobre la que dichos módulos (A) de vástago de perforación y dichos módulos (T) de tubo de protección se apoyan directa o indirectamente en una posición sustancialmente perpendicular a la misma;
 - uno o más actuadores (S2) para llevar dicha plataforma (S) a una posición sustancialmente horizontal;
 - una pluralidad de barras u horquillas o manguitos (Z), o asientos en general, adecuados para inducir la transferencia hacia delante de dichos módulos (T) de tubo de protección y módulos (A) de vástago de perforación correspondientes con respecto a dicha plataforma (S), reteniéndose dichos módulos (T) de tubo de protección y módulos (A) de vástago de perforación correspondientes en una posición sustancialmente vertical, estando dichos asientos (Z) unidos de manera sólida a una o más cintas o cadenas (N, Ns) que se deslizan entre 1, 2 o más pasadores o árboles (C1, C2) de tensado unidos de manera sólida a dicha

plataforma (S), y en la que la rotación de dichos pasadores o árboles (C1, C2) induce directa o indirectamente el movimiento de deslizamiento de dichas cintas o cadenas (N, Ns) y la traslación de dichas barras u horquillas o manguitos (Z), o asientos en general, y por tanto de dichos módulos (T) de tubo de protección y módulos (A) de vástago de perforación que lleva la misma.

5

10

15

20

25

30

35

2. Máquina de perforación según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende al menos dos de dichas cabezas (R1, R2) operativas giratorias con fines de perforación, en la que al menos una cabeza (R1) operativa principal es para recoger y/o devolver dicho módulo (A) de vástago de perforación a una posición (X) de toma dada dentro del cargador (C), y al menos otra de dichas cabezas (R2) operativas situadas por debajo de dicha cabeza (R1) operativa principal, es para recoger y/o devolver dicho módulo (T) de tubo de protección a la misma dicha posición (X) de toma dentro del cargador (C), y en la que dichas cabezas (R1, R2) operativas mantienen dicho módulo (A) de vástago de perforación y módulo (T) de tubo de protección centrados entre sí.
3. Máquina de perforación según la reivindicación 2, caracterizada porque cada una de dichas cabezas (R1, R2) operativas está unida de manera sólida a al menos un carro (M1) que se desliza horizontalmente a lo largo de carriles (M2), que a su vez se deslizan verticalmente de manera ascendente y descendente por dicho mástil (M), de modo que dichas cabezas (R1, R2) operativas pueden transferirse desde una posición (K), en la que están centradas con el pozo que está perforándose, hasta una posición (Y), en la que están centradas con dicha posición (X) de toma, y viceversa.
4. Máquina de perforación según las reivindicaciones 2, 3,

caracterizada porque comprende al menos un dispositivo o pinza (P), para sujetar dichos módulos (A) de vástago de perforación y/o dichos módulos (T) de tubo de protección, que engancha y retiene dicho módulo (A) de vástago de perforación y/o dicho módulo (T) de tubo de protección en dicha posición (X) de toma durante el enroscado/desenroscado del cabezal (Q1) o (Q2) en la cabeza (R1) o (R2) operativa correspondiente.

5. Máquina de perforación según la reivindicación 4, caracterizada porque dicha pinza (P) comprende un cilindro (P1) en el que están articuladas al menos un par de mordazas (G1, G2) para agarrar y retener dicho módulo (A) de vástago de perforación y/o dicho módulo (T) de tubo de protección en al menos un punto (G3), y en la que dichas mordazas (G1, G2) son móviles, es decir, se abren y cierran por medio de dicho cilindro (P I).

6. Máquina de perforación, según las reivindicaciones 4, 5, caracterizada porque dichas mordazas (G1, G2) tienen una superficie de contacto cóncava con las paredes de dichos módulos (A) de vástago de perforación y/o módulos (T) de tubo de protección que tiene al menos dos curvaturas (V1, V2) diferentes, al menos una de las cuales tiene un radio de curvatura similar al radio de la sección transversal circular del módulo (T) de tubo de protección, y al menos otra de las cuales tiene un radio de curvatura similar al radio de la sección transversal circular del módulo (A) de vástago de perforación.

