



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 210 611**

51 Int. Cl.:
E02D 17/13 (2006.01)
E02F 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

- 86 Número de solicitud europea: **98106388 .6**
86 Fecha de presentación : **08.04.1998**
87 Número de publicación de la solicitud: **0872596**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.10.1998**

54 Título: **Equipo de excavación.**

30 Prioridad: **17.04.1997 IT TO97A0324**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.07.2004**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **16.08.2007**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **16.08.2007**

73 Titular/es: **SOILMEC S.p.A.**
Via Dismano 5819
47023 Cesena, Forli, IT

72 Inventor/es: **Rivalta, Giorgio**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 210 611 T5

DESCRIPCIÓN

Equipo de excavación.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere al campo de la excavación para la construcción de diafragmas, y se refiere en particular a un equipo de cuchara de excavación hidráulica para pasos estrechos destinados a la construcción de dichos diafragmas.

10 Objetivos de la invención

Están descritos diafragmas compuestos por una serie de paneles laterales dispuestos uno al lado del otro, siendo cada panel obtenido mediante la excavación de una sección generalmente rectangular que se prolonga en el sentido del diafragma y en la que los lados cortos están encajados con los lados cortos de los paneles adyacentes. Generalmente, las excavaciones se llevan a cabo con cucharas de dos valvas con dientes superpuestos para la penetración en el terreno y para la carga de la tierra. El cuerpo de la cuchara está equipado con elementos de guía fijados al cuerpo, bien de forma rígida o mediante dispositivos de posicionado y regulación.

La cuchara está suspendida de un equipo de excavación desde la superficie, consiguiéndose el descenso y la elevación de la cuchara en el interior del agujero mediante uno o varios cables de maniobra de acero, tanto del tipo de fuego directo como del tipo para la elevación de bloques. El cuerpo de la cuchara está suspendido de estos cables de acero. La energía precisa de excavación para accionar las valvas se obtiene mediante uno o más cilindros oleodinámicos situados en el cuerpo de la cuchara, alimentados por dos tuberías flexibles enrolladas sobre las correspondientes ruedas de radios accionadas a motor, que mantienen una tensión constante.

Para conseguir un cierre perfecto de las valvas, los dientes de las valvas están dispuestos de una forma asimétrica y complementaria. Por consiguiente, el número de dientes es distinto en ambas valvas, ejerciéndose esfuerzos específicos sobre los dientes por la fuerza de la excavación.

Para garantizar la estabilidad y el éxito del funcionamiento es esencial que la superficie del diafragma esté libre de puntos de discontinuidad: los paneles adyacentes deben estar en contacto en toda su longitud. Por consiguiente es necesario que tanto los lados cortos como los lados largos de cada panel estén verticales. También resulta necesario evitar toda torsión helicoidal de los paneles individuales; aunque están contiguos en altura y tienen los ejes verticales, los paneles pueden quedar separados y divergentes más abajo de ciertas profundidades de dragado, como resultado de la torsión ejercida sobre el eje vertical. Por consiguiente, es muy importante que durante la excavación pueda garantizarse que los costados de los paneles permanecen verticales.

Los errores de posicionado en sentido vertical se deben principalmente a la posición asimétrica de los dientes de las valvas y a la naturaleza irregular del terreno.

Se precisa un posicionado asimétrico de los dientes de las valvas para conseguir el máximo cierre, completo y equilibrado de ambas valvas. Los expertos en la materia admiten que los dientes de las valvas deben estar desfasados de medio paso con respecto a los de la otra valva para permitir un cierre de la valva sin ningún contacto entre los dientes. Por razones evidentes relacionadas con el equilibrio durante la excavación, una de las valvas está provista de un diente adicional (con respecto a la otra valva). La forma de los dientes es por consiguiente simétrica en sentido vertical sobre el eje de rotación de la valva. Por otra parte, el grado del esfuerzo ejercido sobre cada valva en el cierre (excavación del terreno) es distinto.

Las diferencias en la torsión se deben principalmente a las diferencias mencionadas anteriormente de los dientes de excavación de ambas valvas.

