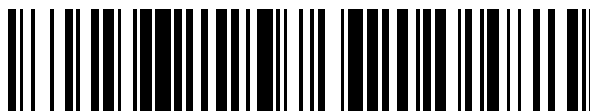


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 652**

51 Int. Cl.:

E02F 3/47 (2006.01)

E02D 17/13 (2006.01)

E02F 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2012 E 12190421 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 2589706**

54 Título: **Máquina de excavación que comprende un tubo guía que permite la rotación del bastidor**

30 Prioridad:

04.11.2011 FR 1160036

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

03.12.2020

73 Titular/es:

**SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)
133 Boulevard National
92500 Rueil Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**STEFF DE VERNINAC, BERTRAND y
COUDRY, MICHEL**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 797 652 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

Máquina de excavación que comprende un tubo guía que permite la rotación del bastidor

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere al campo de las herramientas de excavación de suelo, y más particularmente, pero no exclusivamente, a las máquinas de excavación de tipo cuchara bivalva.

10 Estado de la técnica

Las cucharas bivalvas, llamadas, igualmente, cucharas, se usan, generalmente, para realizar paredes en el suelo, por ejemplo, paredes moldeadas o prefabricadas. Se pueden usar, igualmente, para realizar pantallas de estanqueidad o barretas.

15 Las cucharas bivalvas incluyen tradicionalmente un bastidor al que están articulados dos cangilones, igualmente llamados "cazos", dispuestos de manera simétrica con respecto a un plano vertical. Cada uno de los cangilones está constituido convencionalmente por dos paredes laterales que se extienden a ambos lados de un respaldo con geometría cóncava, para formar una especie de cuezo. Los cangilones pueden pivotar gracias a unos brazos pivotantes, accionados por cilindros o por cables, para abrir y cerrar la cuchara bivalva. Los cangilones están provistos de dientes.

25 Ciertas máquinas de excavación, y en concreto las cucharas bivalvas, incluyen un bastidor cuyo extremo inferior lleva un dispositivo de excavación asimétrico. En el caso de cucharas, esta asimetría se debe al hecho de que los cangilones no incluyen el mismo número de dientes. Esta configuración particular se impone por el hecho de que los dientes deben superponerse cuando los cangilones están en posición cerrada. La asimetría de las cucharas bivalvas provoca una desviación vertical no deseada del dispositivo de excavación. Para compensar este fenómeno, se conoce que se hace pivotar media vuelta el dispositivo de excavación alrededor de un eje vertical, preferiblemente entre cada etapa de excavación.

30 Para ciertas máquinas, como por ejemplo en el caso de las cucharas con accionamiento mecánico, este pivotamiento generalmente se realiza manualmente. En otras máquinas de excavación, se prevé un motor que permite hacer pivotar el bastidor que lleva el dispositivo de excavación.

35 Por ejemplo, el documento US 7 685 749 describe una cuchara bivalva con accionamiento hidráulico que comprende una junta giratoria que permite distribuir el aceite hidráulico en la cuchara. En este tipo de configuración, la parte superior de la junta giratoria es fija con el fin de conservar la alineación de las mangueras hidráulicas con una cámara de distribución circular, mientras que la parte inferior es libre de girar alrededor de un eje vertical. Esta junta giratoria puede ser motorizada.

40 En el documento EP 0 872 596, la junta giratoria se monta entre el extremo inferior de un tubo telescópico y el extremo superior del bastidor.

45 Una desventaja de la junta giratoria es su rápido desgaste, lo que puede causar fugas de aceites hidráulicos, que son susceptibles de mezclarse con el lodo de perforación y contaminar el suelo.

Objeto de la invención

50 Un objetivo de la invención es proporcionar una máquina de excavación que incluya un mecanismo simplificado que permita la rotación del dispositivo de excavación alrededor de un eje longitudinal.

Para hacer esto, la invención se refiere a una máquina de excavación para la realización de zanjas en el suelo que incluye las características según la reivindicación independiente 1; Los modos de realización preferentes se caracterizan por las reivindicaciones dependientes.

55 Por lo tanto, se entiende que el pivotamiento del bastidor alrededor del eje longitudinal, preferiblemente un eje vertical, se realiza cuando el bastidor está en posición acoplada gracias a la rotación de la parte móvil del tubo guía. En posición acoplada, el bastidor es guiado en rotación por la parte móvil del tubo guía, gracias a lo que es posible dominar la rotación del bastidor.

60 De este modo, según la invención, el dispositivo de acoplamiento de la parte móvil gira alrededor del eje longitudinal del tubo guía para hacer girar el miembro de guía y, por lo tanto, el bastidor, alrededor de este eje longitudinal.

65 El dispositivo de acoplamiento y el miembro de acoplamiento podrán presentar de manera ventajosa una estructura mecánicamente simple, por ejemplo, una barra de sección cuadrada y un tubo de sección cuadrada.

El hecho de que el miembro de acoplamiento del bastidor sea coaxial al eje longitudinal del tubo guía permite volver el sistema de acoplamiento más robusto que el que se ha descrito en el documento EP 0 872 596.

5 Otro interés de la invención es que permite guiar igualmente el dispositivo de excavación durante su introducción en la zanja, y esto con el fin de evitar una desviación de la trayectoria del dispositivo de excavación. De hecho, se entiende que el usuario de una máquina de este tipo a menudo busca construir una zanja que sea vertical en toda su altura. El control de la trayectoria es por lo tanto un aspecto importante de una operación de excavación, sobre todo cuando el bastidor está montado pendular al extremo de los cables. La invención aporta una solución simple y eficaz a esta problemática.

10 Preferentemente, el tubo guía está conectado al mástil por la mediación de un cardán superior.

15 Preferentemente, la operación de excavación de la zanja se efectúa cuando el bastidor está en posición desacoplada o parcialmente desacoplada. Aún preferiblemente, el paso en posición desacoplada se efectúa en el momento en que el dispositivo de excavación penetra en la zanja o, como mínimo, se introduce entre los muretes guía dispuestos en la entrada de la zanja.

20 Según una variante, la parte móvil es un tubo telescópico, lo que permite facilitar, por ejemplo, el vaciado de los cangilones encima de un camión cuando la máquina de excavación es una cuchara bivalva.

25 Preferentemente, el dispositivo de acoplamiento de la parte móvil del tubo guía es igualmente coaxial al eje longitudinal de modo que el miembro de acoplamiento del bastidor y el dispositivo de acoplamiento de la parte móvil del tubo guía son coaxiales.

30 De manera preferente, el bastidor está suspendido del mástil por medio de al menos un cable de sustentación, y el desplazamiento del cable de sustentación permite hacer pasar el bastidor entre su posición acoplada y su posición desacoplada.

35 De manera ventajosa, el cable de sustentación está fijado al miembro de acoplamiento y se extiende en el interior del tubo guía. En otras palabras, el tubo guía rodea el cable de sustentación. En consecuencia, la presencia del tubo guía según la invención no obstaculiza el desplazamiento del cable de sustentación, ni las operaciones de excavación.

40 De manera ventajosa, la máquina de excavación según la invención incluye además un medio motor fijado al tubo guía para arrastrar en rotación la parte móvil del tubo guía con respecto a la parte fija, y la parte móvil del tubo guía está dispuesta debajo de la parte fija del tubo guía.

45 Preferentemente, pero no necesariamente, el medio motor está sujetado a la parte fija del tubo guía. El medio motor es, por ejemplo, un motor eléctrico.