7. Máquina de perforación según las reivindicaciones 4, 5, 6, caracterizada porque dicha pinza (P) se mueve en una dirección paralela a dichos módulos (A) de vástago de perforación y/o módulos (T) de tubo de protección insertados en el cargador (C) para agarrar o bien dicho módulo (A) de vástago de perforación - en la proximidad de su extremo (A1) macho, que se extiende desde el

módulo (T) de tubo de protección correspondiente en la que dicho módulo (A) de vástago de perforación se inserta - o dicho módulo (T) de tubo de protección.

- 5 8. Máquina de perforación según la reivindicación 7, caracterizada porque dicha pinza (P) comprende medios (P3) de soporte móviles específicos conectados a pistones (P5) y/o que se deslizan sobre carriles (P4) sobre montantes (P6) conectados de manera sólida a dicho cargador (C).
- 10 9. Máquina de perforación según las reivindicaciones 2, 3, 4, caracterizada porque, tras la recogida de dicho módulo (A) de vástago de perforación y/o módulo (T) de tubo de protección desde dicho cargador (C), dichas cintas o cadenas (N, Ns) se deslizan hacia delante,
- 15 moviendo de ese modo los tubos (T) de protección y vástagos (A) correspondientes para llevar otro módulo (T) de tubo de protección y vástago (A) correspondientes a dicha posición (X) de toma.
- 20 10. Máquina de perforación según las reivindicaciones 2, 3, 4, 9, caracterizada porque, tras devolver al menos uno de dichos módulos (A) de vástago de perforación y/o módulos (T) de tubo de protección en línea con dicha posición (X) de toma en el cargador (C), dichas cintas o cadenas (N, Ns) se trasladan de manera deslizante para
- 25 llevar una horquilla o manguito (Z), o asiento en general, que está vacío o contiene sólo un módulo (A) de vástago de perforación a dicha posición (X) de toma.
- 30 11. Máquina de perforación según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicho cargador (C) de carrusel comprende un armazón (I) de contención exterior que proporciona soporte lateral a dichos módulos (T) de tubo de protección y módulos (A) de vástago de perforación.
- 35 12. Máquina de perforación según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicho armazón (I) de

contención exterior comprende uno o más anillos o paredes (I1) de contención lateral y uno o más montantes (I2) de soporte.

- 5 13. Máquina de perforación según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende uno o más planos o placas (D) de soporte con, en la superficie superior, una pluralidad de postes (W) unidos de manera sólida, cada uno de los cuales es adecuado para soportar uno de dichos módulos (A) de vástago de perforación con
- 10 su módulo (T) de tubo de protección correspondiente, y para sujetarlos en una posición sustancialmente vertical, y en la que dichos planos o placas (D) de soporte incluyen uno o más medios (D1) por debajo para permitir el deslizamiento en la superficie (S1) superior de dicha plataforma (S).
- 15 14. Máquina de perforación según la reivindicación 13, caracterizada porque dichos medios (D1) de deslizamiento son de un material sintético con resistencia mecánica y resistencia al desgaste excelentes.
- 20 15. Máquina de perforación según la reivindicación 13, caracterizada porque cada uno de dichos postes (W) incluye al menos una zona de sección (W1) transversal agrandada, o al menos un saliente, situada en la parte central del poste (W), para soportar el extremo inferior de dicho módulo (A) de vástago de perforación en una
- 25 posición más alta que el módulo (T) de tubo de protección correspondiente en el que se inserta dicho módulo (A) de vástago de perforación.

