



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 271 997**

(51) Int. Cl.:

**E21B 15/04** (2006.01)

**E21B 7/02** (2006.01)

**E21B 7/04** (2006.01)

**E21B 7/06** (2006.01)

**E21B 19/086** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **98923228 .5**

(86) Fecha de presentación : **08.05.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **0980461**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **23.02.2000**

(54) Título: **Aparato perforador direccional.**

(30) Prioridad: **08.05.1997 NZ 314769**  
**28.05.1997 NZ 314938**  
**27.03.1998 NZ 330080**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2007**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2007**

(73) Titular/es: **Flexidrill Limited**  
**220 Lake Road**  
**Takapuna, Auckland, NZ**

(72) Inventor/es: **West, Gregory Donald**

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

**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

Aparato perforador direccional.

### Campo técnico

Esta invención se refiere a un aparato perforador direccional, en particular y no solo a una perforadora que se pueda usar en espacios reducidos o utilizar en lugares cerca de obstáculos tales como vallas, casas, edificios, etc.

### Principios de la invención

Ya se conoce la aportación de aparatos perforadores direccionales los cuales proporcionan la perforación direccional por medio de una cabeza de perforación la cual tiene un dispositivo de corte o perforación angulado en la misma, el dispositivo angulado siendo monitorizable con respecto a su orientación alrededor del eje de la perforadora. El cambio de dirección de la cabeza de perforación se consigue cesando o impidiendo el giro del trépano cuando dicho dispositivo angulado está en la orientación que se desee y empujando, luego, la cabeza de perforación hacia delante de modo que el dispositivo angulado haga que la cabeza de perforación se desvíe de su curso normal. La perforación se puede entonces recomenzar empujando la cabeza de perforación hacia delante en la nueva dirección deseada.

El perforación direccional (también denominada taladrado, perforación de arremetida y horizontal) es una tecnología que permite instalar servicios tales como cables y conducciones para transporte de energía, tuberías de agua, redes de distribución de gas, canalizaciones de desagüe, etc., bajo tierra sin necesidad de abrir la superficie del terreno tal como se necesita en los procedimientos de corte y cubrición. La cabeza de perforación aumenta su capacidad por medio del uso de una hoja de dirección angulada en la cabeza de perforación. Inmediatamente detrás de la cabeza de perforación está un transmisor (sonda) que envía información a un operario por encima del suelo, tal información puede incluir a qué profundidad se encuentra la cabeza de perforación, el sentido en el que se dirige el taladro y la orientación de la cabeza de perforación, tal como que el ángulo está apuntando hacia arriba o hacia abajo.

Normalmente tales aparatos son voluminosos e incorporan medios para girar y empujar hacia delante o hacer avanzar la cabeza de perforación así como también medios para girarla. Se sabe que se aportan medios para prolongar la perforación tales como un juego de varillas que se atornillan entre sí para aportar una longitud adicional a la cabeza de perforación. La energía que necesita tal aparato es algo alta y, como tales aparatos llevan incorporada la fuente de alimentación de energía, estos dispositivos son grandes y esto limita el uso de un aparato que es corriente para una perforación que se requiere que sea sustancialmente horizontal o paralela a la superficie del terreno desde una distancia por debajo de la superficie del suelo. Así, como el aparato antes mencionado debe descansar sobre el nivel del suelo la perforadora se debe angular desde el suelo de tal manera que se nivele a la profundidad necesaria. Las perforadoras como las mencionadas antes son, naturalmente, flexibles hasta cierto grado sin embargo la flexibilidad está limitada por lo tanto el ángulo en el cual la perforadora entra en el terreno dictamina que la máquina perforadora deba posicionarse a una distancia detrás del punto en el cual comienza la perforación nivelada. Es evidente

que esto es un inconveniente y limita la perforación. En otros casos esto puede significar que el terreno vecino se tiene que invadir y, como la longitud definitiva de la perforación usable por tal aparato está limitada, la longitud de perforación útil puede estar algo limitada.

En el documento EP-A-0223575 se describe una unidad perforadora montable en un brazo de grúa o pluma para el movimiento pivotante limitado en relación con el brazo.

La patente de los EE.UU. 5226488 describe un aparato de perforación direccional en el que una cabeza de perforación se monta en una torreta en el chasis de un vehículo, de forma que la perforadora se pueda girar en un azimut y bascular hacia abajo para lanzar la cabeza de perforación en oblicuo dentro del terreno.

La patente de los EE.UU. 5709276 describe una aparato de perforación direccional para lanzar una perforadora direccional en oblicuo dentro del terreno en un número de diferentes sentidos azimutales usando un solo foso de lanzamiento.

La publicación de patente alemana DE 19732532 describe un aparato de perforación direccional en el que una perforadora direccional se lanza en oblicuo dentro del terreno desde un vehículo, la perforadora haciéndose avanzar en giro con el fin de que proceda a lo largo de un recorrido recto y haciéndose avanzar sin giro pero con vibración de la cadena de perforación con el fin de alterar el sentido de la perforación.

### Breve sumario de la invención

En un primer aspecto, la presente invención consiste en una unidad perforadora direccional según se define en la reivindicación 1.

Se aportan, con preferencia, medios para monitorizar la localización de dicha cabeza de perforación direccional y dichos medios ser aportan para monitorizar la orientación (y por lo tanto el sentido de avance cuando no esté girando) de la cabeza de perforación direccional.

Con preferencia, dicha unidad motriz o fuente de energía es una pala excavadora o excavadora

Con preferencia dicha unidad perforadora direccional está accionada por dicha máquina motriz, con la mayor preferencia por energía transferida por medios hidráulicos.

En otro aspecto de la presente invención se puede decir que, en general, consiste en un aparato de perforación direccional según se define en la reivindicación 1.

Con preferencia dicho accionamiento de dicho aparato de perforación direccional procede desde una máquina motriz, tal como una pala excavadora o excavadora.

Con preferencia dicho aparato de perforación direccional está articulado desde dicha máquina motriz.

Con preferencia dichos medios están instalados para monitorizar la orientación y, por lo tanto, el sentido de avance de la cabeza de perforación direccional cuando no esté girando.

En una realización de la presente invención se han previsto medios para permitir a un usuario que ajuste la inclinación lateral del aparato de perforación.

En realizaciones alternativas de la presente invención medios de accionamiento están montados en o son adyacentes a dichos medios para girar dicha cabeza de perforación extensible, dichos medios de accionamiento estando orientados de tal manera que cuan-

do se accionen se aporte un empuje en el sentido de avance, es decir, en el sentido hacia la cabeza de perforación, y

segundos medios de accionamiento, dichos segundos medios de accionamiento siendo enganchables a dicha cabeza de perforación extensible y capaces de proporcionar una empuje de avance progresivo a dicha cabeza de perforación extensible,

caracterizados porque la cabeza de perforación se hace avanzar de la manera siguiente: primeros y segundos medios de accionamiento se colocan en una estado no accionado; luego los medios de accionamiento se colocan en estado de accionamiento; después dichos medios de accionamiento se vuelven a colocar en estado de no accionamiento.

Con preferencia dichos medios de accionamiento comprenden un par de mecanismos de accionamiento sustancialmente paralelos entre sí.

