

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 332**

51 Int. Cl.:

E21B 19/14 (2006.01)

E21D 20/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2015 PCT/EP2015/051120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16116148**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2015 E 15702407 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 3247867**

54 Título: **Sistema de suministro de materiales fungibles para perforación subterránea**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.07.2019

73 Titular/es:
**SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB
(100.0%)
811 81 Sandviken, SE**

72 Inventor/es:
**GALLER, THOMAS;
KUPPER, MARTIN y
BISCHOF, ANDREAS**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 719 332 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

Sistema de suministro de materiales fungibles para perforación subterránea

Campo técnico

5 La invención se refiere a un manipulador para proporcionar materiales fungibles de perforación a un cabezal de perforación de un equipo de perforación subterránea de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere además a un dispositivo de suministro para suministrar materiales fungibles a un cabezal de perforación de un equipo de perforación subterránea. Aún más, la invención se refiere a un equipo de perforación subterránea y a un vehículo de minería subterránea que tiene un equipo de perforación.

Antecedentes de la invención

10 En la minería y en la construcción subterráneas, los equipos de perforación subterránea se usan para realizar operaciones de perforación de diferentes tipos. Un campo de uso común para los equipos de perforación subterránea es reforzar las secciones de techo y/o pared con material de refuerzo tales como los pernos de refuerzo. Para realizar operaciones de perforación, los equipos de perforación subterránea requieren un suministro de materiales fungibles de perforación. A pesar de todos los intentos de crear entornos de trabajo seguros, la minería subterránea sigue presentando condiciones de trabajo peligrosas. El suministro de materiales fungibles de perforación al equipo de perforación presenta riesgos potenciales de seguridad cuando se realiza manualmente. Además, los equipos de perforación subterránea se hacen funcionar en confines espaciales cada vez más estrechos.

20 Por lo tanto, es deseable reemplazar el trabajo manual para suministrar los materiales fungibles de perforación a los equipos de perforación con el trabajo mecanizado proporcionando manipuladores que proporcionan los materiales fungibles de perforación de forma al menos parcialmente mecanizada. Sin embargo, en vista de los confines espaciales estrechos en situaciones de minería subterránea, los intentos anteriores en la industria aún no han cumplido suficientemente con la demanda de soluciones seguras y al mismo tiempo de ahorro de espacio.

Sumario de la invención

25 Por tanto, ha sido un objetivo de la invención llegar a un manipulador mejorado para proporcionar materiales fungibles de perforación a un cabezal de perforación de un equipo de perforación subterránea. Un objetivo adicional de la invención ha sido llegar a un dispositivo de suministro mejorado para proporcionar materiales fungibles a un cabezal de perforación de un equipo de perforación subterránea, a un equipo de perforación subterránea mejorado, en particular un empernado de techo, y a un vehículo de minería subterránea, en particular un empernado móvil, un empernado, un minador o cabecera de carretera.

30 En particular, ha sido un objetivo de la invención proporcionar un manipulador, un dispositivo de suministro, un equipo de perforación subterránea y un vehículo de minería subterránea del tipo mencionado anteriormente que permitan una mayor seguridad en el uso al tiempo que permiten un diseño que ahorra espacio.

35 De acuerdo con un primer aspecto, la invención sugiere un manipulador para proporcionar materiales fungibles de perforación a un cabezal de perforación de un equipo de perforación subterránea de acuerdo con la reivindicación 1. El manipulador tiene una pinza, estando dicha pinza adaptada para agarrar y soltar selectivamente los materiales fungibles de perforación, y estando dicho manipulador adaptado para mover la pinza entre una primera posición que mira hacia un cargador de suministros, soportando dicho cargador de suministros los materiales fungibles, y una segunda posición que mira hacia el cabezal de perforación, en el que el manipulador está adaptado para extraer automáticamente el material fungible del cargador y devolverlo al mismo, y además adaptado para insertar automáticamente el material fungible en el cabezal de perforación y retirarlo del mismo. Con respecto a la invención, se entiende que "automático" significa que el manipulador está adaptado para moverse solo sin la intervención manual de un usuario, preferentemente en respuesta a una entrada inicial del usuario.

45 Al proporcionar el manipulador automático, la invención permite el suministro de materiales fungibles de perforación al cabezal de perforación del equipo de perforación de forma manos libres, lo que minimiza el riesgo de lesiones para el personal operativo.

50 Preferentemente, la pinza se puede mover en una dirección transversal entre un estado retraído y un estado extendido, en la que, en el estado extendido, la pinza se coloca más cerca del cargador que en el estado retraído cuando está en la primera posición, y se coloca más cerca del cabezal de perforación que en el estado retraído cuando está en la segunda posición. En un modo de realización, cuando la pinza está en el estado extendido, se acerca o alcanza un material fungible de perforación en el cargador o en el cabezal de perforación.

55 Se prefiere particularmente que el manipulador comprenda un mecanismo de extensión para mover la pinza entre el estado extendido y el estado retraído, tal como un mecanismo de extensión de tipo tijera. El movimiento transversal de la pinza se considera beneficioso, con especial atención a los requisitos de espacio del procedimiento de agarre. Al hacer que la pinza se mueva hacia el cargador o bien hacia el cabezal de perforación cuando está en la posición respectiva, el mecanismo de extensión proporciona en particular que la pinza no tenga que moverse lateralmente y/o

angularmente de manera lateral cuando se desplace desde el estado retraído al estado extendido y viceversa. Además, el mecanismo de extensión, preferentemente de tipo tijera, permite un diseño que ahorra espacio y, al mismo tiempo, es robusto y fácil de mantener.

5 Con respecto a la invención, se entiende que la dirección transversal es la dirección sustancialmente perpendicular o perpendicular al eje de perforación del equipo de perforación cuando el manipulador está instalado en el equipo de perforación.

De acuerdo con la invención, el manipulador comprende un mecanismo de traslación para mover la pinza en una dirección longitudinal. Con respecto a la invención, se entiende que la dirección longitudinal es la orientación del eje de perforación y se refiere al estado en que se instala el manipulador en el equipo de perforación.

