



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 538**

51 Int. Cl.:
E03F 3/06 (2006.01)
E02F 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02013196 .7**
86 Fecha de presentación : **15.06.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1273727**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.01.2003**

54 Título: **Procedimiento e instalación de tendido de tuberías, especialmente de tubos de canalización.**

30 Prioridad: **18.06.2001 DE 101 29 208**
26.06.2001 DE 101 30 777

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2008

73 Titular/es: **PipeTrain International Ltd.**
New City Chambers 36 Wood Street
Wakefield, West Yorkshire WF1 2HB, GB

72 Inventor/es: **Lauscher, Manfred**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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).

ES 2 303 538 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento e instalación de tendido de tuberías, especialmente de tubos de canalización.

5 La invención concierne a procedimientos e instalaciones de tendido de tuberías en el terreno, especialmente de tubos de canalización, con una prensa de avance acompañante que está dispuesta en una galería en la que se introducen sucesivamente los tubos que se han de tender, según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 9, tal como se revela en el documento AT-U2-000 026.

10 Se emplean procedimientos e instalaciones de esta clase para el tendido de tubos de canalización o bien de tubos de otra clase. Usualmente, se trabaja aquí en galería abierta. Esto significa que en una zona de construcción que, por ejemplo, se ha de urbanizar se excava por medio de excavadoras una zanja correspondiente de algunos metros de profundidad, estando configurada la zanja de manera que se ensancha hacia arriba en forma de embudo, y siendo la inclinación de las superficies laterales la consecuencia de la naturaleza del terreno y del talud natural resultante de la misma. En conjunto, se produce una zanja que, para una profundidad total de 3 m, puede medir ya más de 8 m de anchura. Este procedimiento de tendido se denomina, en el lenguaje especializado, tendido en galería abierta.

20 Por este motivo, se conoce también el recurso de trabajar en galería semiabierta, en donde se fijan los flancos laterales de la galería por medio de las llamadas planchas de encofrado. Se obtiene así una zanja netamente más estrecha.

25 Asimismo, se conoce el recurso de producir únicamente una estrecha zanja asegurada con planchas de encofrado, eventualmente más estrecha que el diámetro del tubo que se ha de tender, e hincar a presión los tubos en el terreno debajo de la zanja y debajo de la zona asegurada con planchas de encofrado por medio de una prensa de avance. En el caso últimamente citado, así como con el avance enteramente cerrado de los tubos, se emplean, naturalmente, tan sólo estaciones de prensa estacionarias en el llamado foso de arranque, en donde, después de cada carrera de avance, se introducen tubos nuevos.

30 Se conoce un procedimiento anterior por el documento DE 26 03 565 C2. Se introducen aquí en un foso de obra, el llamado foso de arranque, la prensa de avance y el útil de avance. La prensa de avance es maniobrada aquí por vía hidráulica a causa de las enormes fuerzas que se presentan. Se montan aquí en el foso de arranque una prensa, un anillo de compensación de presión, carriles de deslizamiento y dispositivos de compensación de presión, estando así instalada allí toda la disposición de prensa en forma estacionaria. Además, se impulsa hacia adelante un útil de avance según la corona cortante antes citada. Si con esta carrera de corte se alcanza la longitud de una tubería que se ha de tender, 35 se hace entonces que retroceda la prensa de avance en dirección contraria y se baja desde arriba una tubería entre la prensa de avance y la corona cortante. Seguidamente, se vuelve a extender la prensa de avance nuevamente hacia afuera, siendo impulsadas hacia adelante la tubería instalada y la corona cortante. Después de alcanzar una longitud de tubería adicional se vuelve a retraer nuevamente la prensa de avance y se introduce desde arriba la siguiente tubería que se ha de tender. Como ya se ha descrito anteriormente, la tierra desalojada producida es evacuada a la superficie 40 del terreno por un dispositivo de transporte, en general por una excavadora.

Según enseña la experiencia, después de un trayecto de 100-200 m se producen enormes fuerzas de rozamiento de deslizamiento en el tramo de tubo ya tendido, puesto que la prensa de avance ha de hacer que avance una longitud de tubo total que se hace cada vez mayor. Después de los citados 100-200 m se alcanzan las longitudes máximas de tendido posibles. Por lo demás, a esto se añade una enorme carga de presión sobre la respectiva tubería últimamente tendida, la cual tiene que absorber las fuerzas efectivas que empujan hacia adelante a toda la tubería ya tendida. En principio, no todos los fabricantes de tuberías garantizan una resistencia tal que esto sea posible.

50 Se conoce por el documento AT-U-000 026 un llamado encofrado deslizante en el que las planchas de encofrado pertenecen a la máquina de avance y son corridas juntamente con la instalación de avance. Sin embargo, en esta instalación en sí ventajosa se presenta el inconveniente de que se puede empujar tierra hacia arriba en el fondo del encofrado deslizante y esta tierra dificulta el avance. Por otro lado, el encofrado deslizante se apoya durante el avance sustancialmente sobre el material de relleno posterior y el tramo de tubo ya tendido, con lo que puede resultar dañado el tubo tendido.

55 Además, se conoce por el documento DE 42 41 856 el hecho de que la prensa de avance acompañe al movimiento, es decir, de tal manera que el último tubo tendido se aproveche como soporte de reacción para la prensa de avance a fin de empujar hacia adelante otro tramo de tubo u otra tubería.

60 En principio, se produce aquí también el inconveniente de que se ejerce una enorme fuerza sobre los tubos en dirección axial.

Como ya se ha descrito al principio, estos procedimientos se realizan en general en galería semiabierta.

65 Para el montaje posterior o el nuevo tendido de tubos de canalización en áreas ya urbanizadas para construcción no existe en modo alguno la posibilidad de excavar una galería abierta, ya que, por los motivos antes citados, ésta tendría una enorme anchura que no se podría materializar lateralmente, por ejemplo, a causa de una calle terminada de edificar. Esto significa que en áreas ya edificadas existe en principio la restricción de que solamente se pueden tender tubos en

ES 2 303 538 T3

galería semiabierta o debajo de la misma. Esto requiere normalmente, es decir, en los procedimientos conocidos, el afianzamiento con planchas de encofrado de zanjas estrechas, las cuales no pueden ser más anchas debido al trazado y edificación de la calle. Así, en procedimientos e instalaciones de la clase conocida se han de abrir de antemano largas zanjas y se han de afianzar éstas de manera correspondiente con planchas de encofrado.

5

Este esfuerzo de construcción es enormemente costoso en tiempo. No obstante, es necesario que la galería de tendido se asegure a toda costa en sus lados para evitar un corrimiento posterior de la tierra hacia adentro de la galería excavada abierta y para evitar así a toda costa la posibilidad de daños en la edificación existente.

10 Por tanto, la invención se basa en el problema de desarrollar adicionalmente procedimientos e instalaciones de esta clase en el sentido de que se tiendan tubos fundamentalmente en el modo de construcción semiabierto, pero se afiancen las paredes laterales de la galería con un coste considerablemente más reducido.

15 En el procedimiento según la invención previsto para ello se resuelve el problema planteado por medio de las particularidades caracterizadora de la reivindicación 1.

Otras ejecuciones ventajosas del procedimiento según la invención están indicadas en las reivindicaciones de procedimiento subordinadas 2-8.

20 En cuanto a una instalación de la clase genérica citada, el problema planteado se resuelve según la invención por medio de las particularidades caracterizadoras de la reivindicación 9.

25 Otras ejecuciones ventajosas de esta instalación están indicadas en las restantes reivindicaciones de instalación subordinadas.

El núcleo fundamental del procedimiento según la invención consiste en que las fuerzas de soporte de reacción necesaria son suministradas por un arriostamiento del avance total.

30 Esto significa que ya no solamente el tubo tiene que introducirse a presión o hincarse en el terreno, sino que se corta también simultáneamente la galería "semiabierta" situada sobre el mismo. Resultan así completamente superfluos los elementos de plancha de encofrado de la clase de construcción usual. Se pueden tender así también de manera ventajosa tubos dentro del terreno, incluso en tramos de construcción existentes edificados, sin tener que excavar previamente una zanja y prepararla con elementos de plancha de encofrado. En otra ejecución ventajosa se puede mover la corona cortante simultáneamente con los elementos de plancha de encofrado, que funcionan aquí al mismo tiempo como
35 elemento de corte y como elemento de plancha de encofrado, o bien la corona cortante puede ser movida también a tramos con independencia de estos elementos.

En una corona cortante capaz de moverse con independencia de los elementos de plancha de encofrado la ventaja consiste en que permanece detenido el encofrado formado por los elementos de plancha de encofrado, durante lo cual la corona cortante puede ser hecha avanzar entonces en una zona cerrada, es decir, sin galería, al menos sobre un tramo correspondiente. Se piensa a este respecto, por ejemplo, en el uso en el cual se comienza con el tendido de un tubo de esta manera en galería casi semiabierta, por ejemplo se alcanza una autopista, se deja que permanezca parada la zona de planchas de encofrado y, con independencia de esta, se mueve entonces independientemente por carreras la corona cortante y se introduce un tubo tras otro a presión debajo de la autovía hasta el otro lado, y luego se desmonta toda
45 la disposición, se la monta nuevamente en el otro lado y desde allí se prosigue nuevamente el hincado a presión o el tendido en el modo semiabierto.

Acumulativamente a este método de tendido, el núcleo de otra ejecución preferida del procedimiento consiste en que se echa nuevamente en el foso de tendido, detrás de la prensa de avance, la tierra retirada delante de dicha prensa de avance y se compacta al mismo tiempo esta tierra en la dirección axial del tubo o del foso, con lo que se puede
50 derivar de esto una parte adicional de las fuerzas de soporte de reacción que han de aplicarse para el avance.

