

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 934**

51 Int. Cl.:

E21B 10/44 (2006.01)

E21B 19/08 (2006.01)

E21B 19/16 (2006.01)

E21B 19/18 (2006.01)

E02D 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2016 E 16204598 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3181802**

54 Título: **Dispositivo y método para el movimiento y ensamblaje recíproco de segmentos de una pila de excavación**

30 Prioridad:

18.12.2015 IT UB20159641

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

22.12.2020

73 Titular/es:

**SOILMEC S.P.A. (100.0%)
Via Dismano, 5819
47522 Cesena (FC), IT**

72 Inventor/es:

**BISERNA, EZIO;
FUSAROLI, DANILO y
MANTOVANI, FRANCESCO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 799 934 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

Dispositivo y método para el movimiento y ensamblaje recíproco de segmentos de una pila de excavación

5 La presente invención se refiere a un dispositivo y un método para el movimiento y el ensamblaje recíproco de segmentos de una pila de excavación, como, por ejemplo, segmentos de barrena o varilla.

10 En detalle, la presente invención se refiere a un dispositivo a usar como herramienta auxiliar para el movimiento y ensamblaje o desensamblaje de los elementos de barrena o varilla necesarios para formar las pilas de excavación relativas de los mismos a conectarse a una máquina de excavación para el campo de cimentación.

15 La perforación del suelo para hacer pilas de cimientos con profundidad media/baja se realiza de manera difusa con la tecnología de barrena de vuelo continuo. Con el fin de realizar esta tecnología, en general, se usan máquinas autopropulsadas, que están equipadas con un camión con orugas y con una torre a la que está limitada una torre de guía, a través de una articulación. Una torre de guía de este tipo en condiciones de trabajo se mantiene sustancialmente vertical o con pequeñas inclinaciones. En dicha torre se desliza un cabezal rotatorio, que se conoce como "rotatorio" y que está equipado con un tubo de avance debajo del que está conectado la barrena de excavación. La barrena de excavación se fabrica de una pila de elementos de excavación hasta que se alcanza una longitud que es sustancialmente igual a la profundidad a alcanzar. El cabezal rotatorio imparte un movimiento rotatorio en la barrena, mientras que los dispositivos de empuje lo empujan dentro del suelo. Los dos movimientos combinados de rotación y traslación pueden producir un descenso de la barrena en el suelo con el fin de excavar un agujero de cimentación. Durante la excavación, la rotación de la barrena en combinación con la inclinación de las espiras provoca un aumento de los restos de excavación a lo largo de las espiras hasta que salen a la superficie. Una vez que se alcanza el final de la profundidad de excavación, la barrena se extrae progresivamente del suelo, gracias al movimiento de elevación del cabezal rotatorio a lo largo de la antena, y al mismo tiempo también puede mantenerse en rotación. Por lo tanto, durante esta etapa, la barrena se somete a un par y a un "tracción" de fuerzas exteriores que generan una tracción suficiente para superar el peso de la propia barrena, el peso del suelo en las espiras y la fricción que se genera entre la espira y las paredes de la excavación. En general, las espiras tienen un núcleo hueco con el fin de formar un conducto interior en la barrena y al final de la excavación. De esta manera, es posible bombear el material de fraguado desde el exterior a través del núcleo de la barrena con el fin de rellenar la excavación durante la etapa de elevación, obteniendo de este modo la pila de cimientos. La barrena, en general, se fabrica de una broca inferior y múltiples elementos o segmentos de barrena que están conectados axialmente entre sí con el fin de formar la barrena de la longitud deseada. De acuerdo con la profundidad que se pretende alcanzar y el rendimiento permitido por la máquina, se elige el número de segmentos de barrena a usar para formar la barrena de excavación. Los segmentos de barrena, pero también las brocas, consisten, en general, en un árbol cilíndrico central y en espiras que se enrollan alrededor del árbol. El árbol consiste principalmente en un tubo hueco de gran espesor, que está equipado en sus extremos con elementos de conexión o juntas y que debe tener un diámetro y espesor suficientes con el fin de resistir las fuerzas de empuje y tracción y los pares que el cabezal rotatorio transmite a la barrena durante la etapa de excavación. Las espiras consisten en láminas de metal planas debidamente plegadas e inclinadas con el fin de enrollarse alrededor del árbol. El diámetro exterior de las espiras determina el diámetro real de la excavación realizada. Los segmentos de barrena tienen longitudes limitadas, en general, a valores comprendidos entre 2 m y 12 m, tal como para promover el transporte de los mismos, limitando de este modo el peso y el volumen de los mismos. Los diámetros de las espiras, por otra parte, están limitados en función de las potencias y de los pares que pueden suministrarse por los cabezales rotatorios de las máquinas en las que deben montarse.

45 Una técnica alternativa para fabricar pilas de cimientos, aplicable en terrenos adecuados, es la de la compactación del suelo. En este caso, usando la misma máquina de excavación descrita, una pila de varillas de compactación, también llamada pila de excavación, en la base de la cual se aplica una herramienta de compactación, se aplica al cabezal rotatorio en lugar de la barrena. También en este caso, se hace que la pila de excavación y la herramienta penetren en el suelo a través de un empuje y rotación, pero en este caso no hay remoción del suelo. El suelo se mueve y comprime lateralmente hacia las paredes del agujero que se está realizando, sin llevar los escombros a la superficie. Los elementos de varilla de compactación son comparables a un elemento de barrena sin espiras exteriores y, por lo tanto, son "lisos" en el exterior, es decir, tienen una sección circular constante. Tales elementos consisten, de este modo, en un árbol cilíndrico, que se fabrica principalmente de un tubo hueco de gran espesor, equipado en sus extremos con elementos de conexión o juntas, y que deben tener un diámetro y espesor suficientes con el fin de resistir las fuerzas de empuje y tracción y los pares que el cabezal rotatorio transmite a la herramienta de compactación durante la etapa de excavación y elevación. Estas varillas también están equipadas con un conducto interior que permite el paso del cemento y, por lo tanto, permite realizar el vaciado al final de la excavación y para la totalidad de la subida desde el fondo de la excavación.

60 En los últimos años, la mayor potencia instalada en las máquinas perforadoras y, por lo tanto, su mayor rendimiento, ha llevado a un consiguiente aumento en el tamaño de las barrenas y las varillas que pueden usarse. En la actualidad, no es raro que se realicen pilas de cimientos con un diámetro de 1200 mm para una profundidad que tiende a alcanzar los 30 m. Para tan grandes profundidades de excavación, por lo tanto, la composición de una pila de perforación puede necesitar unir *in situ* cuatro, cinco o más segmentos de barrena o varilla.

65

Debido a los grandes pares suministrados por las máquinas modernas, actualmente, se ha abandonado el uso de juntas roscadas macho-hembra para realizar la conexión recíproca de la barrena de excavación o segmentos de varilla de compactación lisos. De hecho, dicha conexión roscada no ha demostrado ser lo suficientemente fuerte. Durante algunos años, se ha optado por la junta a través de juntas macho y hembra con sección prismática, por ejemplo, cuadrada o hexagonal, capaz de transmitir altos pares, mientras el bloqueo del movimiento axial, en la extracción, entre dos piezas adyacentes se confía a clavijas y/o pasadores transversales, de un tamaño cada vez mayor, con el fin de resistir las fuerzas de los miembros de extracción (cabestrantes, cilindros) que también han aumentado en línea con el peso de las máquinas. Cada segmento de barrena tiene una junta macho en un extremo y una junta hembra en el otro extremo. La broca, por otra parte, tiene una sola junta, que puede ser macho o hembra de acuerdo con los casos, colocada en el extremo opuesto con respecto a la dirección de excavación. De esta manera, la junta macho de un segmento de barrena puede insertarse axialmente en la junta hembra del segmento adyacente para componer la barrena. Entre la junta hembra y la junta macho se realiza un acoplamiento del tipo prismático, que evita rotaciones relativas de los dos segmentos con respecto al eje longitudinal de la pila de excavación que coincide con el eje de rotación de la barrena o de la varilla durante la excavación. Gracias al hecho de que las rotaciones relativas son imposibles, cuando un segmento de barrena recibe el par y se pone en rotación, transmite dicho par y dicha rotación a los segmentos adyacentes conectados. La junta macho puede consistir en una sección de eje de longitud axial limitada, por ejemplo, igual a una o dos veces el diámetro del árbol, equipado con caras exteriores dispuestas para formar un polígono, preferentemente un cuadrado o un hexágono. Tal forma poligonal puede verse al observar la barrena a lo largo de su dimensión axial o al seccionar la junta con un plano perpendicular al eje longitudinal de la barrena. El tamaño de esta sección poligonal es preferentemente menor que el diámetro exterior del árbol de la barrena. La junta hembra, por otra parte, puede consistir en una sección de árbol de longitud al menos igual a la junta macho con un diámetro exterior igual al del árbol y que comprende un rebaje interior de forma poligonal correspondiente al de la junta macho. El rebaje tendrá dimensiones con tolerancias ligeramente mayores con respecto al macho con el fin de permitir una inserción axial más fácil de la junta macho en la junta hembra. Las juntas macho y las juntas hembra también tendrán rebajes transversales, preferentemente con sección circular, con un eje dispuesto perpendicularmente con respecto al eje de la barrena, con el fin de permitir la inserción de pasadores o clavijas de bloqueo. Una vez insertadas, cada pasador está en contacto tanto con la junta macho como con la junta hembra, evitando de este modo un deslizamiento axial relativo de las mismas en la dirección del eje longitudinal de la barrena. Los pasadores soportan de este modo la carga de tracción axial aplicada a la barrena durante la etapa de extracción desde el suelo.

La técnica anterior descrita tiene algunos inconvenientes.

Al comienzo del lugar de trabajo, antes de realizar la excavación para la primera pila, es necesario "componer" la pila de excavación ensamblando entre sí algunas barrenas de excavación o segmentos de varilla, hasta alcanzar la longitud funcional deseada a la profundidad de la excavación. De hecho, dichos segmentos se almacenan en el sitio de trabajo en una configuración recíprocamente desconectada, con el fin de limitar su volumen y facilitar su movimiento. Los segmentos de barrena, o la varilla, se montan entre sí debajo del cabezal rotatorio en la torre de la máquina para, a continuación, conectar la varilla o la barrena final al cabezal rotatorio.

La máquina de excavación conocida está, por lo tanto, equipada con medios de elevación que favorecen las maniobras de elevación y ensamblaje de los segmentos de excavación. Normalmente, los medios de elevación comprenden un cabrestante de servicio equipado con un cable que se envía a las poleas dispuestas en la parte superior de la torre de guía y a continuación se hace descender al plano del suelo para poder enganchar los segmentos a levantar. Incluso en el caso en que estos medios de elevación estén disponibles para elevar la barrena o segmentos de varilla y conectarlos entre sí acoplando las juntas macho y hembra respectivas, aún es necesario tener una plataforma de servicio aéreo a través de la que se agregue o se retire la parte superior de la pieza del segmento, dispuesta verticalmente debajo del cabezal rotatorio, debiendo alcanzarse, con el fin de insertar las clavijas o pasadores que conectan dicho segmento al extremo inferior de la pila que ya está parcialmente compuesta. Dicha operación debe repetirse para cada nuevo segmento agregado o retirado y para la conexión de junta respectiva. Esta maniobra de inserción se realiza manualmente por trabajadores entrenados que operan, por lo tanto, desde una plataforma aérea que a veces debe alcanzar los 6-12 metros de altura, de acuerdo con la longitud de los segmentos de barrena a acoplar o basándose en la longitud total de la barrena que se desea obtener. Esta maniobra, ya que se realiza en altura, siempre implica un cierto riesgo y requiere el uso de maquinaria, la plataforma aérea, distinta de la máquina de excavación. El uso de la plataforma también aumenta los costes del lugar de trabajo y puede ser difícil en sitios de trabajo con espacio limitado que reduce la accesibilidad de la plataforma cerca de la máquina de excavación.

Una solución alternativa al uso de la plataforma aérea, con el fin de facilitar la composición de una pila de barrenas, es usar un "pozo de servicio", es decir, una excavación realizada anteriormente en el suelo y vaciada de la tierra excavada. Tal excavación, por lo tanto, debe tener un mayor diámetro y profundidad con respecto a la pila de barrenas o varillas a componer. Por ejemplo, si es necesario montar una broca de dos metros de largo con dos segmentos de barrena de seis metros cada uno, en presencia de un pozo de servicio, es posible seguir el siguiente procedimiento:

a) disponer la broca dentro de la boca del pozo, fijándola axialmente a la boca del propio pozo de tal manera que su extremo superior, en general, equipado con media junta hembra, sobresalga ligeramente desde el suelo. Un método típico de bloqueo o sustentación es insertar barras de mayor diámetro con respecto al pozo entre las

espiras, de tal manera que también descansen más allá de los bordes de la boca, evitando de este modo que caigan en el mismo;

b) colocar el primer segmento de barrena de seis metros en posición elevada por encima de la broca, a través del cabrestante de servicio de la propia máquina o mediante una grúa exterior. Como ya se conoce, es necesario poner en fase angularmente las dos juntas de los segmentos a conectar para, a continuación, bajar el segmento de barrena de tal manera que la junta macho se inserte axialmente en la hembra y a continuación la broca y el segmento adyacente se fijen axialmente a través de la inserción de las clavijas transversales. La inserción de las clavijas de bloqueo puede realizarse por trabajadores en el suelo, ya que la junta está a baja altura con respecto al suelo;

c) a través del cabrestante de servicio de la máquina o mediante una grúa exterior, la pila parcialmente formada por los dos segmentos ensamblados se baja otros seis metros dentro del pozo, bloqueándola en la boca del pozo tan pronto como la junta superior del primer segmento de seis metros esté a una altura más baja con respecto al plano del suelo;

d) colocar el segundo segmento de seis metros elevado por encima del anterior a través del cabrestante de servicio de la propia máquina o de la grúa exterior. Como anteriormente, en este punto es necesario poner en fase angularmente las dos uniones antes de bajar el segmento de barrena de tal manera que la junta macho se inserte axialmente en la hembra y a continuación los segmentos se fijen axialmente a través de la inserción de las clavijas transversales;

e) a través del cabrestante de servicio de la máquina o por medio de una grúa exterior, la pila de segmentos de barrena completamente formada se baja otros seis metros dentro del pozo y se bloquea en la boca cuando solo la junta superior del segundo segmento de 6 m se extiende más allá del borde del pozo;

f) mover el cabezal rotatorio y el tubo de avance asociado con el mismo hacia abajo a lo largo de antena de guía hasta que la junta inferior del tubo de avance se inserte axialmente en la junta superior del segundo segmento de seis metros. A continuación, las clavijas o pasadores transversales se insertan para bloquear axialmente la barrena al tubo y, por lo tanto, al cabezal rotatorio.

En este punto la barrena, fabricada de una pila de segmentos ensamblados, está lista para su uso y se fija de manera segura al cabezal rotatorio. A continuación, la barrena se extrae completamente del pozo, levantando completamente el cabezal rotatorio a lo largo de torre de guía, y la máquina se mueve dentro del sitio de trabajo hasta que se alcanza la posición de la primera pila a realizar.