10 El mecanismo de traslación de acuerdo con la invención comprende una ranura inclinada y un miembro saliente que se acopla de manera deslizante a dicha ranura, con la ranura o el miembro saliente asociado con la pinza. La ranura inclinada y la relación de acoplamiento entre la pinza y la ranura proporcionan un sistema de guía preciso y, al mismo tiempo, robusto y que ahorra espacio para mover la pinza desde la primera posición que mira hacia el cargador de suministros hacia la segunda posición que mira hacia el cabezal de perforación y viceversa. El miembro sobresaliente es preferentemente un pasador guía o un rodillo guía.

15 En un modo de realización preferente adicional, la ranura inclinada está curvada o en ángulo con respecto a la dirección longitudinal. Al proporcionar la ranura inclinada de esta manera, el mecanismo de traslación está adaptado para realizar un movimiento lateral además del componente de movimiento en la dirección longitudinal sin que sean necesarios medios de accionamiento adicionales. Esto facilita el control electrónico y, por tanto, la automatización del movimiento del manipulador. La ranura inclinada puede, en modos de realización preferentes, cubrir una parte del recorrido longitudinal del mecanismo de traslación, o extenderse sustancialmente en su totalidad a lo largo del recorrido longitudinal del mecanismo de traslación.

20 La ranura define preferentemente una trayectoria de enrollamiento de manera que, en una primera parte en la dirección longitudinal, la pinza está en la primera posición que mira hacia el cargador de suministros y, en la segunda parte en la dirección longitudinal, la pinza está en la segunda posición que mira hacia el cabezal de perforación.

25 En un modo de realización preferente adicional, se sugiere un dispositivo de suministro para proporcionar materiales fungibles a un cabezal de perforación de un equipo de perforación subterránea, comprendiendo el dispositivo de suministro un manipulador de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización preferentes descritos anteriormente y más adelante en el presente documento. Además del manipulador, el dispositivo de suministro comprende un cargador de suministros que tiene una pluralidad de soportes para materiales fungibles de perforación, en el que cada soporte del cargador de suministros se adapta preferentemente para alojar un material fungible de perforación específico o adopta materiales fungibles de perforación de diferentes tamaños de los siguientes tipos: aceros de perforación, pernos de refuerzo y cartuchos de resina. El término "material fungible de perforación" también se conoce como consumible de perforación. Se entiende, en particular, que los materiales fungibles de perforación de 30 tamaños diferentes difieren con respecto a su diámetro de sección transversal. Un beneficio principal del cargador de suministros es que permite una asignación muy flexible de los diferentes tipos de materiales fungibles de perforación. Si cada soporte puede alojar cada tipo de material fungible, el cargador de suministros, y con él el dispositivo de suministro, es adecuado para múltiples propósitos en la minería subterránea. Si bien un uso preferente del dispositivo de suministro que tiene el cargador de suministros mencionado anteriormente es el empernado de techo, usos 35 alternativos, que por ejemplo requieran que el cargador de suministros soporte aceros de perforación de diferentes tamaños, también son posibles exclusivamente sin tener que modificar la arquitectura del cargador de suministros y del dispositivo de suministro.

40 En un modo de realización preferente, cada soporte comprende una o más abrazaderas de resorte elásticamente deformables. En particular, las abrazaderas de resorte están adaptadas para deformarse de manera que el espacio 45 entre las partes opuestas que soporten los materiales fungibles varía con la deformación. Como consecuencia, las abrazaderas de resorte permiten un soporte confiable de los materiales fungibles de perforación de diferente tamaño en forma de ajuste a presión y, al mismo tiempo, siguen siendo tolerantes cuando se trata de colocar y orientar la pinza y el cargador de suministros entre sí. Incluso cuando la pinza y/o el soporte asociado respectivamente del cargador de suministros no están en la orientación exactamente designada, la deformación de las abrazaderas de 50 resorte todavía permitirá que la pinza retire con éxito el material fungible del soporte y/o que el soporte reciba de forma fiable y soporte los materiales fungibles de la pinza.

55 En un modo de realización preferente, el cargador de suministros tiene una forma alargada, estando definida la forma alargada por un lado ancho y un lado estrecho. Se prefiere particularmente que el cargador de suministros y el manipulador estén orientados con el manipulador que mira hacia el lado estrecho del cargador de suministros. La forma alargada del cargador de suministros y su orientación con el lado estrecho que mira hacia el manipulador permite una reducción de espacio en un plano perpendicular a la dirección de perforación. Preferentemente, el cargador de suministros y sus soportes están orientados de manera que los materiales fungibles de perforación se mantienen sustancialmente paralelos o paralelos a la dirección de perforación. Debido a la forma alargada, el cargador de suministros tiene esencialmente la forma de un carrusel ovalado u oblongo.

5 El cargador de suministros comprende preferentemente una cadena, teniendo dicha cadena una pluralidad de eslabones de cadena que comprenden respectivamente al menos uno de los soportes. En un modo de realización particularmente preferente, un eslabón de cadena comprende exactamente un soporte. En un modo de realización preferente, la cadena comprende eslabones alternativos de cadena interna y externa. Además, es preferente que todas las demás cadenas tengan exactamente un soporte, tal como cada eslabón de cadena externa.

10 El uso de una cadena como estructura base para los soportes de materiales fungibles de perforación del cargador de suministros tiene varias ventajas. En primer lugar, permite un diseño muy resistente y, en segundo lugar, permite el uso de un accionamiento por cadena que se puede controlar para que se detenga exactamente en posiciones predeterminadas. Esto permite que la transmisión oriente de manera muy precisa los soportes, lo que a su vez facilita el intercambio de materiales fungibles de perforación entre el manipulador y el cargador de suministros.

15 En un modo de realización preferente, el cargador de suministros se acciona por un motor, siendo dicho motor preferentemente un motor eléctrico. En un modo de realización preferente adicional, dicho motor está acoplado a la cadena a través de una rueda de Ginebra. Una ventaja particular en el contexto de la invención es que la rueda de Ginebra convierte de manera muy sencilla y mecánica la rotación del motor en un movimiento escalonado de la cadena.

En un modo de realización preferente, cada soporte en un eslabón de cadena define una posición de índice. Preferentemente, la rueda de Ginebra y la cadena cooperan de manera que una rotación completa del motor causa que la rueda de Ginebra se mueva un paso de rotación, lo que a su vez causa que la cadena se mueva una posición de índice.