La enorme ventaja de este procedimiento consiste en que se efectúa sustancialmente un movimiento de forma de cierre de cremallera de toda la galería de tendido en la dirección de corte. Se obtiene aquí el resultado especialmente ventajoso de que es superflua una galería afianzada con planchas de encofrado en todo el trayecto de tendido, puesto que únicamente un tramo de galería necesario es cortado simultánea o casi simultáneamente al mismo tiempo que se produce el movimiento de corte de la corona cortante. Mediante los elementos de plancha delanteros del encofrado se corta una galería que sostiene lateralmente el terreno por medio de los restantes elementos de plancha arrastrados del encofrado. La galería tiene entonces solamente la longitud necesaria para la introducción de nuevos tubos y para
60 la extracción de la tierra desalojada. Por tanto, se produce una longitud de corte de aproximadamente 2 a 3 veces la longitud del tubo que se ha de tender. Dado que ahora se vuelve a echar inmediatamente la tierra en el extremo opuesto del foso de tendido acompañante que entonces resulta, se tiene que, en combinación con este procedimiento, el terreno está abierto o "semiabierto" únicamente en la longitud de los elementos de plancha de encofrado conjuntamente corridos, con una longitud total de 2 a 3 veces la longitud del tubo. El terreno está cerrado delante y detrás de ellos.
65 Esto quiere decir que, acompañando al proceso de corte, avanza una galería afianzada con planchas de encofrado que tiene únicamente la longitud de 2 a 3 veces la longitud de las tuberías que se han de tender.

ES 2 303 538 T3

Se obtiene un aspecto esencial según la invención y, por tanto, ventajoso haciendo que la tierra nuevamente echada, retirada delante de la corona cortante o por encima de esta última, es decir, también la tierra encerrada por las planchas de encofrado simultáneamente corridas, sea de nuevo echada hacia atrás y compactada. Esto tiene una repercusión especial sobre la totalidad del proceso de tendido. La compactación axial tiene que aplicarse en una dirección contraria a la dirección de maniobra de la corona cortante o a la dirección de corte. Esto significa que existe aquí la posibilidad de obtener por medio de la compresión de compactación realizada eventualmente en seguida, es decir, durante el proceso de corte, unas fuerzas de soporte de reacción correspondientes en dirección contraria a la dirección de corte, de modo que, al contrario del modo de procedimiento según el documento DE 42 41 856 C2, el soporte de reacción ya no está sobre el último tubo tendido. El tubo es aliviado netamente de carga en este modo de proceder correspondiente, al menos en dirección axial. Sin embargo, dado que el tubo presenta en sí usualmente una sección transversal redonda y se supone que la tierra es un montón vertido inicialmente suelto que desvía también la presión desde la dirección axial en la dirección radial del tubo, se aprovecha este hecho físico para que también con una compresión de compactación en dirección axial se origine, a pesar de ello, una forzosa compresión en todos los lados del terreno. Debido a la sección transversal redonda, las tuberías de hormigón que han de tenderse se pueden someter usualmente a fuertes cargas en dirección radial. Por tanto, se pueden evitar daños en los lados de cabeza de las tuberías, como los que pueden presentarse cuando únicamente el tubo de hormigón funciona como soporte de reacción. Esto es significativo debido a que los lados de cabeza no dañados de los tubos de hormigón son importantes también para una estanqueidad suficiente de la ristra de tubos de canalización.

Otra ventaja netamente más eficaz consiste en el ahorro anteriormente descrito de una galería necesaria en otros casos, preexcavada de antemano, afianzada con planchas de encofrado y preparada también a lo largo de varios centenas de metros o incluso a lo largo de kilómetros.

Asimismo, está ventajosamente indicado que, durante el avance cerrado de los tubos, se trabaje por tramos en una longitud de tubería total a tender en la que se instale temporalmente una prensa de avance estacionaria en el encofrado formado por los elementos de plancha de encofrado y se desacoplen la corona cortante y eventualmente la prensa de la corona cortante respecto del encofrado formado por los elementos de plancha de encofrado. Se puede combinar de esta manera un avance cerrado de los tubos con el proceso de tendido semiabierto según la invención. En los dibujos se revela un ejemplo de realización de esto.

En otra ejecución ventajosa está indicado que como fuerzas de soporte de reacción para el avance de la corona cortante y/o para el avance del encofrado sirvan al menos parcialmente las fuerzas de compresión o de compactación en la tierra nuevamente echada. Así, se puede aliviar netamente la carga del tubo ya tendido.

Por tanto, una instalación de esta clase consiste en el núcleo de la invención, según la reivindicación 9, únicamente en una disposición que presenta 2 a 3 veces la longitud de la tubería. Posiblemente, la instalación completa puede ser incluso más corta y resultar tan sólo algo más larga que la longitud de una respectiva tubería que se deba tender.

Se concibe a este respecto que estén dispuestas o integradas dentro del encofrado la corona cortante junto con la prensa de esta corona en estado retraído, así como una placa de apriete y corrimiento para el avance del encofrado y una placa de compactación y corrimiento para la compactación de la tierra nuevamente echada. Por tanto, se obtiene en conjunto una instalación que no sólo contiene las prensas y útiles de prensado necesarios, sino que está rodeada en su totalidad por un encofrado que también es trasladado cortando, de modo que éste ya no requiere una preparación correspondiente de la galería con encofrado de la misma.

En otra ejecución ventajosa está indicado que en la zona delantera de la instalación esté dispuesta la corona cortante junto con la prensa de esta corona, que en la zona central esté situada la zona de inserción para los tubos individuales que han de tenderse, y que en la zona trasera la zona de nuevo relleno y compactación sea para al menos una parte de la tierra retirada por delante.

En contraste con el estado de la técnica anteriormente mencionado, la ventaja esencial consiste aquí en que no se requiere una segunda prensa que actúe hacia adelante en la dirección de prensado y que empuje el tramo de tubo tendido hacia adelante, sino que se requiere tan sólo una prensa de la corona cortante. Como ya se ha descrito, en dirección contraria actúa una prensa para comprimir la tierra nuevamente echada hacia atrás. Con el apuntalamiento correspondiente por detrás, está prevista ahora una prensa de avance para hacer avanzar el encofrado consistente en los elementos de plancha de encofrado.

Sin embargo, los cilindros pueden ser aquí de doble efecto, de modo que el avance hacia adelante y el prensado de compactación hacia atrás se producen por medio de una sollicitación con un medio de presión que actúa conjuntamente. En este caso, al menos una parte de las fuerzas de soporte de reacción necesarias para el avance se deriva de manera muy ventajosa de la carrera de compresión de la tierra que se ha de compactar.

En otra ejecución ventajosa la zona de encofrado está segmentada y los elementos de plancha de encofrado están articuladamente unidos uno con otro. Por tanto, se pueden tener en cuenta mejor las condiciones correspondientes del terreno.

En otra ejecución ventajosa está indicado que también exista una holgura relativa correspondiente entre la zona delantera de las planchas de encofrado y la corona cortante. Se pueden tener aquí también en cuenta condiciones

ES 2 303 538 T3

particulares del suelo. La holgura mecánica mencionada es aquí del orden de magnitud de < 20 cm. Se proporciona así un tendido de tubos exento de tensiones en el terreno, ya que ciertamente no importa un corte y progreso consecuentes correspondientes de la zona de planchas de encofrado, sino que lo que importa es un tubo allí tendido sin tensiones.

5 En principio, se cumple que, a través de la carrera de trabajo que actúa correspondientemente hacia adelante y apuntala hacia atrás y que se utiliza para prensar o comprimir la tierra nuevamente echada, se realiza al mismo tiempo el avance para toda la instalación junto con los elementos de plancha de encofrado. Se puede materializar así un soporte de reacción adicional para el avance de esta instalación, es decir, la corona cortante junto con las prensas y los elementos de plancha de encofrado arrastrados, el cual actúa adicionalmente como soporte de reacción tanto en el
10 tubo últimamente tendido como en la tierra prensada o pendiente de prensar. Se produce así una distribución favorable de fuerzas que actúa de manera sustancialmente distinta de lo que se ha descrito en el estado de la técnica antes citado.

Para el apuntalamiento lateral de los elementos de plancha de encofrado se emplean unos refuerzos de apuntalamiento y de encofrado casi de forma de X que tienen sendos rebajos cóncavos tanto hacia arriba como hacia abajo
15 para hacer posibles hacia abajo el paso del tubo a tender y hacia arriba la manipulación en elementos de máquina o cintas transportadoras.

En una ejecución ventajosa se ha previsto que los refuerzos de apuntalamiento y de encofrado estén presentes como cilindros de ajuste verticales adicionales para su adaptación a una profundidad de galería modificada.
20

Para conseguir mayores profundidades de galería se propone ventajosamente que estén previstos otros elementos de plancha de encofrado suplementarios, así como, para su apuntalamiento equivalente al de los restantes elementos de plancha de encofrado, unos suplementos de apuntalamiento y de refuerzo. De este modo, el encofrado completo junto con sus apuntalamientos se puede utilizar para una profundidad de galería mayor.
25

Es ventajoso que los suplementos de apuntalamiento y de refuerzo sean arriostrables en dirección horizontal, de modo que el encofrado así ampliado en altura pueda ser utilizado también, debido a las ventajas del arriostramiento anteriormente citadas, por un lado, para el caso de variación de los diámetros de tubo a tender, pero también para el incremento de la fuerza de soporte de reacción durante el avance, como se ha descrito más arriba.
30

A este fin, la placa de apriete y corrimiento puede estar dividida también verticalmente y provista de ajustadores horizontales.