Con preferencia dichos medios de accionamiento y dichos segundos medios de accionamiento comprenden un ariete hidráulico.

Con preferencia, dichos segundos medios de accionamiento incluyen medios para sostener, de manera selectiva, dicha cabeza de perforación y, de este modo, el empuje hacia delante.

Para aquellos expertos en la técnica a la que esta invención se refiere, se sugerirán por sí mismos muchos cambios en la construcción y realizaciones y aplicaciones ampliamente diferentes sin desviarse del ámbito de esta invención según se define en las reivindicaciones adjuntas. Las exposiciones y descripciones en este documento son puramente ilustrativas y no están destinadas a ser limitativas en modo alguno.

#### Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán formas ejemplares de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes en los que:

La figura 1 muestra un aparato perforador direccional de acuerdo con una forma preferida de la presente invención, este aparato perforador direccional está articulado desde una máquina motriz u otra fuente de energía 2; tal articulación se puede conseguir por medio de una disposición de mecanismo articulado 3. Disposiciones de mecanismo articulado idóneas serán evidentes para los expertos en la técnica a la que esta invención se refiere ya que la presente invención aporta la ventaja de una varilla de perforación 7 en una dirección deseada, y la ventaja de la presente invención sobre la técnica anterior (la "técnica anterior" se describirá en breve) es que la longitud útil 5 de la varilla de perforación 7 es mayor que las de la técnica anterior ya que es más fácil comenzar la perforación al nivel que se requiera, la provisión de un agujero relativamente pequeño o "foso de lanzamiento" 4 permite que el aparato 1 se coloque en o cerca de la profundidad de perforación deseada;

La figura 2 muestra una disposición de la técnica anterior en la que la varilla de perforación 7 se hace avanzar por medio de un grupo 10 que incorpora una fuente de energía y medios para tanto girar como cambiar el sentido de la varilla de perforación 7. Tal fuente de energía, evidentemente, es voluminosa y el ángulo 11 con el que la perforadora entra en el terreno limita la longitud útil 5 de la varilla de perforación 7;

La figura 3 muestra una cabeza de perforación 20 tal como una cabeza de perforación que se incorpora dentro de la presente invención. Tales cabezas de

perforación son conocidas en la técnica a la que se refiere la presente invención, y la principal función de tal cabeza de perforación es que cuando se la gira en el sentido correcto avanza de una manera sustancialmente recta, sin embargo, como la cabeza de perforación 20 tiene una hoja de corte angulada 21, en la superficie de corte de la misma, si el giro de la cabeza de perforación 20 se detiene y la misma cabeza de perforación se empuja hacia delante en el sentido con la referencia 22 la cabeza de perforación 20 cambia de dirección a lo largo del sentido indicado por 23. Después el giro de la cabeza de perforación comenzará dicha perforación avanzando en su nueva dirección. Tales cabezas de perforación, ya conocidas, incorporan medios mediante los cuales el operario o usuario puede averiguar la orientación de la hoja angulada 21. Desde luego, esta orientación se puede variar girando la cabeza de perforación 20. Una vez que la cabeza de perforación 20 se encuentra en la orientación deseada se puede hacer avanzar cambiando así el sentido de la cabeza de perforación;

La figura 4 muestra una máquina perforadora unidireccional de acuerdo con una forma preferida de la presente invención. Esta perforadora incorpora un medio 30 para girar la varilla y la cabeza de perforación extensibles 7 y 20 y también esta máquina incorpora un medio para hacer avanzar dichas varilla y cabeza de perforación de tal modo que se pueda variar la dirección de la cabeza de perforación direccional. El medio para girar dicha varilla de perforación 7 pueden comprender medios para agarrar el exterior de dicha varilla de perforación 7 y girarla. Los medios para hacer avanzar dicha varilla de perforación 7 pueden comprender medios articulados para empujar la varilla de perforación hacia delante, usando, con preferencia, cualquier medio para agarrar el exterior de la varilla de perforación 7, aportado por los medios para girar la varilla de perforación 30;

La figura 5 muestra una forma de la presente invención, preferida en especial, en a que se instalan actuadores para aumentar la estabilidad de la máquina perforadora durante el uso. Esta forma preferida del aparato se engancha a la máquina motriz o excavadora por medio de un sujetador 54, de fijación rápida de cangilones, y se aporta un cojinete 57 para permitir el giro de  $360^\circ \pm 80^\circ$  de la máquina perforadora 1. También se proporciona un actuador 56 para permitir la inclinación hacia un lado de la máquina perforadora 1 ya que los estabilizadores 50, 51 y 52 son extensibles. Cuando los actuadores, por ejemplo actuadores hidráulicos, están extendidos, los estabilizadores 50, 51 y 52 se extienden y entran en contacto con las superficies internas del orificio o foso de lanzamiento 4, o se pueden extender en contacto con una hoja de excavadora, una pared u otra superficie o mecanismo adecuados. De este modo se aporta una estabilidad adicional permitiendo una mayor precisión en la perforación. En algunas formas de la presente invención, los estabilizadores pueden, sencillamente, comprender placas lisas, sin embargo pueden tener una textura para proporcionar un agarre adicional, o, otras formas preferidas de la invención pueden tener una serie de, por ejemplo, tres púas para aumentar el "mordisco" de los estabilizadores;

La figura 6 muestra una vista de costado de una máquina perforadora direccional 1 de acuerdo con una forma preferida de la presente invención;

La figura 7 muestra otra vista en alzado de una

máquina perforadora 1 de acuerdo con una forma preferida de la presente invención;

La figura 8 muestra una vista en planta de una máquina perforadora direccional 1 de acuerdo con una forma preferida de la presente invención;

La figura 9 muestra una vista de costado en planta de una máquina perforadora direccional 1 de una forma preferida de la presente invención;

La figura 10 muestra una vista en perspectiva del aparato perforador direccional de acuerdo con una forma preferida de la presente invención, dicho aparato perforador direccional comprendiendo una máquina perforadora 1 enganchada a una máquina motriz 2 por medio de un brazo articulado;

La figura 11 muestra una vista parcial en perspectiva del aparato perforador direccional de acuerdo con una forma preferida de la presente invención que muestra la varilla de perforación 7 entrando en la tierra; y

La figura 12 muestra una vista esquemática de la secuencia de empuje de los mecanismos actuadores 200 y 201 y de un segundo mecanismo de actuación 300 de acuerdo con una forma preferida de la presente invención.

Los expertos en la técnica a la que la presente invención se refiere se darán cuenta que de que se puede utilizar una variedad de mecanismos de actuación tales como arietes hidráulicos o de aire comprimido.

#### Descripción detallada

Las formas preferidas de la presente invención aportan una máquina perforadora direccional 1 dicha máquina perforadora direccional estando articulada por medio de un brazo 3 desde la máquina motriz u otra fuente de energía 2. La fuente de energía o máquina motriz 2 es, con preferencia pero de necesidad, amovible con facilidad.

En formas preferidas de la presente invención la máquina motriz 2 aporta energía a, y, quizás, control para, la máquina perforadora direccional 1, y en formas preferidas de la presente invención la energía se aporta por medio de un circuito hidráulico o una conexión. Tales conexiones son evidentes para los expertos en la técnica a la cual esta invención se refiere.