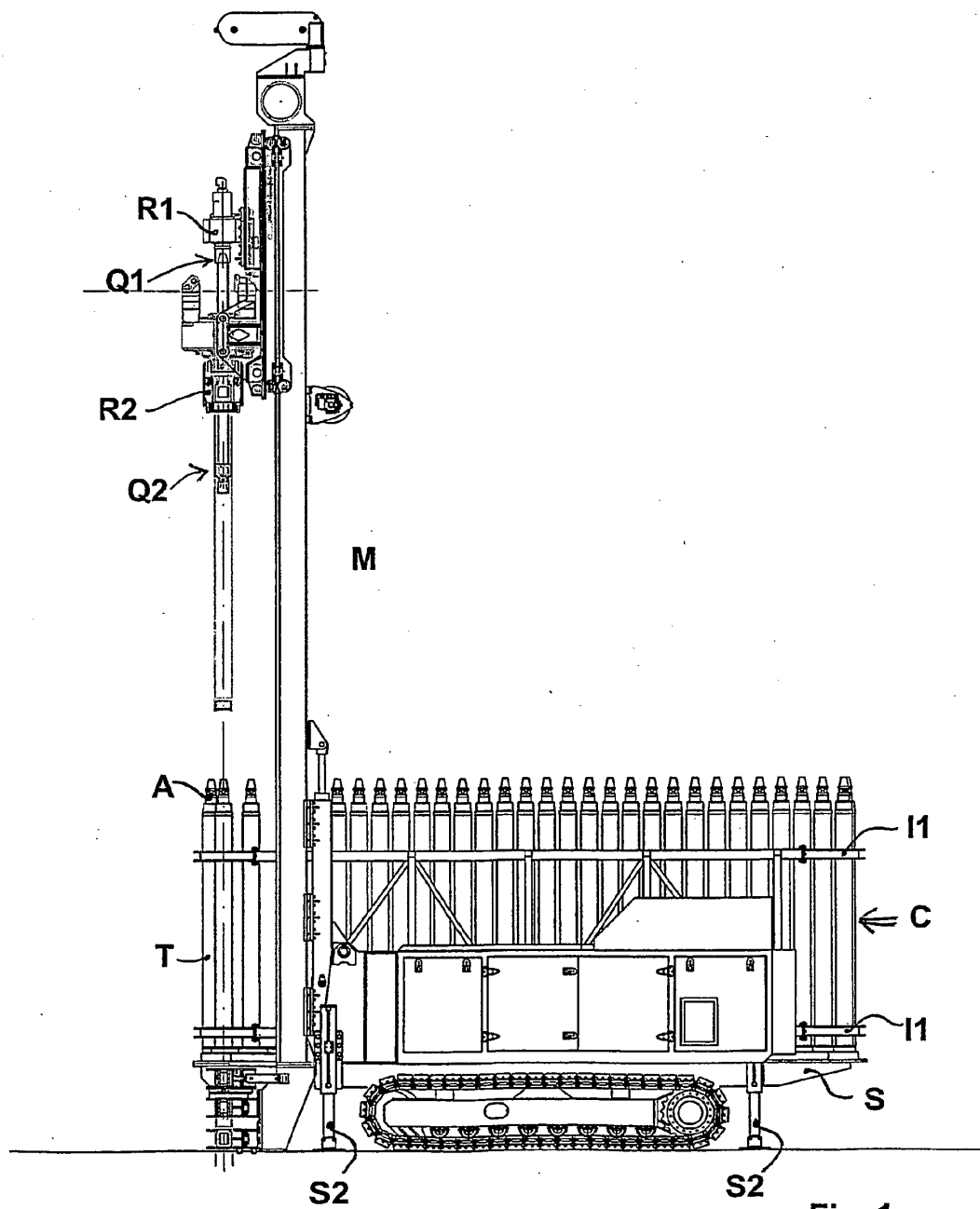


Fig. 1

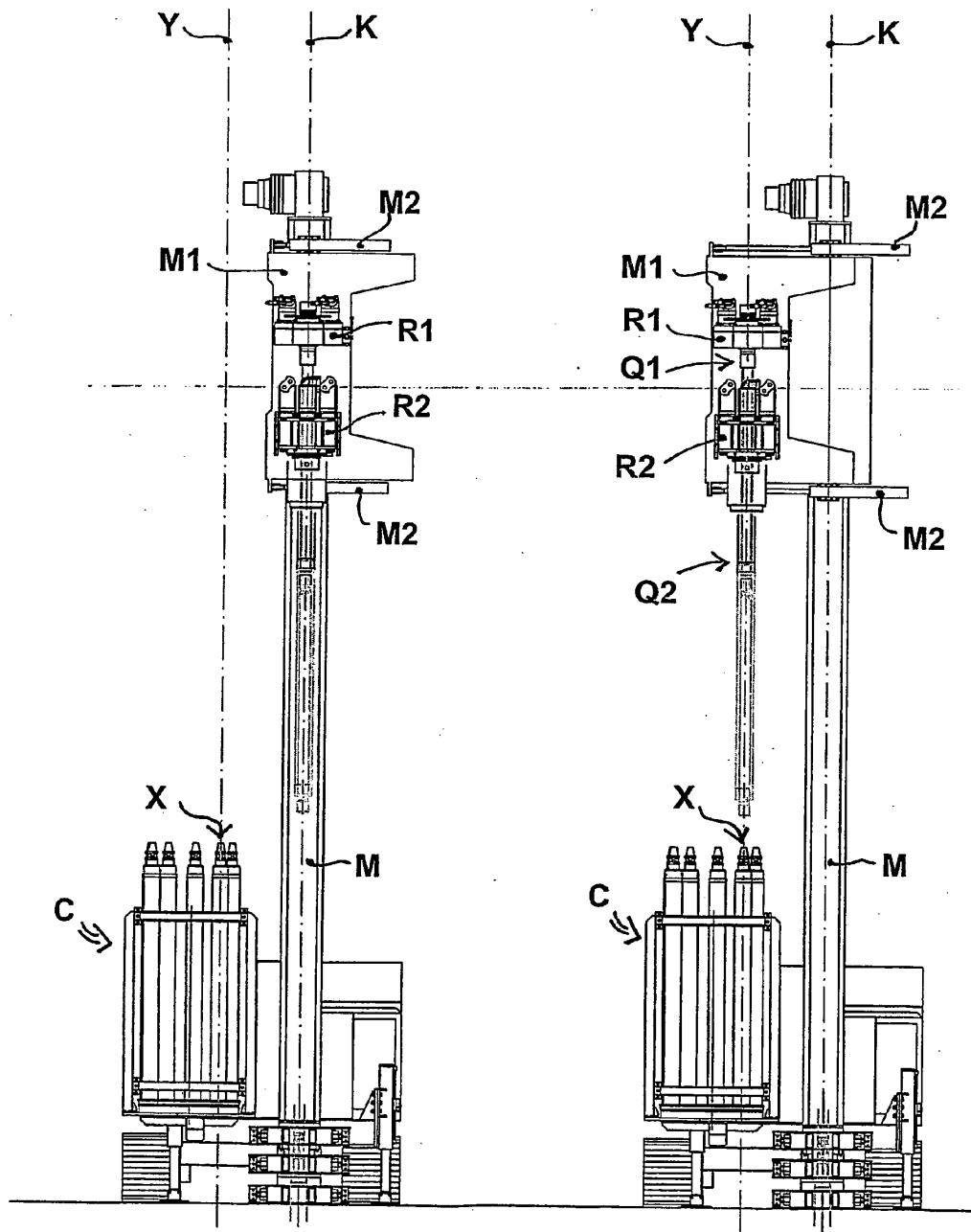