Según un modo de realización preferente, el miembro de acoplamiento es una barra que, en posición acoplada, viene a engancharse mediante la cooperación de forma con la parte móvil del tubo guía, mientras que en posición desacoplada, la barra se sitúa fuera de la parte móvil del tubo guía. Este mecanismo, particularmente simple de fabricar, permite realizar la operación de acoplamiento sin intervención externa que no sea el desplazamiento longitudinal del bastidor (por ejemplo, por el desplazamiento del cable de sustentación).

Para mejorar la operación de acoplamiento, el extremo inferior de la parte móvil presenta de manera ventajosa una forma acampanada divergente para facilitar el enganche de la barra en la parte móvil del tubo guía.

50 Para mejorar aún más la operación de acoplamiento/desacoplamiento, el miembro de acoplamiento está fijado al bastidor por medio de un cardán. Un interés del cardán es compensar el posible desfase entre el eje del dispositivo de acoplamiento y el eje del miembro de acoplamiento.

55 En el modo de realización preferente, pero no exclusivamente, la máquina de excavación es una cuchara bivalva. Para ello, el dispositivo de excavación incluye dos cangilones montados pivotantes con respecto al bastidor, accionándose los cangilones gracias a un mecanismo de accionamiento dispuesto en el bastidor.

60 Según una primera variante, la cuchara bivalva es de tipo hidráulico. Para ello, el mecanismo de accionamiento comprende al menos un cilindro hidráulico alimentado por al menos un conducto hidráulico, y en el que la parte fija del tubo guía presenta un extremo superior provisto de al menos un brazo superior, mientras que la parte móvil del tubo guía incluye al menos un brazo inferior, estando el conducto hidráulico mantenido al menos por los brazos superior e inferior. Preferentemente, el mecanismo de accionamiento es alimentado por al menos dos conductos hidráulicos que se extienden a ambos lados del tubo guía.

65 Con el fin de mejorar el acompañamiento en rotación del conducto hidráulico, los brazos superior e inferior están provistos de poleas articuladas. Las poleas articuladas sirven para guiar el desplazamiento y la deformación del

conducto hidráulico durante el pivotamiento del bastidor alrededor del eje longitudinal del tubo guía. Las poleas articuladas sirven igualmente para guiar el desenrollado del conducto hidráulico durante el paso de la posición acoplada a la posición desacoplada, y durante la bajada del bastidor en el suelo.

- 5 Un interés es mantener el/los conducto(s) hidráulico(s) alejado(s) del tubo guía durante la rotación del bastidor con el fin de evitar que roce contra el tubo guía, lo que lo dañaría.

10 De manera ventajosa, el tubo guía incluye una parte intermedia situada entre los brazos superior e inferior, comprendiendo la parte intermedia al menos un brazo intermedio articulado que mantiene el conducto hidráulico de tal manera que la porción de conducto hidráulico que se extiende entre los brazos superior e inferior es guiada en rotación durante una rotación de la parte móvil con respecto a la parte fija del tubo guía. La presencia del brazo intermedio permite mejorar aún más el mantenimiento del conducto hidráulico a distancia del tubo guía.

15 Preferentemente, el brazo intermedio es solidario con la parte fija del tubo guía.

De manera ventajosa, el bastidor presenta una orientación no pivotada en la que los brazos superior e inferior están alineados angularmente extendiéndose en el mismo lado del tubo guía, y una orientación pivotada en la que el brazo inferior y el bastidor han pivotado media vuelta con respecto al brazo superior.

20 El paso entre la orientación pivotada y la orientación no pivotada se efectúa cuando el bastidor está en posición acoplada, haciendo pivotar 180° alrededor de su eje longitudinal la parte móvil del tubo guía. Preferentemente, el paso entre la orientación pivotada y la orientación no pivotada se realiza gracias al medio motor.

25 Según una segunda variante, la cuchara bivalva es de tipo mecánico. Para ello, el mecanismo de accionamiento es accionado por un cable de accionamiento que se extiende en el interior del miembro de acoplamiento.

30 Preferentemente, los cangilones de la cuchara bivalva se llevan a la posición cerrada cuando se tira del cable de accionamiento para subirlo verticalmente hacia el extremo superior del mástil. De manera inversa, los cangilones de la cuchara bivalva se llevan a la posición abierta cuando se suelta el cable de accionamiento.

35 Este cable de accionamiento se extiende según la dirección longitudinal del tubo guía siendo sustancialmente paralelo al cable de sustentación. En consecuencia, el cable de accionamiento y el cable de sustentación se extienden ambos en el interior del tubo guía. Preferentemente, solo el cable de accionamiento se extiende en el interior del miembro de acoplamiento del bastidor.

Preferentemente, el miembro de acoplamiento está provisto de una guía de cable para mantener el cable de accionamiento a distancia de las paredes del miembro de acoplamiento, y con el fin de evitar el desgaste del cable de accionamiento.

40 La presente invención igualmente se refiere a un procedimiento de excavación de suelo con la ayuda de una máquina de excavación según la invención, procedimiento en el que:

- 45
- el bastidor se baja para llevar el dispositivo de excavación en contacto con el suelo;
 - el dispositivo de excavación se acciona con el fin de realizar la excavación de una zanja en el suelo, estando entonces el bastidor en posición desacoplada;
 - el bastidor se sube para llevar el bastidor a la posición acoplada;
 - la parte móvil del tubo guía se hace pivotar media vuelta para hacer pivotar el bastidor media vuelta;
 - el bastidor pivotado se baja en la zanja con el fin de continuar la excavación de la zanja.

50 Cuando la máquina de excavación es una cuchara bivalva, se realiza una etapa de vaciado de los cangilones después de haber subido el bastidor en posición acoplada.

55 De manera ventajosa, el bastidor se lleva a la posición acoplada cuando el dispositivo de excavación sale de la zanja, y se lleva a la posición desacoplada durante la entrada del dispositivo de excavación en la zanja. Un interés es controlar la trayectoria de los dispositivos de excavación durante la entrada en la zanja y durante la salida de la zanja.

Descripción de las figuras

60 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue de dos modos de realización de la invención dados a título de ejemplos no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 65
- la figura 1 representa un ejemplo de una máquina de excavación según la invención, a saber, una cuchara bivalva;
 - la figura 2 es una vista parcial, lateral, de un primer modo de realización de una máquina de excavación según la invención, a saber, una cuchara bivalva mecánica, en la que el bastidor está en posición acoplada;

- la figura 3 ilustra el inicio de la bajada del bastidor de la cuchara bivalva de la figura 2, quedando el dispositivo de excavación atrapado entre dos muretes guía mientras el bastidor se lleva a su posición desacoplada;
- la figura 4 ilustra la continuación de la bajada del dispositivo de excavación en la zanja, estando entonces el bastidor en posición desacoplada;
- 5 - la figura 5 ilustra la subida del bastidor y su paso a la posición acoplada;
- la figura 6 ilustra el pivotamiento del bastidor de 180° alrededor de un eje vertical, estando los cangilones del dispositivo de excavación en posición cerrada;
- la figura 7 ilustra el inicio de la bajada del bastidor hacia la zanja, estando aun el bastidor en posición acoplada;
- la figura 8 ilustra la etapa de apertura de los cangilones del dispositivo de excavación de la cuchara bivalva de la figura 2;
- 10 - la figura 9 representa, en vista frontal, un segundo modo de realización de la máquina de excavación según la invención, a saber, una cuchara bivalva hidráulica, estando entonces el bastidor en posición desacoplada;
- la figura 10 representa el bastidor de la cuchara bivalva de la figura 9 en posición acoplada, estando el bastidor en su orientación no pivotada;
- 15 - la figura 11 representa el bastidor de la cuchara bivalva de la figura 10 en posición acoplada, estando el bastidor en su orientación pivotada media vuelta; y
- la figura 12 es una vista detallada del brazo intermedio articulado fijado al tubo guía.