La misma máquina comprende medios 30 para girar la varilla de perforación 7. Tales medios pueden comprender un motor hidráulico y pueden incorporar mordazas o mecanismos de apriete los cuales sujetan la superficie exterior de la varilla de perforación 7.

La capacidad de perforación direccional de una cabeza de perforación se consigue por medio del uso de una hoja angulada de volante de mando en la cabeza de perforación. Un transmisor envía información al operario por encima del suelo. La información transmitida puede consistir en una variedad de tipos tales como la profundidad en la que se está la cabeza de perforación, la dirección en la cual se dirige, la orientación, el ángulo ascendente o descendente de la cabeza de perforación. El operario utiliza esta información para conducir o controlar la cabeza de perforación. Por ejemplo, si el operario necesita dirigir la cabeza de perforación hacia la derecha para evitar un servicio subterráneo existente el operario del localizador por encima del suelo indicará al operario de la perforadora que gire la cabeza de perforación hasta las tres del reloj y empuje la cabeza de perforación hacia delante lo cual hará que la perforadora se gire y dirija hacia la derecha. Una vez que la cabeza de perforación se está dirigiendo en la dirección deseada y a la cabeza

de perforación se le exige que siga el rumbo en dirección recta, el operador de la perforadora hace girar o rota (una combinación de empujar y girar) la distancia necesaria hasta que se necesite otro cambio de sentido. El uso de una combinación de rotación y empuje o impulso hace posible conducir por debajo, por encima o alrededor de obstáculos y llegar al punto final con muchísima precisión. El nivel de precisión depende, desde luego, de las condiciones que se encuentren en el terreno.

Una vez que la cabeza de perforación está en su punto final, por ejemplo, si la perforación puede haber ocurrido desde un lado al otro de la calzada, la cabeza de perforación se retiraría, por lo corriente, y un cabezal cortador y/o una compactadora unidos a la perforadora o cabezal de perforación o tubo de perforación o sarta de varillas de perforación con la acometida de servicio, por ejemplo, cable de transporte de energía, conducto, tubería de agua, red de distribución de gas o tubería de desagüe unidos. Entonces la cabeza o varillas de perforación se extraerían del terreno mientras que la cabeza de perforación esté girando, dando de este modo al cabezal cortador y/o compactadora una acción de corte para permitir que se forme un orificio de diámetro suficiente para instalar la tubería o galería o servicio de conductos para cables.

Las formas preferidas de la presente invención se pueden usar en áreas residenciales donde la distancia que se necesita perforar es con frecuencia mayor de 100 metros. El acceso al sitio es con frecuencia difícil y muy a menudo el caso es que no hay espacio de entrada. Es decir, con frecuencia no es posible moverse una gran distancia hacia atrás desde el punto de entrada inicial con el fin de proporcionar acceso hasta la profundidad necesaria para la perforación.

Las perforadoras según estas formas preferidas de la presente invención pueden ser de tamaño compacto y esto puede aumentar el número de sitios en que se puede usar. En particular, perforadoras de acuerdo con formas preferidas de la presente invención se pueden poner en servicio tanto para subir como para bajar cuestas. Al menos, algunas formas preferidas de la presente invención se pueden preparar para perforar en ángulo recto en una calzada limitando de este modo la interrupción del tráfico.

Un ejemplo de la presente invención genera un empuje de 35.585 N, aproximadamente 46.706 N de retroceso desde una fuente de energía de 13,4 kw.

Formas preferidas de la presente invención tienen un mecanismo de accionamiento que no utiliza cadenas, levas o poleas de impulsión. Esto limita la cantidad de mantenimiento que se necesita.

Las formas de bombas hidráulicas preferidas de esta invención utilizan un suministro fluido que comprende una fuente de agua a presión esencial tal como la manguera de un jardín.

Según se ha mencionado antes, al menos, formas preferidas de la presente invención se pueden poner en marcha encima o debajo del suelo apuntando hacia arriba o hacia abajo. Es posible un ángulo de puesta en marcha de hasta  $360^\circ \pm 80$ .

En formas preferidas de la presente invención el mismo aparato unitario perforador puede girar hasta los  $360^\circ \pm 80$ , cuando se utilice con una excavadora o máquina motriz con una capacidad para girar por completo  $360^\circ \pm 80$  y la capacidad para contrarrestar el pico de carga de dicha excavadora aporta muchísima flexibilidad.

En formas preferidas de la presente invención la máquina perforadora está enganchada o es enganchable a una máquina motriz o excavadora o arrancadora. Esto significa que el usuario necesita menos equipo especializado y puede rebajar los costes.

Según se describe más arriba, con el fin de controlar la dirección de la varilla de perforación 7 se tiene que averiguar la orientación de la hoja de corte 21 y luego hacer avanzar la perforación sin girarla. En la forma preferida de la presente invención este avance se consigue mediante medios 30 para avanzar la perforadora y la cabeza de perforación. Tales medios pueden comprender un ariete hidráulico o pueden utilizar cadenas y ruedas dentadas adecuadas para aportar la articulación de avance de la perforadora.

La monitorización de la orientación de la hoja de corte 21 se puede conseguir mediante transmisión por radio o un medio de comunicación que se puede instalar en un centro hueco de la varilla de perforación 7.

En formas preferidas de la presente invención, la varilla de perforación 7 se hace con eslabones de barra sólida o, con preferencia, de tubo. Desde luego, dicho tubo tiene una abertura a través del mismo y, en formas preferidas de la presente invención, esta abertura se puede usar para proveer un fluido de corte o, simplemente, agua a la cabeza de perforación 20. Tal provisión de agua facilita la eliminación por lavado del material de la cabeza de perforación.

En formas preferidas de esta invención la varilla de perforación 7 se fabrica con eslabones de perforación los cuales se atornillan el uno con el otro por medio de una porción roscada.

Los aparatos perforadores de la técnica anterior utilizan eslabones de varilla de perforación 7 de 3 ½ y, algunas veces, 4 metros de longitud. En formas preferidas de la presente invención se utilizan varillas de perforación 7 que están hechas con eslabones de barra o tubo que tienen menos de 3 ½ metros de longitud.

Cuando está en uso, la presente invención aporta la adición de eslabones adicionales a la varilla de perforación 7 liberando el mecanismo que agarra la superficie exterior de la perforadora, retrayendo los medios para girar la perforadora 30, colocando una sección adicional de varilla de perforación 7 dentro de la máquina, uniéndola dicha seccional adicional de varilla de perforación a la sección de perforación precedente y después volviendo a apretar el aparato para asir la superficie exterior de la varilla de perforación 7 en una porción que se dirige hacia atrás del eslabón adicional de perforación.

Formas preferidas de la presente invención, en particular la forma que se ilustra en la figura 5, permiten la instalación rápida de la máquina perforadora 1 en la máquina motriz. También está presente, en esta forma preferida de la invención, un cojinete 57. Este cojinete permite un giro de  $360^\circ \pm 80$  de la máquina perforadora. Los expertos en la técnica a los que esta

invención se dirige se darán cuenta de que una variedad de cojinetes diferentes serán adecuados.