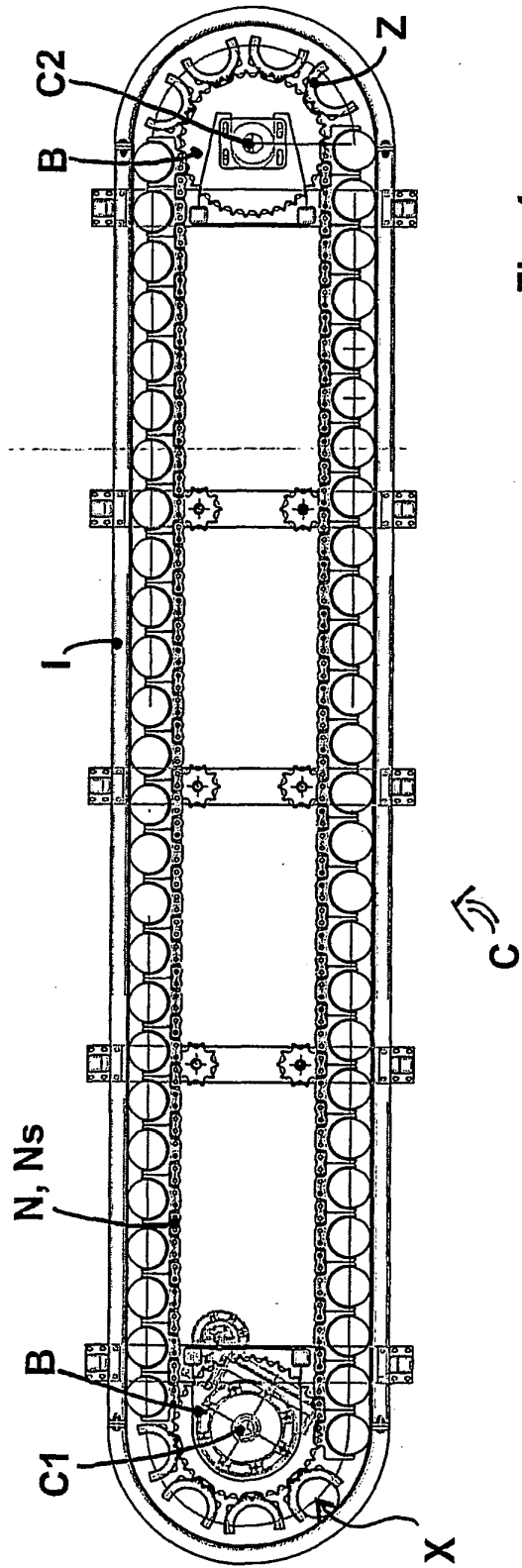
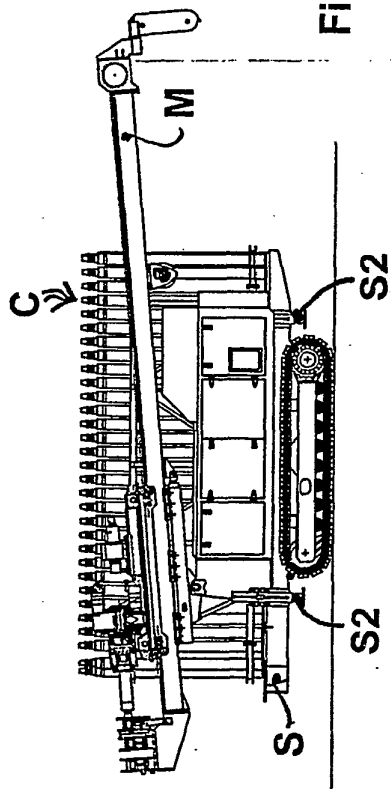