A continuación se hará referencia a las Figuras 1 a 3, que ilustran el equipo de excavación del tipo de cuchara utilizado para la construcción de diafragmas. El equipo está provisto de un grupo telescópico de guiado, montado sobre un cabezal de conexión 11 en la parte superior del brazo 10 de la grúa. El grupo telescópico puede girar sobre el eje vertical de excavación mediante el dispositivo de rotación 12 fijado al cabezal 11. El grupo telescópico comprende un elemento superior 13 fijado a la parte giratoria del elemento rotativo 12, un elemento intermedio 14 que puede deslizarse telescópicamente por el interior del primero, y un elemento inferior 15 que puede deslizarse telescópicamente por el interior del segundo. El cuerpo de la cuchara 16, incluyendo las guías laterales 17 y las valvas de tipo corriente 18 está accionado por un sistema hidráulico alojado en la parte interior del cuerpo de la cuchara 16 y accionado mediante las tuberías flexibles 19, enrolladas en las ruedas de radios 20 fijadas a la parte inferior del tercer elemento 15. Las ruedas de radios están montadas de forma que puedan girar sobre el primer elemento telescópico superior 13 y están provistas de un sistema hidráulico elástico de recogida para garantizar una tensión predefinida prácticamente constante en las tuberías flexibles 19. El cable de acero de maniobra 21 está fijado en 22 a un elemento 23 que a su vez está fijado al cuerpo de la cuchara para garantizar el ascenso y el descenso de la cuchara. Estos movimientos se corresponden con los de retracción y extensión del grupo telescópico 13-15, respectivamente. Durante el desplazamiento hacia abajo de la cuchara (descenso) las tuberías flexibles se enrollan sobre las ruedas de radios. El enrollado está controlado con

ES 2 210 611 T5

el fin de que las tuberías estén sometidas a la tensión especificada; durante el ascenso de la cuchara, las ruedas de la cuchara enrollan las tuberías automáticamente.

5 El grupo telescópico hace posible que pueda garantizarse que el panel se mantenga en posición vertical durante los primeros metros de la excavación o cuando todavía no se utiliza el cuerpo de la cuchara con sus guías laterales en la sección de excavación del panel.

10 Durante la excavación, para compensar, o por lo menos limitar las desviaciones del eje vertical debidas a la configuración asimétrica de los dientes, en cada ciclo de excavación o después de algunos ciclos, se retira la cuchara del agujero y se utiliza el dispositivo de rotación 12 para hacer girar el grupo de guía y en consecuencia el cuerpo de la cuchara 180° sobre el eje vertical X.

15 Debe tenerse en cuenta que esta técnica implica algunos inconvenientes. En primer lugar, limita el diámetro de las ruedas de radios, que estando fijadas de forma giratoria al grupo telescópico, no deben interferir físicamente con el brazo de la grúa durante la maniobra. Por este motivo, deben utilizarse ruedas de radios de un diámetro relativamente reducido. Esta limitación presenta unos efectos negativos en las tuberías flexibles en lo que respecta a los ángulos de curvado de la sección de paso para un cuidadoso enrollado sobre la rueda de radios. En consecuencia, al reducir el diámetro de la rueda de radios se reduce la funcionalidad, lo que produce un desgaste acelerado que reduce la vida útil de las tuberías flexibles.

20 En segundo lugar, por lo menos en una de las configuraciones de funcionamiento, si no en ambas, se genera una doble torsión por los componentes de cobre del cable de maniobra sobre el eje vertical. Esta doble torsión es producida por la inestabilidad torsional de todas las partes suspendidas, produciendo el movimiento de tipo helicoidal mencionado anteriormente. La precisión de la excavación depende casi exclusivamente de la experiencia de los operarios.

25 Finalmente, el equipo de excavación del tipo de cuchara con cable del tipo aquí mencionado puede conducir fácilmente a un revirado de los cables, con el consiguiente deslizamiento y desgaste prematuro de los cables en caso de una rotación excesiva debida a errores de maniobra.