El pozo de servicio, en resumen, permite fijar siempre las clavijas cerca del plano del paisaje, permitiendo de este modo que la operación se realice por trabajadores que mantengan los pies en el suelo, por lo tanto, sin la ayuda de ascensores. No obstante, la presencia de un pozo de servicio sigue siendo una rareza debido a algunos inconvenientes, en particular debido al hecho de que el pozo está en un punto fijo del lugar de trabajo, mientras que las máquinas de excavación trabajarán en muchos puntos y posiblemente con barrenas de diferentes diámetros de acuerdo con las zonas del lugar de trabajo. Esto implica que la máquina, con el fin de realizar un cambio de barrenas, por ejemplo, para modificar su longitud o diámetro, tendrá que desplazarse por el lugar de trabajo para llegar al pozo, donde se realiza el cambio y a continuación regresar a la zona de excavación. Esta operación es complicada específicamente en sitios de trabajo urbanos con espacios restringidos y, en cualquier caso, requiere mucho tiempo debido a las velocidades de movimiento extremadamente bajas de estas máquinas excavadoras. Además, la presencia de un pozo en el lugar de trabajo representa un peligro, ya que en el caso de que una persona caiga accidentalmente el diámetro del pozo permitiría que el cuerpo pase hasta la máxima profundidad. Por lo tanto, está claro que es necesario mantener el pozo siempre cubierto y acordonar la zona circundante cuando no está en uso.

A la luz de los problemas vinculados al pozo de servicio, el procedimiento que actualmente se realiza con mayor frecuencia en el lugar de trabajo es el siguiente, el cual no prevé el uso de dicho pozo.

a) Elevar el cabezal rotatorio hasta alcanzar una posición elevada a lo largo de antena de guía. Al usar el cabrestante de servicio o una grúa exterior, la broca de la pila de excavación, que normalmente tiene unos dos metros de largo, se dispone debajo de la plataforma rotatoria de tal manera que el eje longitudinal de la broca coincida lo más posible con el eje del tubo de avance del cabezal rotatorio. Mantener la broca en una posición sustancialmente vertical, tiene lugar posiblemente cerrando a su alrededor las guías que pueden abrirse con las que, en general, está equipada una máquina para barrena de vuelo continuo. Estas guías consisten en dos medias cubiertas móviles, limitadas a la base de la torre de guía, que pueden abrirse o cerrarse rotando en el plano horizontal para agarrar o liberar la barrena.

b) Bajar el cabezal rotatorio y, después de poner en fase angularmente la junta inferior del tubo con la junta superior del segmento de barrena, se acoplan las dos juntas haciéndolas deslizarse axialmente una dentro de otra. Un operario sube por una escalera adecuada para que sus manos alcancen la altura a la que se localiza la junta superior del segmento de broca, en general, dos metros, y proporciona el acoplamiento de las clavijas transversales que conectan el segmento de excavación con el tubo del cabezal rotatorio.

c) Al accionar el cabezal rotatorio en rotación y en traslación hacia abajo, se aplican un par y un empuje al segmento hasta que se coloca en el suelo durante aproximadamente tres cuartos de su longitud.

d) Se extraen las clavijas transversales entre el segmento de broca y el tubo de avance del cabezal rotatorio y el cabezal rotatorio libre se eleva nuevamente a una altura tal como para liberar un espacio por encima del segmento de broca que sea mayor que la longitud del próximo segmento de barrena, por ejemplo, seis metros, que se cargará

para componer la barrena.

e) A continuación, el segmento de barrena se levanta con el cabrestante de servicio de la máquina, o con una grúa exterior, y se coloca en la vertical del segmento de broca colocado en el suelo. La junta inferior del segmento de barrena está en fase con la junta superior del segmento de broca, las juntas se acoplan y se insertan las clavijas radiales.

f) Con una plataforma de soporte aéreo para el operario que debe estar disponible en el sitio de trabajo, se asciende a una altura suficiente con el fin de insertar las clavijas transversales entre la junta superior, en general, femenina, del segmento recién agregado y la junta inferior del tubo de avance del cabezal rotatorio. La plataforma o canasta, que lleva al operario, por lo tanto, siempre debe alcanzar una altura al menos igual que, pero en general mayor que, la longitud del segmento de barrena que se agrega, por lo tanto, a alturas que frecuentemente exceden los 6 metros, pero incluso podrían alcanzar los 12 metros.

g) Una vez que las juntas se han fijado con las clavijas, se aplican un par y un empuje a la pila de barrenas parcialmente compuesta hasta que se coloca casi por completo en el suelo con cuidado de dejar aproximadamente un metro de la misma, o en cualquier caso al menos toda la junta superior, sobre el plano del suelo.

h) La fijación del segundo segmento de excavación de seis metros en el primero se realiza de la misma manera usada para ensamblar el primer segmento de barrena en el segmento de broca. La intervención "elevada" se hace necesaria cada vez que se agrega un segmento de barrena a los existentes. La altura depende de la longitud del segmento a unir. En cualquier caso, las normas de seguridad vigentes exigen el uso de una plataforma de servicio y de dispositivos de seguridad y protección para trabajar en altura.

Las operaciones se repiten para todos los segmentos de barrena sucesivos que se desean agregar. La intervención "elevada" se hace necesaria cada vez que se agrega un segmento de barrena a los existentes. En ausencia de un pozo de servicio y sin la ayuda de accesorios adecuados para el fin, siempre será necesario tener una plataforma elevadora con la que elevar a los trabajadores a unos pocos metros de altura desde el plano del paisaje para disponer la fijación de las clavijas transversales que conectan dos segmentos de barrena adyacentes entre sí o que conectan un segmento al tubo del rotatorio. El trabajo no es simple ya que los trabajadores necesitan manejar o extraer, clavijas con un diámetro de unos pocos centímetros en asientos que tienen tolerancias muy precisas que son necesarias para eliminar los espacios libres, pero esto, al mismo tiempo, aumenta la fricción y dificulta la inserción. Además, tales inserciones o extracciones de los pasadores se realizan por trabajadores del lugar de trabajo con un palo, mazo o ariete que requiere esfuerzo físico y exposición a los peligros derivados del uso de estos palos. La posición de trabajo tampoco es cómoda ya que las maniobras de inserción de los pasadores necesitan que se alcance el árbol de la barrena, pero al mismo tiempo la canasta o la plataforma, puede acercarse solo hasta llegar al borde exterior de las espiras. En el caso de barrenas con espiras de gran diámetro, la canasta estará más lejos del árbol, necesitando que el operario se incline y trabaje en una posición incómoda.

El documento US5240353A describe una herramienta de anclaje que puede disponerse en el suelo para fijar objetos. La herramienta de anclaje comprende una parte tubular superior y una parte tubular inferior en el extremo inferior de la cual se fija un tornillo. La herramienta de anclaje comprende un conjunto de embrague dentro de la parte tubular inferior para bloquear y desbloquear la rotación del tornillo con respecto a la parte tubular inferior.

La herramienta de anclaje, así mismo, comprende un conjunto de bloqueo para bloquear o desbloquear las dos partes tubulares evitando o permitiendo la separación de las partes tubulares.

El documento US2004076479A1 describe un vástago de pila de tornillo al que pueden conectarse vástagos de extensión con el fin de hacer una pila de excavación. Cada vástago presenta una parte superior provista de rebajes y una parte inferior provista de salientes; dichos rebajes y salientes están conformados con el fin de acoplarse entre sí permitiendo la conexión entre dos vástagos acoplando la parte superior de un vástago con la parte inferior del otro vástago.

El documento GB2229096A describe una férula externa que es específicamente adecuada para la aplicación en la pelvis. La férula comprende un cuerpo central que consiste en una pluralidad de miembros que pueden conectarse entre sí telescópicamente y que no rotan entre sí alrededor de su propio eje. Dos abrazaderas de sujeción de tornillo están ancladas con rótulas esféricas a los extremos libres del cuerpo central.

El fin de la presente innovación es, por lo tanto, fabricar un dispositivo innovador para montar y desmontar una pila de excavación, tal como una barrena o una varilla, compuesta por una pluralidad de segmentos de excavación.

Dichas pilas están dedicadas para su uso en una máquina de perforación destinada a realizar excavaciones de cimientos.

El fin de la presente invención también es implementar un método de ensamblaje y desensamblaje asociado con el uso del presente dispositivo para mover y ensamblar segmentos de una pila de excavación que, por un lado, permite evitar la operación de junta "elevada" de los segmentos individuales que componen la pila de excavación y, por otro lado, no requiere la presencia de pozos de servicio en el lugar de trabajo. Gracias al dispositivo y al método de la presente invención, todas las operaciones de montaje y fijación de los elementos individuales pueden realizarse a nivel del suelo, independientemente del tipo, diámetro y longitud de las barrenas involucradas. Al hacer esto, la

seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo mejorará durante las etapas de mover y ensamblar los segmentos de barrena o los segmentos de varilla.

5 Un fin adicional del dispositivo y método de acuerdo con la presente invención es reducir el número de operaciones a realizar para el ensamblaje, en particular, eliminando las operaciones a realizar en altura.

Estos fines de acuerdo con la presente invención se logran fabricando un dispositivo para mover y ensamblar o desensamblar los segmentos, barrenas o varillas de excavación, necesarios para componer la pila de excavación relativa a conectar a una máquina de excavación para el campo de cimientos, como se indica en la reivindicación 1.
 10 Estos fines de acuerdo con la presente invención se logran haciendo un método para mover y ensamblar o desensamblar segmentos de barrenas o varillas necesarios para componer la pila de barrenas o la pila de varillas a conectar a una máquina de excavación para cimientos, como se indica en la reivindicación 6.

15 Las características adicionales de la invención se destacan en las reivindicaciones dependientes, que son una parte integral de la presente descripción.

Las características y ventajas de un dispositivo para mover y ensamblar elementos de una pila de excavación, como por ejemplo barrenas o varillas, de acuerdo con la presente invención se harán más claras a partir de la siguiente descripción, dada como ejemplo y no con fines limitantes, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

- las figuras 1a y 1b son vistas laterales parcialmente seccionadas del dispositivo para mover y ensamblar segmentos de excavación de la presente invención, mostrados respectivamente en configuración desacoplada extendida (figura 1a) y en una configuración intermedia o parcialmente extendida (figura 1b) y desacoplada;
- 25 - las figuras 2a y 2b son vistas laterales parcialmente seccionadas del dispositivo de movimiento y ensamblaje mostrado en una configuración contraída y parcialmente acoplada o parcialmente acoplada (figura 2a) y en una configuración contraída y completamente acoplada o completamente acoplada (figura 2b);
- las figuras 3a y 3b son vistas en perspectiva del dispositivo de movimiento y ensamblaje mostrado en una configuración desacoplada extendida (figura 3a) y en una configuración completamente acoplada contraída (figura 3b);
- 30 - las figuras 4a y 4b muestran el dispositivo de movimiento y ensamblaje en condiciones listas para fijarse o instalarse en la máquina de excavación (figura 4a) y la etapa en la que la máquina de excavación, con el dispositivo de movimiento y ensamblaje instalado en el mismo, se prepara para cargarse con la broca de una barrena (figura 4b);
- 35 - las figuras 5A-5d muestran las etapas de conexión del dispositivo de movimiento y ensamblaje en un segmento de broca de barrena (figura 5a) y las etapas de levantar y colocar dicho segmento de barrena (figura 5b-5d);
- las figuras 6a-6d muestran las etapas para conducir el segmento de broca de barrena dentro del suelo con el dispositivo de movimiento y ensamblaje en la configuración contraída de la figura 3b completamente acoplada montada entre el segmento de broca de barrena y el tubo de avance del cabezal rotatorio;
- 40 - las figuras 7a-7b muestran las etapas para desconectar el dispositivo de movimiento y ensamblaje del segmento de broca de barrena;
- las figuras 8a-8e muestran las etapas para conectar el dispositivo de movimiento y ensamblaje a un segmento de barrena a agregar a la pila del segmento que se está ensamblando (figura 8a) y las etapas para levantar y conectar el segmento de barrena al segmento de broca o a la parte de la pila de excavación ya formada (figura 8b-8d) y la etapa de conducir el segmento de broca y el segmento de barrena (figura 8e) recién asociado dentro del suelo;
- 45 - las figuras 9a-9b muestran las etapas para desconectar el dispositivo de movimiento y ensamblaje de la barrena (figura 9a-9b) y las etapas para desconectar el dispositivo de la máquina de excavación (figura 9c-9d) y la etapa de conectar el tubo del cabezal rotatorio a la pila de excavación completa (figura 9e-9f);
- las figuras 10a-10i muestran las etapas de uso del dispositivo de movimiento y ensamblaje para desensamblar la pila de excavación al final de los trabajos desensamblándola en sus segmentos de excavación individuales.

50 Haciendo referencia a las figuras, el dispositivo para mover y ensamblar los segmentos de una pila de excavación, por ejemplo, los segmentos de barrena o varilla, indicados, en su conjunto, con el número de referencia 1.

55 Tal dispositivo 1 comprende cuatro componentes principales distintos. Un primer elemento es una junta superior o acoplador 10. Esta junta se define como superior debido a que, en condiciones de trabajo, se localiza a una altura mayor desde el suelo con respecto a los otros elementos del dispositivo y está acoplada al tubo del cabezal rotatorio de la máquina de excavación.

60 En el resto de la descripción y haciendo referencia a la realización mostrada en las figuras, se hará referencia a la junta superior como junta superior "hembra" 10, incluso si tal junta fuera del tipo masculino de acuerdo con la configuración del tubo del cabezal rotatorio.

65 Por lo tanto, la junta superior hembra 10 comprende un cuerpo que tiene una forma exterior sustancialmente cilíndrica de diámetro comparable al del árbol de los segmentos, barrenas o varillas de excavación, que está destinado a ensamblarse con el fin de fabricar la pila de excavación terminada.

ES 2 799 934 T3

La junta superior hembra 10 también comprende un rebaje de conexión hembra superior 11 y un rebaje de conexión hembra inferior 13. Los términos inferior y superior se refieren, con respecto al cabezal rotatorio 4, a que la junta superior hembra 10 se acopla durante su uso.

- 5 Como se comentó antes, los rebajes 11 y 13 pueden reemplazarse por elementos machos en el caso en que el tubo del cabezal rotatorio sea del tipo hembra.

10 Un segundo elemento es una junta inferior o acoplador 20. Esta junta se llama junta inferior ya que, en condiciones de trabajo, está localizada a una altura más baja del suelo con respecto a la junta superior 10. La junta inferior se define como "macho" 20 debido a que está destinada a acoplar elementos femeninos.

Al igual que para la junta superior, la configuración macho o hembra puede cambiarse de acuerdo con las necesidades.

15 Tal junta inferior macho 20 comprende un cuerpo que al menos en su zona central tiene una forma exterior sustancialmente cilíndrica, del diámetro comparable al del árbol de los segmentos de barrena o de varilla que están destinados a ensamblarse. La junta inferior macho 20 comprende a su vez un acoplador macho superior 21 y un acoplador macho inferior 23.