Fig. 2a

Fig. 2b



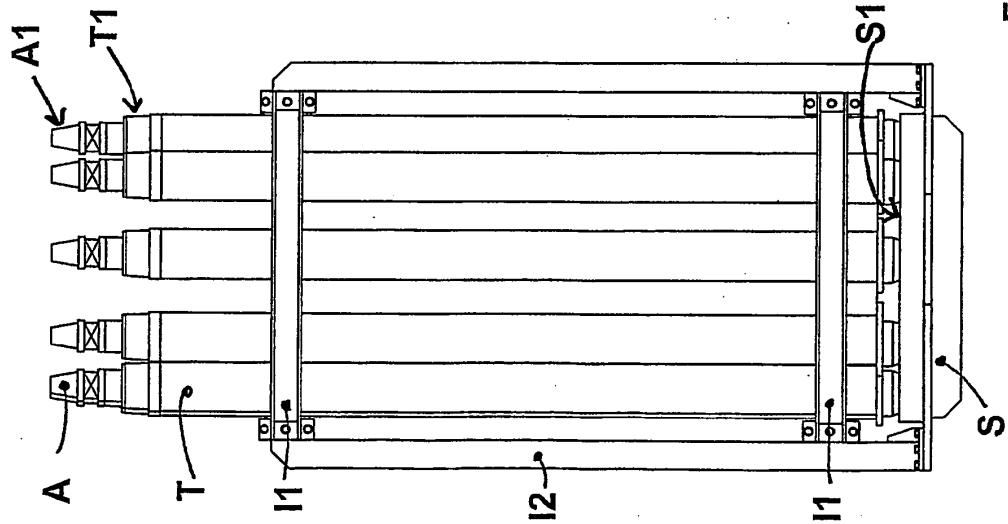


Fig. 5

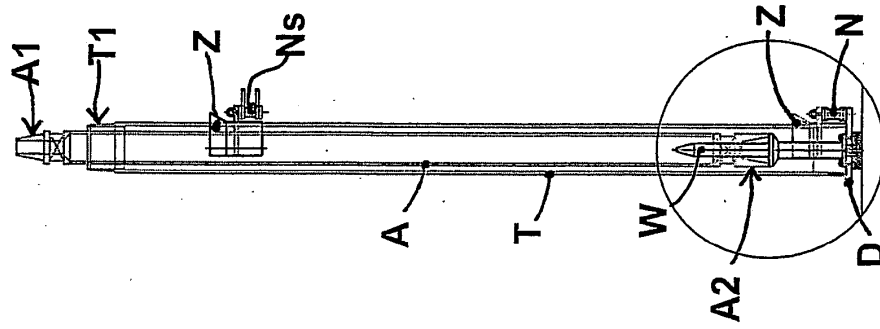


Fig. 6

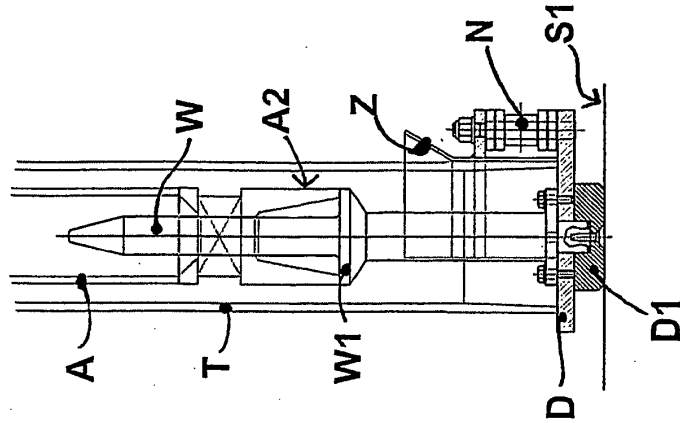