30 **Sumario de la invención**

Es un objetivo de la presente invención realizar un tipo mejorado de los equipos de la excavación con cuchara, restringiendo las desventajas y las limitaciones de dicha técnica tal como se ha descrito anteriormente. En particular, un objetivo de la invención es proponer un equipo capaz de llevar a cabo excavaciones precisas con particular atención
35 en la eliminación o por lo menos en la limitación de los errores torsionales.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un equipo de excavación que permita la utilización de ruedas de radios de un mayor diámetro y, por consiguiente, de unas tuberías flexibles capaces de soportar unos mayores esfuerzos y por tanto conseguir más potencia para el funcionamiento de las valvas.

40 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un equipo de excavación que resulte más fácil de maniobrar con el fin de que la precisión de la excavación ya no dependa totalmente de la experiencia del operario.

Estos y otros objetivos y ventajas que se pondrán de manifiesto a continuación, se alcanzan según la presente invención según la reivindicación 1 adjunta. Las formas de realización preferidas están previstos en las reivindicaciones subordinadas 2 a 12.

El equipo incluye tuberías flexibles para el accionamiento de la cuchara y medios de enrollado para enrollar la tubería sobre un eje prácticamente horizontal. Los medios de enrollado estarán montados sobre un elemento estructural
50 no giratorio dispuesto corriente arriba del dispositivo de rotación.

Breve descripción de los dibujos

Se describirá ahora la forma de realización estructural y funcionalmente preferida pero no única, del equipo de excavación según la presente invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que los mismos números se utilizan para designar las mismas partes, y en los cuales:

La Figura 1 es una vista en alzado en forma de diagrama del equipo de excavación del tipo conocido,

60 La Figura 2 es una vista en alzado según la flecha A de la Figura 1, de las partes suspendidas de la grúa,

La Figura 3 muestra una representación ampliada de la posición de los dientes en las valvas de la cuchara,

La Figura 4 es una vista en alzado lateral del equipo de excavación según la presente invención,

65 La Figura 5 es una vista en sección en una escala aumentada del conjunto hidráulico de rotación incluido en el equipo de excavación según la Figura 4.

Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia a la Figura 4, la cual presenta el equipo de excavación objeto de la presente invención, en aras de la simplicidad, las partes ya descritas en anteriores reivindicaciones y que se refieren a las Figuras 1 a 3, serán descritas solamente con la extensión precisa para la comprensión de la invención.

El equipo de excavación ilustrado en la Figura 4 incluye un cabezal de acoplamiento 11 dispuesto en la parte superior del brazo 10 de la grúa. Un grupo telescópico de guiado compuesto por elementos telescópicos coaxiales, preferentemente en número de tres, está montado preferentemente mediante una articulación horizontal 30 sobre el cabezal 11. Los elementos telescópicos coaxiales deberían ser preferentemente: un primer elemento superior y externo 13 acoplado a la sección superior del cabezal 11, un segundo elemento intermedio (no ilustrado en la Figura 4 a efectos de simplicidad) y un tercer elemento inferior interno 15.

La fuerza de excavación requerida para el accionamiento de las valvas es obtenida mediante uno o más cilindros oleodinámicos contenidos en el interior del cuerpo de la cuchara alimentados por dos tuberías flexibles 19, enrolladas sobre las correspondientes ruedas de radios 20 motorizadas con una tensión constante (solamente se representa una visible en la Figura 4). El descenso y el ascenso de la cuchara 16 en el interior de la excavación se consigue mediante uno o más cables de acero de maniobra 21.

El cuerpo 16 de la cuchara está montado de forma giratoria sobre un eje prácticamente paralelo al eje de la excavación, sobre el extremo inferior del elemento telescópico inferior 15 interponiendo un dispositivo hidráulico de rotación 31 mediante el cual puede girar sobre el eje vertical X de la excavación, únicamente la cuchara pero no el dispositivo telescópico. Asimismo, según la presente invención si el punto de sujeción del cable de acero 21 está fijado a un elemento dispuesto antes del dispositivo de rotación 31, en la forma de realización preferida el cable está fijado al elemento inferior 15 del grupo telescópico, preferentemente próximo al extremo superior.