20 El rebaje superior femenino 11 de la junta superior hembra 10 actúa como una junta de forma preferentemente prismática, ya descrita, compatible para acoplarse con la junta inferior 6, en este caso masculina, presente en el tubo de avance 5 del cabezal rotatorio 4. La junta superior hembra 10, en el rebaje superior femenino 11, también comprende los asientos 12 para los pasadores o clavijas para bloquear el deslizamiento axial, con el fin de poder fijarse axialmente al tubo de avance. Dicha junta inferior 6 del tubo de avance 5 comprende unos asientos correspondientes con los asientos 12 de la junta superior hembra 10 de tal manera que los pasadores o las clavijas transversales se acoplan tanto en los rebajes de la junta superior hembra 10 como en los rebajes del tubo 5 haciéndolos integrales. La junta superior hembra 10 en su parte inferior está equipada con un rebaje hembra cilíndrico inferior 13 que tiene aberturas de bayoneta 14 en sus paredes exteriores. En una realización preferida pero no restrictiva, hay tres aberturas de bayoneta 14 dispuestas igualmente separadas en la superficie circunferencial exterior de la junta inferior hembra 13. En la parte inferior de la junta hembra 10 hay una pluralidad de anillos de apoyo 15 que rodean la superficie exterior de la junta en las aberturas de bayoneta 14 que realizan una función de correa con el fin de fortalecer la estructura de la junta en esta zona y evitar que se deforme en las condiciones de trabajo, es decir, cuando esté sujeta a un torque o a unas cargas axiales. La junta superior hembra 10 también está atravesada por un conducto axial 16, que tiene una forma y sección variables, que conecta el rebaje superior 11 al rebaje inferior 13, de tal manera que toda la junta superior hembra 10 resulta ser hueca en toda su longitud axial.

35 En la parte inferior de la junta inferior macho 20 hay un acoplador inferior 23, como se comentó antes, preferentemente un acoplador inferior macho, con sección de forma prismática poligonal adecuada para su acoplamiento insertando axialmente en la junta (preferentemente hembra) presente en la parte superior de todos los segmentos de excavación, barrenas o árboles, es decir, tanto los segmentos de broca como los segmentos intermedios que se necesitan para componer la pila de excavación. El acoplador inferior macho 23 de la junta inferior macho 20 también está equipado con asientos 22 para la inserción de las clavijas o pasadores que permiten fijarlo axialmente al segmento de excavación a mover.

45 El acoplador macho superior 21 de la junta inferior macho 20 tiene una forma exterior preferentemente cilíndrica, de diámetro y longitud adecuados para que pueda insertarse axialmente en el rebaje inferior hembra 13, también cilíndrico, de la junta superior hembra 10. La superficie interior del rebaje inferior hembra 13 y la superficie exterior del acoplador macho superior 21 tienen formas correspondientes (preferentemente ambas circulares) y secciones ligeramente diferentes para permitir, al menos en una etapa de uso, rotaciones relativas parciales entre la junta superior hembra 10 y la junta inferior macho 20 alrededor del eje longitudinal de las juntas. Al menos una banda de apoyo 24, que tiene una forma sustancialmente rectangular dispuesta con la dimensión más larga, es decir, longitudinal, paralela al eje longitudinal del acoplador macho superior 21, se fija en la superficie exterior del acoplador macho superior 21. En una realización preferida pero no restrictiva, hay tres bandas igualmente separadas en el perímetro circunferencial del acoplador macho superior 21. Dichas bandas 24 tienen una anchura y espesor adecuados para poder insertarse mediante deslizamiento axial en las aberturas de bayoneta 14 de la junta superior hembra 10. Asimismo, la junta inferior macho 20 se atraviesa por un conducto axial 26, de forma y sección variable, de tal manera que toda la junta inferior macho 20 resulta ser hueca en toda su longitud axial. Con más detalle, el conducto 26 tiene un estrechamiento 27 en su parte intermedia, es decir, existe una parte del conducto, que se caracteriza por un diámetro reducido con respecto a las partes restantes del conducto 26.

60 Un tercer elemento que constituye el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 es un elemento de conexión flexible 30, preferentemente un cable de acero, que conecta la junta superior hembra 10 a la junta inferior macho 20. estando dicho elemento flexible 30, dimensionado para soportar el peso de toda la pila de segmentos de barrena o de varilla, en un extremo tiene un terminal superior o zócalo 31 configurado para conectarse a la junta superior hembra 10 y en el otro extremo tiene un terminal inferior o zócalo 32 configurado para conectarse a la junta inferior macho 20. El terminal superior 31 está bloqueado axialmente, preferentemente a través de una bisagra y un pasador 33, dentro del cuerpo de la junta superior hembra 10 insertándose al menos parcialmente en el conducto interior 16. Por lo tanto, el

terminal superior 31 siempre permanece de este modo integral con el acoplador superior, no pudiendo deslizarse en la dirección del eje longitudinal de la junta 10. El terminal 31 solo puede realizar pequeñas rotaciones alrededor del pasador de conexión 33 de tal manera que el eje longitudinal del terminal 31 pueda inclinarse con respecto al eje longitudinal de la junta superior hembra 10.

5 Durante el montaje del dispositivo de movimiento y ensamblaje 1, la parte inferior del elemento flexible 30, que también comprende la terminal inferior 32, se fabrica para pasar a través del conducto interior de la junta inferior macho 20 y a través del estrechamiento 27 de tal manera que el terminal inferior 32 sobresalga completamente debajo (fuera) de la junta inferior macho 20. En este punto, el terminal inferior 32 del elemento flexible 30 está conectado al cuarto elemento 10 que constituye el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1. Este es un elemento de parada con balasto 40 que también actúa como contrapeso. Tal elemento de parada 40 es fijo y se fabrica integral al terminal inferior 32 del elemento flexible 30 a través de un sistema de bloqueo 41, por ejemplo, a través de una tuerca 41. En una realización preferente, el elemento de parada 40 tiene un agujero o conducto que lo cruza de tal manera que una parte del terminal inferior 32 puede insertarse en dicho agujero que cruza todo el cuerpo del elemento de parada 40 que sobresale fuera del mismo. El sistema de bloqueo 41 está fijado a la parte saliente del terminal 32 que está preferentemente roscado, por ejemplo, atornillando la tuerca 41. En este punto, el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 resulta estar completamente montado para su uso en condiciones de trabajo. Una vez montado, el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 permite que la junta inferior macho 20 se deslice axialmente con respecto al acoplador superior hembra 10 durante toda la longitud libre de dicho elemento flexible 30 hasta que se alcance la posición de parada superior o la posición de parada inferior, como se describirá mejor haciendo referencia a las figuras 1, 2 y 3. La posición de parada inferior, también llamada configuración extendida desacoplada del dispositivo 1, puede verse claramente en las figuras 1a (seccionada) y 3B (en perspectiva). La posición de parada inferior está determinada por el apoyo mecánico del elemento de parada 40 contra el estrechamiento 27 del conducto 26 de la junta inferior macho 20. Haciendo referencia a la figura 1A, el dispositivo 1 se muestra orientado de acuerdo con la posición de trabajo, es decir, dispuesto verticalmente con la junta superior hembra 10 elevada más lejos del suelo y la junta inferior macho 20 más baja hacia abajo más cerca del suelo. En esta situación de parada inferior extendida, la junta inferior macho 20 resulta estar bloqueada axialmente en el movimiento de traslación hacia abajo. Tal bloqueo se provoca por el hecho de que el elemento de parada 40 tiene un diámetro suficientemente pequeño para entrar en la cavidad 26 de la junta inferior macho 20, pero demasiado grande para pasar por el estrechamiento 27. Por lo tanto, el elemento 40 descansará en el estrechamiento 27. En esta configuración extendida desacoplada o desconectada visible en las figuras 1a y 3A, gracias a la flexibilidad del elemento 30 que puede deformarse, el dispositivo 1 permite un desplazamiento transversal y angular entre la junta inferior macho 20 y la junta superior hembra 10. En particular, la junta inferior macho 20 puede adoptar una configuración en la que su eje longitudinal está inclinado con respecto al eje longitudinal de la junta superior hembra 10 con inclinaciones que también pueden superar los noventa grados, como puede verse en las figuras 5A y 5B que se detallarán más adelante en el presente documento. El desplazamiento transversal también está permitido, por ejemplo, manteniendo paralelos los dos ejes longitudinales de la junta superior hembra 10 y de la junta inferior macho 20, pero no coaxiales. También son posibles combinaciones de desplazamiento transversal y angular.

40 Desde la situación desacoplada extendida, puede hacerse que la junta inferior macho 20 se traslade axialmente a lo largo del elemento flexible 30 de tal manera que se acerque a la junta superior hembra 10 llevando al dispositivo 1 a una situación intermedia desconectada o desacoplada visible en la figura 1B. En esta configuración desacoplada intermedia, el dispositivo 1 permite nuevamente un desplazamiento transversal y angular entre la junta inferior macho 20 y la junta superior hembra 10 y permite el deslizamiento axial de la junta inferior macho 20 tanto en la dirección que se acerca como en la dirección que se aleja de la junta superior hembra 10, pero solo hasta que se alcance la posición de parada superior o la posición de parada inferior. En esta situación intermedia, el elemento flexible 30 y el elemento de parada 40, debido al peso de este último, se comporta como una línea de plomada. El elemento de parada con balasto 40 tiende a mantener el elemento flexible tenso y vertical y, en consecuencia, tiende a salir del conducto 26, yendo de este modo a una posición debajo del borde inferior de la junta inferior macho 20.

50 El elemento de parada con balasto 40 tiene la doble función de soportar el peso de la junta inferior macho 20 y todos los segmentos de excavación, de barrena o varillas conectados al mismo cuando el acoplador inferior alcanza la carrera final o la posición de apoyo mecánico con respecto al elemento flexible 30, y la función de descender debajo del acoplador inferior para "caer" en el conducto algo de hormigón presente en el núcleo de la barrena o segmento de varilla conectado a la junta inferior macho 20, manteniendo de este modo el cable tenso con el fin de no crear obstrucciones y obstáculos en las maniobras que se describirán a continuación en el presente documento, para el movimiento o ensamblaje de las pilas de barrenas o varillas. La longitud de un elemento flexible 30 de este tipo no está limitada a un solo valor permitido, puede seleccionarse dentro de un intervalo de longitudes, pero debe ser menor que la longitud del conducto central presente en el elemento más corto entre los que se unirán para componer la pila. Habitualmente, un elemento más corto de este tipo es el segmento de broca.

60 A partir de la situación de desacoplamiento intermedio del dispositivo 1, es posible acercar la junta inferior macho 20 a la junta superior hembra 10 hasta que el acoplador macho superior 21 de la junta inferior macho 20 se inserte en el rebaje inferior hembra 13 de la junta superior hembra 10 con el fin de alcanzar la situación contraída acoplada y parcialmente bloqueada visible en la figura 2A. Con el fin de permitir esta inserción, es necesario que las dos juntas se pongan en fase angularmente de tal manera que la banda 24 (o las bandas) de la junta inferior macho 20 pueda

insertarse en la abertura de bayoneta 14 (o en las aberturas). Cada una de las aberturas de bayoneta 14 puede dividirse en tres partes o zonas, respectivamente indicadas como 14A, 14B, 14C, que se indican en la figura 2A. La primera parte 14A consiste en un canal dispuesto paralelo al eje longitudinal del acoplador, dicho canal tiene una anchura suficientemente mayor que la anchura de la banda 24 para permitir el paso del mismo y tiene una longitud mayor que la longitud de la banda 24, preferentemente al menos el doble. La segunda parte 14B se extiende a lo largo de la circunferencia del acoplador superior en una dirección tangencial y tiene una altura ligeramente mayor que la altura de la banda 24 de tal manera que pueda deslizarse en la misma en una dirección tangencial, permitiendo de este modo una rotación relativa entre la junta superior hembra 10 y la junta inferior macho 20 cuando están en una situación contraída parcialmente acoplada. En particular, la parte 14B permite que el acoplador macho superior 21 de la junta inferior macho 20 rote dentro del rebaje inferior hembra 13 de la junta superior hembra 10, con una rotación alrededor del eje longitudinal de la junta superior hembra 10. Durante una rotación de este tipo, la banda 24 se mueve desde el lado correspondiente a la zona de entrada 14A hasta el lado opuesto correspondiente a la zona de acoplamiento 14C. En particular, la parte 14B de la abertura de bayoneta 14 se extiende de tal manera que es necesario hacer rotar el acoplador de la junta superior hembra 10 en la dirección de excavación con el fin de mover la banda desde la zona de entrada 14A a la zona de acoplamiento 14C. La expresión, dirección de excavación, significa la dirección en la que la barrena rota para atornillarse y avanzar en el suelo durante la ejecución de la excavación. La tercera parte 14C de la abertura de bayoneta 14 consiste en un canal longitudinal de longitud más corta que la banda 24 y que se extiende hacia la parte inferior de la junta, de tal manera que la banda 24, con el fin de entrar en el canal 14C, debe trasladarse en la dirección opuesta con respecto a la dirección necesaria para entrar en el canal 14A.

A partir de la situación de desacoplamiento intermedio del dispositivo 1, es decir, si las bandas 24 están en fase con las aberturas 14 y las dos juntas 10 y 20 se acercan axialmente entre sí, una vez que las bandas 24 se han insertado en la parte 14A de las aberturas de bayoneta respectivas, las dos juntas pueden deslizarse acercándose entre sí hasta que la superficie de apoyo axial 19 de la junta superior hembra 10 entra en contacto con la superficie de apoyo axial correspondiente 29 de la junta inferior macho 20. Dichas superficies están dispuestas en planos perpendiculares al eje longitudinal de las juntas respectivas 10 y 20. Una vez que las superficies de apoyo axial 19 y 29 están en contacto, como puede observarse en la figura 2A, es posible transmitir un empuje axial desde la junta superior hembra 10 a la junta inferior macho 20 o viceversa. Una fuerza de este tipo hará que el dispositivo 1 permanezca en la posición contraída. Si a partir de esta situación se impone una rotación en la dirección de excavación, la banda 24 se desliza tangencialmente por toda la parte 14B de la abertura de bayoneta hasta que se apoya. En este punto, aplicando una tracción hacia arriba a la junta superior, la banda 24 se inserta en la parte 14C de la abertura de bayoneta como puede verse en la figura 2B. En esta situación, el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 está en la configuración contraída acoplada y bloqueada como puede verse en la figura 2B. La banda 24 resulta bloqueada tanto en rotación como en deslizamiento hacia abajo dentro del canal 14C. Por lo tanto, en la situación contraída completamente acoplada, el dispositivo 1 permite que una fuerza de tracción y/o un par aplicado a la junta superior hembra 10 por el cabezal rotatorio 4 se transmita a la junta inferior macho 20 y, en consecuencia, para que se conecte rígidamente conectado a dicha junta inferior macho 20. Cuando la junta inferior macho 20 y la junta superior hembra 10 están unidas entre sí en una situación contraída y bloqueada, las aberturas de bayoneta 14 y las bandas 24 están dimensionadas adecuadamente para resistir el par completo que puede suministrarse por el tubo de avance de la plataforma rotatoria al que pueden fijarse para resistir todas las fuerzas de tracción y empuje ejecutables por el sistema de movimiento del cabezal rotatorio a lo largo de la torre y están dimensionadas para poder transmitir tales pares o fuerzas a la pila de excavación fabricada de barrenas y brocas o de varillas lisas.