20 El dispositivo de suministro comprende preferentemente una unidad de control, que está adaptada para accionar la cadena de manera que, en respuesta a una entrada del usuario, una posición de índice deseada se mueva a una posición de transferencia, estando dicha posición de transferencia orientada mirando hacia el manipulador. Preferentemente, la posición de transferencia está orientada de manera que, cuando la pinza está en la primera posición, la pinza se aproxima al soporte que está en la posición de transferencia simplemente extendiéndose desde el estado retraído al estado extendido sin que sea necesario un movimiento lateral. Por consiguiente, la posición de transferencia es preferentemente la posición más cercana a la primera posición de la pinza.

30 En un modo de realización preferente adicional, la cadena es una primera cadena, y el cargador de suministros comprende además una segunda cadena espaciada de y preferentemente paralela a la primera cadena. La primera cadena y la segunda cadena están preferentemente sincronizadas, por ejemplo, acopladas mecánicamente, de manera que una transmisión común es suficiente para accionar ambas cadenas. Esto permite que cada perforador y cada material fungible se mantengan por dos soportes separados que se accionan de forma síncrona. Esto también garantiza que todos los materiales fungibles de perforación se mantengan en paralelo durante el uso del cargador de suministros, lo que facilita aún más el intercambio de los materiales fungibles de perforación entre la pinza y el cargador de suministros.

35 Un actuador para accionar una mordaza de la pinza o accionar el mecanismo de extensión tipo tijera, o accionar el mecanismo de traslación o accionar la pinza en la dirección longitudinal, puede ser tal como un cilindro, un accionamiento por cadena, un carrete, un cable, una cremallera y un piñón, un accionador hidráulico, neumático y/o electromecánico.

40 En un modo de realización preferente adicional, el cargador de suministros comprende un sensor para reconocer un eslabón de cadena de referencia. Con el fin de hacer funcionar el dispositivo de suministro de forma totalmente automatizada, el sistema debe recibir información sobre qué soporte de la cadena soporta qué tipo material fungible de perforación. La designación de un eslabón de cadena como eslabón de cadena de referencia permite a la unidad de control determinar, en cualquier momento en el tiempo, qué tipo de material fungible de perforación se puede realizar en la posición de transferencia o si un soporte vacío está en la posición de transferencia. Dado que la cadena tiene un número definido de eslabones de cadena, también tiene un número definido de paradas o posiciones de índice que juntas forman una rotación completa de la cadena. Al hacer que el sensor reconozca el eslabón de cadena de referencia, está habilitado para programar la unidad de control para mover automáticamente el cargador de suministros a una posición de índice predeterminada, y además para controlar el manipulador de manera que la pinza extraiga un material fungible de perforación predeterminado en la entrada del usuario del cargador, o inserte un material fungible de perforación usado que se extrajo previamente del cabezal de perforación de nuevo al cargador de suministros.

55 En un modo de realización preferente adicional, el cargador de suministros comprende un sensor para reconocer la posición de la cadena. Preferentemente, este tipo de sensor puede ser un contador de rotación para el motor acoplado con la rueda de Ginebra, en el que, como se mencionó anteriormente, una rotación completa del motor es preferentemente representativa de mover la rueda de Ginebra (y por tanto la cadena) una posición de índice adicional. Preferentemente, el tamaño (número de posiciones de almacenamiento) del cargador es variable dependiendo del equipo usado.

La unidad de control está preferentemente adaptada para hacer funcionar también el manipulador en respuesta a la entrada del usuario. De forma alternativa, el dispositivo de suministro puede comprender una unidad de control separada para hacer funcionar el manipulador.

En un modo de realización preferente, la unidad de control está adaptada para hacer al menos uno de los siguientes:

- 5 • controlar la pinza para agarrar y soltar los materiales fungibles de perforación, y para mover la pinza entre la primera posición y la segunda posición;
- controlar el manipulador para extraer el material fungible del cargador y devolverlo al mismo, y para insertar el material fungible en el cabezal de perforación y retirarlo del mismo;
- 10 • controlar el manipulador, preferentemente el mecanismo de extensión del manipulador, para mover en la pinza la dirección transversal entre el estado retraído y el estado extendido, en el que, en el estado extendido, la pinza se coloca más cerca del cargador que en el estado retraído cuando está en la primera posición, y se coloca más cerca del cabezal de perforación que en el estado retraído cuando está en la segunda posición; y/o
- controlar el mecanismo de traslación para mover la pinza en dirección longitudinal.

Además, se prefiere que la unidad de control esté adaptada para hacer al menos uno de los siguientes:

- 15 • en respuesta a una primera entrada del usuario, realizar al menos uno de: mover el manipulador a la primera posición, extraer el material fungible de perforación del cargador, mover el manipulador a la segunda posición e insertar el material fungible de perforación en el cabezal de perforación;
- en respuesta a la primera entrada del usuario o al menos una entrada adicional del usuario, realizar al menos uno de: mover el manipulador a la segunda posición, extraer el material fungible de perforación del cabezal de perforación y/o mover el manipulador a la primera posición, e insertar el material fungible de perforación en el cargador;
- 20 y/o
- en respuesta a la primera entrada del usuario o al menos a una entrada adicional del usuario, mover una posición de índice deseada de la cadena a la posición de transferencia para proporcionar un material fungible a la pinza o para recibir un material fungible de la pinza.

- 25 En un aspecto adicional, la invención sugiere un equipo de perforación subterránea, en particular un empernado de techo, que comprende: un cabezal de perforación adaptado para recibir y accionar de manera rotatoria los materiales fungibles de perforación, y un dispositivo de suministro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 14. El equipo de perforación subterránea se beneficia y hace uso de las mismas ventajas y efectos técnicos analizados anteriormente en el presente documento en relación con el manipulador y el dispositivo de suministro. Por
- 30 consiguiente, se hace referencia a la descripción de estas unidades anteriormente en el presente documento.

- En un aspecto adicional, la invención sugiere un vehículo de minería subterránea, en particular un empernado móvil, un minador de pernos o un cabezal de carretera, que comprende un equipo de perforación. El equipo de perforación se forma de acuerdo con los modos de realización preferentes descritos anteriormente en el presente documento. Además, con respecto al vehículo de minería subterránea, debe entenderse que el vehículo tiene los mismos modos
- 35 de realización preferentes y se beneficia de las ventajas y los efectos técnicos descritos anteriormente en el presente documento con respecto al manipulador y al dispositivo de suministro de la invención, por lo que se hace referencia a las afirmaciones anteriores en el presente documento.