Para aumentar la profundidad de la galería se ha previsto en una ejecución ventajosa que también la placa de apriete y corrimiento sea regulable con ajustadores verticales para ajustarla a una mayor profundidad de la galería.
35

Análogamente, para el descenso hasta una mayor profundidad de la galería, la placa de apriete y corrimiento ha de contener un suplemento de apriete y corrimiento también arriostrable horizontalmente que esté unido con la misma a través de los ajustadores verticales.
40

En otra ejecución ventajosa está indicado que estén previstos unos medios de transportes correspondientes para transportar la tierra extraída en la corona cortante o por encima de la corona cortante y/o en la zona delantera de las planchas de encofrado. El medio de transporte allí incorporado, configurado, por ejemplo, como una cinta transportadora, transporta la tierra hacia atrás hasta la zona de compactación, y el material excavado en exceso que se produzca,
45 por ejemplo, debido a la impulsión de los tubos, es entonces extraído o evacuado y transportado hacia afuera.

El procedimiento y la instalación que trabajan según estos procedimientos abren la zona de tendido citada solamente en un tramo conveniente que corresponde a 2-3 longitudes de tubo, y la vuelven a cerrar seguidamente como en el procedimiento de cierre de cremallera.
50

Para conseguir una compactación extremadamente eficiente de la tierra nuevamente echada en la zona trasera se compacta esta tierra con una placa de compactación y corrimiento o se corre con ayuda de los cilindros de trabajo correspondientes una placa que está configurada sustancialmente con adaptación exacta a los tubos o al menos correspondiendo a sus contornos. Cuando se consigue la compactación esencial, la placa de prensado y la zona compactada
55 se consideran entonces nuevamente como un soporte de reacción adicional para correr nuevamente más hacia adelante la instalación con la zona de planchas de encofrado arrastrada.

En otra ejecución ventajosa está indicado que los elementos de plancha de encofrado puedan presentar aberturas de inyección para la introducción de lubricantes, por ejemplo en forma de polvo de arcilla. Las planchas de encofrado se pueden correr así en el terreno con relativa facilidad en la dirección de avance hacia adelante. Durante un movimiento o una carrera en la que la corona cortante y la zona de las planchas de encofrado no se mueven simultáneamente, sino una con relación a otra, la zona de las planchas de encofrado que permanece estacionaria puede servir, en ciertas circunstancias, como soporte de reacción durante la carrera de la corona cortante. Las fuerzas de rozamiento y de apuntalamiento laterales pueden ser entonces suficientes para conferir a la corona cortante un soporte de reacción
65 correspondiente.

En otra ejecución ventajosa está indicado que los refuerzos de apuntalamiento y de encofrado transversales casi de forma de X estén divididos al menos en dirección vertical y tengan allí, o actuando de manera correspondiente con

ES 2 303 538 T3

el mismo efecto, unos cilindros de trabajo con los cuales se pueda variar la distancia entre los elementos de plancha de encofrado. De este modo, la instalación puede, por un lado, utilizarse de manera variable para diferentes diámetros de tubo dados, pero, por otro lado, resulta también una posibilidad que es enormemente ventajosa en una ejecución según el procedimiento. En este caso, cuando en los cilindros de trabajo de la corona cortante se hacen grandes las presiones allí medidas del medio de presión a causa del terreno posiblemente difícil y duro, y para que las fuerzas de soporte de reacción necesarias para el avance de la corona cortante no tengan que ser aplicadas al tubo últimamente tendido o al menos no tengan que serlo en amplio grado, se coloca la zona de planchas de encofrado durante breve tiempo en posición estacionaria por medio de una extensión correspondiente de los cilindros de trabajo citados y se impulsa la corona cortante hacia adelante con relación solamente a los elementos de plancha de encofrado. Para absorber las mayores fuerzas entonces necesarias que se presentan se pueden arriostrar seguidamente los refuerzos de apuntalamiento y de encofrado citados por medio de los cilindros de trabajo de acción horizontal anteriormente descritos de tal manera que los elementos de plancha de encofrado sean presionados más firmemente contra la pared de la galería del terreno anteriormente formada. Se pueden aplicar así enormes fuerzas de soporte de reacción y, por tanto, la corona cortante puede ser introducida también a presión a través de terreno difícil, sin que el último tubo tendido sea posiblemente dañado, tal como ocurriría en otros casos al menos en el estado de la técnica anteriormente citado.

En otra ejecución ventajosa está indicado que los refuerzos de apuntalamiento y de encofrado de forma de X puedan presentar también una división o bipartición horizontal, de tal manera que también se puedan ajustar la altura y, por tanto, la profundidad de la galería por medio de cilindros de ajuste correspondientes verticalmente orientados. Esto sirve para producir diferentes profundidades de tendido y diferentes diámetros de tubo.

En otra ejecución ventajosa está indicado que los respectivos elementos de plancha de encofrado dispuestos por delante en ambos lados tengan un canto delantero achaflanado, de modo que éstos corten mejor el terreno.

Por consiguiente, es igualmente ventajoso que también la placa de compactación y corrimientos esté dividida verticalmente y, por lo demás, al igual que la placa de apriete y de corrimiento, esté configurada en forma regulable análogamente a las reivindicaciones 22 a 25. En este caso, la instalación se basa en las capacidades de variación antes citadas para adaptarse a mayores diámetros de tubo y/o profundidades de galería variables.

La idea básica de la presente invención en todas sus ejecuciones conforme al procedimiento y también en la instalación consiste en que ya no sólo el tubo corta el terreno según su diámetro, sino que se corta una galería que se apuntala al mismo tiempo lateralmente y que inmediatamente después se rellena de nuevo por detrás. Se proporciona entonces una galería corta, pero acompañante del avance.

La invención está representada en el dibujo y se describe seguidamente con más detalle.

Muestran:

La figura 1, una vista en planta de una instalación según la invención,

La figura 2, un alzado lateral de una instalación según la invención,

La figura 3 a la figura 6, otros alzados laterales en diferentes fases de trabajo,

La figura 7, un alzado frontal de un refuerzo de apuntalamiento y de encofrado,

La figura 8, un refuerzo de apuntalamiento y de encofrado con profundidad grande de la galería,

La figura 9, un alzado frontal de la placa de apriete y corrimiento,

La figura 10, una placa de apriete y corrimiento telescópicamente desplazable,

La figura 11, un alzado frontal de la placa de compactación y corrimiento,

La figura 12, una placa de compactación y corrimiento telescópicamente desplazable,

La figura 13, un alzado lateral del encofrado con elementos de plancha de encofrado adicionales sobrepuestos y

Las figuras 14 a 20, una secuencia de avance con una combinación de avance semiabierto según la invención y avance cerrado a tramos.

La figura 1 muestra en primer lugar una vista en planta de la instalación 100 según la invención que hace posible un tendido según el procedimiento conforme a la invención. La instalación se forma aquí por fuera como un encofrado constituido por los elementos de plancha de encofrado 8. Esto quiere decir que la zona lateral no sólo corresponde aproximadamente a la longitud de un tubo, sino que corresponde aproximadamente a 2-3 longitudes de tubo. Los elementos de plancha de encofrado 8 no pueden compararse con planchas de encofrado de clase conocida que se incorporan y fijan en una galería previamente excavada para afianzar entonces las paredes de la misma, sino que los

ES 2 303 538 T3

elementos de plancha de encofrado 8 se mueven simultáneamente. Por tanto, la zona encofrada mide tan sólo dos a tres longitudes de tubo, pero es arrastrada. Por consiguiente, la instalación se mueve tanto por encima del terreno como por debajo del canto superior de la galería o zanja.

5 Hacia adelante y hacia atrás, el terreno 11 está cerrado o está aún cerrado o se ha cerrado nuevamente. Por tanto, la instalación 100 según la invención se mueve a través del terreno como en el procedimiento de cierre de cremallera, que se abre por delante y se vuelve a cerrar inmediatamente por detrás. De este modo, se pueden adoptar medidas de tendido incluso en áreas edificadas, en las que pueden estar dispuestas áreas de calle edificadas en los lados. Éstas no pueden correrse posteriormente ni se requiere una medida de talud natural, ya que el área en la que justo se ejerce
10 presión actualmente está ya lateralmente encofrada. Por tanto, en la esencia de la invención, tanto en el aspecto del procedimiento como en el aspecto de la instalación, ya no se corta simplemente el diámetro del tubo en el terreno, sino que aquí se corta con los propios elementos de plancha de encofrado 8 una galería total resultante en la que se tienden sucesivamente el tubo o los tubos individuales e inmediatamente después se vuelve a rellenar la galería.

15 Los elementos de plancha de encofrado 8 pueden estar unidos rígidamente uno con otro, pero es ventajoso segmentarlos en dos o tres o bien en más partes a todo lo largo de la instalación. Los segmentos pueden estar también unidos discrecionalmente uno con otro en forma articulada, de modo que en las medidas de la galería y en el trazado de dicha galería es enteramente posible desviarse en grado insignificante de un movimiento rectilíneo debido al terreno difícil o bien a un terreno difícil a tramos, con lo que el propio tubo se tiende sin tensiones y en línea recta. A este fin, puede
20 estar previsto un espacio de holgura ajustable, pero al menos controlable, de +/- 20 cm entre la pared del tubo tendido y la pared interior de las planchas de encofrado.