El uso del dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 como se ha descrito anteriormente facilita significativamente las maniobras de ensamblaje y/o desensamblaje de la pila 50 de segmentos de excavación 51, 52 como barrenas o varillas. De acuerdo con el método para usar el dispositivo 1, el nuevo procedimiento de ensamblaje de la pila de barrenas 50 difiere de los procedimientos usados en la técnica anterior y descritos anteriormente y comprende las siguientes etapas:

a) haciendo referencia a la figura 4A, inicialmente, el dispositivo 1 está en la configuración desacoplada (descrita anteriormente haciendo referencia a la figura 1B) y puede colocarse en el suelo cerca de la máquina de excavación 2 o puede colocarse en el suelo en un punto genérico del sitio de trabajo y posteriormente se acerca la máquina 2. En una configuración de este tipo, el cabezal rotatorio 4 y el tubo de avance 5 se bajan tanto como sea posible a lo largo de torre de guía 3 de la máquina 2, de tal manera que la junta inferior 6 del tubo alcance una altura con respecto al suelo que permita a los trabajadores del lugar de trabajo alcanzar la junta 6 sin tener que usar escaleras o plataformas. Con la ayuda del cable de servicio 8 de la máquina, la junta superior hembra 10 se levanta y se coloca verticalmente debajo del tubo de avance 5 con el fin de hacerlos coaxiales. Al levantar más la junta superior hembra 10, la junta inferior 6 del tubo (en general macho) se inserta en el rebaje superior correspondiente 11 de la junta superior hembra 10.

Una vez que la junta inferior 6 del tubo se ha acoplado en el rebaje 11 de la junta superior hembra 10, dichos dos elementos se fijan entre sí con clavijas transversales que pasan a través de los asientos 12. El dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 se fabrica de este modo integral al cabezal rotatorio 4, de cualquier modo, de una manera extraíble a través de la extracción posterior de las clavijas. En particular, la junta superior hembra 10 resulta integral al tubo 5 (y al cabezal rotatorio 4) de tal manera que las fuerzas de tracción y empuje y el par pueden transmitirse recíprocamente. Durante esta etapa de conexión del dispositivo 1 a la máquina 2, y más específicamente de la junta superior hembra 10 al tubo 6, es posible que la junta inferior macho 20 permanezca

descansando en el suelo si el elemento flexible 30 es suficientemente largo. Como alternativa, cuando el dispositivo 1 está desconectado de la máquina, es posible depositarlo en un soporte de pórtico o soporte de trípode que lo mantiene orientado con el eje longitudinal dispuesto verticalmente, de tal manera que sea más fácil y rápido realizar la etapa de acoplamiento de la junta 6 del tubo con el rebaje 11 de la junta 10, que ambos ya serán paralelos. Si está presente, las guías que pueden abrirse 7 de la máquina que se fijan a la base de la antena 3 se dejan en la configuración abierta como en la figura 4A.

b) Haciendo referencia a la figura 4B, una vez que el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 se ha conectado a la máquina de excavación 2, el cabezal rotatorio 4 se levanta haciéndole que se deslice hacia arriba en la torre y al mismo tiempo se impone el deslizamiento del elemento flexible 30 dentro de la junta inferior macho 20 hasta que el elemento de parada con balasto 40 entre en contacto con el estrechamiento 27 provocando que la propia junta inferior macho 20 se conduzca y se levante con respecto al suelo. En este punto, debido al efecto de su propio peso, el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 dispuesto en la configuración desacoplada completamente extendida. La junta inferior macho 20 se mantiene a una altura del suelo que los trabajadores pueden alcanzar fácilmente en el suelo. A continuación, el primer segmento de excavación 51 de la pila 50 que necesita cargarse para componer la propia pila se acerca a la máquina 2. En el caso de una pila de barrenas, el primer elemento a cargar es la broca 51 que normalmente tiene una longitud de aproximadamente dos metros. La broca 51 puede dejarse tirada en el suelo, a una distancia alcanzable por la junta inferior macho 20 y por el elemento flexible 30.

c) La junta inferior 20 se acerca a continuación al segmento 51 como se muestra en la figura 5A, posiblemente con la ayuda del cable de servicio 8 de la máquina que se engancha a la junta inferior macho 20 del dispositivo 1 en un mango o anillo 28. Los trabajadores del lugar de trabajo que operan en el suelo agarran la junta inferior macho 20, preferentemente a través del mango o anillo de agarre 28, y la orientan de tal manera que el acoplador inferior macho 23 sea coaxial y se ponga en fase angularmente con respecto al rebaje hembra de la junta superior del segmento de barrena 51. Gracias a la flexibilidad del elemento flexible 30 del dispositivo móvil 1, es posible generar un desplazamiento transversal y angular entre la junta inferior macho 20 y la junta superior hembra 10 con el fin de poder orientar la junta inferior macho 20 de manera adecuada para conectarla más rápidamente al segmento 51 a mover. En particular, la junta inferior macho 20 puede adoptar una configuración en la que su eje longitudinal está inclinado con respecto al eje longitudinal de la junta superior hembra 10 con inclinaciones que pueden incluso superar los noventa grados, como puede observarse en la figura 5A. El desplazamiento transversal también está permitido, por ejemplo, manteniendo paralelos los dos ejes longitudinales del acoplador superior y del acoplador inferior, pero no coaxiales. También son posibles combinaciones de desplazamiento transversal y angular. Además, la junta inferior macho 20 también puede rotar alrededor del eje longitudinal del elemento flexible, ya que el elemento flexible 30 puede rotar en el conducto interior 26 y en el estrechamiento 27 y, de la misma manera, el elemento de parada con balasto 40, que tiene una forma circular y un diámetro adecuado, puede rotar dentro del conducto 26. Una vez que la junta inferior macho 20 se ha alineado axialmente y se ha puesto en fase angularmente con el segmento 51, el acoplador inferior macho 23 se inserta a continuación en la junta hembra presente en la parte superior de la broca 51. A continuación, las clavijas transversales se insertan en los asientos 22 para bloquear de manera segura la junta inferior macho 20 a la broca 51, haciéndolos integrales como puede verse en la figura 5A. En esta configuración, la broca 51 resulta estar indirectamente limitada al tubo 5 y al cabezal rotatorio 4. A continuación, el cable de servicio 8 se desengancha de la junta inferior macho 20 con el fin de liberarlo. La ventaja proporcionada por el dispositivo 1 durante esta etapa es la de poder conectar el tubo a la broca 51 incluso si no está alineado axialmente con el propio tubo, eliminando de este modo la necesidad de levantar la broca 51 con medios auxiliares tales como una grúa y eliminando también la necesidad de orientar verticalmente la broca.

d) El cabezal rotatorio 4 se eleva a lo largo de torre 3 (que por simplicidad no se muestra en las figuras 5A-5C), de tal manera que la broca 51 se levante de un extremo como en la figura 5B hasta que se separe del suelo. En esta situación elevada, visible en la figura 5C, la broca 51 se dispone espontáneamente en una posición sustancialmente vertical y tendrá su eje longitudinal coaxial al tubo y, por lo tanto, coaxial al eje de excavación.

e) El cabezal rotatorio 4 se baja a lo largo de torre 3 hasta que la parte inferior de la broca 51 descanse en el suelo, manteniendo la barrena vertical y manteniendo el elemento flexible 30 ligeramente tensado como se muestra en la figura 5D.

f) Las guías que pueden abrirse 7, si están presente en la máquina, se cierran de tal manera que se envuelvan alrededor de la broca 51 y puedan evitar desviaciones de la broca con respecto a la vertical. Las guías que pueden abrirse o los elementos de guía también pueden estar presentes en el caso en que se usan varillas lisas. El cabezal rotatorio 4 se baja hasta que la junta superior macho 20 se pone en contacto con la junta inferior hembra 10. Durante la maniobra del elemento flexible 30, gracias al efecto de contrapeso del elemento de parada con balasto 40, desciende en el conducto presente en el árbol de la broca 51 y no crea impedimentos para la maniobra de conexión de las dos juntas. El elemento 40, gracias a su diámetro adecuado para deslizarse en el conducto de la broca 51, entra en una posición debajo de la junta inferior macho 20. Las bandas 24 del acoplador inferior 20 entrarán en contacto con la junta superior hembra 10.

g) Se realiza una pequeña rotación de la junta superior hembra 10 (a través de la rotación del tubo 5) hasta que las aberturas de bayoneta 14 del acoplador inferior 13 de la junta superior hembra 10 se ponen en fase angularmente con las bandas 24 del acoplador macho 21 de la junta inferior macho 20. Una vez que están en fase, las bandas 24 pueden deslizarse dentro de las aberturas de bayoneta 14 (en particular en la parte 14A de las aberturas) permitiendo simultáneamente un movimiento de aproximación axial relativo entre la junta superior hembra 10 y la junta inferior macho 20 hasta que alcanzan la configuración contraída acoplada visible en las figuras 6A y 6B y ya descrita en detalle anteriormente haciendo referencia a la figura 1C. En esta situación, la junta superior

hembra 10 puede transmitir un par (gracias al hecho de que las bandas 24 después de una pequeña traslación en la zona 14B de las aberturas entran en apoyo mecánico en el borde de la zona de acoplamiento 14C) y empujan (gracias al hecho de que las caras de apoyo axial 19 y 29 entran en contacto) a la junta inferior macho 20.

5 h) En este punto, el cabezal rotatorio 4 se baja a lo largo de antena 3 (no mostrado por simplicidad en las imágenes 6B-6C) empujándole hacia abajo y, simultáneamente, se hace rotar el tubo 5 en la dirección de excavación. Gracias al dispositivo de movimiento y ensamblaje 1, el par y el empuje se transfieren, por lo tanto, desde el tubo 5 (es decir, desde la máquina 2) a la broca 51. Bajo el efecto de estas fuerzas, la broca 51 comienza a excavar el suelo como en la figura 6C y continúa hasta que la broca se inserta mayormente en el suelo (aproximadamente tres cuartos de su longitud como puede verse en la figura 6D) de tal manera que se bloquea firmemente en el suelo.

10 Las bandas 24 del acoplador inferior y las aberturas de bayoneta del acoplador superior están dimensionadas adecuadamente para resistir todo el par y el empuje que puede suministrar el cabezal rotatorio 4, pudiendo de este modo transmitir las mismas fuerzas que las juntas del tubo y de la broca intercambiarían si estuvieran conectadas entre sí directamente sin la interposición del dispositivo 1.

15 i) Cuando la broca está mayormente embebida, se realiza una contrarrotación del tubo 5, es decir, una rotación en la dirección opuesta a la dirección de excavación de tal manera que la junta superior hembra 10 integral al tubo 6 realiza una pequeña rotación relativa con respecto a la junta inferior macho 20 que, por otra parte, permanece quieto ya que forma parte de la barrena que se mantiene por la fricción con el suelo. Esta pequeña contrarrotación permite que las bandas 24 entren en fase con el canal 14A de las aberturas de bayoneta, es decir, en la posición que permite que las bandas se deslicen con respecto a la junta superior hembra 10. Por lo tanto, el dispositivo 1

20 está en la situación ya descrita haciendo referencia a la figura 2A. El cabezal rotatorio se levanta para que la junta superior hembra 10, se eleve, se retira de la junta inferior macho 20 llevando el dispositivo 1 a una situación parcialmente extendida y desacoplada (correspondiente a la situación descrita para la figura 1B). Se continúa levantando el cabezal rotatorio 4 a lo largo de la torre 3 de tal manera que la junta superior hembra 10 se separe de la inferior 20 mientras el elemento flexible 30 se desliza dentro de la junta inferior macho 20. Como puede verse

25 en la figura 7A, esto continúa hasta que el elemento de parada con balasto 40 refuerza el estrechamiento adecuado 27 fabricado dentro de la junta inferior macho 20. En este punto, los trabajadores del lugar de trabajo que operan en el suelo prevén retirar los pasadores que bloquean la junta inferior macho 20 a la junta superior de la broca 51 de los asientos 22.

30 j) Partiendo de la situación de la figura 7A y levantando aún más el cabezal rotatorio 4, se aplica una tracción sobre el elemento flexible 30 que a continuación se transmite a través del elemento 40 al acoplador inferior macho 20, que se retirará de la junta de la broca 51 que queda colgada del elemento flexible 30 como puede verse en la figura 7B. Ya que la junta inferior macho 20 está suspendida del elemento flexible 30, no hay peligro de que la junta macho 20 caiga una vez que se desacopla de la broca y, por lo tanto, no hay peligro para los trabajadores del lugar de trabajo. Además, los trabajadores se ven aliviados de la tarea de tener que soportar el peso de la junta macho inferior 20, y al sujetarla a través del mango 28 pueden orientarla como se desee con el mínimo esfuerzo. Por lo tanto, el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 está disponible para poder mover un nuevo segmento de barrena que se agregará a la pila 50, usando el mismo método descrito en los puntos a-g de la lista anterior. Ya que la broca 51 se coloca principalmente en el suelo, se soporta a sí misma y se mantiene vertical gracias a la fricción con el suelo. De este modo, es posible conectar otro segmento de barrena 52 por encima del segmento 51

40 acoplando las juntas respectivas sin la necesidad de sostener o guiar adicionalmente la broca 51.

Las figuras 8A a 8E y las figuras 9A-9C ilustran la secuencia de operaciones para montar un elemento de barrena 52 por encima de la broca 51 ya conducida dentro del suelo para formar la pila de barrenas 50. También incluye la etapa de conducir el elemento de barrena 52 durante la mayor parte de su longitud, preferentemente a un nivel útil con el fin de poder cargar otro elemento de barrena 52 adicional sobre el que ya se ha conducido dentro del suelo. A partir de la situación de la figura 7A, con el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 en un estado completamente extendido con los acopladores desacoplados uno de otro y fijados al tubo 5 de la máquina 2 listos para su uso, las etapas pueden resumirse de este modo:

45

50 a) a través del movimiento del cabezal rotatorio 4 en la antena 3, la junta inferior macho 20 se mantiene a una altura del suelo que puede alcanzarse fácilmente por los trabajadores que operan en el suelo. A continuación, el elemento de barrena 52 que necesita cargarse para componer la pila 50 se acerca a la máquina 2. El elemento de barrena 52 (o varilla) puede dejarse tirado en el suelo, a una distancia alcanzable por la junta inferior macho 20 y por el elemento flexible 30.

55 b) El trabajador en el suelo orienta la junta inferior macho 20, posiblemente con la ayuda del cable de servicio 8, y cuando este está alineado axialmente y puesto en fase angularmente, a continuación se inserta la junta 23 de la junta inferior macho 20 en la junta hembra presente en la parte superior del segmento de barrena 52. A continuación, las clavijas transversales se insertan en los asientos 22 con el fin de bloquear de manera segura la junta inferior macho 20 al elemento 52 haciéndoles integrales como puede verse en la figura 8A. El elemento de barrena 52 resulta estar limitado indirectamente al tubo 5 y al cabezal rotatorio 4 a través del dispositivo 1.

60

c) Al levantar el cabezal rotatorio 4 a lo largo de la torre 3 (que por simplicidad no se muestra en las figuras 8B-8E), el elemento de barrena 52 se levanta hasta que se separa del suelo dispuesto sustancialmente vertical con su eje longitudinal coaxial al tubo 5 y, por lo tanto, coaxial al eje de excavación.