También se divulga un procedimiento para controlar un equipo de perforación subterránea, en particular el equipo de perforación de la reivindicación 15. El procedimiento comprende las etapas de:

- 40 c) mover un manipulador a una primera posición que mira hacia el cargador de suministros,
 - d) extraer un primer material fungible del cargador con una pinza del manipulador,
 - e) mover el manipulador a una segunda posición, mirando hacia el cabezal de perforación del equipo de perforación,
 - e
 - f) insertar el primer material fungible en el cabezal de perforación con la pinza.
- 45 Opcionalmente, el procedimiento comprende además las etapas de
- a) proporcionar materiales fungibles de perforación, en particular una pluralidad de materiales fungibles de perforación de diferentes tamaños de los siguientes tipos: aceros de perforación, pernos de barras de refuerzo y cartuchos de resina; en un cargador de suministros, y/o
 - b) mover el cargador de suministros a una primera posición de índice.

Preferentemente, las etapas a) y/o b) se eligen antes de la etapa c).

Además, se prefiere que una, varias o todas las etapas b) a e) se realicen en respuesta a una primera entrada del usuario. En particular, estas etapas se realizan preferentemente en respuesta a exactamente una primera entrada del usuario.

- 5 En el procedimiento, la etapa de mover el manipulador comprende preferentemente mover el manipulador en una dirección transversal entre un estado retraído y un estado extendido, preferentemente accionando un mecanismo de extensión de tipo tijera. Esto se hace preferentemente entre las etapas c) y d) y/o entre las etapas e) y f).

De forma alternativa, o adicionalmente, mover el manipulador comprende mover la pinza, preferentemente accionando un mecanismo de traslación, en una dirección longitudinal.

- 10 En un modo de realización preferente adicional, el procedimiento comprende las etapas de:

g) extraer el primer material fungible del cabezal de perforación con la pinza,

h) mover el manipulador de la segunda posición a la primera posición, e

i) insertar el primer material fungible en el cargador de suministros con la pinza,

- 15 en el que una, varias o todas las etapas f) a h) se realizan en respuesta a la primera entrada del usuario o en respuesta a al menos una entrada adicional del usuario. De forma alternativa o adicionalmente, el procedimiento de este modo de realización comprende las etapas de:

j) mover el cargador de suministros a una segunda posición de índice, y

- 20 k) repetir una, varias o todas las etapas d) a i) para un segundo material fungible proporcionado en la segunda posición de índice, en la que una o ambas etapas j) y k) se realizan en respuesta a la primera entrada del usuario o al menos a una entrada adicional del usuario.

De forma alternativa, o adicionalmente, el procedimiento comprende las etapas de:

l) mover el cargador de suministros a una tercera posición de índice, y

- 25 m) repetir una, varias o todas las etapas d) a i) para un tercer material fungible proporcionado en la tercera posición de índice, en la que una o ambas etapas l) y m) se realizan en respuesta a la primera entrada del usuario o al menos a una entrada adicional del usuario.

- 30 En un modo de realización particularmente preferente del procedimiento, todas las etapas a) a m) se llevan a cabo en respuesta a la primera entrada del usuario. Esto permite una operación con un solo botón del equipo de perforación subterránea y, por consiguiente, permite una operación de empernado con un solo botón, en la que, después de colocar el equipo de perforación y la orientación deseada hacia el punto de empernado deseado, el equipo de perforación extrae automáticamente un acero de perforación del cargador de suministros con el manipulador, lo inserta en el cabezal de perforación, perfora un agujero y retira el acero de perforación del cabezal de perforación, extrae un perno presente del cargador de suministros, lo inserta en el agujero y también extrae un perno de refuerzo del cargador de suministros y lo inserta en el agujero, usando la resina del cartucho de resina para unir y solidificar el perno de refuerzo en el agujero.

- 35 En un aspecto adicional, la invención sugiere el uso de un manipulador para proporcionar materiales fungibles de perforación a un cabezal de perforación de un equipo de perforación subterránea, en el que el manipulador se forma de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización preferentes descritos anteriormente en el presente documento.

- 40 En un aspecto adicional, la invención sugiere el uso de un dispositivo de suministro para proporcionar materiales fungibles de perforación en forma de aceros de perforación, pernos de refuerzo y cartuchos de resina a un cabezal de perforación de un equipo de perforación subterránea, estando dicho dispositivo de suministro formado de acuerdo con uno cualquiera de los modos de realización preferentes descritos anteriormente en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos.

- 45 Un modo de realización preferente se describirá a continuación en el presente documento a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas, en las que

la figura 1 muestra una representación esquemática de un vehículo de minería de acuerdo con un modo de realización preferente,

las figuras 2a, b, c muestran representaciones esquemáticas de un dispositivo de suministro de acuerdo con un modo de realización preferente en un primer estado operativo,

las figuras 3a, b, c muestran representaciones esquemáticas del dispositivo de suministro de las figuras 2a, b, c en un segundo estado operativo,

la figura 4 muestra una representación parcial de un dispositivo de suministro de acuerdo con un modo de realización preferente, y

- 5 la figura 5 muestra una representación parcial adicional de un dispositivo de suministro de acuerdo con un modo de realización preferente.

Descripción detallada

- 10 La figura 1 muestra un ejemplo de un vehículo de minería subterránea 1 que puede ser, por ejemplo, un empernado móvil, un minador de pernos o un cabezal de carretera. El vehículo 1 está representado en un sitio de trabajo 3. Comprende un portador móvil 2. El vehículo 1 comprende un brazo 4, y puede comprender opcionalmente más de un brazo. El brazo 4 comprende varias uniones 5a, b, c que permiten el movimiento rotatorio del brazo alrededor de los respectivos ejes 7, 8, 9 y 14.

Además, otras disposiciones de rotación son posibles dependiendo del uso designado del vehículo de minería subterránea 1.