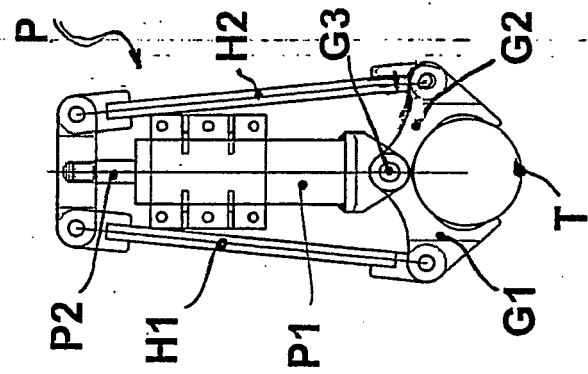
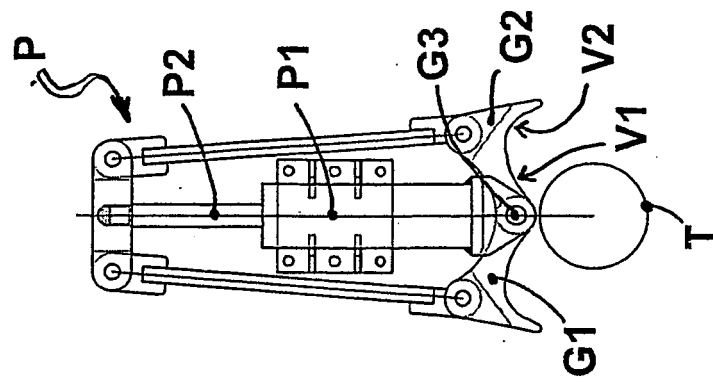
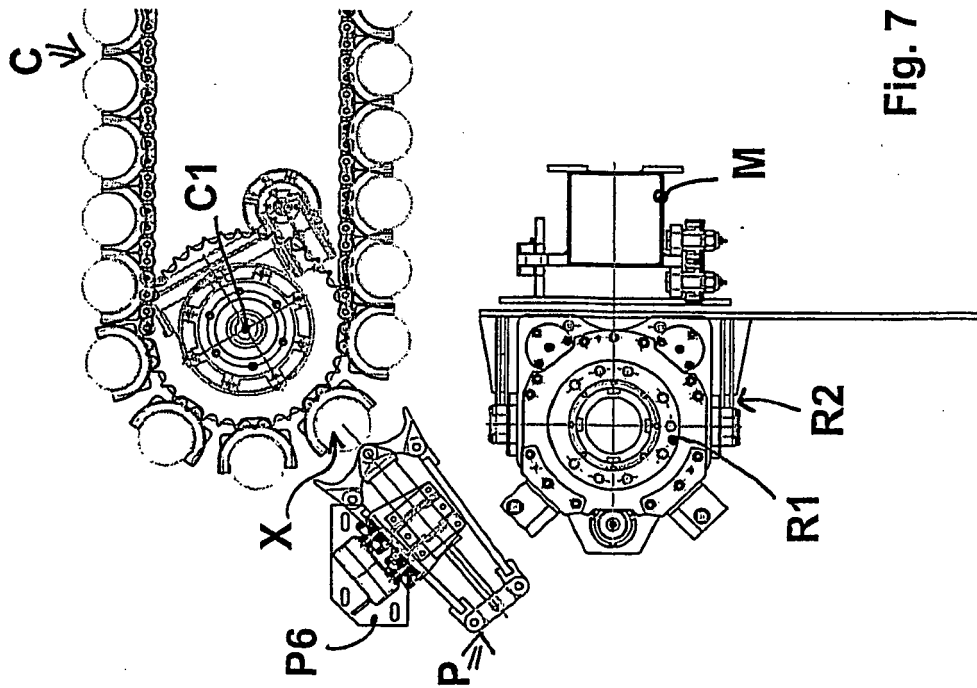