Un actuador 56 permite la inclinación lateral de la máquina perforadora 1. Este actuador se puede accionar por medios hidráulicos.

En formas preferidas de la presente invención que utilizan un sistema de ariete flotante según se muestra en la figura 12 se aporta un sistema por medio del cual los mecanismos de actuación 200 y 201 se extienden primero, moviendo el aparato dentro de la posición dos según se muestra en la figura 12; luego se extiende el segundo mecanismo actuador 300 hasta su posición o condición de actuado, llevando el mecanismo dentro de la posición tres, según se ilustra en la figura 12; luego, los mecanismos actuadores y los segundos mecanismos actuadores se retraen, volviendo el mecanismo dentro de la posición uno según se ilustra en la figura 12. En la posición una se puede añadir una nueva varilla de perforación 7 y repetir el proceso arriba descrito.

A medida que las varillas de perforación se van retirando del terreno y la tubería, cable u otro servicio público se introduce en la tierra la secuencia inversa a la de las operaciones anteriores se lleva a cabo.

Los dispositivos que incorporan esta forma preferida de la presente invención permiten que la longitud de las varillas de perforación 7 se reduzcan en algunos casos, por ejemplo, 2,1 metros y el uso de una varilla de perforación de 1 metro. El peso del mecanismo se puede reducir, quizás, un 30%, es decir, puede que hasta 210 kilos dando una mejor relación entre la potencia y el peso. Este tren de transmisión es más seguro de funcionamiento que los que utilizan engranajes, levas o cables.

Comparando el rendimiento de tal sistema con la tecnología anterior se ha descubierto que 35.585 N de empuje y 46.706 N de sujeción se pueden generar desde un motor de 18 caballos (13,4 kw) usando la forma preferida antes mencionada de la presente invención mientras que usando las técnicas de los sistemas de engranajes de accionamiento conocidos solo 32.026 N de empuje y 35.585 N de sujeción se generan con un motor de una potencia nominal de 55,4 caballos (41,27 kw), por ejemplo.

En la forma de esta invención que se ilustra en las figuras 5, 10 y 11 los estabilizadores 50, 51 y 52 se hacen avanzar por medio de actuadores, por ejemplo, actuadores hidráulicos y entrar en contacto con las superficies internas del agujero o foso de lanzamiento 4. Los estabilizadores tienen el efecto de enclavar la máquina perforadora 1 en el agujero 4 aumentando de este modo la precisión de la perforación. Con preferencia, los estabilizadores están mandados a distancia por un operario.

Tal como se puede ver en las figuras, la presente invención aporta una máquina perforadora direccional autónoma que se puede colocar en un agujero pequeño 4 o por encima del suelo. De este modo el uso de la sección de perforación se maximiza.

## REIVINDICACIONES

1. Una unidad perforadora direccional (1) adaptada para su unión a un brazo mecánico (3), la unidad perforadora comprendiendo:

una cabeza de perforación direccional (20)  
una varilla de perforación extensible (7),  
medios (30) para girar dichas varilla de perforación extensible y cabeza de perforación;  
medios (200, 201, 300) para hacer avanzar dicha varilla de perforación extensible en sentido axial de tal manera que dicha varilla de perforación se mueva en la dirección de dicha cabeza de perforación direccional,

**caracterizada** porque además comprende:

medios de montaje (57) enganchables a un extremo de un brazo mecánico (3), dichos medios de montaje incluyendo un cojinete (57) que proporciona 360 grados de giro de la unidad perforadora (1) en relación con el brazo (3) alrededor de un eje perpendicular a la varilla de perforación (7); y

medios estabilizadores (50, 51, 52) extensibles desde la unidad perforadora (1) y adaptados para contactar con el interior de una abertura, o con otra superficie sólida, para estabilizar la unidad perforadora.

2. Una unidad perforadora direccional según la reivindicación 1, en la que los medios estabilizadores comprenden un par de placas extensibles opuestas (50, 51) en el extremo delantero de la unidad perforadora, y una placa extensible (52) en el extremo posterior de la unidad perforadora.

3. Una unidad perforadora direccional según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que los medios de montaje comprenden además medios actuadores (56) para regular la inclinación lateral de la unidad perforadora.

4. Una unidad perforadora direccional según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que los medios para avanzar dicha varilla de perforación comprenden:

primeros medios actuadores (200, 201) montados en la unidad perforadora; y

segundos medios actuadores (300) montados en los primeros medios actuadores (200, 201) y enganchables a dicha varilla extensible de perforación.

5. Una unidad perforadora direccional según la reivindicación 4, en la que dichos primeros medios actuadores y dichos segundos medios actuadores comprenden cada uno un ariete hidráulico.

6. Una unidad perforadora direccional según cualquier reivindicación precedente, en la que la varilla de perforación tiene menos de 3,5 metros de largo.

7. Una unidad perforadora direccional según la reivindicación 6, en la que la varilla de perforación (7) comprende un número de secciones de perforación, y cada sección de perforación tiene menos de 3,5 metros de largo.

8. Una máquina perforadora direccional según la reivindicación 7, en la que la sección de perforación tiene, aproximadamente, 1 metro de largo.

9. Un aparato perforador direccional que comprende una máquina motriz que tiene un brazo mecánico (3) montado en uno de sus extremos en la máquina motriz, y una unidad perforadora (1) montada en el extremo libre del brazo (3) por un medio de montaje (57), la unidad perforadora (1) comprendiendo;

una cabeza de perforación direccional (20);

una varilla de perforación extensible (7);

medios (30) para hacer girar dichas varilla de perforación extensible y cabeza de perforación;

medios (200, 201, 300) para hacer avanzar dicha varilla de perforación extensible en sentido axial de tal manera que dicha varilla de perforación se mueva en el sentido de dicha cabeza de perforación;

**caracterizado** porque

dicho medio de montaje incluye un cojinete (57) que aporta 360 grados de rotación de la unidad perforadora (1) en relación con el brazo (3) alrededor de un eje perpendicular a la varilla de perforación (7), y

dicha unidad perforadora comprende medios estabilizadores (50, 51, 52) extensibles desde la unidad perforadora (1) y adaptados para contactar con el interior de una abertura, o con otra superficie sólida, estabilizando de este modo la unidad perforadora.

10. Aparato perforador direccional según la reivindicación 1, en el que los medios estabilizadores comprenden un par de placas extensibles opuestas (50, 51) en el extremo delantero de la unidad perforadora (1), y una placa extensible en el extremo posterior de la unidad perforadora.

11. Aparato perforador direccional según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en el que la máquina motriz es una pala o excavadora mecánica.

12. Aparato perforador direccional según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que la máquina motriz está adaptada para suministrar energía a la unidad perforadora.

13. Aparato perforador direccional según la reivindicación 12, en el que el medio (30) para hacer girar dichas varilla de perforación extensible y cabeza de perforación es un motor hidráulico, y los medios (200, 201, 300) para avanzar dicha varilla de perforación extensible comprenden un ariete hidráulico y la energía suministrada desde la máquina motriz es energía hidráulica.