- 15 El brazo 4 está montado con un extremo proximal hacia el portador 2 y comprende, en su extremo distal, un equipo de perforación 100. El equipo de perforación 100 está construido de acuerdo con un modo de realización preferente descrito en el presente documento. En particular:

- 20 El equipo de perforación 100 está adaptado para perforar orificios 21 en una pared lateral o porción de techo en el sitio de trabajo 3. Al menos uno, y preferentemente una pluralidad de actuadores 16 (solo uno mostrado) están montados en el brazo 4 para efectuar un ajuste del brazo 4 y del equipo de perforación 100 para lograr una orientación deseada para perforar los orificios 21. Para operaciones de empernado, que se realizan típicamente en la parte de techo del sitio de trabajo 3, el brazo 4, y con él el equipo de perforación 100, se puede mover desde la orientación mostrada a una orientación como lo indica la flecha M y el equipo de perforación (reducido) que se muestra en la parte superior central de la figura 1.

- 25 Preferentemente, el brazo 4 comprende uno o más sensores 17, dispositivos de medición u otros medios de detección de posición para determinar la posición del brazo 4.

- 30 El vehículo comprende una unidad de control 18 que está adaptada para controlar el brazo 4. En una opción preferente, la unidad de control 18 también se puede adaptar para controlar las funciones del equipo de perforación 100 en modos de realización donde el equipo de perforación 100 no comprende una unidad de control dedicada separada para su funcionamiento.

El vehículo 1 comprende además una cabina de operario 19 que aloja medios de control para hacer funcionar el vehículo de minería 1. Preferentemente, también los medios de control para hacer funcionar el equipo de perforación 100 están ubicados dentro de la cabina de operario 19.

- 35 Un modo de realización preferente del equipo de perforación 100 se explica con referencia a las figuras 2 a-c y 3 a-c a continuación en el presente documento.

- 40 Las figuras 2 a-c muestran el equipo de perforación 100 en un primer estado operativo. El equipo de perforación 100 comprende un cabezal de perforación 101 adaptado para recibir y accionar de manera rotatoria los materiales fungibles de perforación 201, 203, 205, tales como los aceros de perforación, los pernos de refuerzo y los cartuchos de resina. El cabezal de perforación 101 comprende un mandril de accionamiento 103. El cabezal de perforación 101 está montado de forma deslizante en un carro 105.

- 45 El equipo de perforación 100 comprende una primera guía de perforación 107 que está montada en un carril de guía 111. En una opción preferente, el equipo de perforación 100 comprende además una segunda guía de perforación 109 que está montada en un segundo carril de guía 113. La primera y/o segunda guías de perforación 107, 109 están adaptadas para estabilizar el material fungible de perforación para una correcta alineación en el mandril de accionamiento 103.

Las funciones principales del equipo de perforación 100 se controlan preferentemente a través de una unidad de control hidráulica y electrónica (HECU) 115.

El equipo de perforación 100 comprende un dispositivo de suministro 150. El dispositivo de suministro 150 comprende un cargador de suministros 200 y un manipulador 300.

- 50 El cargador de suministros 200, que se explica con más detalle con respecto a la figura 4, lleva una pluralidad de materiales fungibles de perforación, a saber, una pluralidad de pernos de refuerzo 201 que tienen placas de arandela 202, una pluralidad de cartuchos de resina 203 y una pluralidad de aceros de perforación 205. Los materiales fungibles

de perforación 201, 203, 205 se mantienen en su lugar en el cargador de suministros 200 por los soportes en una primera sección de soporte 207 y en una segunda sección de soporte 209. Los materiales fungibles de perforación 201, 203, 205 se mantienen preferentemente paralelos entre sí y paralelos con respecto a la dirección longitudinal o al eje de perforación del cabezal de perforación 101.

5 Las placas de arandela 202 de los pernos de refuerzo 201 reciben soporte levemente en ranuras 213 conformadas de forma correspondiente formadas entre una pluralidad de placas de cabezal 211. Cuando se retiran los tornillos de refuerzo 201 del cargador de suministros 200, la placa de arandela 202 se inclinará hacia abajo hacia el cabezal de perforación 101.

10 El manipulador 300 comprende una pinza 301 que está adaptada para agarrar y soltar selectivamente los materiales fungibles de perforación. La pinza 301 está adaptada para moverse en una dirección transversal con respecto al eje de perforación del cabezal de perforación 101 entre un estado retraído y un estado extendido, en el que, en el estado representado en las figuras 2 a-c, la pinza 301 está en el estado retraído. El movimiento transversal se realiza mediante un mecanismo de extensión, que, en el modo de realización representado a modo de ejemplo, es un mecanismo de extensión de tipo tijera.

15 La pinza 301 se puede mover en una dirección longitudinal, paralela al eje de perforación del cabezal de perforación 101, en el que el movimiento en la dirección longitudinal está gobernado por un mecanismo de traslación 305 que puede, por ejemplo, comprender un pistón accionado electromagnética, neumática o hidráulicamente. Como se puede ver en particular en la figura 2c, los materiales fungibles de perforación 201, 203, 205 del cargador de suministros 200 se mantienen separados entre sí, en el que cada posición de soporte para un material fungible de perforación 201, 203, 205 define una posición de índice i (cf. véase la figura 4). Una de las posiciones de índice i está ubicada en una posición de transferencia T mirando al manipulador 300. Cuando se encuentra en la orientación representada, la pinza 301 del manipulador está adaptada para aproximar y agarrar el material fungible de perforación actualmente en la posición de transferencia T.

25 El mecanismo de accionamiento del manipulador 300 se describe mejor comparando el primer estado operativo mostrado en las figuras 2 a-c con el segundo estado operativo mostrado en las figuras 3 a-c. La pinza 301 se ha movido de su estado retraído mostrado en la figura 2 a-c al estado extendido en la dirección de la flecha A extendiendo el mecanismo de extensión 303. Además, la pinza 301 se ha movido en la dirección longitudinal como se indica en la flecha B debido al accionamiento del mecanismo de traslación 305. Además, la pinza 301 en las figuras 3 a-c ya no mira hacia el cargador, sino que además se ha hecho rotar como lo indica la flecha C y ahora mira hacia el cabezal de perforación 101. En particular, la pinza está orientada de manera que, tras la extensión en la dirección de la flecha A, el material fungible de perforación – (si se inserta en la pinza) ahora estaría alineado coaxialmente con el eje de perforación del cabezal de perforación 101. El material fungible de perforación podría estar en esta posición y recibir soporte de las guías de perforación 107, 109 y/o insertarse en el mandril de accionamiento 103.