Descripción detallada de la invención

20 En la figura 1, se ha representado una máquina de excavación 10 conforme a la presente invención. En el caso que nos ocupa, la máquina de excavación es una cuchara bivalva 10 que incluye un equipo de elevación, en este caso un transportador de orugas 12, equipado con un mástil 14 en cuyo extremo superior está suspendido un bastidor 16, por medio de uno o más cables de sustentación 18. El bastidor comprende una parte superior 16a y una parte inferior 16b que llevan un dispositivo de excavación 20. En este ejemplo, el dispositivo de excavación está constituido por dos cangilones 22 montados pivotantes con respecto al bastidor 16, accionándose los cangilones 22 gracias a un mecanismo de accionamiento 24 dispuesto en el bastidor 16. De manera conocida por otra parte, los cangilones 22 pueden encontrarse en posición cerrada como se representa en la figura 1 o en posición abierta en la que los dos cangilones están alejados entre sí. Como se constata en la figura 1, el bastidor y el cable de sustentación 18 se extienden según una dirección sustancialmente vertical.

De acuerdo con la invención, la máquina de excavación 10 incluye además un tubo guía 30 que está montado en el extremo superior 14a del mástil y que se extiende según un eje longitudinal A dirigido hacia el suelo. Como se ve en la figura 1, este eje longitudinal es sustancialmente vertical en este ejemplo.

Este tubo guía incluye una parte fija 32 que está fijada al mástil y más exactamente en el extremo superior del mástil, así como una parte móvil 34 en forma de tubo que es rotativa, con respecto a la parte fija, alrededor del eje longitudinal A. En este ejemplo, la máquina excavadora 10 incluye además un medio motor 36 que está fijado al tubo guía para arrastrar en rotación la parte móvil 34 del tubo guía 30 con respecto a la parte fija 32. Preferentemente, la parte móvil 34 del tubo guía 30 está dispuesta debajo de la parte fija 32 del tubo guía 30. En este ejemplo, el medio motor está dispuesto entre la parte fija 32 y la parte móvil 34 del tubo guía 30.

De acuerdo con la invención, la parte móvil 34 del tubo guía 30 incluye un dispositivo de acoplamiento 38 que está situado en este ejemplo en el extremo inferior de la parte móvil 34.

Como se ve en las figuras 2 a 8, el extremo inferior de la parte móvil 34 está abierto y presenta una forma acampanada divergente. En este ejemplo, el dispositivo de acoplamiento 38 del tubo guía 34 está constituido por el extremo inferior 34a de la parte móvil del tubo guía. Preferentemente, la sección de la parte inferior 34a de la parte móvil del tubo guía presenta una sección cuadrada.

Refiriéndose ahora a las figuras 2 y 6, se destaca que la parte superior 16a del bastidor incluye un miembro de acoplamiento 40 en forma de barra que se extiende verticalmente desde el extremo superior del bastidor. Según la invención, el miembro de acoplamiento 40 es coaxial con el eje longitudinal A. Se añade que el bastidor está previsto para pivotar alrededor del eje del miembro de acoplamiento 40, es decir, alrededor del eje longitudinal A. En este ejemplo, la sección transversal del miembro de acoplamiento es cuadrada. De manera ventajosa, las dimensiones de la sección del miembro de acoplamiento 40 corresponden sustancialmente a las dimensiones de la sección del dispositivo de acoplamiento 38, o bien son ligeramente inferiores, de tal manera que el miembro de acoplamiento 40 puede introducirse en la parte móvil del tubo guía 34 a través del dispositivo de acoplamiento 38, es decir, a través de la abertura habilitada en el extremo inferior de la parte móvil del tubo guía.

En este ejemplo, la sección del miembro de acoplamiento es idéntica en toda su longitud, aunque esto no sea indispensable.

Por lo tanto, se entiende que la asociación del miembro de acoplamiento 40 y del dispositivo de acoplamiento 38 forma un sistema de acoplamiento mecánico en el que el miembro de acoplamiento forma la parte macho mientras que el dispositivo de acoplamiento 38 forma la parte hembra. Sin salirse del marco de la presente invención, las

partes macho y hembra podrían invertirse.

De manera conocida por otra parte, el desplazamiento vertical del bastidor **16** se opera gracias al desplazamiento del cable de sustentación **18**.

5 Según la invención, el bastidor **16** presenta una posición acoplada en la que el miembro de acoplamiento **40** está acoplado en rotación con el dispositivo de acoplamiento **38** de la parte móvil **34** del tubo guía **30** con el fin de permitir el pivotamiento del bastidor alrededor del eje longitudinal **A** gracias a la rotación de la parte móvil del tubo guía **30**. En el caso que nos ocupa, la rotación de la parte móvil **34** del tubo guía **30** se realiza gracias al medio motor **36**, que, en este ejemplo, está constituido por un motor eléctrico.

10 Se entiende que el acoplamiento realizado entre el miembro de acoplamiento **40** y el dispositivo de acoplamiento **38** se obtiene gracias a la cooperación de forma entre la sección cuadrada del miembro de acoplamiento **40** y la sección cuadrada del dispositivo de acoplamiento **38**. Por supuesto, otras formas de sección u otros tipos de acoplamiento podrían elegirse, y sin salirse del marco de la presente invención.

15 Siempre según la invención, el bastidor **16** presenta además una posición desacoplada en la que el miembro de acoplamiento **40** está desacoplado del dispositivo de acoplamiento **38** de la parte móvil **34** del tubo guía **30**. En posición desacoplada, el miembro de acoplamiento **40** se sitúa fuera de la parte móvil **34** del tubo guía **30** como se puede ver en concreto en la figura **4**.

20 Se entiende que el desplazamiento del cable de sustentación **18** permite hacer pasar el bastidor **16** entre su posición acoplada y su posición desacoplada. Con la ayuda de las figuras, se entiende que el paso de la posición acoplada a la posición desacoplada se hace bajando el bastidor, soltando entonces el cable de sustentación **18**, mientras que el paso entre la posición desacoplada y la posición acoplada se hace subiendo el bastidor, es decir, tirando del cable de sustentación **18**. Como se puede ver en concreto en la figura **2**, el cable de sustentación **18** está fijado al extremo superior **40a** del miembro de acoplamiento **40**. Además, el cable de sustentación **18** se extiende en el interior del tubo guía **30**. Se añade que el medio motor **36** presenta además un hueco axial que permite el paso de cable y, en concreto, del cable de sustentación **18**. En posición acoplada, el bastidor **16** es, por lo tanto, adecuado para pivotarse alrededor del eje longitudinal **A**. Más precisamente, el bastidor **16** presenta una orientación no pivotada en la que el bastidor **16** no ha pivotado alrededor de su eje longitudinal **A**, y una posición pivotada en la que el bastidor ha pivotado de 180° alrededor del eje longitudinal **A** gracias a la rotación de la parte móvil **34** del tubo guía **30**. Con la ayuda de las figuras **2** a **8**, ahora se va a describir un ejemplo del procedimiento de excavación de suelo realizado con la ayuda de la máquina de excavación según la invención. En una primera etapa, el bastidor se lleva encima de la zona donde se desea realizar una zanja. En este ejemplo, el suelo está previamente equipado con unos muretes guía **50** que definen el espesor de la zanja que se va a realizar. Una vez correctamente posicionado el bastidor encima de los muretes guía **50**, el bastidor **16** se baja para llevar el dispositivo de excavación **20** en contacto con el suelo. De manera ventajosa, y como se ve en la figura **3**, el bastidor **16** se lleva desde su posición acoplada de la figura **2** hacia su posición desacoplada mientras que el dispositivo de excavación se inserta entre los muretes guía **50** que flanquean los cangilones **22**.