Fig. 6a



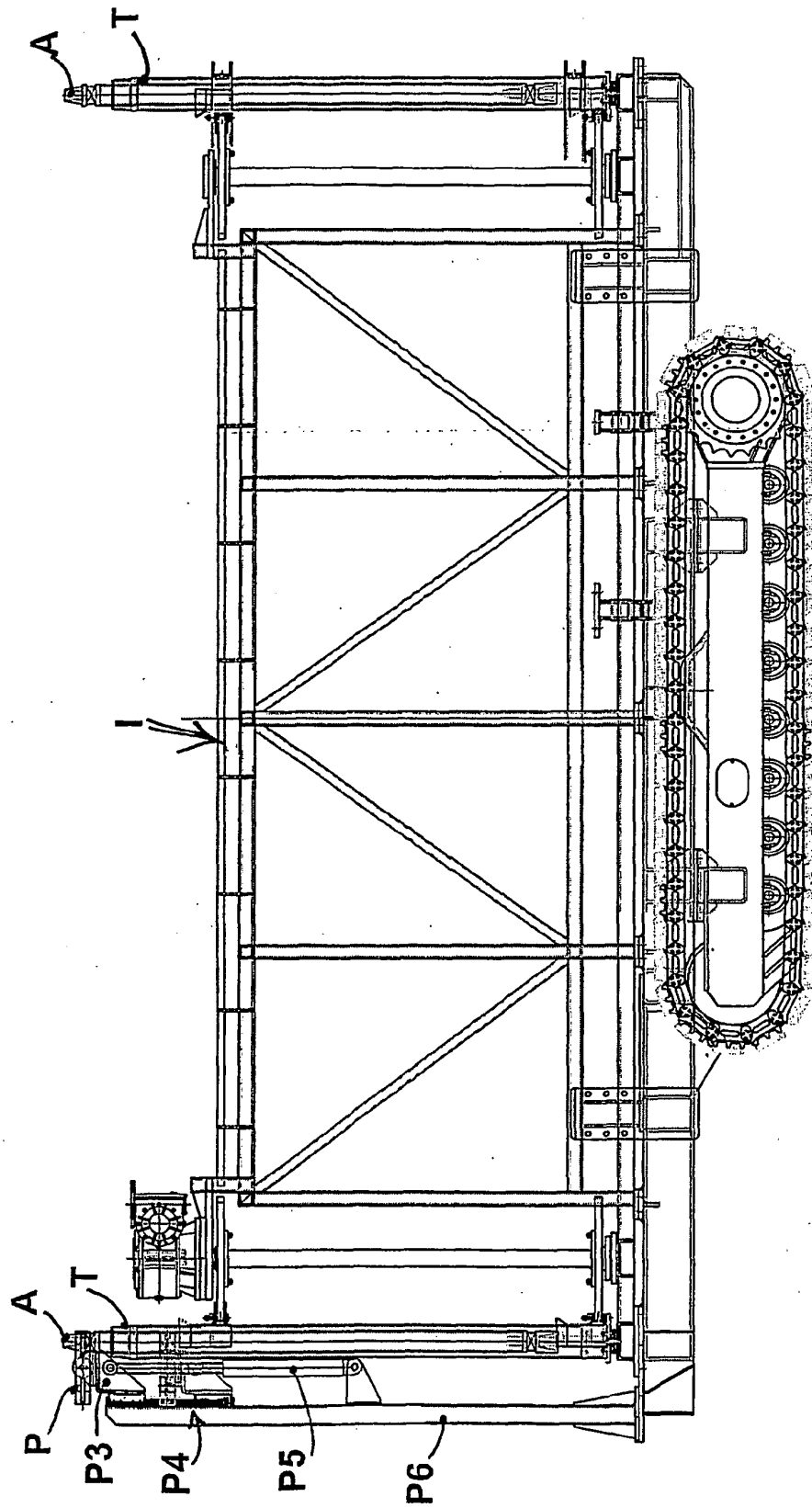