35 La figura 4 muestra con más detalle el cargador de suministros 200 que forma una parte del dispositivo de suministro 150. El cargador de suministros 200 comprende una pluralidad de soportes 215, 217, 219. En el modo de realización representado, los soportes 215 están particularmente adaptados y diseñados para soportar los aceros de perforación 205. En particular, los soportes 217 están adaptados para soportar los cartuchos 203. En particular, los soportes 219 están adaptados para soportar los pernos de refuerzo 201. De acuerdo con un modo de realización preferente adicional, todos los soportes también pueden estar formados igualmente de manera que estén adaptados para soportar cada tipo de material fungible de perforación.

40 El cargador de suministros 200 comprende una primera cadena 208 que lleva una pluralidad de soportes 215, 217, 219 en una primera sección de soporte 207. Además, el cargador de suministros 200 comprende una segunda cadena 210 que lleva un segundo conjunto de los soportes 215, 217, 219 en una segunda sección de soporte 209. Las primera y segunda cadenas 208, 210 están preferentemente sincronizadas por un vástago de acoplamiento 221. Los soportes 215, 217, 219 en la segunda sección 209 comprenden además rebordes de base 220 que actúan como un soporte de pie para los materiales fungibles de perforación.

El cargador de suministros 200 comprende además una rueda de Ginebra 223 que está acoplada por un lado a la primera cadena 208 y por el segundo lado a un motor eléctrico 225.

50 Los soportes definen una pluralidad de posiciones de índice i_1, i_2, i_3 , etcétera. Preferentemente, el cargador de suministros 201 coopera con un sensor 227 que está adaptado para reconocer, por ejemplo, monitoreando las rotaciones del motor eléctrico la posición de índice i que se encuentra actualmente en la zona de transferencia T (véase la figura 2c, 3c).

55 El cargador de suministros 200 comprende una forma alargada (u oblonga), que tiene un primer ancho D y un segundo ancho E perpendicularmente al primer ancho D, en el que el segundo ancho E es más grande que el primer ancho D, haciendo el lado del cargador de suministros 200 con el ancho D el lado estrecho. Preferentemente, el cargador de suministros 200 está orientado como se muestra en las figuras 2c y 3c, de manera que el lado estrecho (con el primer ancho D) mira hacia el manipulador 300. Al hacerlo, se logra una huella muy compacta en la orientación mostrada en

las figuras 2c y 3c. Dicha orientación se encuentra en un plano perpendicular al eje de perforación del cabezal de perforación 101.

5 Cada soporte 215, 217, 219 del cargador de suministros 200 comprende una pluralidad de abrazaderas de resorte 229 que son elásticamente deformables para recibir, soportar y soltar contra una fuerza de retención los materiales fungibles de perforación 201, 203, 205.

La figura 5 proporciona una vista más detallada del manipulador 300 que forma parte del dispositivo de suministro 150.

10 El manipulador 301 comprende un par de abrazaderas 307 que, por ejemplo, se pueden accionar de manera neumática, hidráulica o electromagnética. Las abrazaderas 307 están preferentemente alineadas de manera que soportan el material fungible de perforación en una dirección paralela al eje de perforación del cabezal de perforación 101 cuando se montan en el equipo de perforación 150.

El mecanismo de extensión 303 está adaptado para mover, en particular retraer o extender, la pinza 301 en la dirección de la flecha A.

15 En la figura 5, el mecanismo de traslación 305 se muestra parcialmente extendido en la dirección de la flecha B. Como se puede ver en la mitad inferior de la figura 5, el mecanismo de traslación 305 comprende una ranura inclinada 309. La pinza 301, por ejemplo, al estar montada en un pistón, está enganchada con un miembro saliente tal como un pasador guía 317 dentro de la ranura inclinada 309. Al mover la pinza 301 hacia arriba o hacia abajo en la dirección de la flecha B, el pasador guía 317 se fuerza a lo largo de la ranura inclinada 309.

20 La ranura inclinada 309 comprende una primera sección lineal 311 que preferentemente está orientada paralelamente al eje de perforación del cabezal de perforación 101, y una segunda sección lineal 313, que preferentemente está también orientada paralelamente al eje de perforación del cabezal de perforación 101. Entre las primera y segunda secciones lineales 311, 313, la ranura inclinada 309 comprende una sección curvada o en ángulo 315 que compensa un desplazamiento entre las primera y segunda secciones lineales 311, 313. Cuando se desliza a través de la sección curvada o en ángulo 309, la pinza 301 se hace rotar como lo indica la flecha C, además del movimiento de traslación en la dirección de la flecha B. En el modo de realización mostrado, las secciones 311, 313, 315 están distribuidas de manera sustancialmente igual a lo largo del recorrido del mecanismo de traslación 305. En modos de realización alternativos, se prefiere sin embargo también si la sección curvada o en ángulo 309 es más grande o más pequeña que las secciones lineales 311, 313, o si la ranura inclinada consiste exclusivamente en una sección curvada o en ángulo 315 sin ninguna sección lineal adyacente a ella.

30 La invención también analiza una operación automática del dispositivo de suministro 150 para realizar la perforación, y en particular las operaciones de empernado con el equipo de perforación 100. Preferentemente, las funciones necesarias están programadas en la unidad de control 18 del vehículo de minería 1 y/o en la unidad de control hidráulico y electrónico 115 del equipo de perforación 100. Preferentemente, los materiales fungibles de perforación 201, 203, 205 se proporcionan en los respectivos soportes 215, 217, 219 del cargador de suministros 200. El cargador de suministros 200 se mueve, accionando el motor eléctrico 225, en una primera posición de índice deseada. Para extraer un acero de perforación del cargador de suministros 200, por ejemplo, la posición de índice i_1 se mueve a la posición de transferencia T. A continuación, el manipulador 300 se mueve a su primera posición que mira hacia el cargador de suministros 200, como se muestra en la figura 2 a-c. Luego, el manipulador 300 se hace funcionar de manera que la pinza 301 se extiende hasta el estado extendido y las abrazaderas 307 se apoderan del material fungible de perforación, por ejemplo, un acero de perforación. A continuación, la pinza 301 se mueve a la posición retraída para extraer el material fungible de perforación, por ejemplo, el acero de perforación 205, desde el soporte 215. A continuación, la pinza 301 se mueve en la dirección de la flecha B mediante el mecanismo de traslación 305. El pasador guía 317 fuerza un movimiento de giro alrededor de la flecha C al deslizarse a lo largo de la ranura inclinada 309. De forma alternativa, después de que el pasador guía 317 se ha desplazado a la segunda sección lineal 313, la pinza 301 alcanza la segunda posición mostrada en las figuras 3 a-c. Allí, el material fungible de perforación, tal como el acero de perforación, se transfiere al mandril de accionamiento 103 y se puede llevar a cabo la operación de perforación.