25 En otras palabras, se asegura del control de la trayectoria vertical del bastidor **16** en la medida en que este último es guiado por el tubo guía **30** en el momento en que el dispositivo de excavación comienza a hundirse en el suelo. En la figura **4**, se ha representado el bastidor en posición desacoplada, es decir, que la barra **40** que forma el miembro de acoplamiento se ha desplazado verticalmente con respecto a la parte móvil del tubo guía que permanece fija para salir de la parte móvil del tubo guía.

30 Convencionalmente, cuando el dispositivo de excavación ha penetrado en el suelo, se accionan los cangilones con el fin de realizar la excavación de una zanja en el suelo. En este momento, el bastidor está en la posición desacoplada.

Después del cierre de los cangilones **22**, el bastidor **16** se sube para llevar el bastidor a la posición acoplada como se representa en la figura **5**. En esta posición, el bastidor presenta una orientación no pivotada.

35 Luego, la parte móvil **34** del tubo guía **30** se hace pivotar media vuelta para hacer pivotar el bastidor media vuelta alrededor del eje longitudinal **A**. Por lo tanto, como se entiende con la ayuda de la figura **6**, después de haber vaciado el contenido de los cangilones, el bastidor se baja de nuevo (pivotado de 180°) en la zanja con el fin de continuar la excavación de la zanja, como se ha representado en la figura **7**. También en este caso, el bastidor se lleva a la posición desacoplada durante la entrada del dispositivo de excavación en la zanja durante la bajada del bastidor. Habiéndose descrito el principio de funcionamiento de la invención, ahora se vamos a centrarnos en dos modos de realización de la máquina de excavación **10** según la invención.

40 Preferentemente, el miembro de acoplamiento **40** presenta una longitud comprendida entre **4** y **8** metros, preferiblemente aproximadamente **6** metros. Esta longitud puede ser diferente siempre que sea suficiente para que el miembro de acoplamiento **40** permanezca acoplado al dispositivo de acoplamiento **38** cuando los cangilones están al nivel de la entrada de la zanja (por ejemplo, al nivel de muretes guía dispuestos a ambos lados de la entrada de la

zanja). Además, en posición alta, los cangilones deben poder vaciarse en un camión-volquete de obra.

Según un primer modo de realización de la invención, la máquina excavadora **10** consiste en una cuchara bivalva de tipo mecánico. Esta se ilustra en concreto en las figuras **2** a **8**. En el primer modo de realización, el mecanismo de accionamiento **24** que está alojado en el bastidor **16** es accionado por un cable de accionamiento **60** que se extiende según una dirección vertical paralela al cable de sustentación **18**.

Este cable de accionamiento **60** se extiende igualmente en el interior del tubo guía **30**. El cable de accionamiento **60** se extiende además en el interior del miembro de acoplamiento **40** con el fin de estar vinculado al mecanismo de accionamiento **24**. El extremo superior del miembro de acoplamiento **40** está provisto además de una guía de cable **62** que permite guiar el desplazamiento del cable de accionamiento **60** en el interior del miembro de acoplamiento **40**. Esta guía de cable **62** está provista, por ejemplo, de rodillos rotativos. Con la ayuda de la figura **8**, se entiende que la distensión del cable de accionamiento **60** permite la apertura de los cangilones **22** mientras que una tracción operada sobre este cable de accionamiento **60** permite el cierre de los cangilones **22**. Por otra parte, se conoce este mecanismo de accionamiento de los cangilones **22** con la ayuda de un cable de accionamiento.

Con la ayuda de las figuras **9** a **12**, se va a describir ahora un segundo modo de realización de la máquina de excavación según la invención. En este segundo modo de realización, la cuchara bivalva es del tipo hidráulico. Para ello, el mecanismo de accionamiento **124** que está alojado en el bastidor **16** incluye un par de cilindros hidráulicos **126**. Estos cilindros **126**, que permiten el pivotamiento de los cangilones **22**, son alimentados por al menos un conducto hidráulico **128**. Preferentemente, el mecanismo de accionamiento **124** comprende dos cilindros hidráulicos **126**, que son alimentados por un primer conducto hidráulico **128**. Un segundo conducto hidráulico **128'** está previsto para el retorno de fluido hidráulico. Los cilindros hidráulicos **126** están conectados, por lo tanto, a los primer y segundo conductos hidráulicos **128**, **128'**.

El segundo modo de realización de la cuchara bivalva incluye igualmente un tubo guía **30** que incluye una parte fija **32** fijada al extremo superior del mástil **14a** así como una parte móvil **34**. La máquina de excavación **100** incluye además un medio motor **36**, por ejemplo, un motor hidráulico, fijado a la parte fija del tubo guía que permite arrastrar en rotación la parte móvil **34** con respecto a la parte fija **32** del tubo guía **30**. Como se constata en la figura **9**, la parte fija del tubo guía incluye una forma cilíndrica que se extiende según la dirección longitudinal A y que presenta un extremo superior **32a** provisto de un par de brazos superiores **170**, **172** que se extienden radialmente a ambos lados del extremo superior **32a** de la parte fija **32**. La parte móvil **34a** incluye a su vez un par de brazos inferiores **174**, **176** que se extienden igualmente radialmente a ambos lados de la parte móvil **34**. Como se destaca con la ayuda de la figura **9**, los brazos superiores **170**, **172** así como los brazos inferiores **174**, **176** están provistos de poleas articuladas referenciadas **180** que permiten la guía de los primer y segundo conductos hidráulicos **128**, **128'**. Haciendo referencia de nuevo a la figura **9**, se constata que los conductos hidráulicos **128**, **128'** se extienden verticalmente desde unos carretes **182** montados en el extremo superior **14a** del mástil **14** hacia el mecanismo de accionamiento **124** alojado en el bastidor **16**, pasando por las poleas **180** de los brazos superiores **170**, **172**, luego por las poleas **180** de los brazos inferiores **174**, **176** antes de bajar verticalmente hacia el bastidor.

En esta figura 9, el bastidor está en posición desacoplada, estando la barra **40** que actúa como un miembro de acoplamiento situada fuera del dispositivo de acoplamiento **38** de la parte móvil del tubo guía. En la figura **10**, se ha representado la misma cuchara bivalva en una configuración en la que el bastidor **16** está en posición acoplada, estando la barra **40** introducida en el dispositivo de acoplamiento **38** de la parte móvil del tubo guía. En estas dos posiciones, el bastidor presenta una orientación no pivotada. Se constata, por otra parte, que la barra **40** está conectada al bastidor por medio de un cardán **41**.

En esta posición, se constata que los primer y segundo conductos hidráulicos **128**, **128'** son paralelos y se extienden a ambos lados del tubo guía y de la barra **40**. Para mejorar aún más la guía de los primer y segundo conductos hidráulicos **128**, **128'**, se prevé un par de brazos intermedios articulados **184** en los que pasan los conductos hidráulicos y que están dispuestos en una parte intermedia **33** del tubo guía **30**, estando esta parte intermedia **33** situada entre los brazos superiores **170**, **172** y los brazos inferiores **174**, **176**. En este ejemplo, la parte intermedia se sitúa en la parte fija del tubo guía, aproximadamente a la mitad de esta última. Los brazos intermedios **184**, **186** que están articulados tienen por objeto mantener los primer y segundo conductos hidráulicos **128**, **128'** de tal manera que la porción de los conductos hidráulicos que se extiende entre los brazos superiores y los brazos inferiores se guíe en rotación durante una rotación de la parte móvil con respecto a la parte fija del tubo guía. Para hacer esto, los brazos intermedios articulados **184**, **186** están provistos de poleas a través de las cuales pasan los primer y segundo conductos hidráulicos **128**, **128'**.