65 d) El cabezal rotatorio 4 se baja hasta que la junta inferior (del tipo prismático conocido) del elemento a agregar 52, se acopla en la junta superior 51 (del tipo prismático conocido) de la parte de la pila 50 ya compuesta como puede verse en la figura 8C. Solo la primera vez que se realice esta etapa, la parte ya compuesta de la pila 50

consistirá solo en la broca 51. La zona de junta entre la pila ya compuesta 50 y el nuevo elemento agregado 52 estará a una altura alcanzable del suelo por los trabajadores del lugar de trabajo que prevea insertar las clavijas transversales con el fin de fijar axialmente el elemento agregado 52 a la pila ya compuesta 50.

e) Se baja el cabezal rotatorio 4 y se realizan pequeñas rotaciones con el fin de poner en fase la junta superior hembra 10 con la junta inferior macho 20. El descenso continúa acoplando las dos juntas 10 y 20 entre sí hasta que el dispositivo de movimiento y ensamblaje se coloca en la situación acoplada y parcialmente bloqueada. El elemento de parada con balasto 40, que se desliza dentro del conducto del árbol del elemento de barrena 52, va a una altura menor que la junta inferior 20, sin salir, sin embargo, del borde inferior del elemento de barrena 52. Se realiza una pequeña rotación del tubo en la dirección de excavación para trasladar las bandas 24 tangencialmente y llevar el dispositivo 1 a la situación contraída acoplada y bloqueada como puede verse en la figura 8D.

f) A continuación, el cabezal rotatorio 4 se empuja hacia abajo y se hace rotar el tubo 5 para hacer que la pila de excavación 50 penetre casi completamente en el suelo, pero dejando la junta superior del último elemento de barrena 52 cargado sobresaliendo. Esta situación se muestra en las figuras 8E.

g) El cabezal rotatorio 4 se levanta levemente y al mismo tiempo la junta superior 10 también se levanta hasta que las bandas 24 se desacoplan de la zona 14C del rebaje 14, a continuación, se realiza una pequeña contrarrotación en la dirección opuesta a la excavación con el fin de llevar las bandas 24 a la zona 14A de la abertura de bayoneta 14 y disponer el dispositivo 1 como en la situación acoplada parcialmente bloqueada de la figura 2A. A partir de esta situación, levantando el cabezal rotatorio 4 se retira la junta superior 10, desacoplándola de la inferior 20 hasta que el elemento de parada 40 se apoya en el estrechamiento 27 y el elemento flexible 30 se tensiona como se muestra en la figura 9A, en la que el dispositivo 1 está en la situación desacoplada extendida.

h) Los trabajadores del lugar de trabajo que operan en el suelo retiran las clavijas o pasadores de los rebajes 22 de la junta inferior con el fin de liberarla de la pila de excavación 50, a continuación, levantando el cabezal rotatorio 4 se desacopla el dispositivo 1 de la pila 50 compuesta como se muestra en la figura 9B. Una vez que se ha alcanzado la situación de la figura 9B, si se desea agregar uno o más segmentos de barrena adicionales 52, es posible repetir todas las etapas 8A a 9B para Cada segmento 52 que se desea agregar hasta que se obtenga la pila completa de los segmentos de excavación 50.

i) Una vez que se ha ensamblado toda la pila de excavación 50 con el número de segmentos útiles, se inserta casi por completo en el suelo, menos la junta superior del último segmento montado. En este punto, es posible proceder al desmontaje del dispositivo móvil 1 de la máquina 2. A partir de la situación de la figura 9B, gracias a la deformabilidad del elemento flexible 30, la junta inferior macho 20 se mueve lateralmente con el fin de desplazarla con respecto al eje de excavación, operando manualmente o con la ayuda del cable de servicio 8 de la máquina. Al bajar el cabezal rotatorio 4, la junta inferior macho 20 descansa en el suelo y la junta superior hembra 10 se lleva a una altura alcanzable por los trabajadores del lugar de trabajo que mantienen sus pies en el suelo. Dicha situación puede verse en la figura 9C.

j) A través del cable de servicio 8, la junta superior hembra 10 se engancha con el fin de sujetarla. Los trabajadores en el suelo prevén la retirada de los asientos 12 de las clavijas o pasadores que bloquean la junta superior hembra 10 a la junta 6 del tubo de avance 5. Al liberar el cable 8, la junta superior hembra 10 se retira del tubo con el fin de desconectar completamente el dispositivo móvil 1 de la máquina 2. De este modo, el dispositivo 1 para mover y ensamblar barrenas puede descansar en el suelo como puede verse en la figura 9D para, a continuación, transportarse al almacén. En este punto, ya que el desmontaje del dispositivo 1 no ha necesario ningún movimiento de la máquina, el tubo de avance 5 seguirá siendo coaxial a la pila de barrenas de perforación 50.

k) Al bajar el cabezal rotatorio 4 e imponer pequeñas rotaciones del tubo 5, la junta 6 del tubo se acopla en la junta superior de la pila de barrenas 50, en particular, del segmento de barrena superior 52, que estará ligeramente por encima del plano del paisaje. Los trabajadores del lugar de trabajo prevén insertar las clavijas para fijar axialmente el tubo 5 a la pila 50. En esta situación, visible en la figura 9E, la pila de excavación 50, fabricada de la broca 51 y de múltiples segmentos intermedios 52, da como resultado estar conectada operativamente a la máquina de excavación 2. En particular, la pila 50 también se ha conducido dentro del suelo y, por lo tanto, ya es posible bombear una mezcla de cemento a través del conducto interior del árbol de cada elemento de la pila 50, con el fin de rellenar la excavación mientras se eleva a la superficie con la barrena. Cuando la pila de excavación 50 se extrae completamente del suelo, la primera pila de cimientos también ya se habrá fabricado.

La secuencia de las figuras 10A-10I muestra el procedimiento para desensamblar la pila de excavación 50 al final de las excavaciones usando el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 para separar progresivamente los elementos individuales que componen la pila 50. Por razones de espacio y claridad, la máquina 2 no está representada en estas figuras, pero está claro que el cabezal rotatorio visible 4 está conectado a la torre de guía de la máquina 2 y se desliza sobre la torre durante las diversas etapas de la secuencia 10A-10I.

a) Como se muestra en la figura 10A, con el fin de poder desensamblar la pila 50 es necesario colocarla en el suelo mientras todavía está conectada directamente al tubo 5 sin interposición del dispositivo 1. La junta superior de la pila se deja fuera del plano horizontal.

b) Como se muestra en la figura 10B, el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 se acerca a la pila 50, posiblemente colocándolo en el suelo. Los trabajadores en el suelo retiran las clavijas transversales del tubo 5 y, levantan el cabezal rotatorio 4, desacoplándolo de la pila. La pila permanece inmóvil y vertical en la excavación debido a la fricción.

c) Como se muestra en la figura 10C, el cabezal rotatorio 4 se baja y, con la ayuda del cable de servicio 8, la junta superior hembra 10 se conecta al tubo 6 a través de las clavijas relativas.

d) Como se muestra en la figura 10D, el cabezal rotatorio 4 se levanta hasta que se levanta la junta inferior macho 20 y el dispositivo se dispone en la situación extendida desacoplada con las juntas hembra y macho 10, 20 dispuestas en el eje de excavación y en el eje longitudinal de la pila.

e) Como se muestra en la figura 10E, el cabezal rotatorio 4 se baja y, operando en el suelo, la junta inferior macho 20 se orienta de tal manera que se inserte en la junta superior de la pila 50. El trabajador en el suelo inserta las clavijas transversales haciendo que la junta inferior sea integral con la pila 50.

f) Como se muestra en la figura 10F, se baja el cabezal rotatorio 4 y se realizan pequeñas rotaciones del tubo hasta que la junta superior se acopla en la junta inferior de tal manera que las bandas 24 se insertan en las aberturas de bayoneta. Con una pequeña contrarrotación, las bandas se introducen en el rebaje 14C y el dispositivo 1 está en la situación acoplada contraída y completamente bloqueada. El elemento de parada con balasto 40 y la parte inferior del elemento flexible 30 se deslizan dentro del conducto de la pila de excavación y van a una altura más baja con respecto a la junta inferior macho 20.

g) Como se muestra en la figura 10G, el cabezal rotatorio se levanta aplicando una tracción de extracción en la pila de excavación y posiblemente manteniendo en rotación la pila de excavación 50. El dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 transmite todo el par y la tracción desde el tubo 5 a la pila 50. El cabezal rotatorio 4 se levanta hasta todo el segmento superior de la pila 50, es decir, se extraen el segmento de barrena 52, y al menos la junta superior del elemento subyacente (en este caso la broca 51).

h) Como se muestra en la figura 10H, se realiza una contrarrotación del tubo 5 mientras se aplica una tracción a la pila 50, de tal manera que las bandas 24 se desacoplan de la zona 14C de la bayoneta y hay una rotación relativa entre la junta superior hembra 10 y la junta inferior macho 20. Una vez que el acoplamiento de bayoneta de las juntas se ha desacoplado, las dos juntas se retiran y continúan levantando el cabezal rotatorio 4, el dispositivo 1 entra en la situación desacoplada extendida.

i) Como se muestra en la figura 10I, los trabajadores en el suelo retiran las clavijas transversales de la junta entre el segmento 52 que se desea desensamblar y el resto de la pila 50 (en este caso, de la broca 51). Al levantar el cabezal rotatorio 4, el segmento 52 se retira separándolo del resto de la pila de excavación y se lleva a una situación suspendida y coaxial al eje de excavación. A través del cable de servicio 8, el segmento suspendido puede desplazarse del eje de excavación y descender con el cabezal rotatorio 4 pudiendo descansar en el suelo. En este punto, puede colocarse completamente en el suelo y los trabajadores preverán la extracción de las clavijas transversales para desconectar la junta inferior macho 20 del segmento de barrena 52 descargado. En este punto, el segmento desensamblado 52 está completamente desconectado de la máquina 2, del dispositivo 1, y de la pila 50 y puede transportarse al almacenamiento.

j) Con el fin de desensamblar más segmentos de la pila, se repiten las etapas de las figuras 10D-10I para cada elemento a desensamblar.

Gracias a la presente invención se logra de este modo una serie de ventajas importantes, algunas de las cuales se enumerarán a continuación:

- el dispositivo o aparato auxiliar 1 se fija al tubo de avance 5 solo una vez durante todo el proceso de ensamblaje o desensamblaje de la pila de barrenas 50. En concreto, siempre que deba agregarse un segmento de barrena, la junta superior hembra 10 siempre permanece fija al tubo sin desmontarla cada vez. La junta inferior se conecta y desconecta cada vez que se mueve el nuevo segmento, pero esta operación es muy simple ya que el peso de la junta inferior está soportado por el elemento flexible 30.
- Las maniobras de carga de los segmentos de excavación 51, 52 de la pila 50 a través del dispositivo 1 no necesitan soporte exterior o medios de elevación, tales como grúas de servicio o plataformas aéreas o escaleras.
- El dispositivo 1, por su configuración, es capaz de mover un segmento de barrena 52 independientemente del ángulo ocupado por la junta del segmento y su inclinación con respecto al suelo, siempre que se encuentre dentro del intervalo alcanzable por la longitud del cable flexible 30. Por lo tanto, no es necesario tener medios de elevación que gestionen el agarre del segmento a cargar y que se coloquen verticalmente debajo del cabezal rotatorio. Esta maniobra sería difícil incluso usando el cabrestante y el cable de servicio 8 de la máquina, ya que el volumen del cabezal rotatorio 4 dificulta las posiciones alcanzables por el cable, por lo que no puede acercarse mucho al eje del tubo, es decir, al eje de excavación.
- La junta inferior macho 20 puede moverse u orientarse usando el cable de servicio 8 de la propia máquina 2 para acercarla a la junta presente en el segmento de excavación a mover y cargar; por lo tanto, los trabajadores del lugar de trabajo no tienen que levantar pesos pesados.
- El elemento flexible 30 que conecta las dos juntas hembra y macho 10, 20 tiene una alta capacidad de carga y permite maniobrar la carga suspendida con total seguridad, permitiendo también posibles traslaciones de la máquina con segmentos conectados al dispositivo 1 y mantenidos suspendidos.
- El elemento de parada con balasto 40 presente en la herramienta favorece el descenso completo del cable en el conducto de cemento presente dentro del árbol de las piezas de la barrena, con el fin de no crear un obstáculo para el sistema de conexión de bayoneta presente en los dos acopladores (superior e inferior).
- Las juntas hembra y macho 10, 20 están dimensionadas para resistir el torque, el empuje y la extracción en los valores máximos suministrados por la máquina.
- La primera excavación realizada con el dispositivo 1 interpuesto entre el tubo y la pila de excavación, comúnmente destinado a componer la pila, a todos los efectos puede usarse para fundir el cemento durante el levantamiento de la pila, obteniendo de este modo la primera pila. Por lo tanto, no es necesario realizar una excavación "dedicada"

solo para el ensamblaje de la pila, pero un ensamblaje de este tipo puede realizarse directamente en la posición en la que tiene que fabricarse la primera pila, con el fin de ahorrar tiempo y reducir costes.

- Todas las maniobras que los trabajadores deben realizar para ensamblar y desensamblar la pila de excavación 50, ninguno excluido, se realizan directamente desde el nivel del suelo.

5 La secuencia operativa que constituye el método de uso del dispositivo 1 permite a los trabajadores maniobrar con total seguridad los elementos que se combinan para componer la pila. El elemento flexible 30 que de vez en cuando levanta el segmento a montar está limitado en la parte superior (en la junta superior) en un punto que se encuentra en el eje de la barrena, es decir, en el eje de excavación, para el gran beneficio de las maniobras de precisión. El propio peso del elemento levantado debido al efecto de "línea de plomada" tiende a disponer espontáneamente el elemento en la posición correctamente orientada para el montaje o la conexión a la pila. Dicho elemento flexible 30 y los miembros que lo conectan a los acopladores 10 y 20 tienen un tamaño amplio para soportar todo el peso de la pila compuesta completa y no solo el peso de la pieza individual. Todo el enfoque, las fases y las maniobras de conducción/extracción de las clavijas se realizan directamente desde el nivel del suelo.

15 Por supuesto, el dispositivo de movimiento y ensamblaje 1 de la presente invención concebido de este modo puede sufrir numerosas modificaciones y variantes, todas las cuales están cubiertas por el mismo concepto inventivo; así mismo, todos los detalles pueden sustituirse por otros elementos técnicamente equivalentes.

20 Entre las variantes más importantes es posible citar la siguiente lista:

- son posibles realizaciones totalmente equivalentes en las que las juntas macho y hembra se intercambian con respecto a la realización descrita y visible en las figuras. Por ejemplo, el tubo 5 puede tener una junta inferior hembra y la broca 51 puede tener una junta superior macho. En este caso, el dispositivo 1 tendrá una junta superior macho mientras que la junta inferior tendrá una configuración hembra. De la misma forma, es posible fabricar una junta macho equipada con bandas en la junta superior y una junta equipada con aberturas de bayoneta en la junta inferior.
- Puede plantearse la hipótesis de fabricar la totalidad, o al menos una parte, de la pila de excavación 50 manteniendo todos o algunos elementos 51, 52 depositados en el suelo y uniéndolos entre sí mientras están tumbados. Una vez que se haya fabricado la pila completa 50, al acercarse con la máquina 2 que habrá montado el dispositivo móvil 1, es posible limitar la junta inferior macho 20 a la junta superior de la pila 50 formada o parcialmente formada. En este caso, levantando el cabezal rotatorio 4 a lo largo de antena 3, toda la pila 50 formada o parcialmente formada se endereza a continuación en una sola maniobra hasta que se dispone suspendida y vertical. El elemento flexible 30 y el elemento de parada 40 están dimensionados para soportar todo el peso de la pila cargable más larga. La pila 50 descansa en el suelo y se mantiene en posición vertical cerrando las guías 7. A continuación, se baja el cabezal rotatorio 4 hasta que la junta superior se acopla con la junta inferior. A continuación, el cabezal rotatorio 4 comienza a descender y el tubo 5 comienza a rotar imponiendo un empuje y una rotación en toda la pila con el fin de colocarla en el suelo. Una vez que la pila se ha embebido casi por completo, con la junta inferior cerca del suelo, las clavijas se retiran de la junta inferior, que está desacoplada de la pila. A continuación, todo el dispositivo 1 se desensambla desconectándolo del tubo 5, trabajando siempre a nivel del suelo. En este punto, el tubo 5 se acopla en la pila 50 y se bloquea con las clavijas transversales. La pila 50 resulta estar operativamente conectada y lista para su uso.
- De una manera totalmente análoga a la variante anterior, también es posible plantearse la hipótesis de componer una pila de excavación para perforar tubos, compuesta por el conjunto de barrena y tubo, y para usar el dispositivo 1 para levantarlo completamente con una sola maniobra y conectarlo a la máquina de excavación 2. Este tipo de pila de excavación, usado en la tecnología CAP (pila barrena encapsulada), comprende una barrena totalmente análoga a la de la pila 50 descrita hasta ahora, y un tubo de diámetro ligeramente mayor con respecto al diámetro de las espiras de la barrena y de menor longitud con respecto a la barrena. Por lo tanto, es posible plantearse la hipótesis de componer la pila de excavación 50 manteniendo todos los elementos 51, 52 colocados en el suelo y uniéndolos entre sí mientras están tumbados, para insertar la pila de barrenas 50 dentro del tubo que también se colocará en el suelo, y a continuación prever la limitación axial de la pila 50 para el tubo de tal manera que durante el levantamiento se comporten de manera integral. Por último, recordando el hecho de que los materiales usados, así como las formas y los tamaños, pueden ser cualquier cosa de acuerdo con los requisitos técnicos, el alcance de protección de la invención está por lo tanto definido por las reivindicaciones adjuntas.