14. Aparato perforador direccional según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que los medios para hacer avanzar dicha varilla de perforación extensible comprenden:

primeros medios actuadores (200, 201) montados en la unidad perforadora; y

segundos medios actuadores (300) montados en los primeros medios actuadores (200, 201) y enganchable a dicha varilla de perforación extensible.

15. Aparato perforador direccional según la reivindicación 14, en el que dichos primeros medios actuadores y dichos segundos medios actuadores comprenden cada uno un ariete hidráulico.

16. Aparato perforador direccional según la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en el que dichos segundos medios actuadores incluyen medios para sujetar, de manera selectiva, dicha varilla de perforación.

17. Un aparato perforador direccional según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 16, en el que la unidad perforadora (1) está montada de forma desmontable en dicho extremo libre del brazo (3).

18. Un procedimiento de perforación direccional que usa un aparato perforador direccional según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 16 que comprende las etapas de:

regular dicho brazo mecánico (3) para colocar dicha unidad perforadora direccional (1) en una posición de inicio de la perforación y para orientar dicha unidad en un sentido de inicio de la perforación;

extender los medios estabilizadores (50, 51, 52) desde dicha unidad perforadora; y  
girar, de manera selectiva, y hacer avanzar dicha cabeza de perforación direccional para realizar una operación de perforación direccional.

19. Un procedimiento según la reivindicación 18,

5

en el que la unidad perforadora direccional se coloca dentro de un foso de lanzamiento en calidad de posición de inicio de la perforación, y en el que los medios estabilizadores (50, 51, 52) se extienden para acoplar las paredes del foso de lanzamiento.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

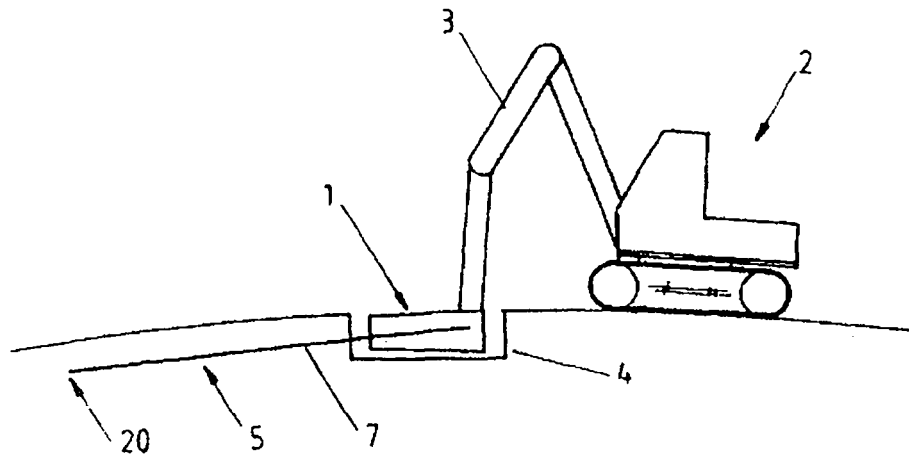


FIG. 1

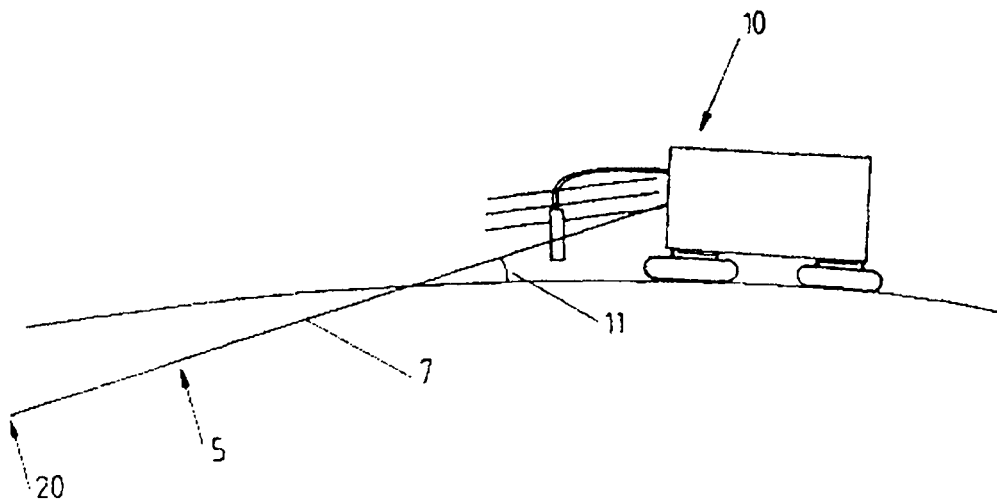


FIG 2 (TÉCNICA ANTERIOR)