50 Siempre que se pueda usar nuevamente el acero de perforación, entonces es posible realizar las etapas mencionadas anteriormente en orden inverso para colocar el acero de perforación 205 nuevamente en el cargador de suministros 200. A continuación, si se debe instalar un perno de refuerzo 201 en la barra de perforación, el cargador de suministros 200 se mueve de manera que un cartucho de resina 203 se coloca en la posición de transferencia T, por ejemplo, accionando la posición del índice i_3 en la posición de transferencia T.

Luego, se repiten las mismas etapas de trabajo del manipulador para extraer el cartucho de resina 203 del cargador de suministros 200 e instalarlo en el mandril de accionamiento 103.

55 Del mismo modo, el perno de refuerzo 201 también se puede instalar finalmente en el orificio de perforación 21 mientras se usa el manipulador 300 de manera análoga al procedimiento mencionado anteriormente. Estas etapas se pueden ejecutar preferentemente con comandos de usuario separados o, particularmente preferentes, con un

comando de usuario único que lleve a que todas las etapas de un procedimiento de empernado se realicen automáticamente.

5 Como se ha explicado anteriormente en el presente documento, la invención presenta por tanto una forma segura y fácil de usar de hacer funcionar un equipo de perforación subterránea 100 que al mismo tiempo es seguro de usar y se puede instalar para ahorrar espacio en un vehículo de minería subterránea 1.

REIVINDICACIONES

1. Un manipulador (300) para proporcionar materiales fungibles de perforación (201, 203, 205) a un cabezal de perforación (101) de un equipo de perforación subterránea (100), teniendo dicho manipulador (300) una pinza (301), estando dicha pinza (301) adaptada para agarrar y soltar selectivamente los materiales fungibles de perforación (201, 203, 205), y estando dicho manipulador (300) adaptado para mover la pinza (301) entre una primera posición que mira hacia un cargador de suministros (200), soportando dicho cargador de suministros (200) los materiales fungibles (201, 203, 205), y una segunda posición que mira hacia el cabezal de perforación (101), en el que el manipulador (300) está adaptado para automáticamente
- 5 - extraer el material fungible del cargador, y devolverlo al mismo,
- 10 - insertar el material fungible en el cabezal de perforación (101) y retirarlo del mismo,
- caracterizado por que el manipulador (300) comprende un mecanismo de traslación (305) para mover la pinza (301) en una dirección longitudinal, paralela al eje de perforación del cabezal de perforación (101), y en el que dicho mecanismo de traslación (305) comprende una ranura inclinada (309) y un miembro saliente (317) que se acopla de manera deslizante a dicha ranura (309), estando la ranura (309) o bien el miembro saliente (317) asociado con la pinza (301).
- 15
2. El manipulador (300) de la reivindicación 1, en el que la pinza (301) se puede mover en una dirección transversal entre un estado retraído y un estado extendido, en la que, en el estado extendido, la pinza (301) se coloca más cerca del cargador de suministros (200) que en el estado retraído cuando está en la primera posición, y se coloca más cerca del cabezal de perforación (101) que en el estado retraído cuando está en la segunda posición.
- 20
3. El manipulador (300) de la reivindicación 2, en el que el manipulador (300) comprende un mecanismo de extensión (303), preferentemente de tipo tijera, para mover la pinza (301) entre el estado extendido y el estado retraído.
4. El manipulador (300) de la reivindicación 1, en el que la ranura (309) define una trayectoria de enrollamiento de manera que, en una primera parte (311) en la dirección longitudinal, la pinza (301) está en la primera posición que mira hacia el cargador de suministros (200) y, en una segunda parte (313) en la dirección longitudinal, la pinza (301) está en la segunda posición que mira hacia el cabezal de perforación (101).
- 25
5. Un dispositivo de suministro (150) para proporcionar materiales fungibles (201, 203, 205) a un cabezal de perforación (101) de un equipo de perforación subterránea (100), que comprende un manipulador (300) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y un cargador de suministros (200) que tiene una pluralidad de soportes (215, 217, 219) para materiales fungibles de perforación (201, 203, 205), en el que preferentemente cada soporte (215, 217, 219) del cargador de suministros (200) adopta materiales fungibles de perforación de diferentes tamaños (201, 203, 205) de los siguientes tipos: aceros de perforación, pernos de refuerzo y cartuchos de resina.
- 30
6. El dispositivo de suministro (150) de la reivindicación 5, en el que cada soporte (215, 217, 219) comprende una o más abrazaderas de resorte deformables elásticamente (229).
7. El dispositivo de suministro (150) de la reivindicación 5 o 6, en el que el cargador de suministros (200) tiene una forma alargada, estando la forma alargada definida por un lado ancho y un lado estrecho, y en el que el manipulador (300) está mirando hacia el lado estrecho.
- 35
8. El dispositivo de suministro (150) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el cargador de suministros (200) comprende una cadena (208), teniendo dicha cadena (208) una pluralidad de eslabones de cadena que comprenden respectivamente al menos uno de los soportes (215, 217, 219).
9. El dispositivo de suministro (150) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que el cargador de suministros (200) se acciona por un motor (225), cooperando dicho motor (225) preferentemente con una rueda de Ginebra (223).
- 40
10. El dispositivo de suministro (150) de la reivindicación 8 o 9, en el que cada soporte (215, 217, 219) en un eslabón de cadena define una posición de índice (i_1, i_2, i_3), y en el que el dispositivo de suministro (150) está adaptado para accionar la cadena (208) de manera que, en respuesta a una entrada del usuario, una posición de índice deseada se mueve a una posición de transferencia (T), estando dicha posición de transferencia (T) mirando hacia el manipulador (300).
- 45
11. El dispositivo de suministro (150) de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la cadena (208) es una primera cadena, y el cargador de suministros (200) comprende una segunda cadena (210) espaciada de y preferentemente paralela a la primera cadena (208).
- 50
12. El dispositivo de suministro (150) de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el cargador de suministros (200) comprende un sensor para reconocer un eslabón de cadena de referencia.