En la zona delantera está dispuesta la corona cortante 1 y detrás de la corona cortante está dispuesta la prensa correspondiente 4 de dicha corona cortante en un tubo de máquina. El tubo de máquina coincide aquí de nuevo con
25 el contorno y las medidas del tubo a tender y está configurado como una única semienvuelta de tubo dirigida hacia abajo, por así decirlo como un fondo de encofrado 7, y la longitud puede corresponder aproximadamente a la de uno o dos tubos a tender. En la zona central puede ser colocado entonces un nuevo tubo a la izquierda de la placa de apriete y corrimiento 6. En la zona trasera actúan entonces unos cilindros de trabajo correspondientes sobre la placa de compactación y corrimiento 9 en dirección contraria y estos cilindros compactan nuevamente en dirección X la
30 tierra excavada por delante y transportada hacia atrás, de modo que el terreno está todavía cerrado o se ha cerrado nuevamente delante y detrás de la instalación. Los cilindros de trabajo citados maniobran la placa de compactación y corrimiento 9 para la compactación axial de la tierra por detrás, en sentido contrario a la dirección de avance o propulsión. La placa de compactación y corrimiento 9 está contorneada de modo que corra a ser posible a haces sobre la pared exterior del tubo tendido 10.

35 Con el número de posición 5 se han designado unas piezas de unión que establecen una unión de conjunción de fuerza de las piezas de acoplamiento del encofrado completo que producen el avance, la placa de apriete y corrimiento 6 y eventualmente otros cilindros de medio de presión o elementos acoplables a motor de la instalación con el encofrado como tal. Finalmente, se efectúa el arrastre del encofrado durante el avance sobre el mismo.

40 Como ya se ha explicado anteriormente y se representa también con claridad, los cilindros de trabajo pueden estar unidos por acoplamiento de medios de presión de manera que se correspondan uno con otro, con lo que la carrera de la fuerza de la corona cortante en la dirección de avance Y actúa hacia adelante y la carrera de compactación X actúa en la dirección de reacción correspondiente.

45 De esta manera, el último tubo tendido ya no es necesario como soporte de reacción o al menos ya no lo es en plena medida para impulsar la instalación 100 o la corona cortante 1 hacia adelante. La instalación completa 100 junto con los elementos de plancha de encofrado 8 y la corona cortante 1 puede apoyarse entonces con eventualmente la misma mímica de cilindros de trabajo en el terreno ya recompatado y eventualmente en parte, pero entonces tan sólo
50 en parte todavía, en el tubo 10 ya tendido, para que toda la instalación con los elementos de plancha de encofrado 8 corte la galería más hacia adelante. La tierra 11 nuevamente producida por delante es retirada y echada por detrás y compactada en seguida.

La figura 2 muestra un alzado lateral que representa únicamente tan sólo la constitución segmentada de los elementos de plancha de encofrado yuxtapuestos 8. En este caso, se puede apreciar también que las planchas de encofrado 8
55 pueden contener igualmente unas aberturas 12 a través de las cuales se puede introducir, por ejemplo, arcilla pulverizada en calidad de lubricante. Se puede apreciar también que los elementos de plancha de encofrado delanteros 8 están achaflanados, de modo que éstos logran una buena acción de corte del terreno. Todos los demás elementos sobresalen del encofrado hacia abajo y están posicionados del mismo modo que en la figura 1.

60 La figura 3 muestra el proceso de tendido de un tubo individual que ha de tenderse como nuevo elemento. En este caso, puede verse el encofrado en alzado lateral, al igual que en la figura 2, con todos los elementos individuales ya descritos allí. En el fondo 7 del encofrado está presente en este estadio de avance un hueco que corresponde a una longitud de tubo individual. Este tubo se incrusta allí desde arriba, por ejemplo con una grúa.

65 La figura 4 muestra el movimiento de avance común de la prensa 4 telescópicamente desplazable de la corona cortante, tal como puede apreciarse en la figura 3. La prensa de la corona cortante se extiende en la dirección Z, con lo que el encofrado completo se mueve ahora en la dirección Y con ayuda del acoplamiento correspondiente. El

ES 2 303 538 T3

número de posición 13 muestra la posición del encofrado antes de la extensión de la prensa de la corona cortante. Con un movimiento de compactación de la placa de compactación y corrimiento en la dirección X se efectúa entonces la compactación de la tierra 14 nuevamente echada.

5 La figura 5 muestra el movimiento de avance del encofrado sin maniobra de la prensa telescópicamente desplazable de la corona cortante, sino por maniobra de la placa de apriete y corrimiento 6 y/o de la placa de compactación y corrimiento 9.

10 La figura 6 muestra un movimiento de avance de la corona cortante sin que sea arrastrado el encofrado. El movimiento de avance de la corona cortante se efectúa solamente a través de la prensa telescópicamente desplazable de dicha corona cortante.

15 La figura 7 muestra los refuerzos de apuntalamiento y encofrado 3 de forma de X, que pueden apreciarse ahora en alzado frontal y que mantienen los respectivos elementos de plancha de encofrado opuestos 8 a la distancia definida de uno a otro y, por tanto, mantienen estática la construcción total. Los refuerzos de apuntalamiento y encofrado 3 de forma de X están divididos aquí verticalmente. Mediante la instalación de cilindros de ajuste horizontales correspondientes 15 en las líneas de corte se puede variar ahora también un refuerzo de apuntalamiento y encofrado 3 de esta clase en la dirección de arriostramiento horizontal. En la dirección de ajuste vertical se determina la profundidad de la galería y se adapta ésta al tubo que se ha de tender de manera correspondiente. A este fin, el refuerzo de apuntalamiento y encofrado 3 puede ser bajado por cilindros de ajuste verticales 16 hasta una mayor profundidad de galería. El contorno del refuerzo de apuntalamiento y encofrado 3, realizado con forma circula hacia arriba y hacia abajo, es complementario del perímetro exterior del tubo, al menos hacia abajo, de modo que la instalación total 1 puede ser corrida hasta más allá del tubo tendido.

25 Asimismo, con esta capacidad de regulación se consigue también que, cuando se haga que toda la instalación con los elementos de plancha de encofrado se traslada cortando hacia adelante o bien se corte el terreno, se relaje algo, es decir, se reduzca, la medida de anchura para este avance total, de modo que la instalación pueda ser corrida fácilmente hacia adelante, y únicamente cuando se necesiten fuerzas de soporte de reacción se provoque nuevamente un arriostramiento lateral por medio de un ajuste correspondiente de los cilindros de trabajo. La instalación se puede utilizar así de manera especialmente variable, es decir, incluso en el caso de un subsuelo difícil.

35 La figura 8 muestra el refuerzo de apuntalamiento y encofrado 3 en estado verticalmente desplazable en forma telescópica. Para la producción de una galería más profunda se traslada ahora el refuerzo de apuntalamiento y encofrado 3 hacia abajo y se asientan por arriba unos elementos de plancha de encofrados suplementarios 18, y también se produce un apuntalamiento horizontal de los mismos por medio de un suplemento de apuntalamiento y refuerzo 17 para lograr un refuerzo de idéntica función de los elementos de plancha de encofrado suplementarios 18.

40 La figura 9 muestra en alzado lateral la placa de apriete y corrimiento 6 del encofrado. Ésta presenta en consecuencia también una división vertical y puede ser arriostrada por medio de reguladores horizontales correspondientes 19 para proporcionar también en esta posición una adaptación a diámetros de tubo diferentes. Mediante reguladores verticales se proporciona aquí también una posibilidad de descenso análoga a la de los refuerzos de apuntalamiento y encofrado anteriormente descritos.

45 La figura 10 muestra un alzado frontal de la placa de apriete y corrimiento 6, correspondiente análogamente también en capacidad de desplazamiento telescópico vertical. Para conseguir una profundidad de galería mayor se incorpora aquí un suplemento de apriete y corrimiento regulable correspondiente.

50 La figura 11 muestra la placa de compactación y corrimiento que, en consecuencia, está constituida como la placa de apriete y corrimiento representada en las figuras 9 y 10 y es horizontal y verticalmente regulable. Se han representado aquí, además, los cilindros de corrimiento 22.

55 La figura 22 muestra ahora también, análogamente a la placa de apriete y corrimiento, la placa de compactación y avance 9 de constitución equivalente con capacidad de regulación horizontal y vertical, así como con suplementos correspondientes para su descenso hasta una mayor profundidad de galería.

60 La figura 13 muestra solamente una vez más, en alzado lateral, el encofrado que contiene ahora todavía las planchas de encofrado suplementarias 18 para lograr una mayor profundidad de galería con respecto a los demás elementos de plancha de encofrado. Entre las planchas de encofrado están insinuadas las posiciones verticales de los cilindros de ajuste de los refuerzos de apuntalamiento y encofrado y de las dos placas de corrimiento 6 y 9.

La secuencia de imágenes de la figura 14 a la figura 20 muestra la posibilidad de combinación preconizada también según la invención entre un avance semiabierto de la manera acorde con la invención y un avance de tubo cerrado con estación de prensa temporalmente incorporada para pasar por debajo de una vía de tráfico.

65 La figura 14 muestra el modo en que solamente la prensa de la corona cortante se extiende hacia fuera mientras permanece parado el encofrado. Hacia atrás, se produce entonces un apuntalamiento con acción de soporte de reacción.

ES 2 303 538 T3

Seguidamente, en el lugar del encofrado ya representado más arriba se retira nuevamente un tubo tendido según la figura 15 y, como se muestra en la figura 16, se efectúa en el hueco el descenso de una estación de prensa hidráulica 200 dentro del encofrado. A continuación, se retrae la prensa de la corona cortante y se introduce un tubo adicional antes de la estación de prensa según la figura 17. Según la figura 18, se corre ahora el tubo junto con la prensa de la corona cortante hacia adelante con ayuda de la estación de prensa, atravesando la vía de tráfico. A este fin, la corona cortante y la prensa de la misma son naturalmente desacopladas del encofrado. La figura 19 muestra ahora un avance a modo de carrera con un tubo tras otro hasta que se alcanza el otro lado según la figura 20, y ahora se desmonta todo el encofrado junto con todos los elementos incluidos en el lugar de entrada de la galería cerrada y se reconstruye dicho encofrado en el lado de salida. Se puede proseguir ahora nuevamente el avance en forma semiabierta.