Las ruedas de radios 20 para el enrollado están montadas sobre un elemento estructural dispuesto antes del dispositivo de rotación, el cual por consiguiente no gira con la cuchara; en la forma de realización preferida, las ruedas de radios giran sobre el elemento superior 13 del grupo telescópico de guiado. Este tipo de configuración permite adaptar las dimensiones de las ruedas de radios a las exigencias funcionales específicas sin limitaciones técnicas o dimensionales. Tal como quedará evidente al comparar la Figura 4 con la 2, en la presente invención (Figura 4) las ruedas de radios pueden ser colocadas según se precise sobre el dispositivo telescópico sin sobresalir de la parte frontal del grupo telescópico. De esta forma es posible conseguir diafragmas que pueden estar basados sobre posibles muros verticales ya existentes. Esta posibilidad queda suprimida si se utiliza un equipo del tipo tradicional como el ilustrado en las Figuras 1 y 2, en las que por lo menos una de las posibles posiciones operativas de la rueda de radios sobresale por la parte delantera de la sección más extendida del equipo y podría interferir con un muro vertical ya existente.

Otra ventaja de la forma de realización preferida del equipo según la presente invención se basa en el hecho de que las dimensiones de la tubería flexible (19) pueden ser proyectadas con unas secciones óptimas, incrementadas según las técnicas conocidas con el fin de poder cargar mayores cantidades de aceite. De esta forma es posible incrementar la potencia transmitida a las valvas y por consiguiente mejorar el rendimiento del equipo de excavación.

Como resultará evidente, los cables de acero ya no quedan sometidos a esfuerzos de torsión debidos a la rotación de la cuchara sobre el eje vertical, ya que el cable de acero está sujeto al elemento inferior 15 del grupo telescópico (que no gira) en un punto determinado y no en la propia cuchara. Por consiguiente, se elimina la falta de estabilidad a la torsión que se hace evidente en los equipos de excavación tradicionales.

A continuación, se hará referencia a la Figura 5 en la cual se muestra una forma de realización preferida del dispositivo hidráulico de rotación, designado en su conjunto mediante el número 31, interpuesto entre el grupo telescópico y el cuerpo de la cuchara para el giro de esta última.

El dispositivo hidráulico está compuesto por una sección superior fija, sujeta al grupo telescópico y una sección inferior giratoria, fijada al cuerpo de la cuchara. La sección fija y la sección giratoria están normalmente bloqueadas mediante el freno hidráulico 36 de apertura de láminas.

El motorreductor 32 está fijado al elemento telescópico superior 13 del grupo de guiado; la salida de la transmisión de los engranajes del motorreductor al anillo dentado 33 es coaxial con el grupo telescópico y está provista de una o varias cavidades (no representadas) que pueden ser utilizadas para acoplar el elemento de acoplamiento 34 fijado en su rotación con la sección inferior móvil del dispositivo hidráulico. En la forma de realización preferida, el elemento de acoplamiento 34 está compuesto por una clavija montada de forma deslizante en sentido vertical con respecto al cilindro hidráulico 35 fijado a la cuchara. El dispositivo hidráulico de rotación incluye también una junta hidráulica rotativa 37 de dos vías.

Como se ilustra en la Figura 5, una vez extraída totalmente la cuchara del agujero, el grupo telescópico de guiado 13 a 15 se desplaza hacia arriba: la clavija 34 se introduce en uno de dichos huecos (no ilustrado) practicado en el anillo dentado 33 con el fin de que el anillo quede fijado a la cuchara en rotación. El esfuerzo de compresión en sentido vertical ejercido por el contrafuerte de la parte superior de la clavija 34 contra el anillo 33 ejerce una presión sobre el fluido incompresible del interior del cilindro 35. El freno de láminas 36, en comunicación fluida con el cilindro 35,

ES 2 210 611 T5

reacciona a esta variación de presión desplazando la sección giratoria de la sección fija del dispositivo hidráulico 31; al girar, el cuerpo de la cuchara se desplaza respecto al grupo telescópico.

5 Al activarse el motorreductor 32, el anillo dentado 33 y la clavija 34 se desplazan produciendo el giro del cuerpo de la cuchara.

La forma de giro de la cuchara puede ser regulada según se precise. Normalmente, se regula para conseguir un rotación de 180° que compense la desviación producida por la forma asimétrica de los dientes de la valva.