FIG. 3

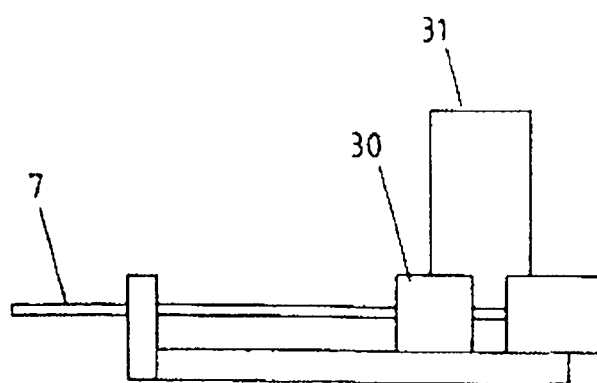
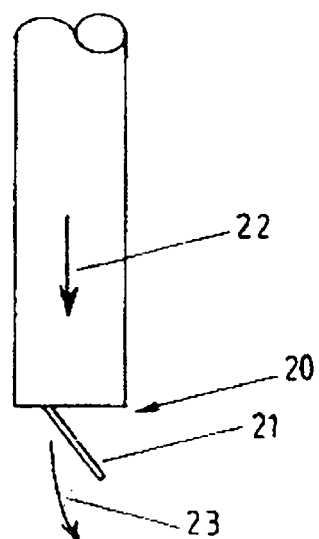
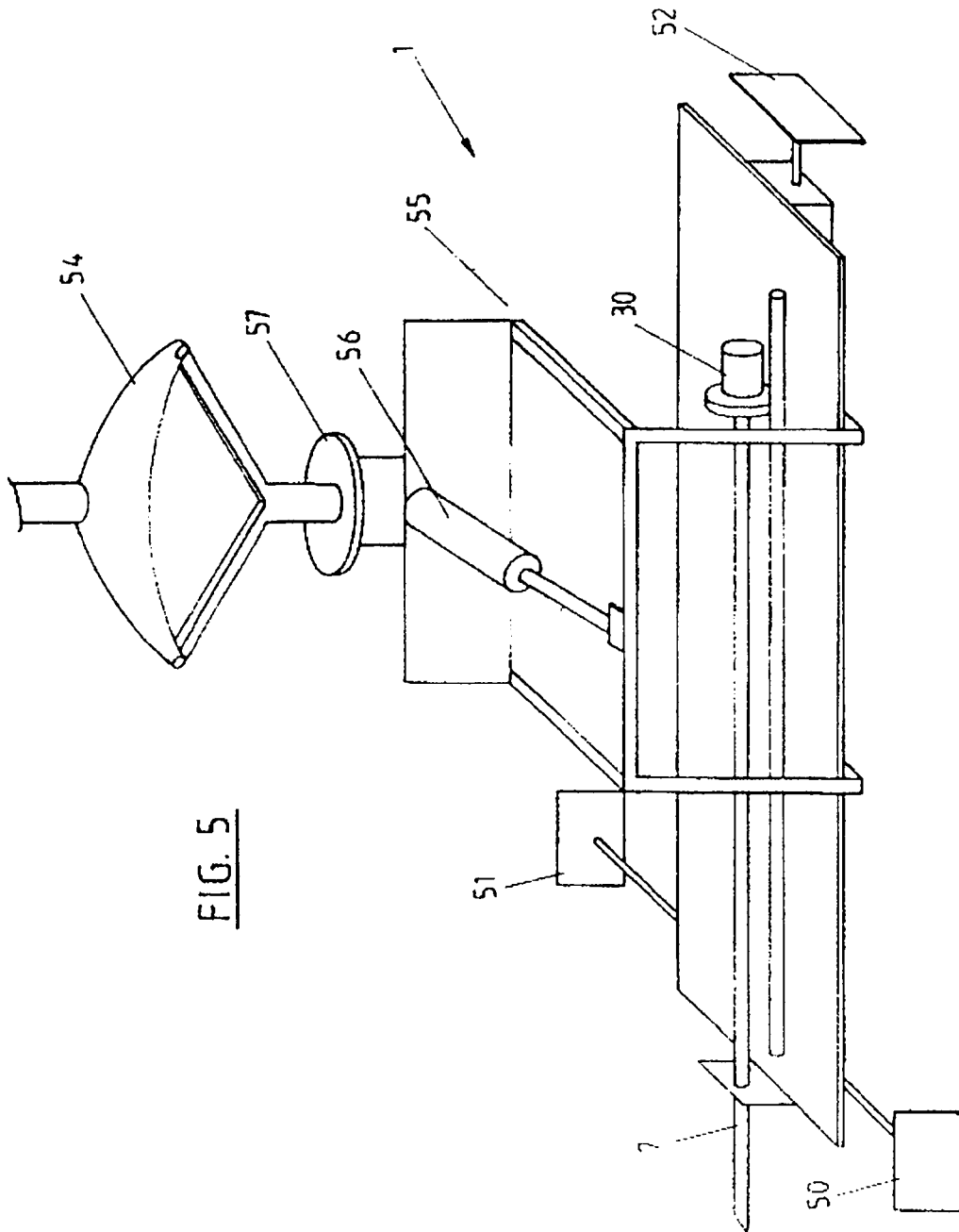