En la figura **11**, se ha representado el bastidor de la cuchara bivalva **100** en una orientación pivotada media vuelta alrededor del eje longitudinal A. Esta orientación pivotada se obtiene por pivotamiento de 180° de la parte móvil **34** mientras que el bastidor está en posición acoplada. Gracias a las poleas **180** y a los brazos intermedios articulados, las porciones de conducto hidráulico que se extienden entre los brazos superior e inferior se mantienen a distancia de la parte fija del tubo guía **30** y tienden a permanecer sustancialmente rectilíneas. Esto minimiza de este modo la flexión de los conductos hidráulicos **128** para evitar su daño. Se constata por otra parte que las porciones de los primer y segundo conductos hidráulicos **128**, **128'** que se extienden entre los brazos inferiores **176**, **174** y el bastidor

5 **16** permanecen verticales y paralelos entre sí. Así, la invención permite una rotación de media vuelta del bastidor de la cuchara bivalva hidráulica sin dañar los conductos hidráulicos. Por otra parte, se constata que en la orientación no pivotada, los brazos superior e inferior están alineados angularmente extendiéndose en el mismo lado del tubo guía mientras que según la orientación pivotada de la figura **11**, los brazos inferiores **174**, **176** han pivotado media vuelta con respecto a los brazos superiores **170**, **172**.

10 En la figura **12**, se ha ilustrado un ejemplo de realización de un brazo intermedio **186**, el brazo intermedio es adecuado para pivotar alrededor de dos ejes verticales **X1**, **X2** y alrededor de un eje horizontal **X3**, lo que permite una articulación del brazo intermedio según tres ejes diferentes. El brazo intermedio **186** está provisto igualmente de una polea **188** atravesada por el conducto hidráulico **128** (y/o **128'**). Por lo tanto, se entiende que los brazos intermedios permiten acompañar la rotación de los conductos hidráulicos durante el pivotamiento del bastidor.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de excavación (10, 100) para la realización de zanjas en el suelo que incluye:

- 5 ◦ un equipo de elevación (12) provisto de un mástil (14) que tiene un extremo superior (14a);
- un tubo guía (30) montado en el extremo superior (14a) de dicho mástil y que se extiende según un eje longitudinal (A) dirigido hacia el suelo, incluyendo el tubo guía (30) una parte fija (32) que está fijada al mástil (14) así como una parte móvil (34) que es rotativa con respecto a la parte fija alrededor del eje longitudinal, teniendo la parte móvil (34) del tubo guía (30) un dispositivo de acoplamiento (38);

10 **caracterizada por que** la máquina de excavación comprende:

- un bastidor (16), suspendido del mástil, que tiene una parte inferior (16b) y una parte superior (16a), llevando la parte inferior del bastidor un dispositivo de excavación (20) mientras que la parte superior incluye un miembro de acoplamiento (40) coaxial al eje longitudinal, pudiendo el bastidor (16) desplazarse según dicho eje longitudinal (A) entre:

- 15 ◦ una posición acoplada en la que el miembro de acoplamiento (40) está acoplado en rotación con el dispositivo de acoplamiento (38) de la parte móvil del tubo guía con el fin de permitir el pivotamiento del bastidor alrededor del eje longitudinal gracias a la rotación de la parte móvil del tubo guía, y
- 20 ◦ una posición desacoplada en la que el miembro de acoplamiento (40) está desacoplado del dispositivo de acoplamiento (38) de la parte móvil del tubo guía, estando el bastidor suspendido del mástil por medio de al menos un cable de sustentación (18), permitiendo el desplazamiento del cable de sustentación hacer pasar el bastidor entre su posición acoplada y su posición desacoplada, incluyendo además el dispositivo de excavación (20) dos cangilones (22) montados pivotantes con respecto al bastidor, accionándose los cangilones gracias a un mecanismo de accionamiento (24, 124) dispuesto en el bastidor, comprendiendo el mecanismo de accionamiento (124) al menos un cilindro hidráulico (126) conectado a al menos un conducto hidráulico (128, 128'), presentando la parte fija (32) del tubo guía (30) un extremo superior (32a) provisto de al menos un brazo superior, mientras que la parte móvil (34) del tubo guía incluye al menos un brazo inferior (174, 176), estando el conducto hidráulico (128, 128') mantenido al menos por los brazos superior e inferior.

30 2. Máquina de excavación según la reivindicación **1**, en la que el cable de sustentación (18) está fijado al miembro de acoplamiento (40) y se extiende en el interior del tubo guía.

35 3. Máquina de excavación según la reivindicación **1** o **2**, **caracterizada por que** incluye además un medio motor (36) fijado al tubo guía para arrastrar en rotación la parte móvil del tubo guía con respecto a la parte fija, y **por que** la parte móvil (34) del tubo guía está dispuesta debajo de la parte fija del tubo guía.

40 4. Máquina de excavación según una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **3**, en la que el miembro de acoplamiento (40) es una barra que, en posición acoplada, viene a engancharse mediante la cooperación de forma con la parte móvil (34) del tubo guía, mientras que en posición desacoplada, la barra se sitúa fuera de la parte móvil del tubo guía.

5. Máquina de excavación según la reivindicación **4**, en la que el extremo inferior (34a) de la parte móvil (34) presenta una forma acampanada divergente para facilitar el enganche de la barra en la parte móvil del tubo guía.

45 6. Máquina de excavación según una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **5**, en la que el miembro de acoplamiento está fijado al bastidor por medio de un cardán (41).

7. Máquina de excavación según una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **6**, en la que los brazos superior e inferior (170, 172, 174, 176) están provistos de poleas articuladas (180).

50 8. Máquina de excavación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el tubo guía (30) incluye una parte intermedia (33) situada entre los brazos superior (170, 172) e inferior (174, 176), comprendiendo la parte intermedia al menos un brazo intermedio (184, 186) articulado que mantiene el conducto hidráulico de tal manera que la porción de conducto hidráulico que se extiende entre los brazos superior e inferior es guiada en rotación durante una rotación de la parte móvil con respecto a la parte fija (32) del tubo guía (30).

55 9. Máquina de excavación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el bastidor (16) presenta una orientación no pivotada en la que los brazos superior (170, 172) e inferior (174, 176) están alineados angularmente extendiéndose en el mismo lado del tubo guía, y una orientación pivotada en la que el brazo inferior y el bastidor han pivotado media vuelta con respecto al brazo superior.

60 10. Procedimiento de excavación de suelo con la ayuda de una máquina de excavación según una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **9**, procedimiento en el que:

- 65 • el bastidor se baja para llevar el dispositivo de excavación en contacto con el suelo;

- el dispositivo de excavación se acciona con el fin de realizar la excavación de una zanja en el suelo, estando entonces el bastidor en posición desacoplada;
 - el bastidor se sube para llevar el bastidor a la posición acoplada;
 - la parte móvil del tubo guía se hace pivotar media vuelta para hacer pivotar el bastidor media vuelta;
 - el bastidor pivotado se baja en la zanja con el fin de continuar la excavación de la zanja.
- 5

11. Procedimiento de excavación de suelo según la reivindicación **10**, en el que el bastidor se lleva a la posición acoplada cuando el dispositivo de excavación sale de la zanja, y se lleva a la posición desacoplada durante la entrada del dispositivo de excavación en la zanja.