Fig. 9

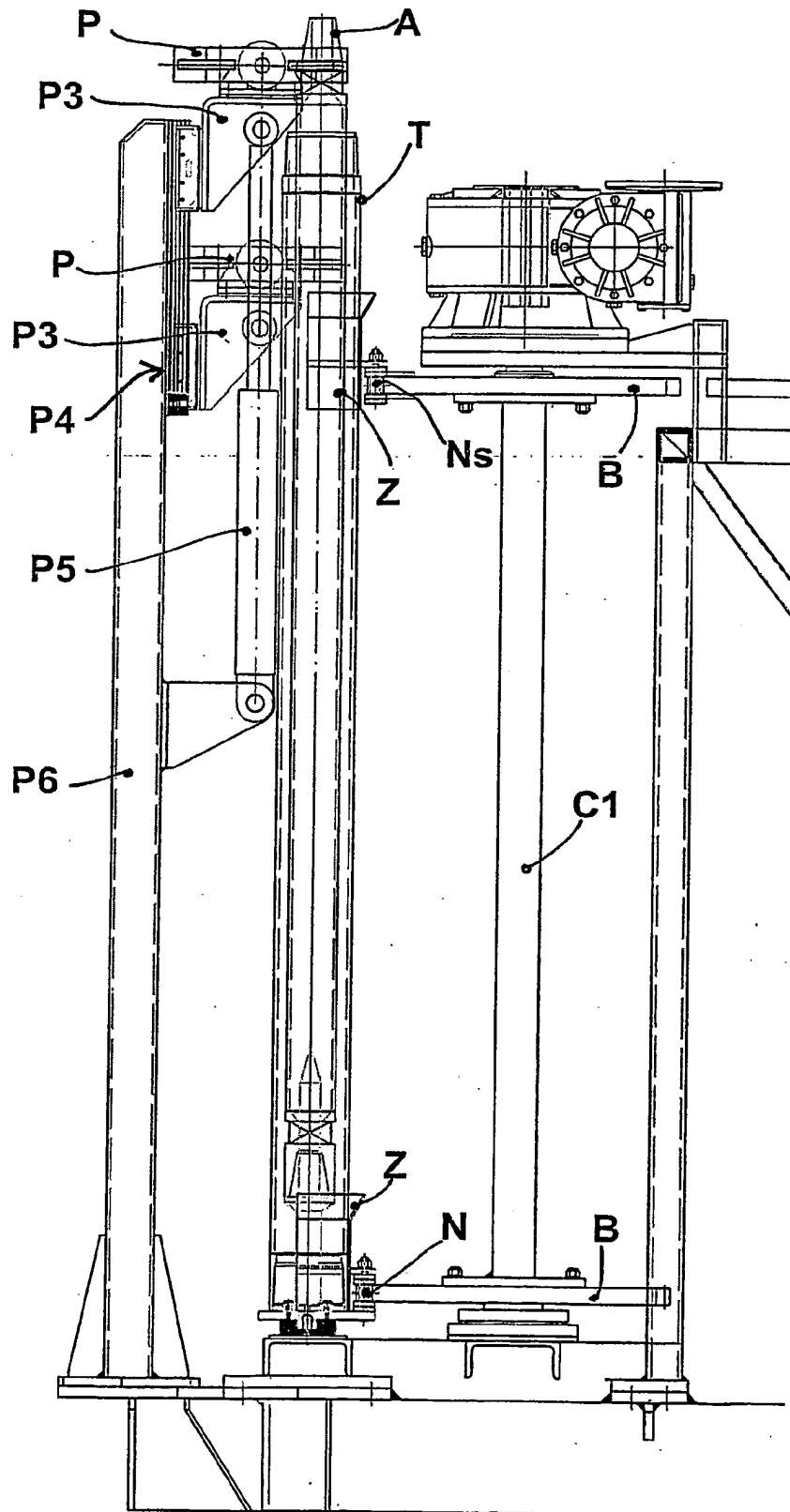


Fig. 9a