FIG. 4



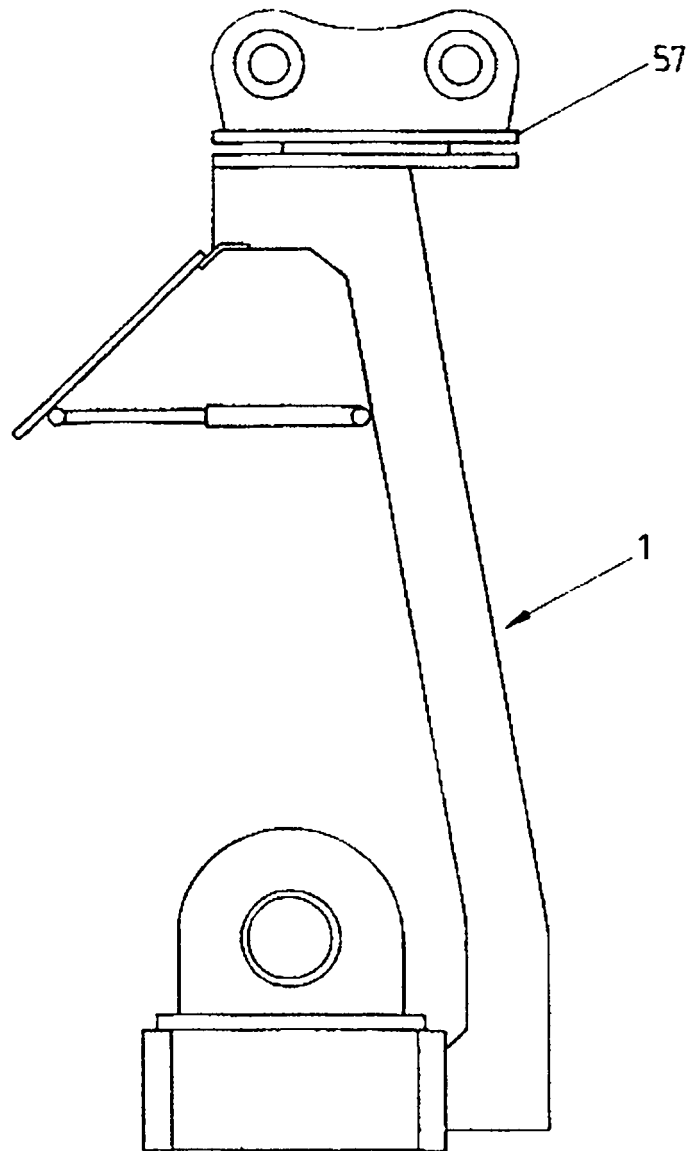


FIG. 6

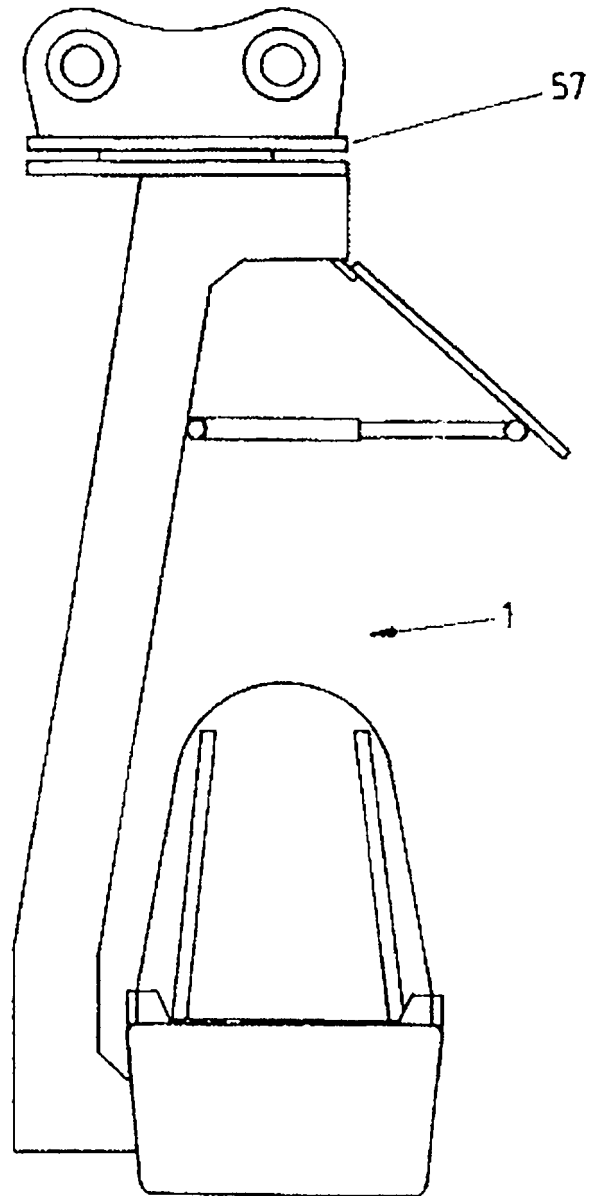
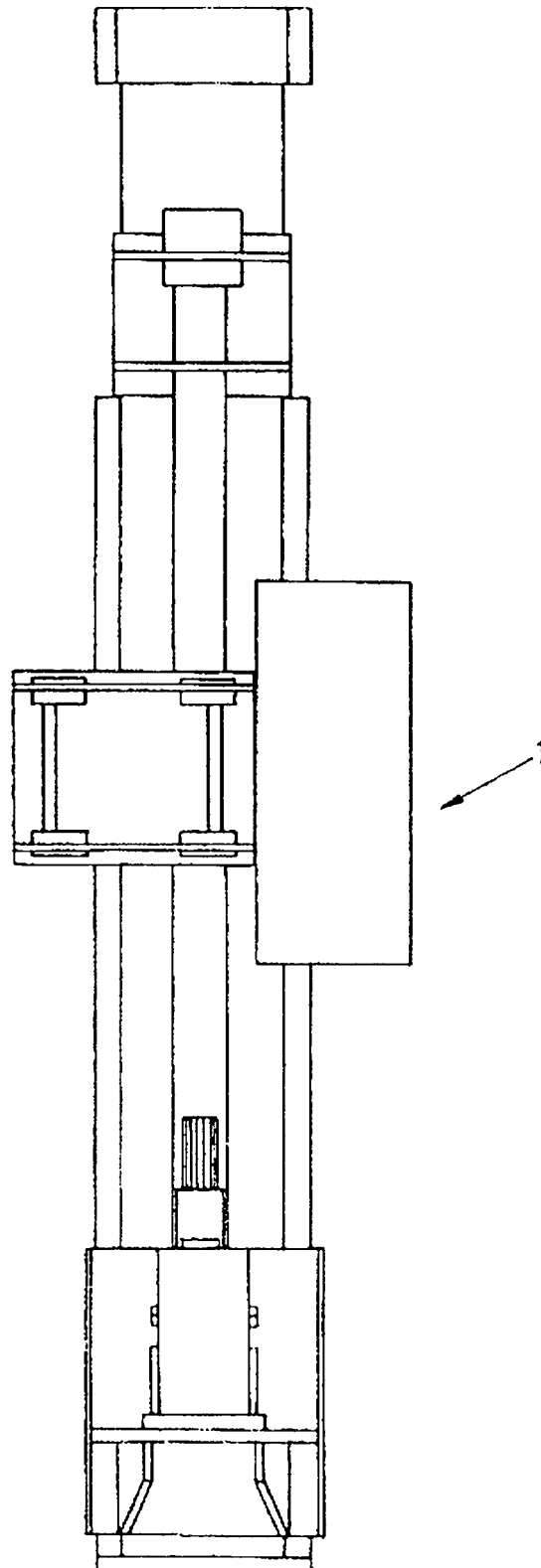
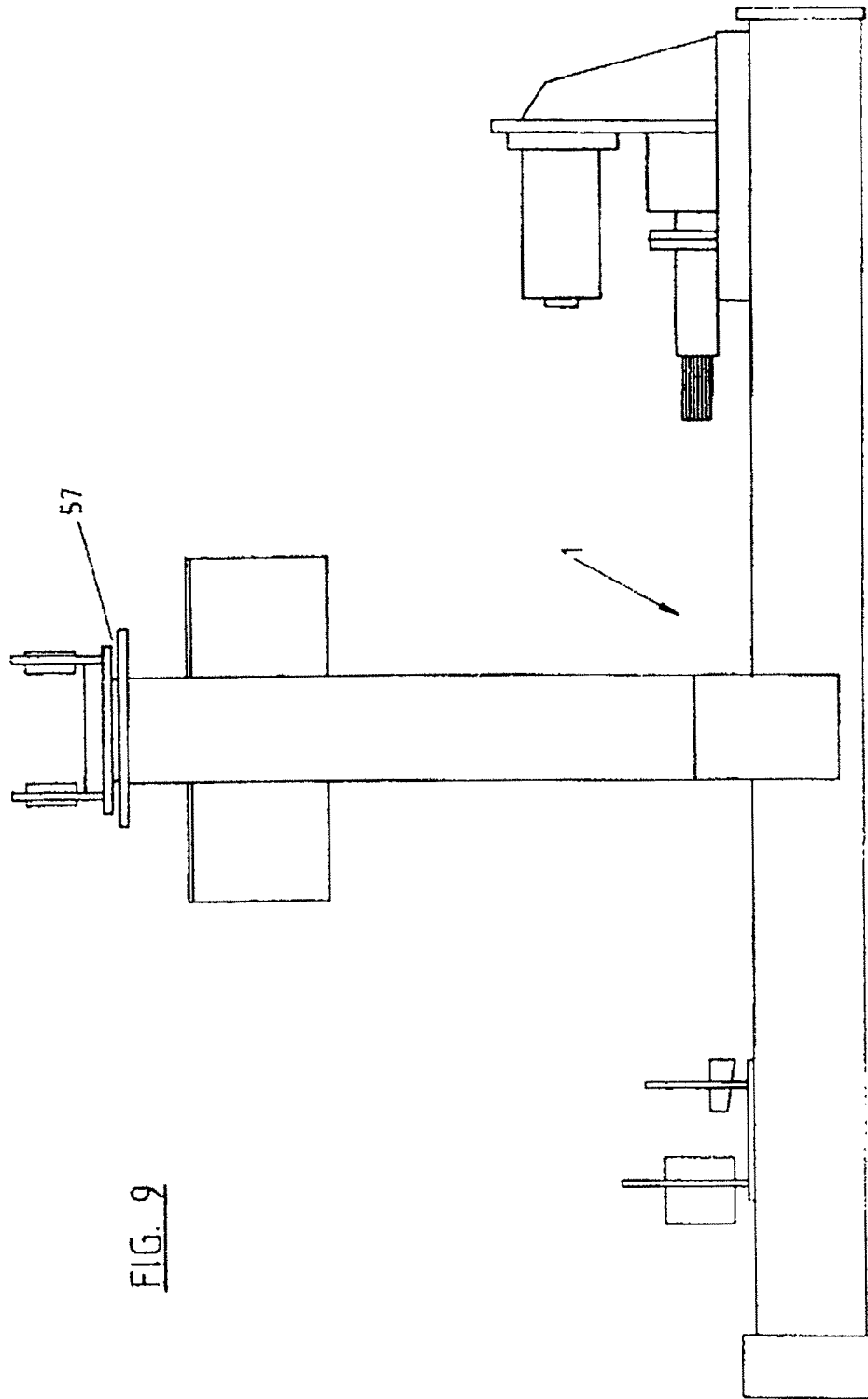