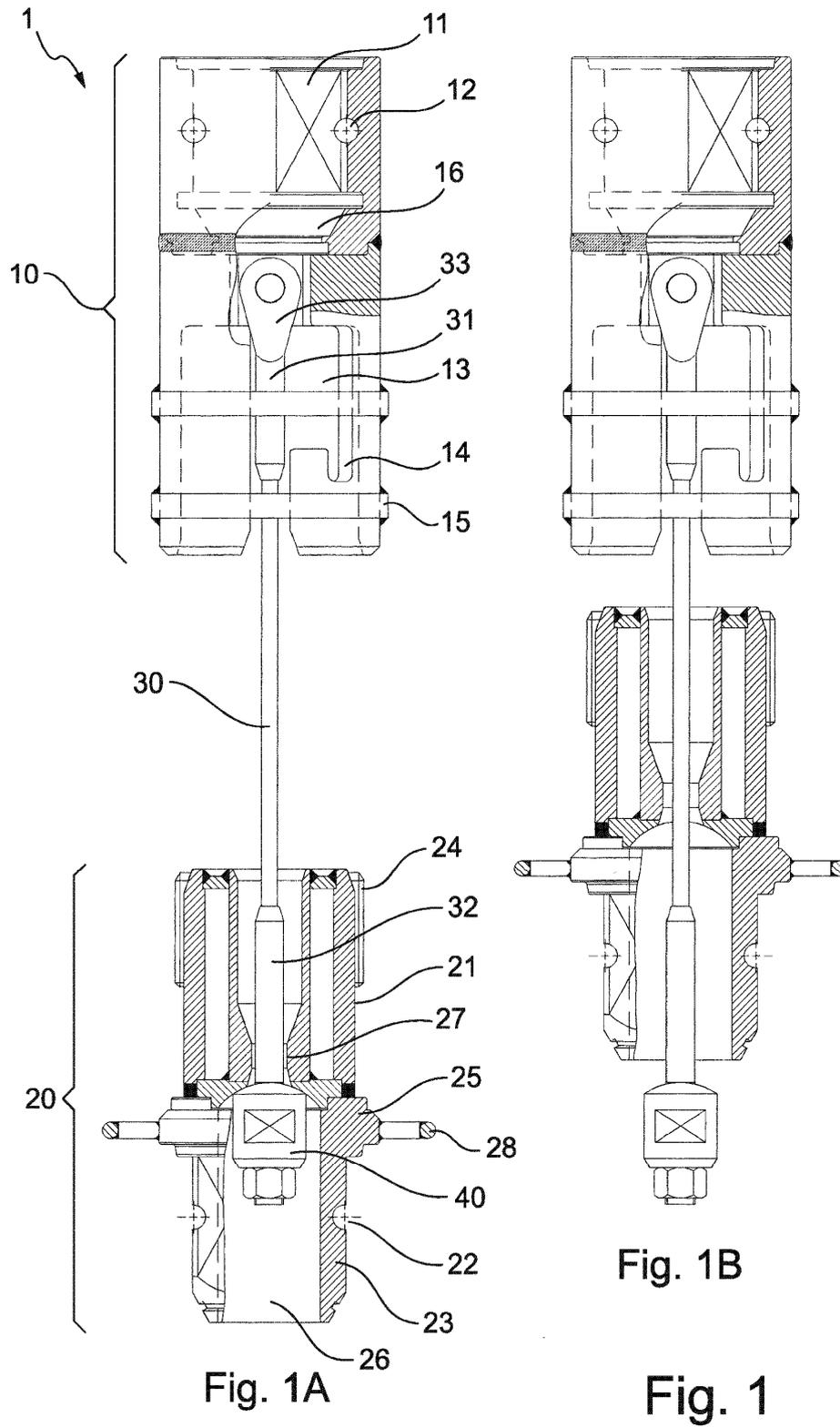
55

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para un movimiento y ensamblaje recíproco de segmentos (51, 52) de una pila de excavación (50), como por ejemplo segmentos de barrena o varilla, para componer dicha pila de excavación (50) y para conectar dicha pila de excavación (50) a una máquina de excavación (2), comprendiendo dicho dispositivo (1):
- una junta superior (10) conectable integralmente de manera desmontable a un tubo de avance (5) o a un cabezal rotatorio (4) de dicha máquina de excavación (2);
 - una junta inferior (20) conectable integralmente de manera desmontable a un segmento (51, 52) de dicha pila de excavación (50) a componer, teniendo dicha junta inferior (20) un conducto de paso interior (26) con un estrechamiento (27) en su parte intermedia;
 - estando limitado un elemento flexible (30) que conecta dichas dos juntas (10, 20) con un extremo propio a dicha junta superior (10) y conectado con el otro extremo propio a dicha junta inferior (20), de tal manera que dicha junta inferior (20) puede deslizarse a lo largo de dicho elemento flexible (30) que se mueve con respecto a dicha junta superior (10) entre una posición extendida desacoplada, en la que dichas juntas (10, 20) están separadas y son capaces de transferir solo una tracción axial a través de dicho elemento flexible (30), y una posición contraída acoplada, en la que dichas juntas (10, 20) son adyacentes y están acopladas entre sí para transferir el par y las fuerzas axiales desde dicho tubo de avance (5) a dicha pila de excavación (50) a formar;
 - un elemento de parada (40) que limita el deslizamiento de dicha junta inferior (20) lejos de dicha junta superior (10) a lo largo de dicho elemento flexible (30), comprendiendo dicho elemento de parada (40) un balasto (40) limitado al extremo inferior de dicho elemento flexible (30) y colocado debajo de dicho estrechamiento (27), teniendo dicho balasto una sección mayor que dicho estrechamiento (27) y menor que el conducto de paso interior (26) de dicha junta inferior (20);
 - cuando el dispositivo está en la posición contraída, el elemento de parada (40) sale del conducto interior (26) de la junta inferior (20) y pasa a una posición debajo de un borde inferior de dicha junta inferior (20).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha junta inferior (20) también puede rotar alrededor del eje longitudinal de dicho elemento flexible (30) con el fin de poder realizar una fase angular con dicha junta superior (10) y/o con dicho segmento (51, 52) de dicha pila de excavación (50).
3. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una de dichas juntas (10, 20) comprende un acoplador macho (21) equipado con unas bandas (24) mientras que la otra junta (10, 20) comprende un rebaje hembra (13) equipado con unas aberturas de bayoneta (14), de tal manera que el acoplamiento entre dichas juntas cuando el dispositivo (1) está en la posición contraída acoplada tiene lugar a través de un sistema de acoplamiento de bayoneta con el fin de transmitir fuerzas axiales y pares.
4. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, en dichas aberturas de bayoneta (14), dicha junta inferior hembra (10) comprende una pluralidad de anillos de apoyo (15).
5. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha junta superior (10) y dicha junta inferior (20) están equipadas con asientos para insertar las clavijas o pasadores de bloqueo, respectivamente, en dicho tubo de avance (5) o en dicho cabezal rotatorio (4) y en dicho segmento de excavación (51, 52).
6. Método para un movimiento y ensamblaje recíproco de segmentos (51, 52) de una pila de excavación (50), como por ejemplo segmentos de barrena o varilla, para componer una pila de excavación (50) y para conectar dicha pila de excavación (50) a una máquina de excavación (2), pudiéndose implementar dicho método con un dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y comprendiendo las etapas de:
- a) conectar integralmente dicha junta superior (20) a dicho tubo (5) o a dicho cabezal rotatorio (4) de dicha máquina de excavación (2) mientras dicho dispositivo está en dicha situación desacoplada extendida;
 - b) conectar integralmente dicha junta inferior (20) a una junta de un segmento (51, 52) de dicha pila de excavación (50) a formar o al menos ensamblada parcialmente o ensamblada completamente;
 - c) levantar dicho tubo (5) o dicho cabezal rotatorio (4) hasta que dicho segmento (51, 52) o dicha pila (50) se dispone sustancialmente de manera vertical en el eje de excavación;
 - d) bajar dicho cabezal rotatorio (4) hasta que dicho segmento (51, 52) o dicha pila descansa en el suelo o hasta que dicho segmento (51, 52) o dicha pila de excavación (50) se acople en el segmento subyacente (51, 52) de dicha pila de excavación (50);
 - e) bajar dicho cabezal rotatorio (4) hasta que dicha junta superior (10) del dispositivo (1) se acople en dicha junta inferior (20) y que, con una rotación parcial de dicho tubo, dichas juntas (10, 20) se bloqueen a través de dicho acoplamiento de bayoneta, llevando dicho dispositivo (1) a dicha posición contraída acoplada completamente bloqueada;
 - f) aplicar pares y empujes o tracciones por medio de dicho dispositivo (1) a través del avance del cabezal rotatorio (4) para colocar dicho segmento (51, 52) o dicha pila de excavación (50) que se forma en el suelo hasta una profundidad predeterminada;
 - g) contrarrotar dicho tubo (5) para desacoplar dichas bandas (24) de dicha bayoneta y levantar dicho cabezal

ES 2 799 934 T3

- rotatorio (4) para retirar dicha junta superior (10) de dicha junta inferior (20);
- h) elevar el cabezal rotatorio (4) para disponer dicho dispositivo (1) en dicha posición extendida desacoplado de dicha pila de excavación (50);
- 5 i) proceder a desmontar el dispositivo de movimiento (1) de la máquina (2) retirando dicha junta superior (10) de la junta (6) del tubo (5);
- j) bajar dicho cabezal rotatorio (4) hasta que la junta (6) del tubo se acople en la junta superior de la pila de excavación (50) y fijar axialmente el tubo (5) a la pila de excavación (50), de tal manera que esté operativamente conectado a la máquina de excavación (2).
- 10 7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que: después de la etapa (h), las etapas (b) a (h) se repiten nuevamente para cada segmento (51, 52) que deba agregarse a dicha pila de excavación (50) antes de pasar a las etapas (i) y (j).
- 15 8. Método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que comprende las etapas de hacer rotar una junta (10, 20) alrededor del eje longitudinal del elemento flexible para poner en fase angularmente dichas juntas (10, 20) entre sí o para poner en fase angularmente dicha junta inferior (20) con la junta de dicho segmento a mover.
9. Método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que durante dichas etapas (a) y (b) las conexiones de las juntas se implementan a través del uso de clavijas o pasadores de bloqueo.