13. El dispositivo de suministro (150) de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el cargador comprende un sensor (227) para reconocer la posición del índice.
14. El dispositivo de suministro (150) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende una unidad de control (115) para hacer funcionar el manipulador (300) y/o el cargador de suministros (200) dependiendo de la entrada del usuario.
- 5
15. Un equipo de perforación subterránea (100), en particular el empernado de techo, que comprende:
- un cabezal de perforación (101) adaptado para recibir y accionar de manera rotatoria los materiales fungibles de perforación (201, 203, 205), y
 - un dispositivo de suministro (150) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 14.
- 10
16. Un vehículo de minería subterránea (1), en particular un empernado móvil, un minador de pernos o un cabezal de carretera, que comprende un equipo de perforación (100), caracterizado por que el equipo de perforación (100) está formado de acuerdo con la reivindicación 15.

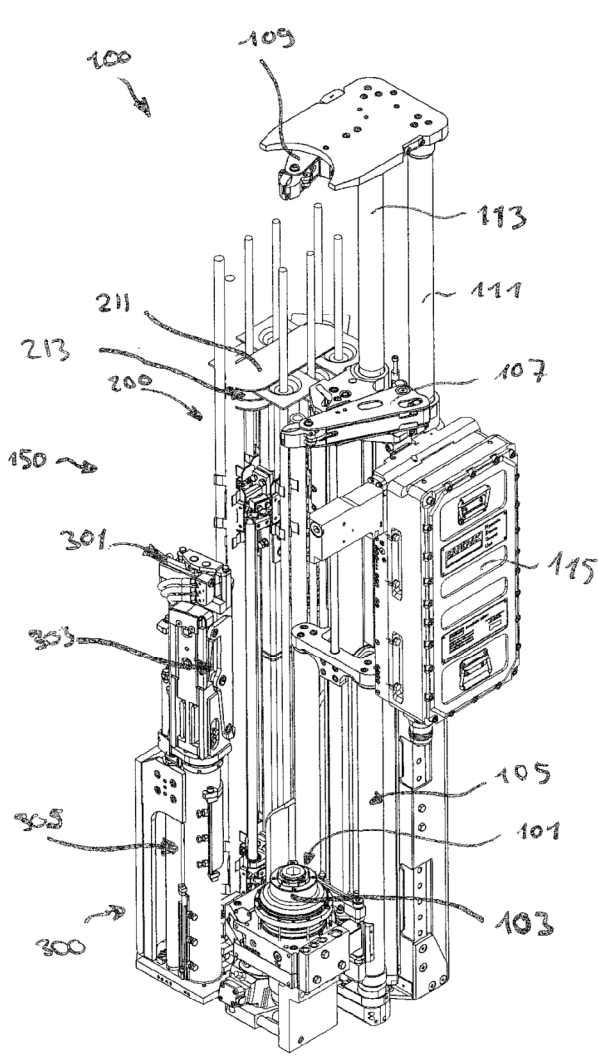


Fig. 2a

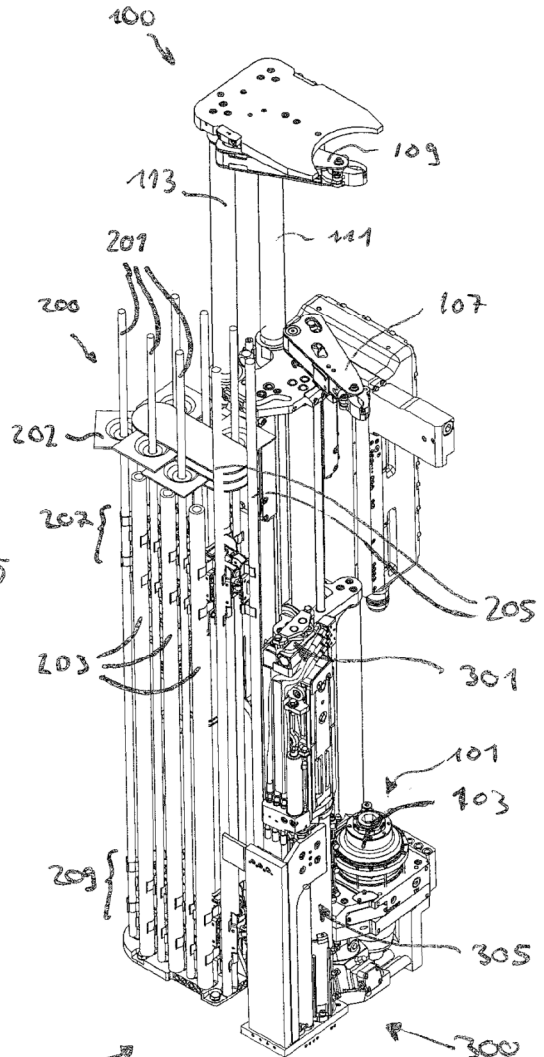


Fig. 2b

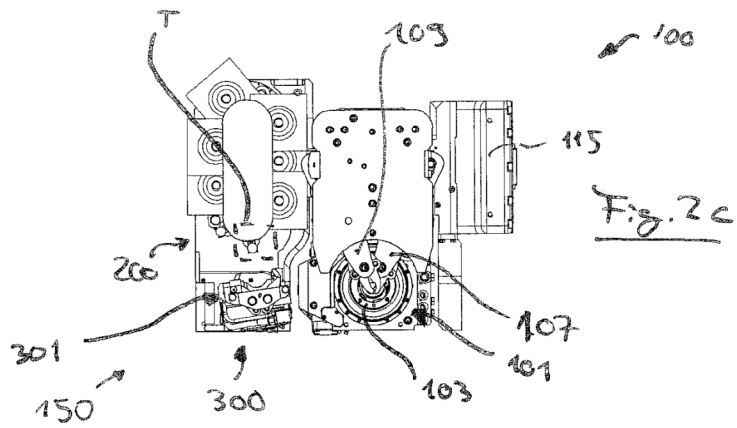


Fig. 2c