FIG. 7

FIG. 8





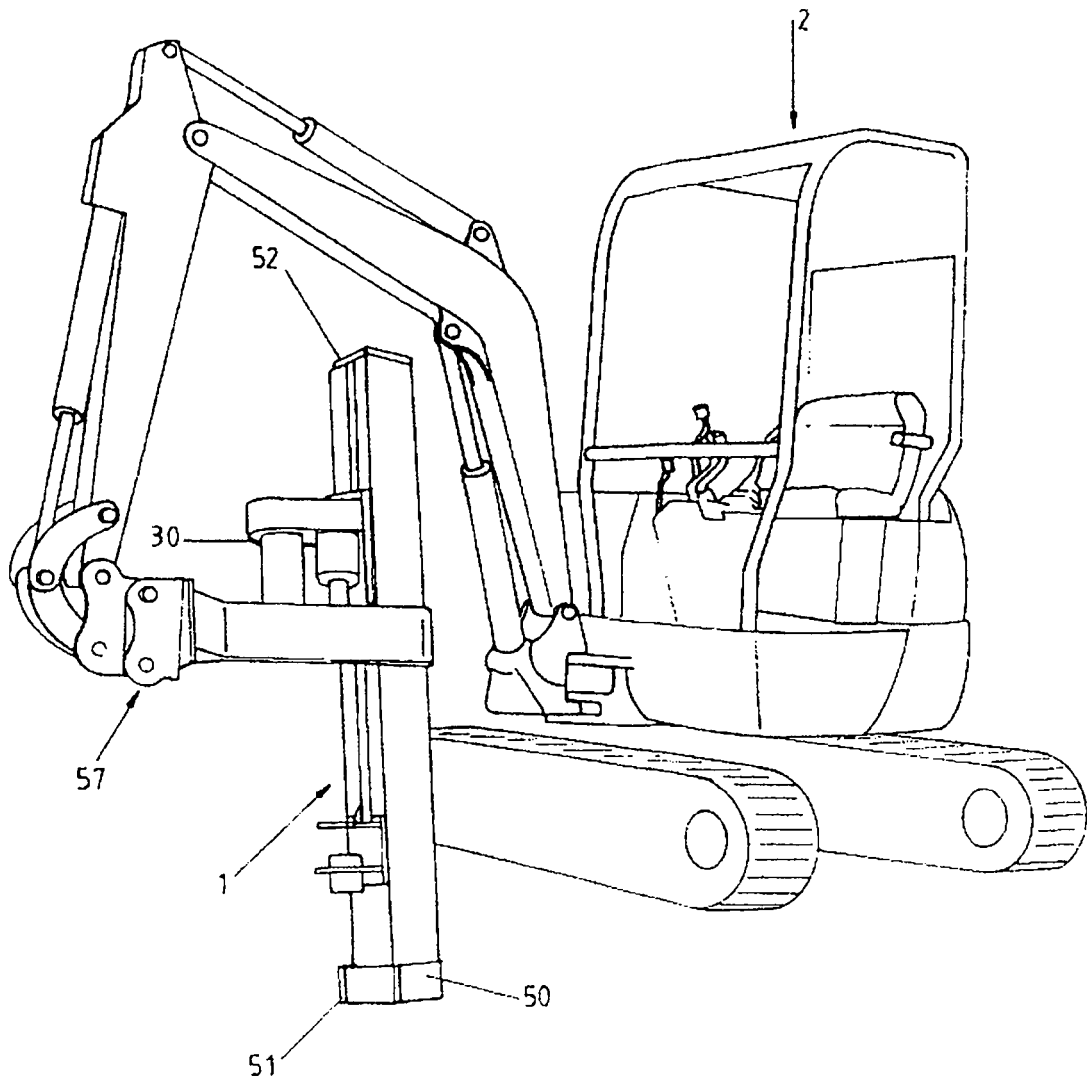


FIG. 10

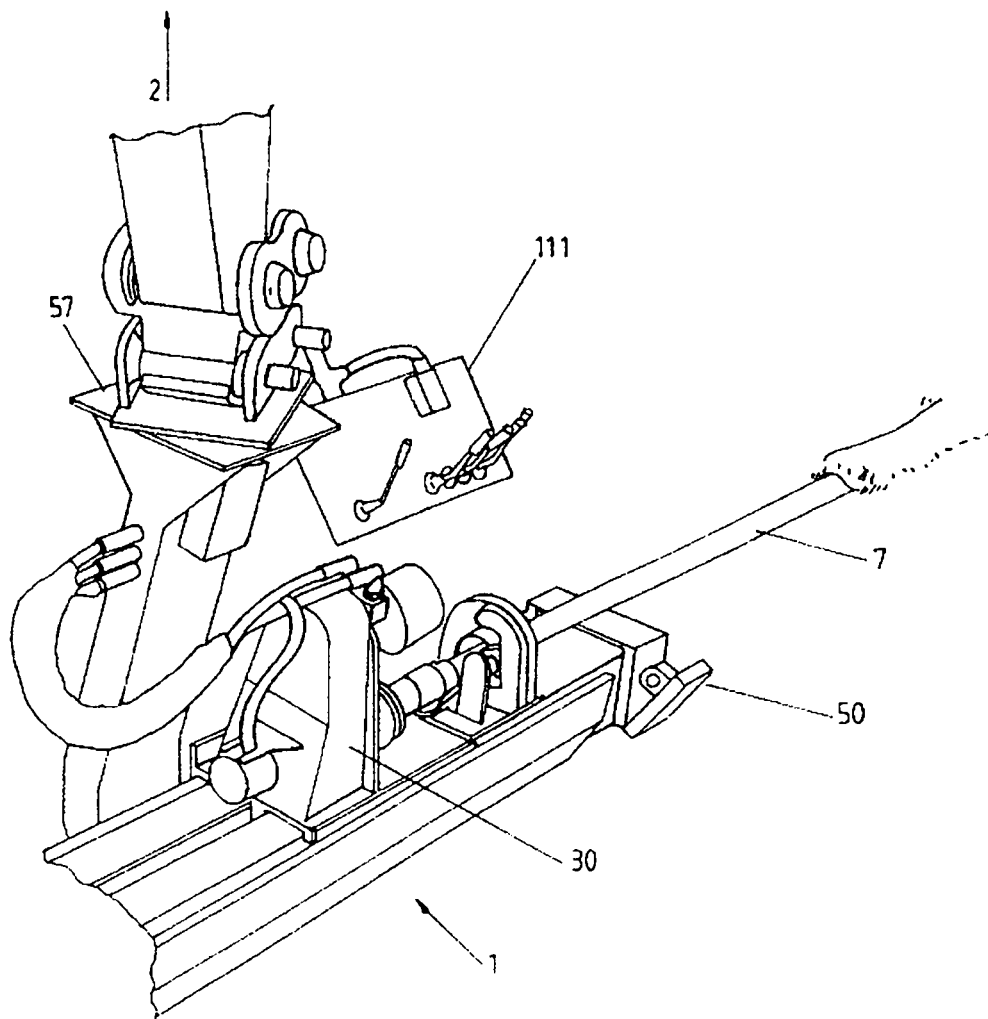


FIG. 11