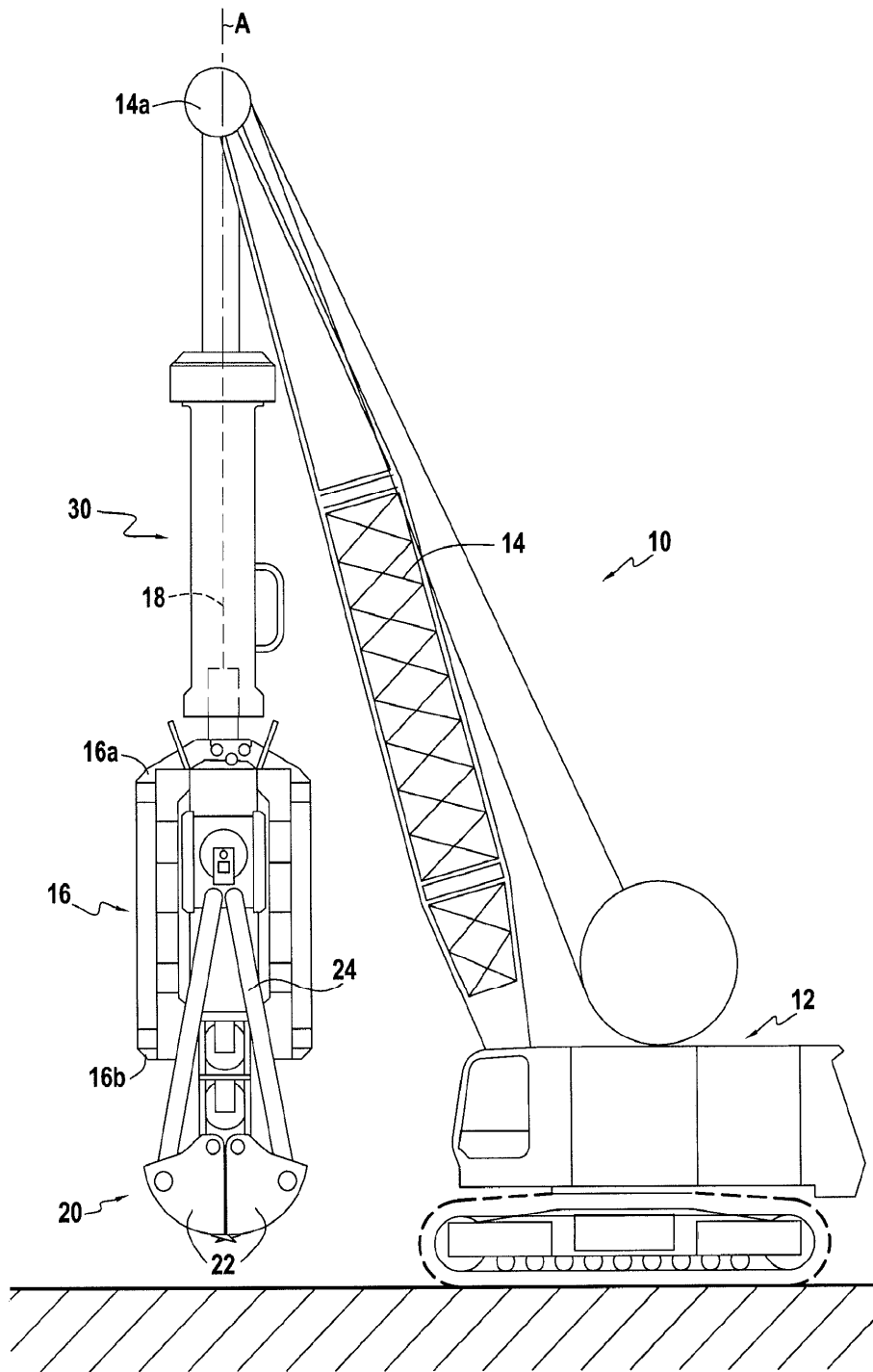
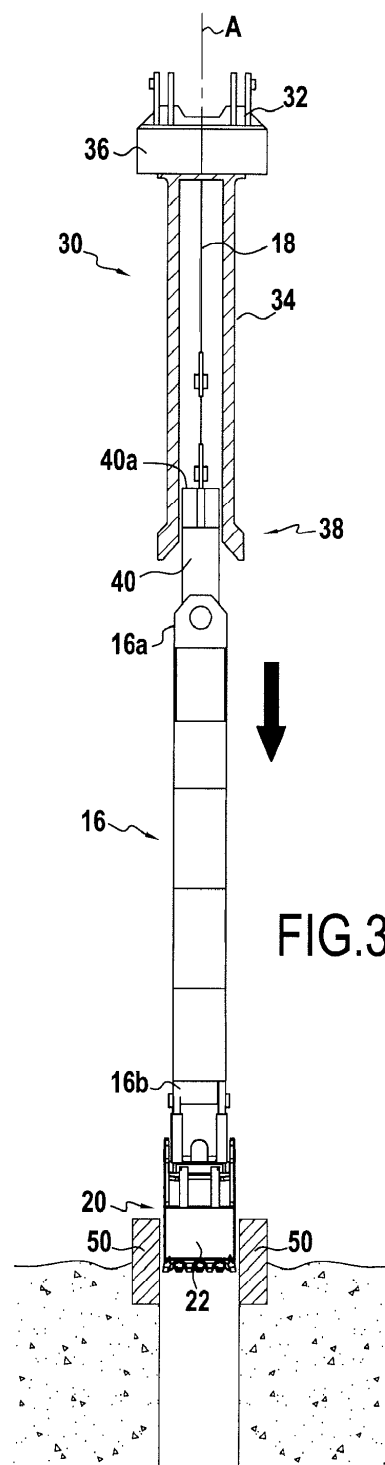
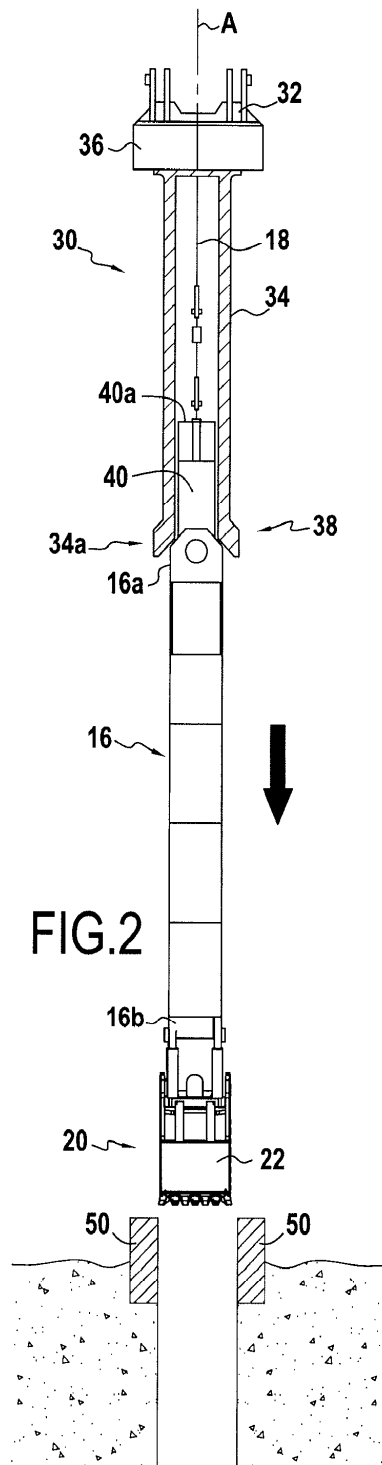
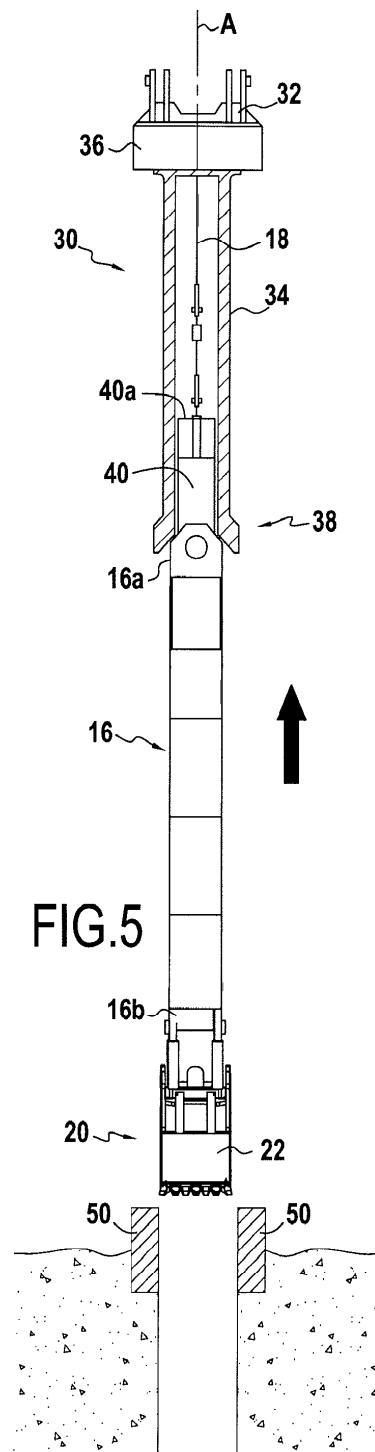
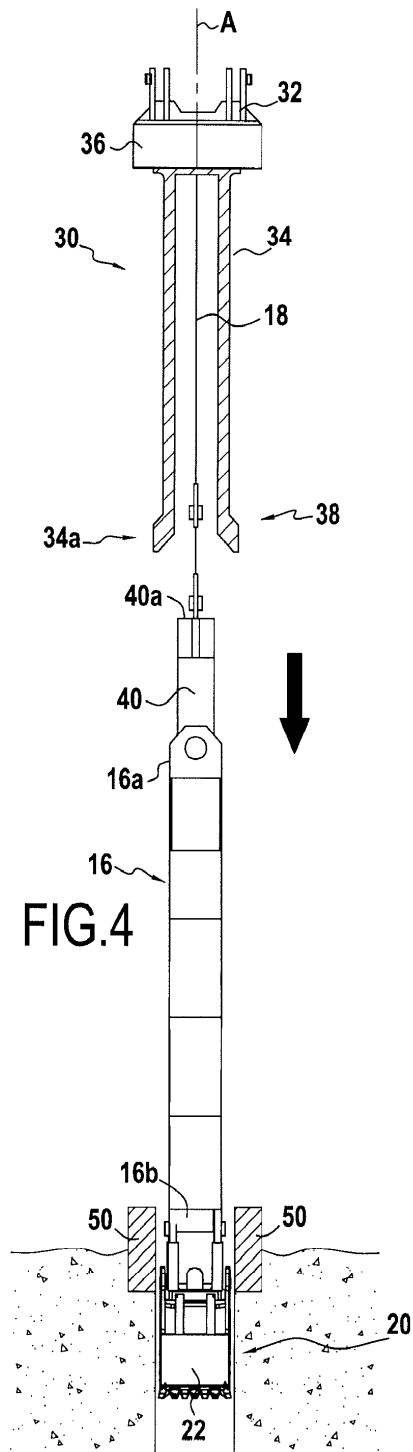