10 La alimentación hidráulica para la apertura y el cierre de las valvas 18 debería ser conseguida preferentemente mediante una junta hidráulica de dos vías 37. Otra ventaja de este tipo de configuración es que puede realizarse un número ilimitado de giros, mientras que con las soluciones anteriores solamente podía permitirse un giro de 180° como máximo debido al enrollamiento del cable de acero de suspensión de la cuchara.

15 Queda entendido que las observaciones que aquí se hacen se aplican a una forma de realización prevista para el objetivo de la ilustración y que con ello la invención no queda limitada en ningún caso. La forma de realización ilustrada puede ser objeto de cambios relativos a la forma y a la posición de las partes constituyentes y a los detalles constructivos y funcionales dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Según otra forma de realización, no
20 ilustrada aquí, las ruedas de radios de enrollado pueden estar montadas sobre el brazo de la grúa y no sobre el grupo telescópico, aunque las observaciones aquí realizadas no ilustran esta posibilidad.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Equipo de excavación para la construcción de diafragmas del tipo que incluye:

- una cuchara hidráulica (16),
- unos medios de cable de acero (21) para hacer subir y bajar la cuchara a lo largo de un eje de excavación sustancialmente vertical (X),
- un grupo telescópico de guiado (13-15) para guiar la cuchara a lo largo de dicho eje de excavación (x), estando fijados los medios de cable de acero (21) a un elemento (15) del grupo telescópico de guiado corriente arriba del dispositivo de rotación;
- un dispositivo hidráulico de rotación (31) que está interpuesto entre el grupo telescópico de guiado (13-15) y la cuchara (16) para girar la cuchara (16) alrededor de dicho eje de excavación, y que está compuesto por una sección superior fija, fijada al grupo telescópico y una sección inferior giratoria, fijada en su rotación, al cuerpo de la cuchara, y por un freno de láminas de apertura hidráulica (36) para el bloqueo recíproco de dichas secciones fija y giratoria;
- unas tuberías flexibles (19) para el accionamiento de la cuchara; y
- unos medios de enrollado (20), que están montados sobre un elemento estructural no giratorio de dicho equipo de excavación corriente arriba del dispositivo de rotación, y enrollar dichas tuberías alrededor de un eje sustancialmente horizontal;

estando **caracterizado** el equipo de excavación porque la sección superior fija está fijada al elemento telescópico superior (13) del grupo telescópico (13-15) y comprende unos medios motrices (32) para permitir la rotación de un elemento de transmisión (33), y porque la sección giratoria inferior está provista de un elemento de acoplamiento (34) capaz de engranar, en rotación con dicho elemento de transmisión (33), siendo capaz dicho dispositivo de rotación de soportar dos disposiciones alternativas para el funcionamiento:

- una primera disposición, cuando se extiende el grupo telescópico, de desacoplamiento del elemento de acoplamiento (34);
- una segunda disposición de acoplamiento en rotación, cuando el grupo telescópico está en la posición superior en la cual dicho elemento de acoplamiento (34) y dicho elemento de transmisión (33) están fijados para su rotación.

2. Equipo de excavación según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de cable de acero (21) están fijados al elemento inferior (15) del grupo telescópico de guiado.

3. Equipo de excavación según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios de enrollado (20) están montados de forma que no sobresalen de la parte frontal del equipo de excavación.

4. Equipo de excavación según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de enrollado (20) están montados sobre el grupo telescópico (13-15).

5. Equipo de excavación según la reivindicación 4, **caracterizado** porque los medios de enrollado (20) están montados sobre el elemento telescópico superior (13) de dicho grupo telescópico de guiado (13-15).

6. Equipo de excavación según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho elemento de acoplamiento (34) está fijado hidráulicamente al freno de láminas (36) con el fin de desbloquearlo en dicha segunda disposición de acoplamiento para su rotación.

7. Equipo de excavación según la reivindicación 6, **caracterizado** porque dicho elemento de acoplamiento (34) es un elemento que puede deslizarse verticalmente respecto a un cilindro hidráulico (35) en comunicación fluida con dicho freno (36).

8. Equipo de excavación según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque dicho dispositivo hidráulico de rotación (31) comprende una junta hidráulica rotativa de dos vías (37).