Lista de símbolos de referencia

- | | |
|-----|---|
| 1 | Corona cortante |
| 2 | Anillo de distribución de presión y cámara de control |
| 3 | Refuerzos de apuntalamiento y encofrado |
| 4 | Prensa de corona cortante |
| 5 | Piezas de unión de la prensa de la corona cortante con el encofrado |
| 6 | Placa de apriete y corrimiento |
| 7 | Fondo del encofrado |
| 8 | Elementos de plancha de encofrado |
| 9 | Placa de compactación y corrimiento |
| 10 | Tubos de hormigón ya tendidos |
| 11 | Terreno |
| 12 | Aberturas de inyección |
| 13 | Posición del encofrado antes de extender la prensa de la corona cortante en dirección z |
| 14 | Tierra nuevamente echada |
| 15 | Cilindros de ajuste horizontales |
| 16 | Cilindros de ajuste verticales |
| 17 | Suplemento de apuntalamiento y refuerzo |
| 18 | Elementos de plancha de encofrado suplementarios |
| 19 | Reguladores horizontales |
| 20 | Reguladores verticales |
| 21 | Suplemento de apriete y corrimiento |
| 22 | Cilindros de corrimiento hidráulicos |
| 23 | Suplemento de compactación y corrimiento |
| 100 | Instalación |
| 200 | Estación de prensa hidráulica |
| X | Dirección de compactación del terreno |
| Y | Dirección de avance |
| Z | Dirección de extensión de la prensa de la corona cortante. |

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de tendido de tuberías en el terreno (11), especialmente de tubos de canalización, por medio de una instalación que se puede mover a través del terreno y que lleva elementos de plancha de encofrado (8), que se pueden mover simultáneamente en la dirección de avance, y medios de avance acompañantes dispuestos en éstos, así como una corona cortante (1) y una prensa (4) para dicha corona, que está dispuesta en una galería en la que se introducen sucesivamente también los tubos que se han de tender, cortándose una galería de tendido completa eventualmente con medios de avance acompañantes, a cuyo fin se corren también hacia adelante los elementos de plancha de encofrado (8) en la dirección de tendido/corte de la corona cortante (1), **caracterizado** porque la prensa (4) de la corona cortante está dispuesta en un tubo de máquina que coincide con el contorno y las medidas del tubo que se ha de tender y que está configurado como únicamente una semienvuelta de tubo dirigida hacia abajo, por así decirlo como un fondo de encofrado (7), y porque, cuando la instalación completa (100) con elementos de plancha de encofrado (8) se traslada hacia adelante o corta el terreno, se relaja algo, es decir, se reduce, la medida de la anchura para este avance total, de modo que la instalación (100) puede ser corrida fácilmente hacia adelante, y únicamente cuando se necesitan fuerzas de soporte de reacción, se produce nuevamente un arriostamiento lateral mediante una aplicación correspondiente de los cilindros de trabajo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la tierra extraída que se produce por delante en la dirección de avance es echada inmediatamente de nuevo por detrás en la zona del tramo de tubería ya tendido y es compactada en dirección axial, de modo que una parte adicional de las fuerzas de soporte de reacción necesarias para el avance es absorbida por la compresión de la tierra excavada echada.

3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 y/o 2, **caracterizado** porque los elementos de plancha de encofrado son corridos también simultáneamente al avance de la corona cortante.

4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 y/o 2, **caracterizado** porque los elementos de plancha de encofrado pueden ser corridos al menos en forma de carreras con independencia del avance de la corona cortante.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la corona cortante es movida hacia adelante, al menos en forma de carreras, mientras están parados los elementos de plancha de encofrado.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque, en el caso de una longitud de tubería completa a tender, se trabaja a tramos en avance de tubo cerrado, en el que se inserta temporalmente una estación de prensa hidráulica (200) en el encofrado formado por los elementos de plancha de encofrado, y la corona cortante y eventualmente la prensa de la misma son desacopladas del encofrado formado por los elementos de plancha de encofrado.

7. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las fuerzas de compresión o compactación en la tierra nuevamente echada sirven al menos en parte como fuerzas de soporte de reacción para el avance de la corona cortante y/o para el avance de las planchas de encofrado.

8. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los elementos de plancha de encofrado se pueden arriostar temporalmente y en dirección aproximadamente perpendicular a las superficies laterales de la galería o de la zanja y de esta manera se pueden aplicar las fuerzas de soporte de reacción para el avance de la corona cortante.

9. Instalación (100) de tendido de tuberías en el terreno (11), especialmente de tubos de canalización, que comprende una instalación que puede moverse a través del terreno y que lleva elementos de plancha de encofrado (8), que pueden moverse simultáneamente en la dirección de avance, y medios de avance acompañantes dispuestos en éstos, así como una corona cortante (1) y una prensa (4) para dicha corona cortante, que ha de disponerse en una galería en la que pueden introducirse también los tubos a tender, y la instalación completa (100) puede moverse simultáneamente con un avance de tubo a partir de un foso de arranque, **caracterizada** porque la prensa (4) de la corona cortante está dispuesta en un tubo de máquina que coincide con el contorno y las medidas del tubo a tender y que está configurado como únicamente una semienvuelta de tubo dirigida hacia abajo, por así decirlo como un fondo de encofrado (7), y porque, además, unos cilindros de trabajo (15) de acción lateral horizontal están articulados a los elementos de plancha de encofrado (8) de tal manera que, cuando la instalación completa (100) con los elementos de plancha de encofrado (8) se traslada cortando hacia adelante o corta el terreno, se puede reducir algo la medida de la anchura para este avance total por medio de los cilindros de trabajo (15), de modo que la instalación puede ser corrida fácilmente hacia adelante, y cuando, en caso necesario, se precisan fuerzas de soporte de reacción, se puede producir nuevamente un arriostamiento lateral horizontal por medio de una aplicación correspondiente de los cilindros de trabajo (15) extensibles lateralmente en dirección horizontal.

10. Instalación según la reivindicación 9, **caracterizada** porque el encofrado acompañante formado por elementos de plancha de encofrado (8) corresponde en su extensión longitudinal a aproximadamente 2-3 longitudes del tubo individual que se debe tender.

11. Instalación según la reivindicación 10, **caracterizada** porque dentro del encofrado están dispuestas o integradas la corona cortante (1) junto con la prensa (4) de dicha corona en el estado retraído, así como una placa de apriete y

ES 2 303 538 T3

corrimiento (6) para el avance del encofrado y una placa de compactación y corrimiento (9) para la compactación de la tierra nuevamente echada.

12. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 11 anteriores, **caracterizada** porque en la zona delantera de la instalación (100) está dispuesta la corona cortante (1) junto con la prensa (4) de la misma, porque en la zona central está situada la zona de colocación para los tubos individuales que se han de tender, y porque en la zona trasera está la zona de nuevo relleno y compactación para al menos una parte de la tierra (11) retirada por delante.

13. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 12 anteriores, **caracterizada** porque están previstos eventualmente unos cilindros de medio de presión de doble efecto que actúan como cilindros de corrimiento (22) para la maniobra sincrónica de compactación y avance.

14. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 13 anteriores, **caracterizada** porque el encofrado está construido en forma segmentada por medio de elementos de plancha de encofrado individuales (8).

15. Instalación según la reivindicación 14, **caracterizada** porque los elementos de plancha de encofrado (8) están unidos articuladamente uno con otro.

16. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 15 anteriores, **caracterizada** porque los elementos de plancha de encofrado (8) se pueden mover lateralmente en aproximadamente ≤ 20 cm con relación a la distancia lateral respecto de la corona cortante.

17. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 16 anteriores, **caracterizada** porque para el apuntalamiento lateral y estacionario de los elementos de plancha de encofrado (8) con respecto a la instalación están presentes unos refuerzos de apuntalamiento y encofrado (3) de forma casi de X que están orientados en dirección perpendicular a la dirección de avance, que imitan de forma complementaria el contorno exterior del tubo al menos en un lado inferior y que mantienen los respectivos elementos de plancha de encofrado opuestos (8) a una distancia definible de uno a otro.

18. Instalación según la reivindicación 17, **caracterizada** porque los refuerzos de apuntalamiento y encofrado (3) presentan una división vertical en la que están previstos otros cilindros de ajuste horizontales (15) para variar la distancia entre elementos de plancha de encofrado opuestos (8).

19. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 18 anteriores, **caracterizada** porque los refuerzos de apuntalamiento y encofrado (3) presentan otros cilindros de ajuste verticales (16) que están previstos para adaptarlos a una profundidad de galería modificada.

20. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 19 anteriores, **caracterizada** porque están previstos otros elementos de plancha de encofrado suplementarios (18), así como, para su apuntalamiento equivalente al de los restantes elementos de plancha de encofrado (8), unos suplementos de apuntalamiento y refuerzo (17).

21. Instalación según la reivindicación 20, **caracterizada** porque los suplementos de apuntalamiento y refuerzo (17) pueden ser arriostrados en dirección horizontal.

22. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 21 anteriores, **caracterizada** porque la placa de apriete y corrimiento (6) está verticalmente dividida y provista de ajustadores horizontales (19).

23. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 22 anteriores, **caracterizada** porque también la placa de apriete y corrimiento (6) puede ser regulada con ajustadores verticales (20) para ajustarla a una profundidad de galería mayor.

24. Instalación según la reivindicación 23, **caracterizada** porque, cuando se hace descender la placa de apriete y corrimiento (6), un suplemento de apriete y corrimiento (21) arriostrable también horizontalmente está unido con la misma a través de los ajustadores verticales.

25. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 24 anteriores, **caracterizada** porque están previstos unos medios de transporte para transportar la tierra (11) de delante a atrás.

26. Instalación según la reivindicación 25, **caracterizada** porque los medios de transporte están integrados en la instalación al menos en parte, es decir, a tramos, o bien están adosados a dicha instalación.

27. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 26 anteriores, **caracterizada** porque en la zona de nuevo relleno trasera de la instalación (100) está dispuesta una placa de compactación y corrimiento (9) maniobrable por un medio de presión para efectuar una compactación axial y eventualmente un avance del encofrado.

28. Instalación según la reivindicación 27, **caracterizada** porque también la placa de compactación y corrimiento (9) está verticalmente dividida y, por lo demás, al igual que la placa de apriete y corrimiento (6), está configurada en forma regulable análogamente a las reivindicaciones 22 a 25.

ES 2 303 538 T3

29. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 28 anteriores, **caracterizada** porque están previstos unos cilindros de trabajo de doble efecto accionados por un medio de presión para producir en sincronismo el avance de la corona cortante (1) y/o del encofrado y la compactación.

5 30. Instalación según una de las reivindicaciones 9 a 29 anteriores, **caracterizada** porque los elementos de plancha de encofrado (8) están provistos de aberturas de inyección (12) para introducir lubricantes entre la tierra de la galería y la pared exterior de las planchas de encofrado.

10 31. Instalación según la reivindicación 30, **caracterizada** porque el lubricante es polvo de arcilla.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