FIG.1





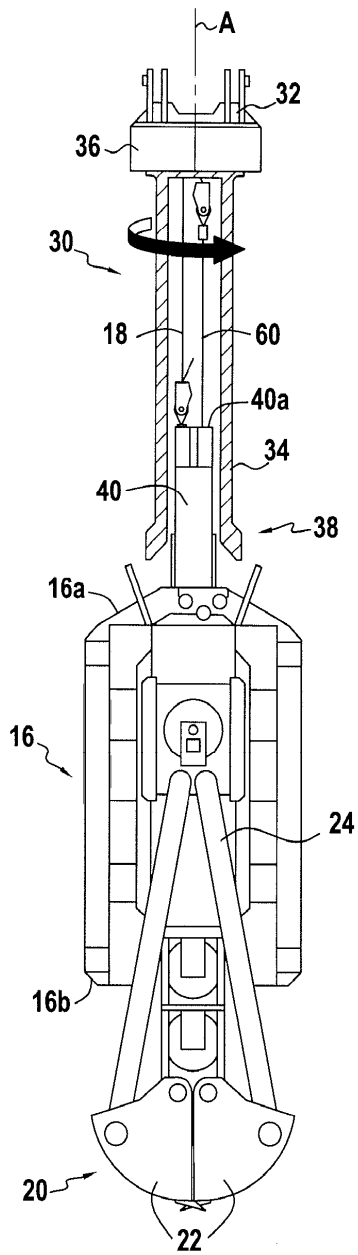


FIG. 6

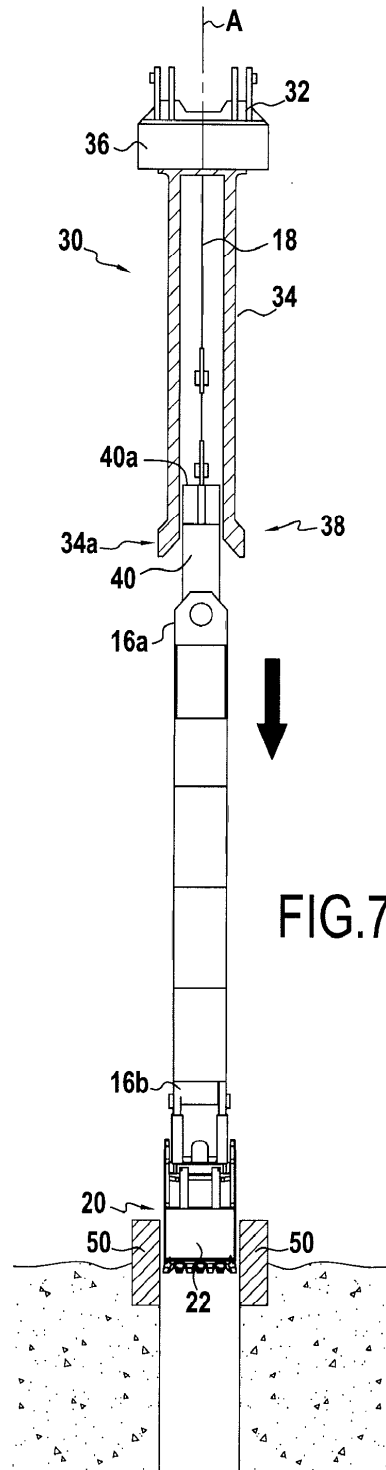


FIG. 7

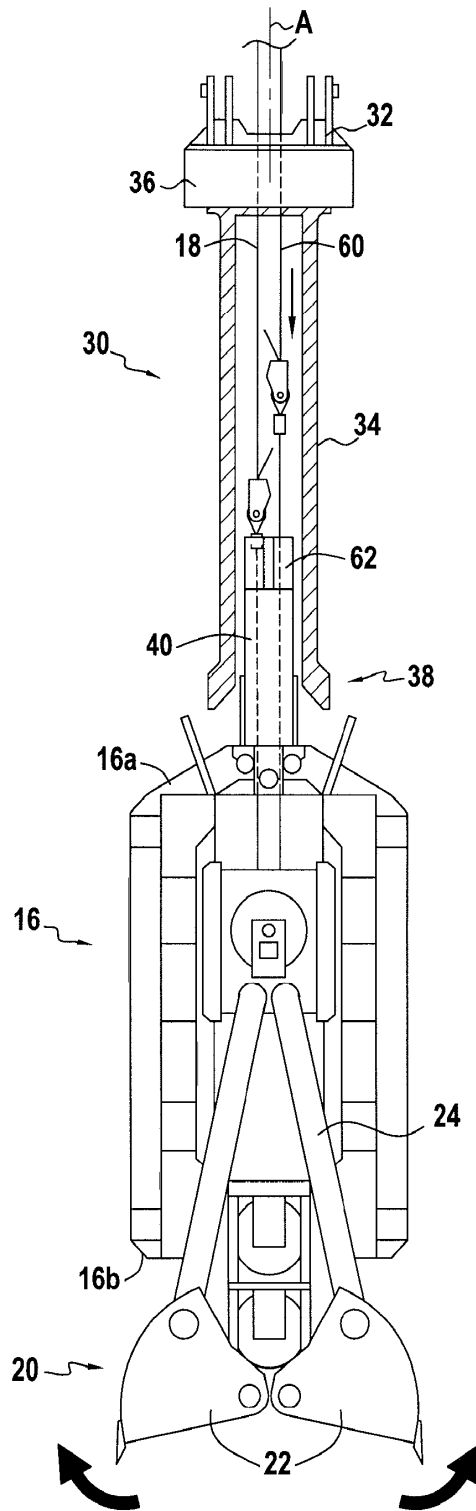


FIG. 8