9. Equipo de excavación según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la alimentación hidráulica para la apertura y cierre de la válvula (18) y de la cuchara (16) se consigue a través de dicha junta hidráulica de dos vías (37).

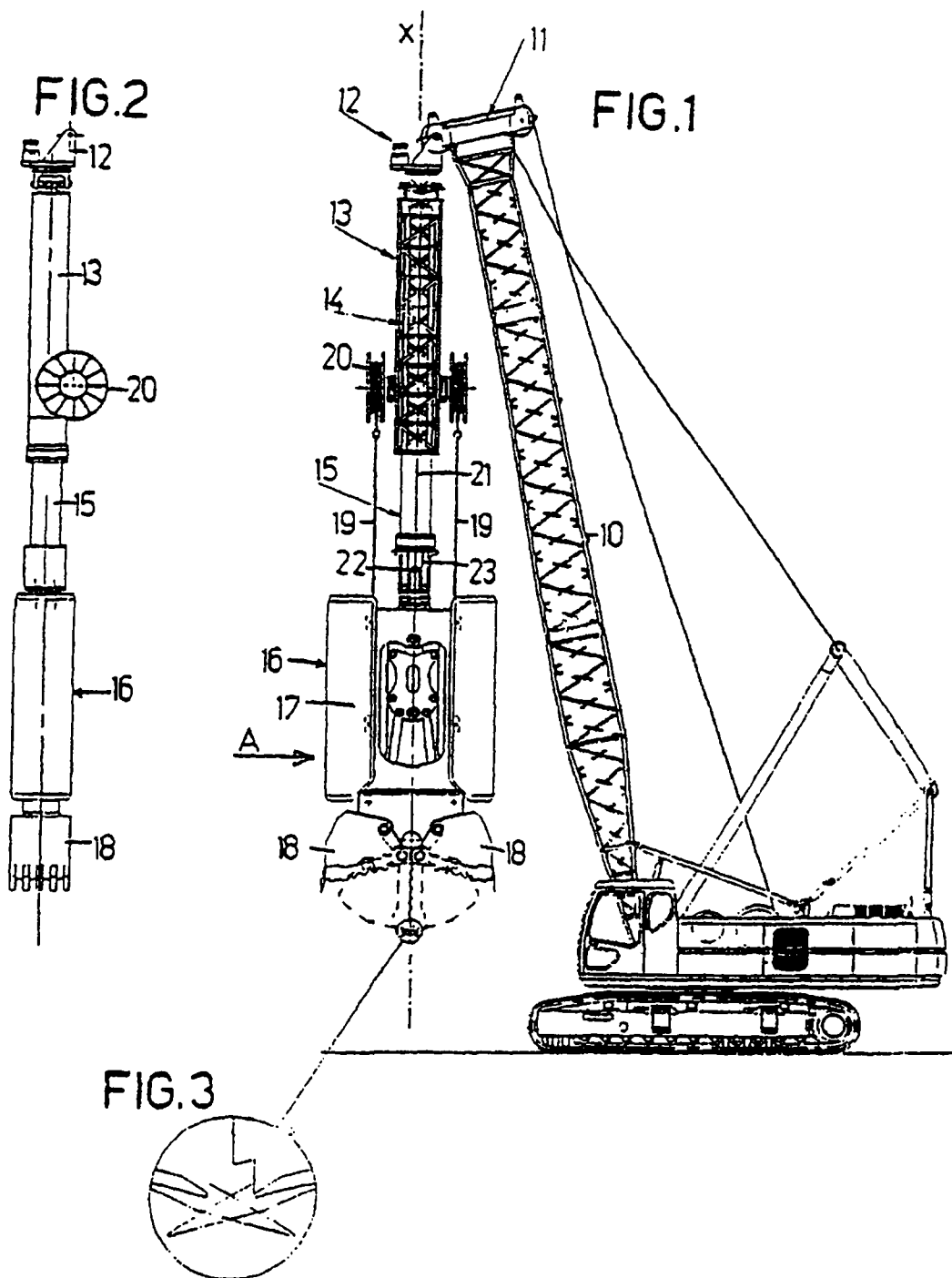


FIG.5