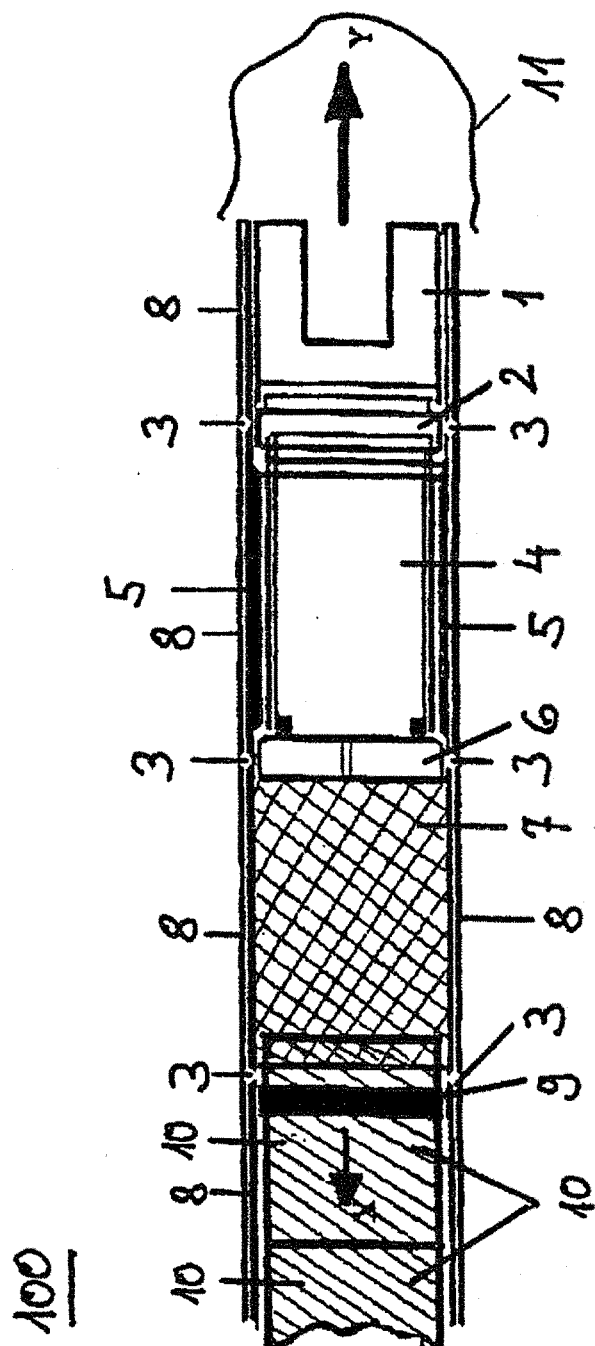


Figura 1

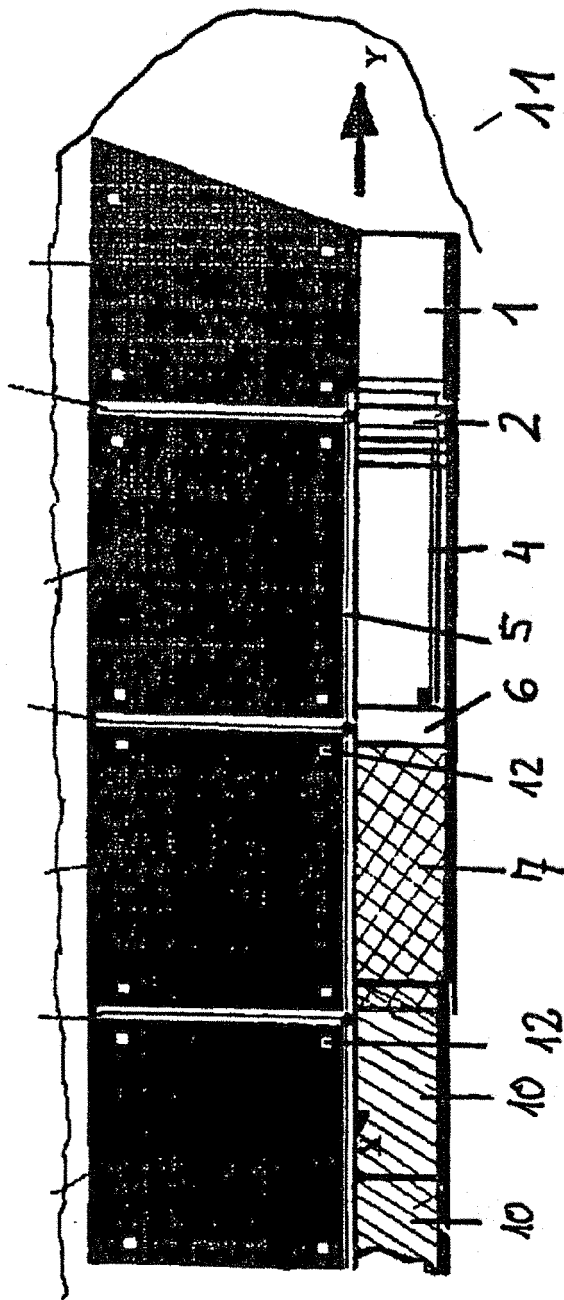


Figura 2

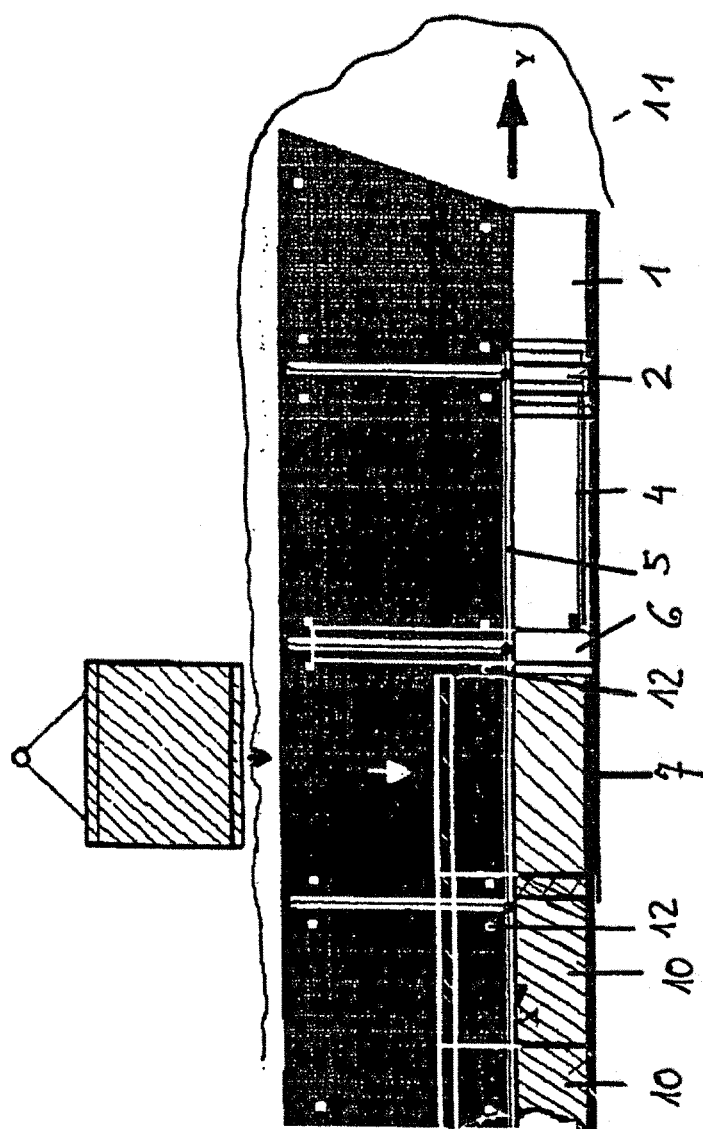


Figura 3

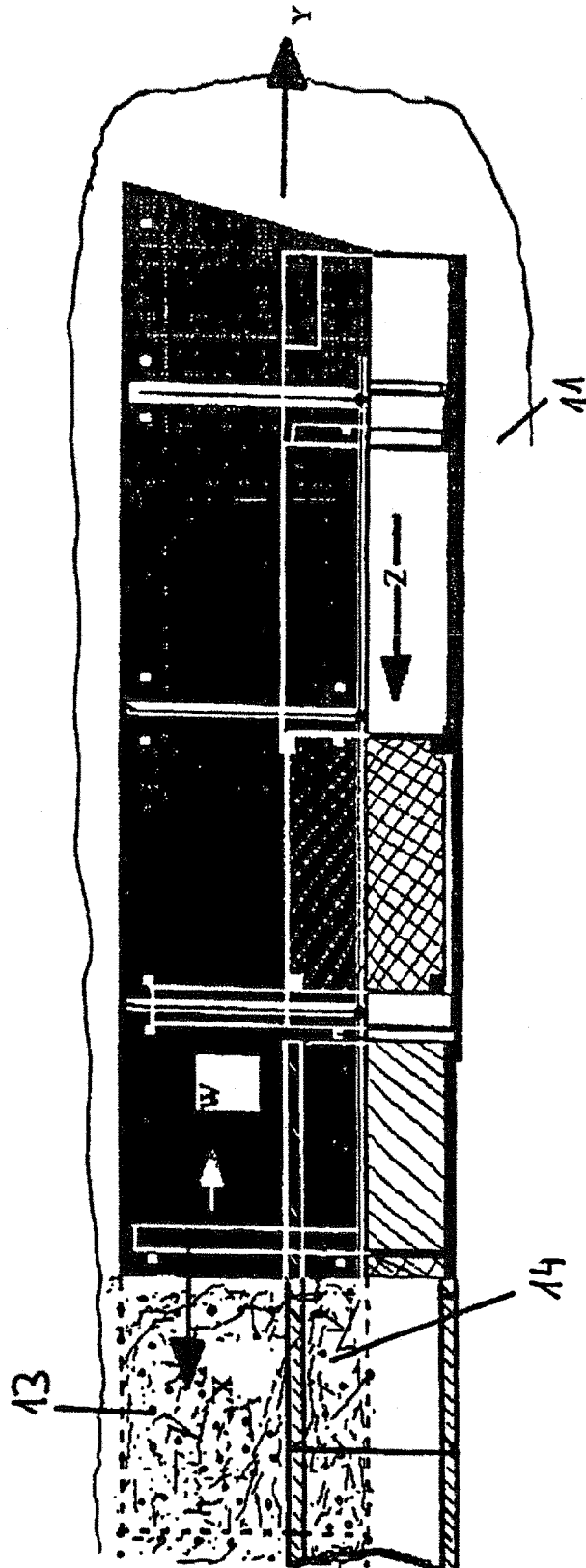


Figura 4

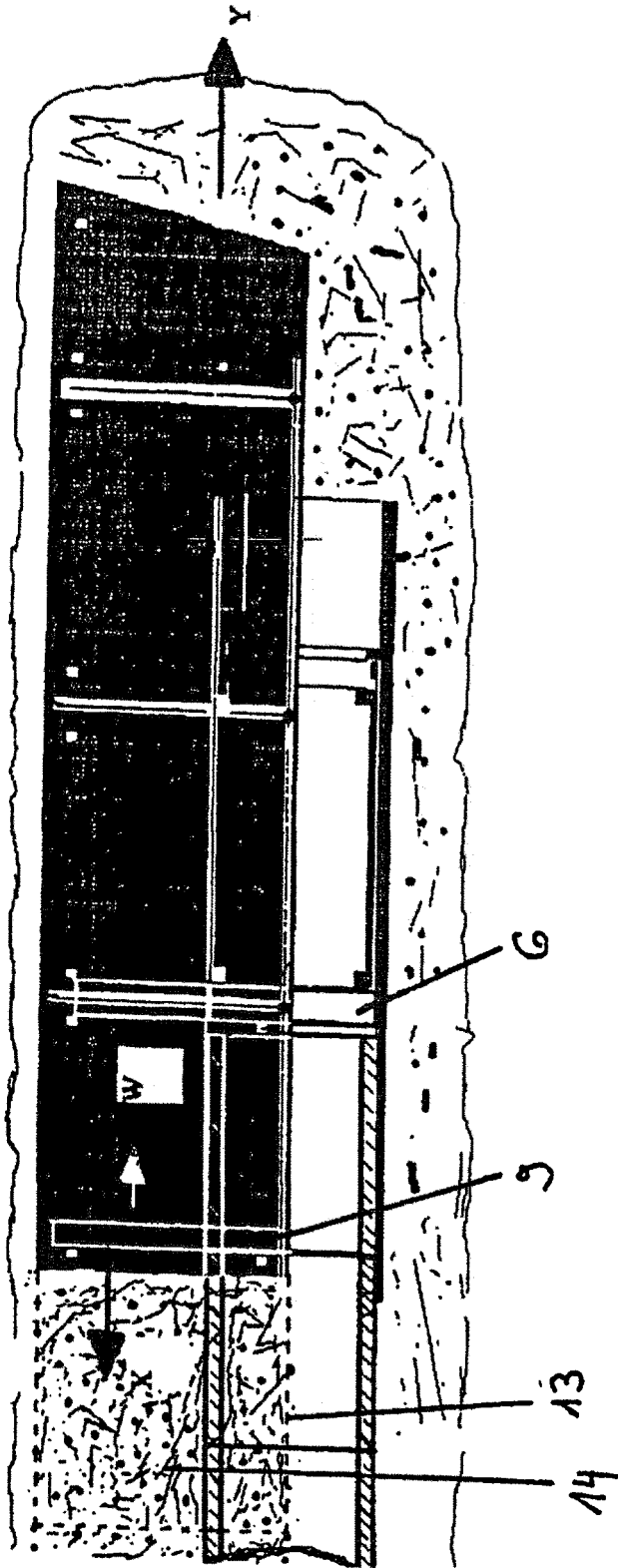


Figura 5

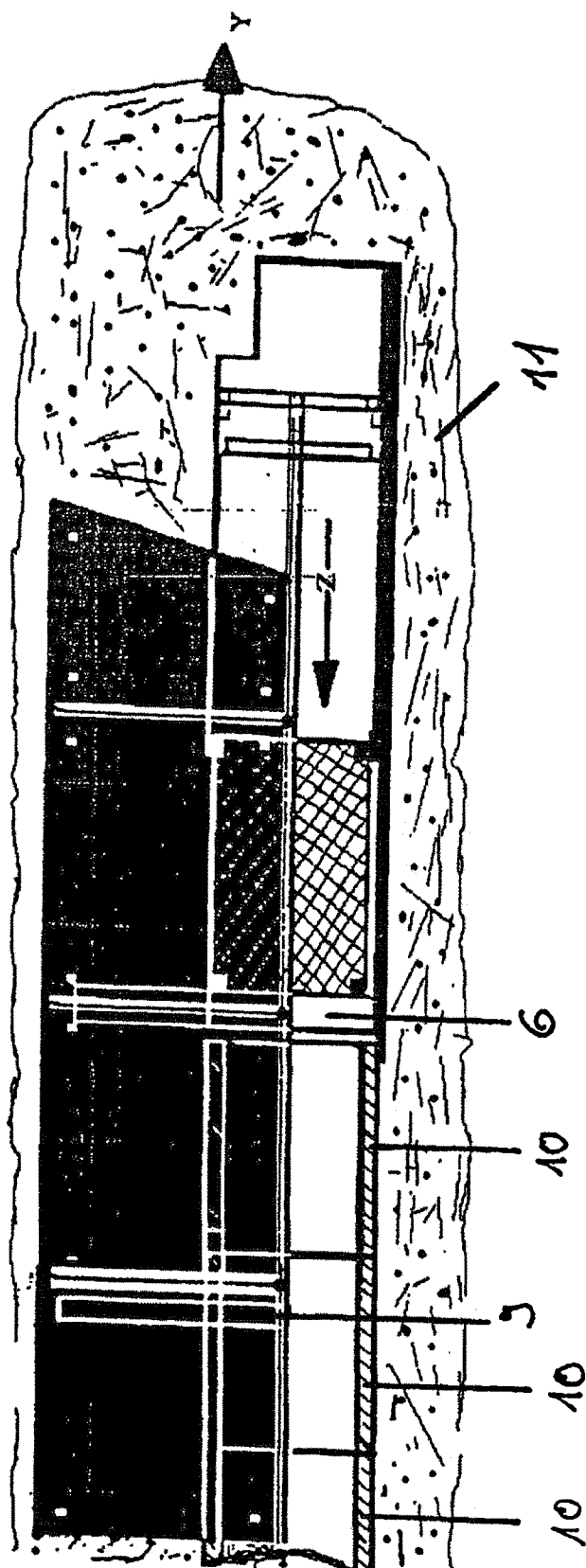