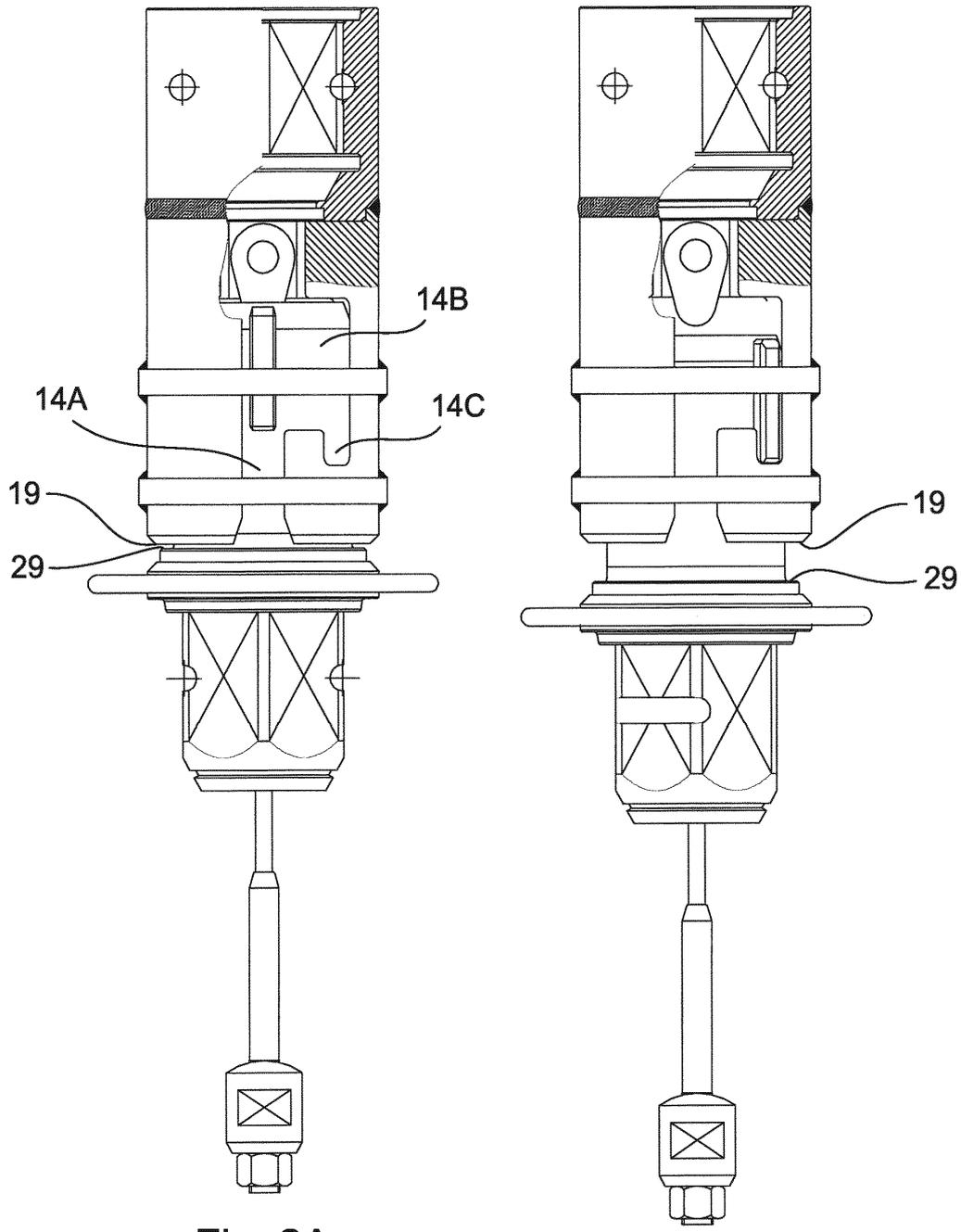
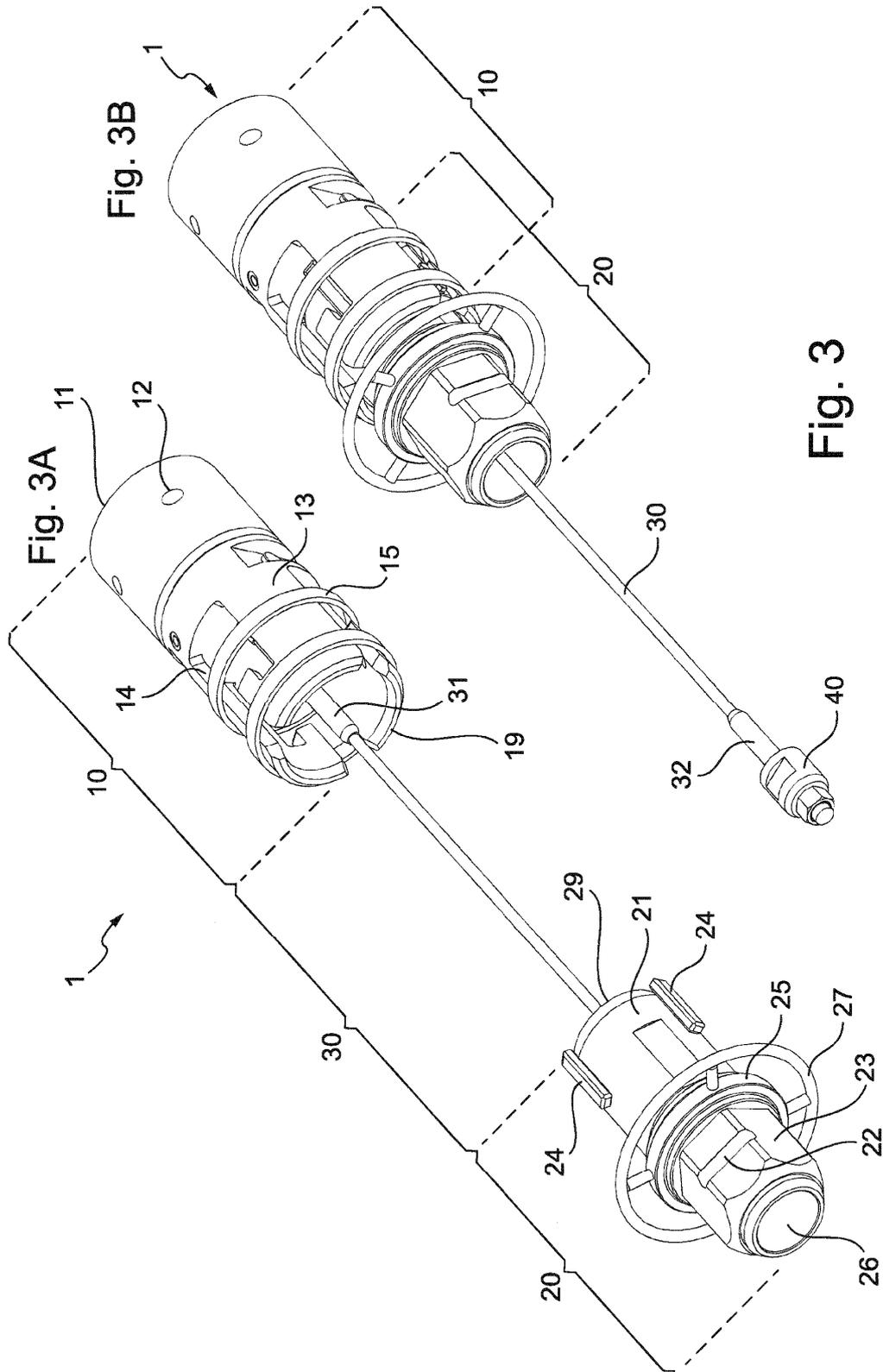