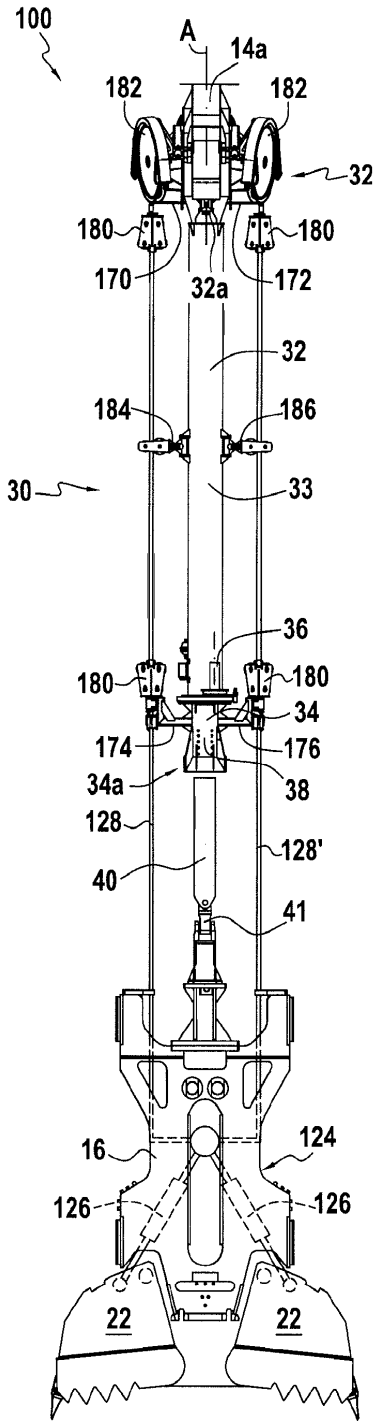


FIG. 9

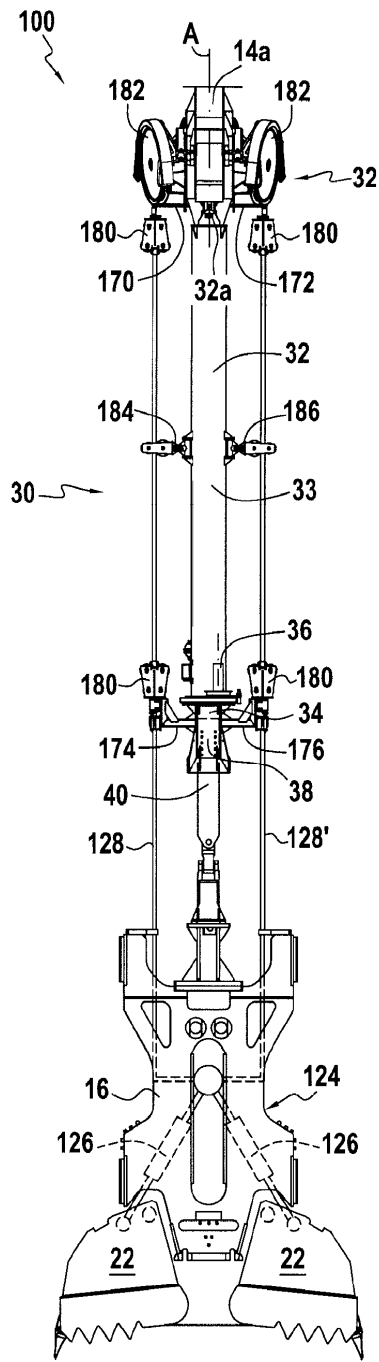


FIG. 10

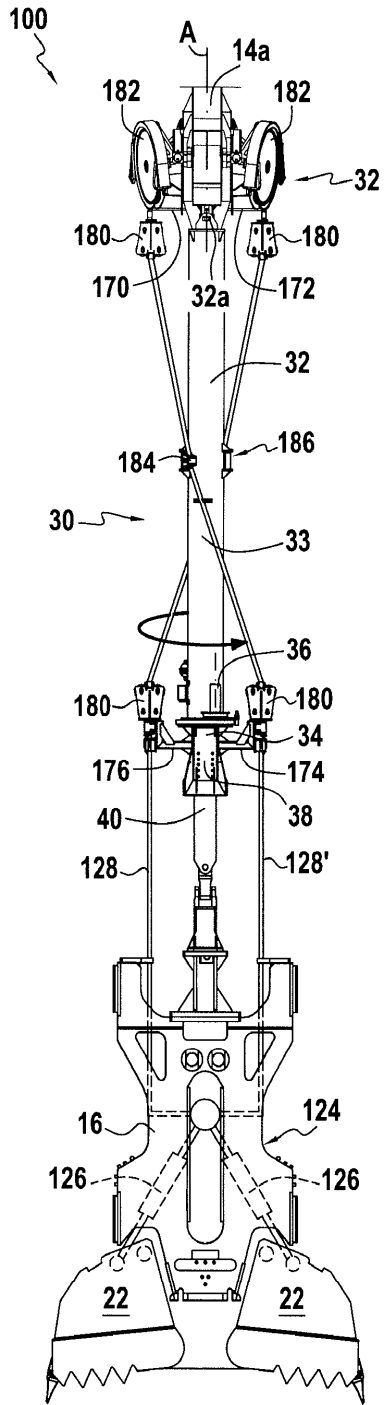


FIG.11

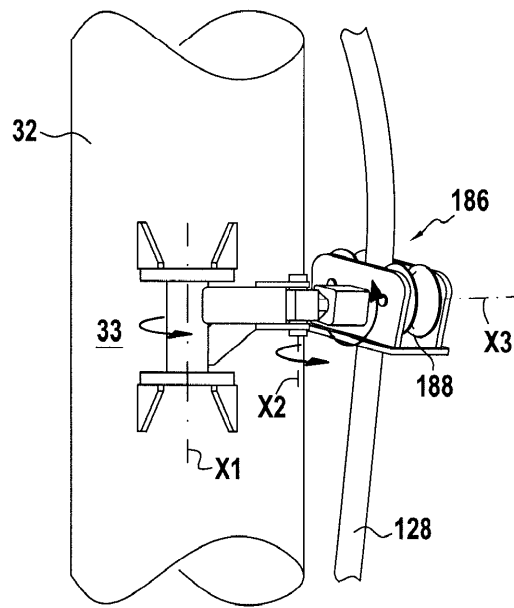


FIG.12