Fig. 2A

Fig. 2B

Fig. 2



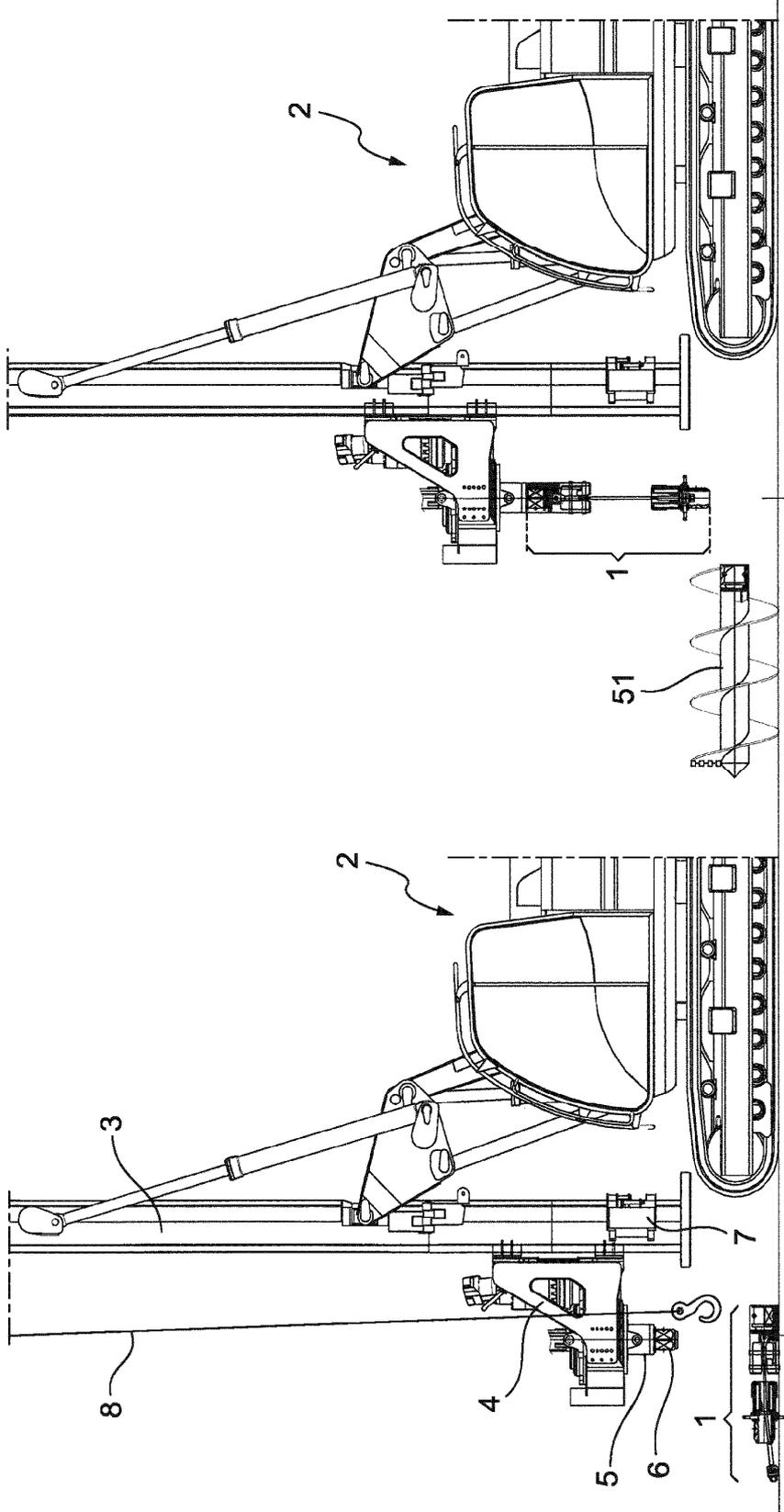


Fig. 4B

Fig. 4A

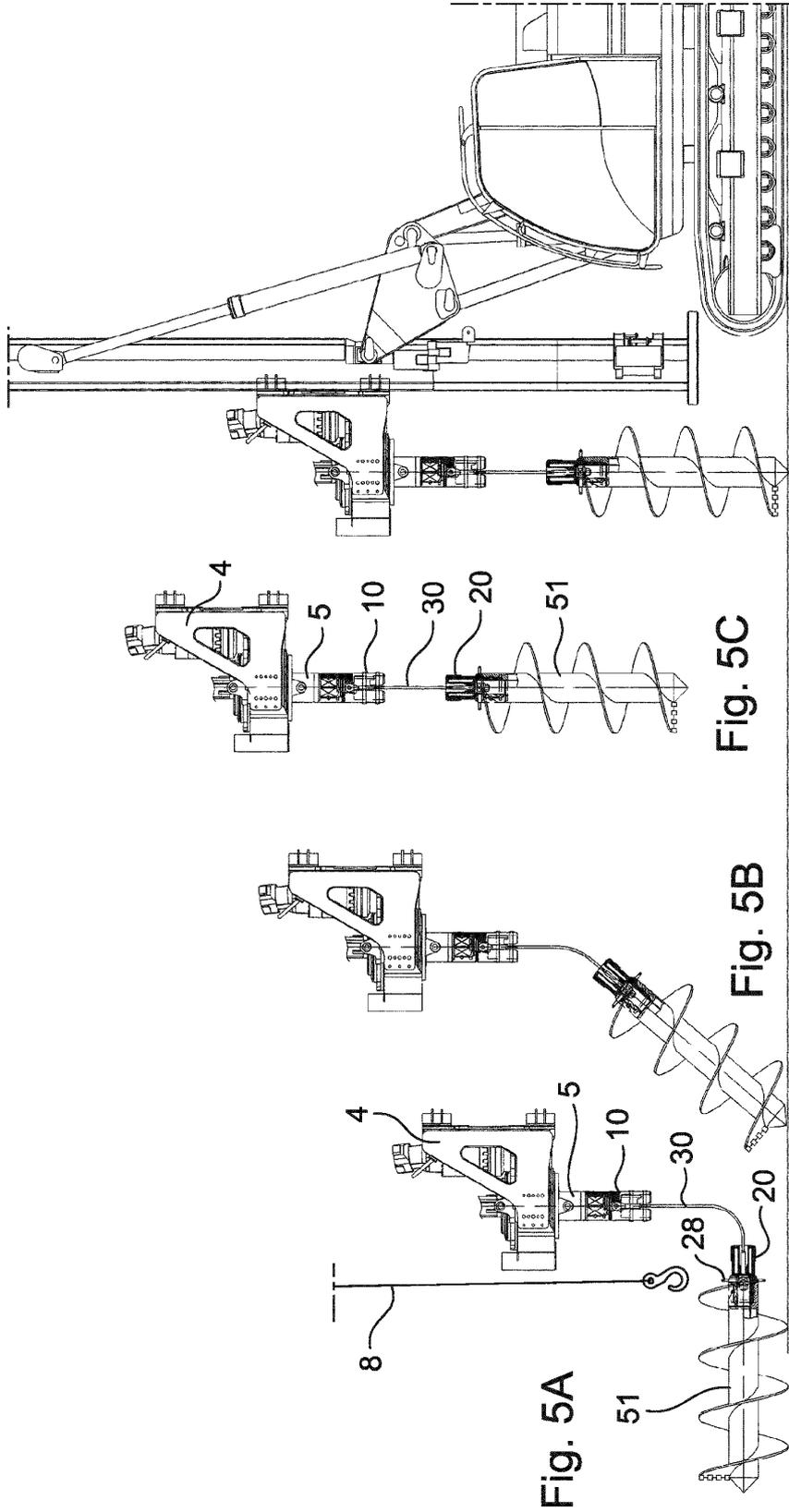


Fig. 5D

Fig. 5C

Fig. 5B

Fig. 5A

Fig. 5

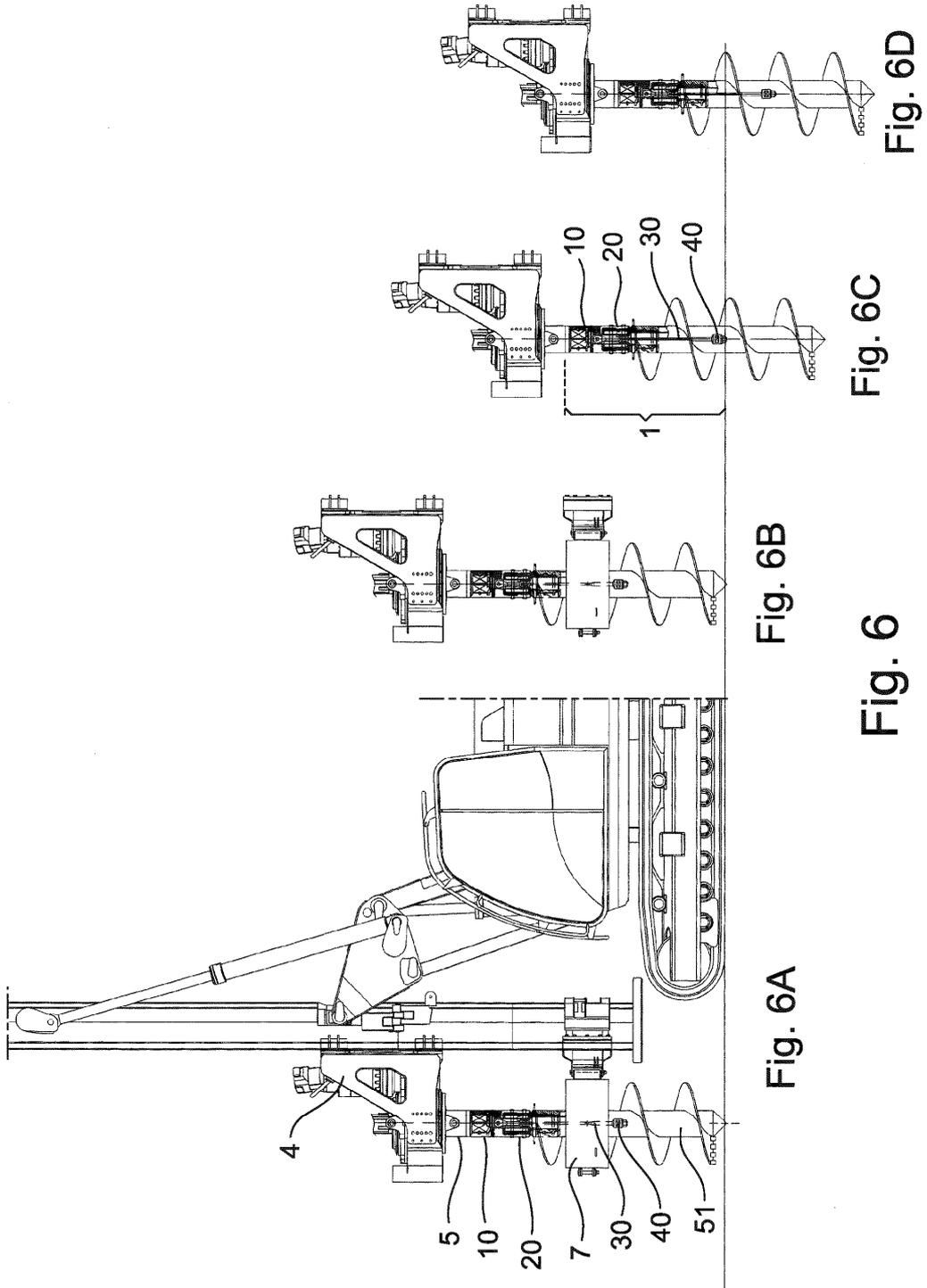


Fig. 6B

Fig. 6C

Fig. 6D

Fig. 6

Fig. 6A

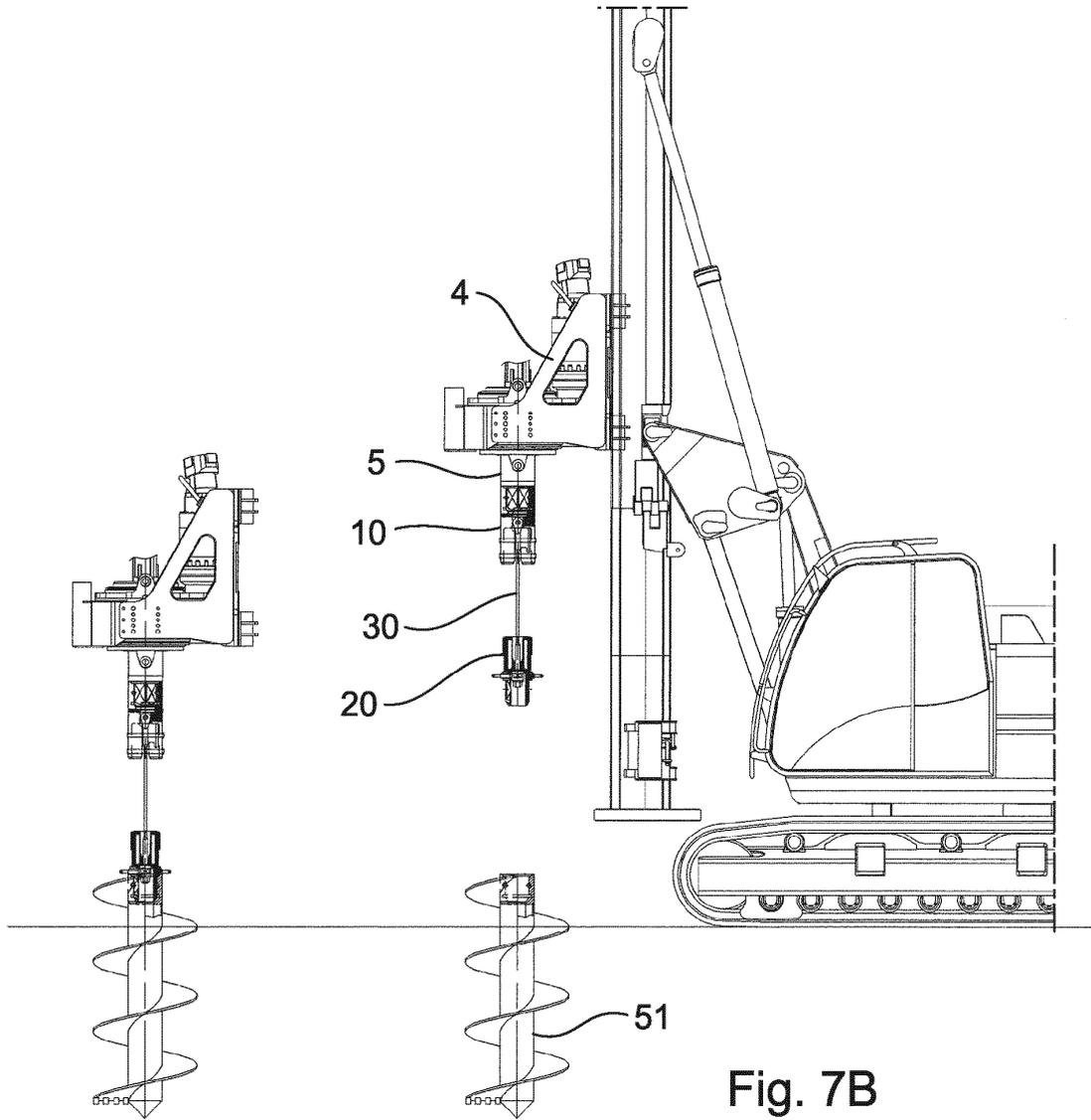


Fig. 7A

Fig. 7B

Fig. 7

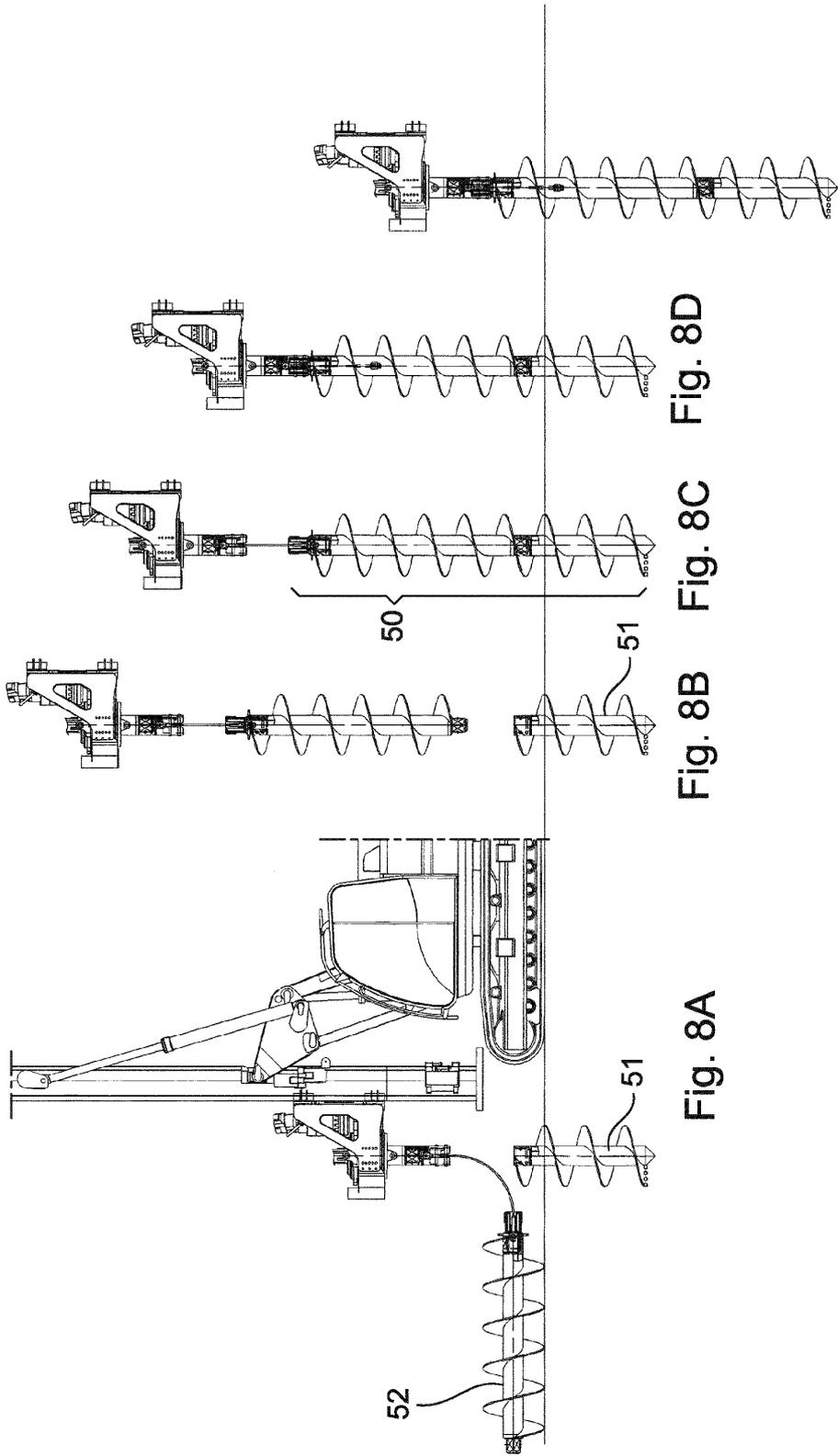


Fig. 8

Fig. 8E

Fig. 8D

Fig. 8C

Fig. 8A

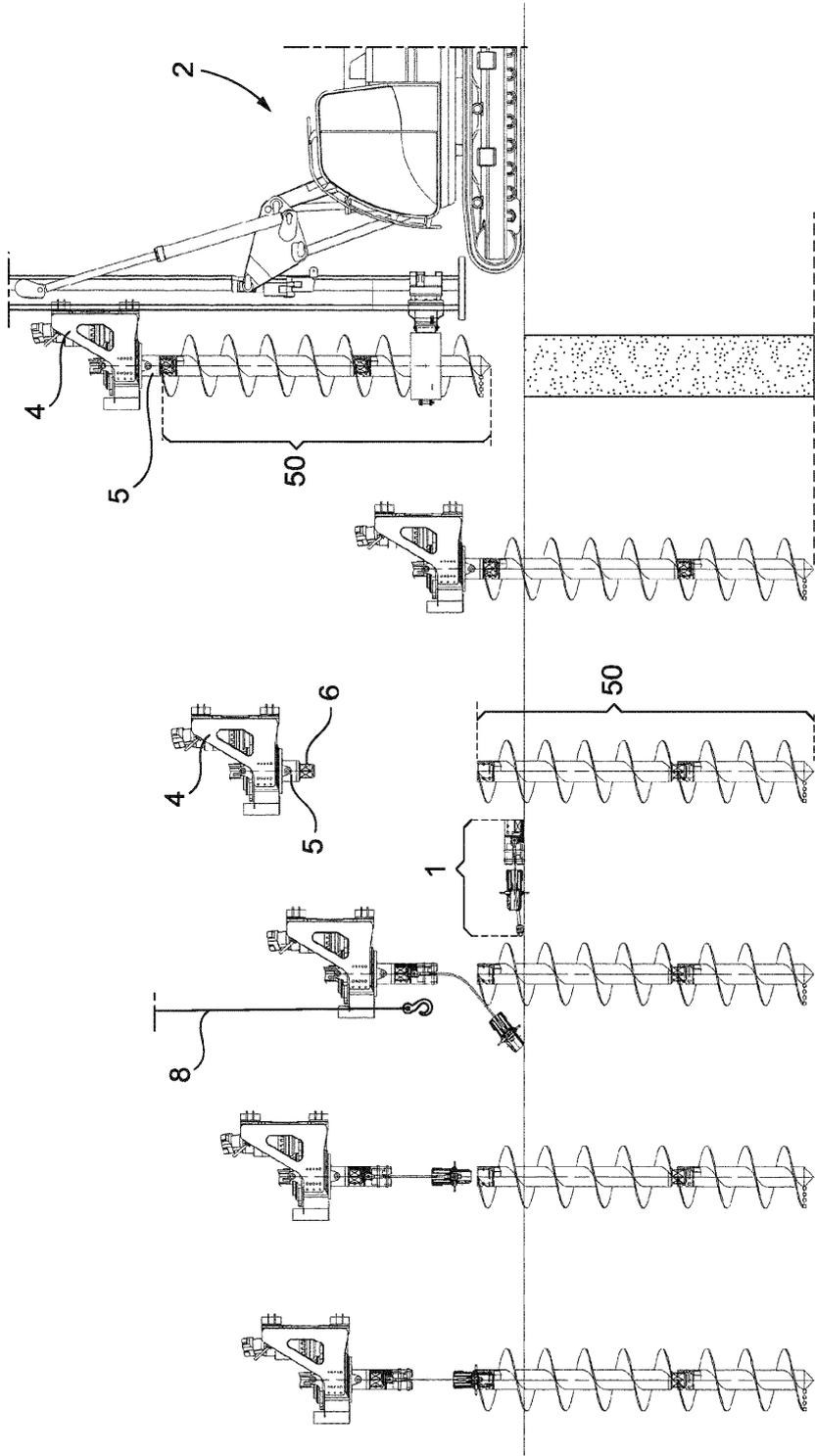


Fig. 9A Fig. 9B Fig. 9C Fig. 9D Fig. 9E Fig. 9F

Fig. 9

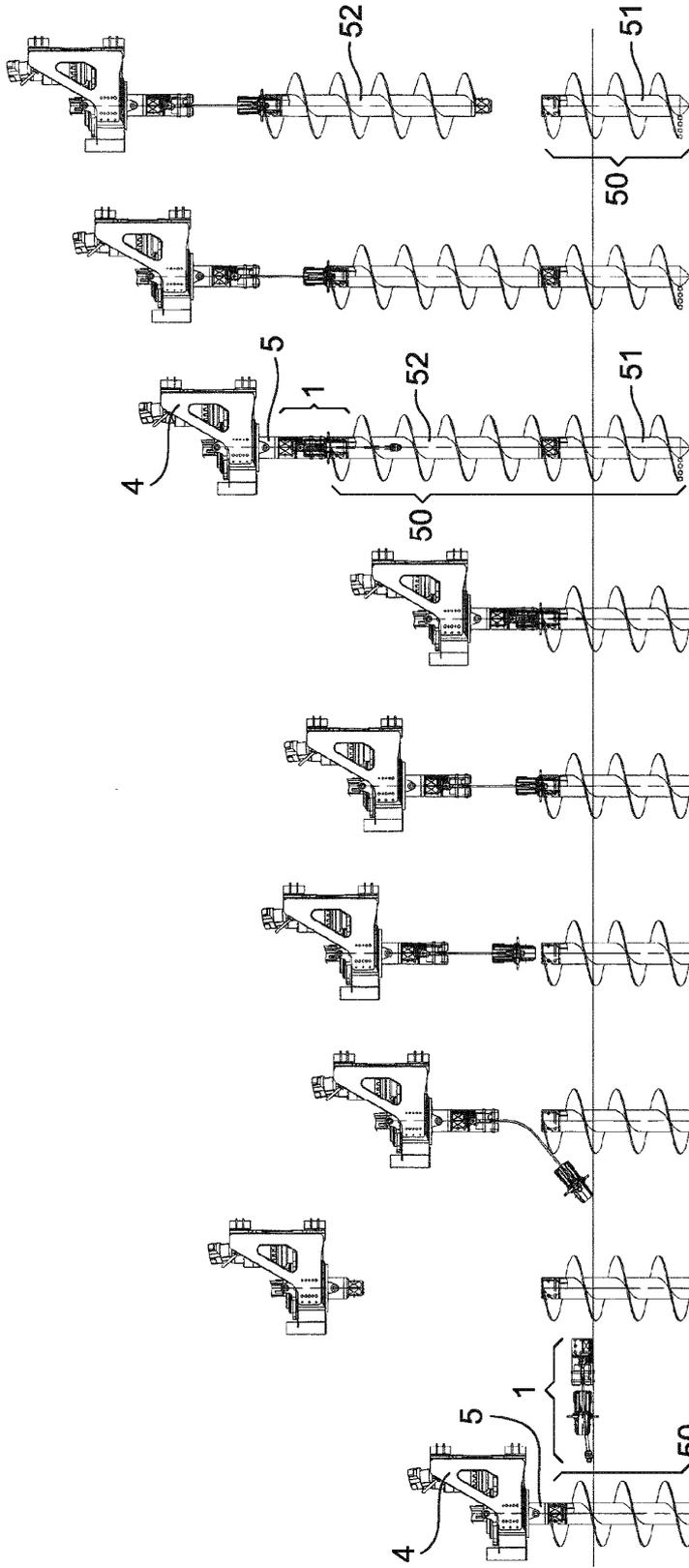


Fig. 10G Fig. 10H Fig. 10I

Fig. 10

Fig. 10A Fig. 10B Fig. 10C Fig. 10D Fig. 10E Fig. 10F