Figura 6

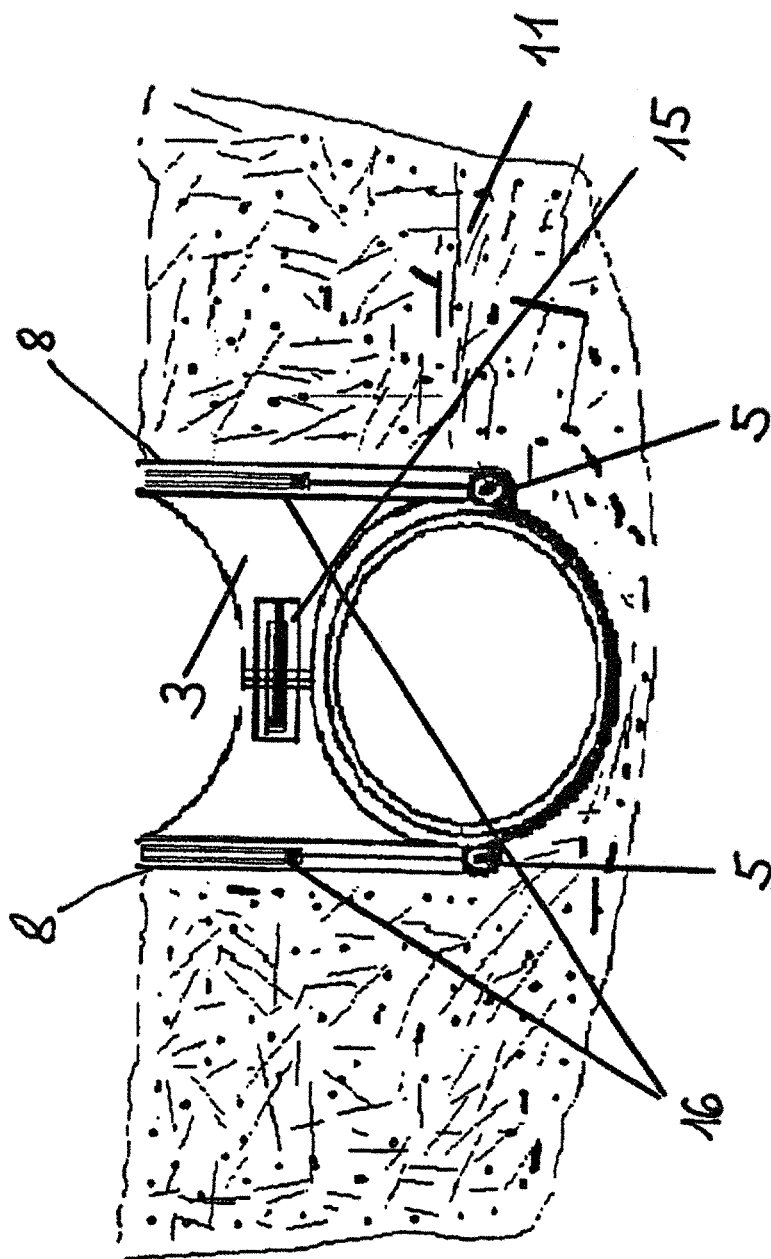


Figura 7

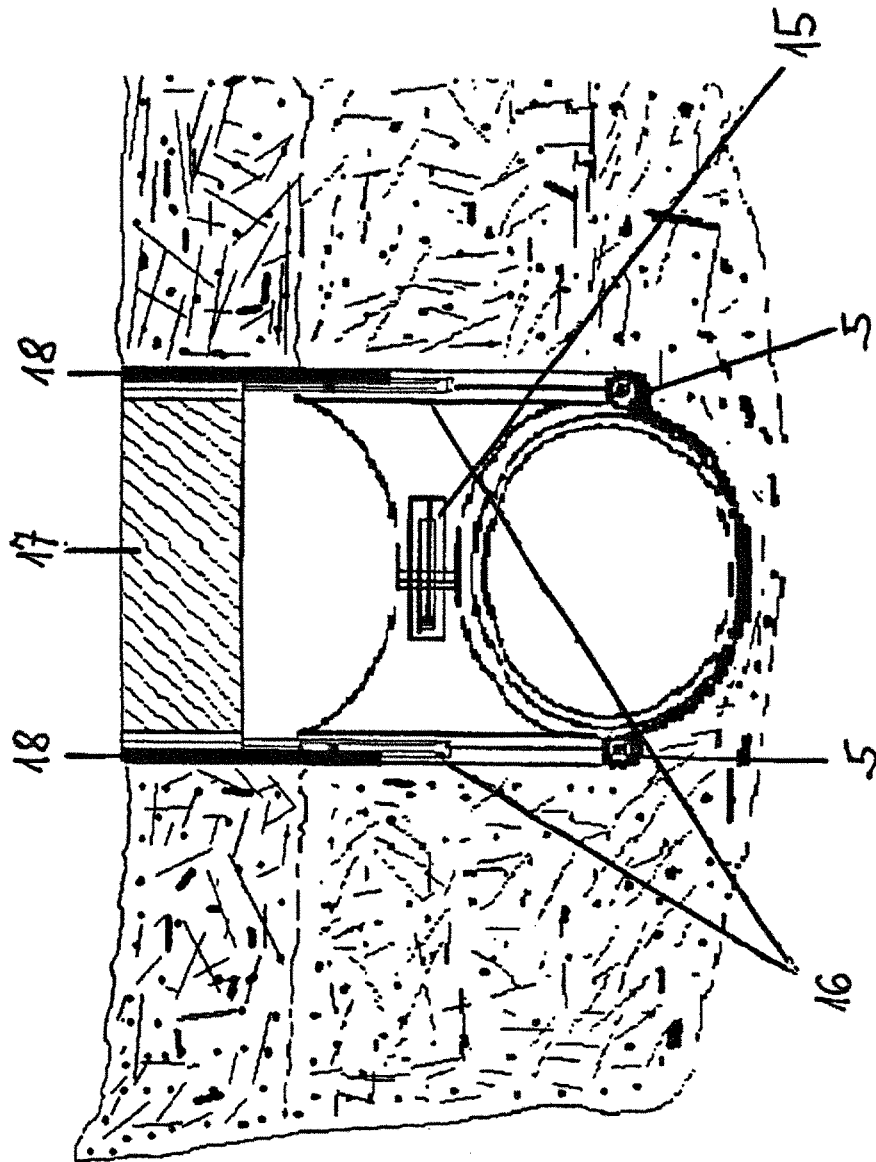


Figura 8

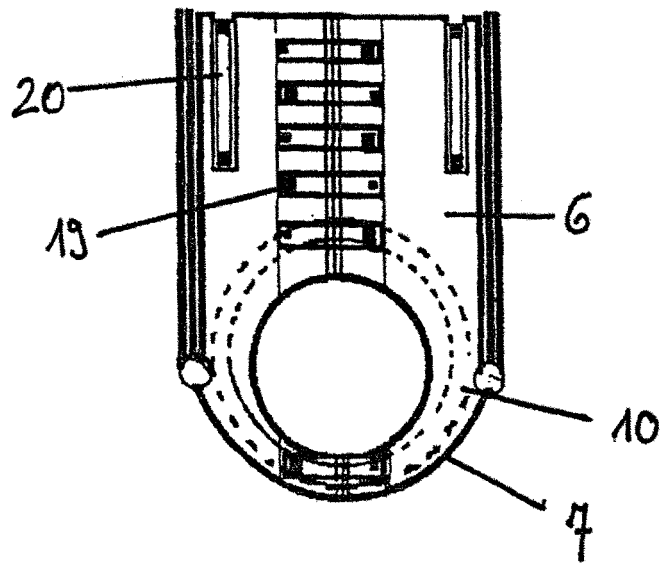


Figura 9

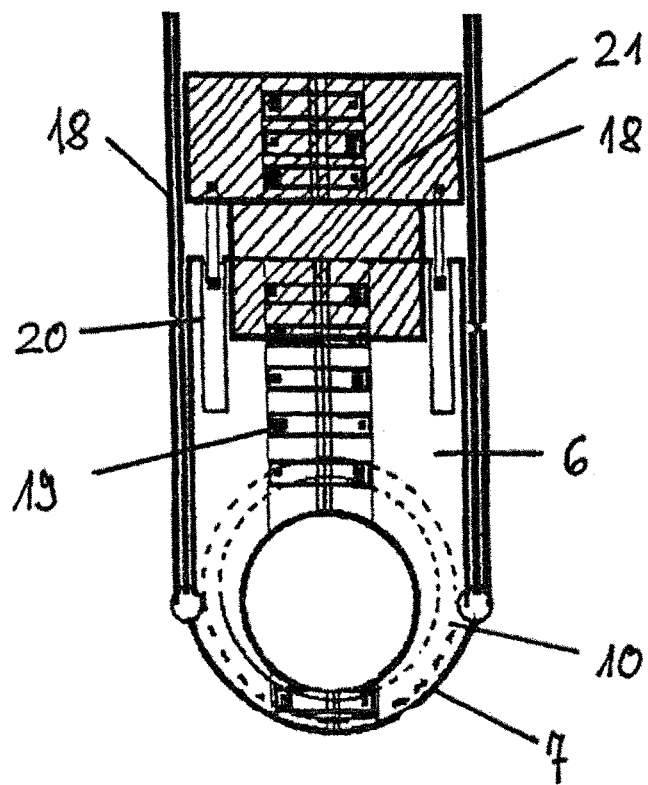


Figura 10

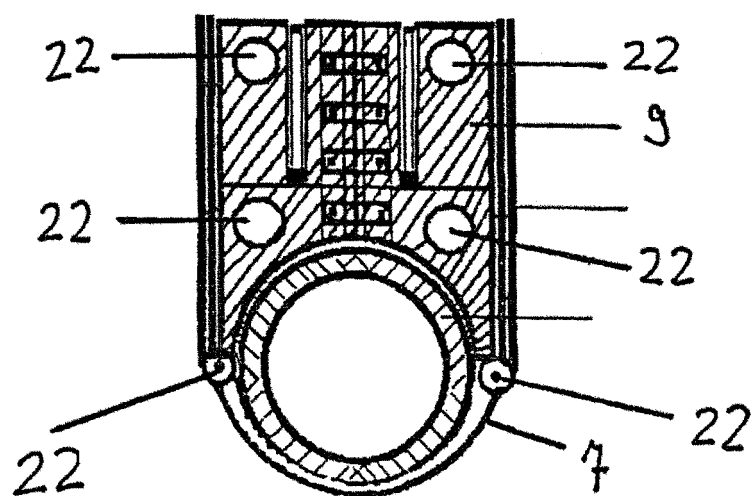


Figura 11

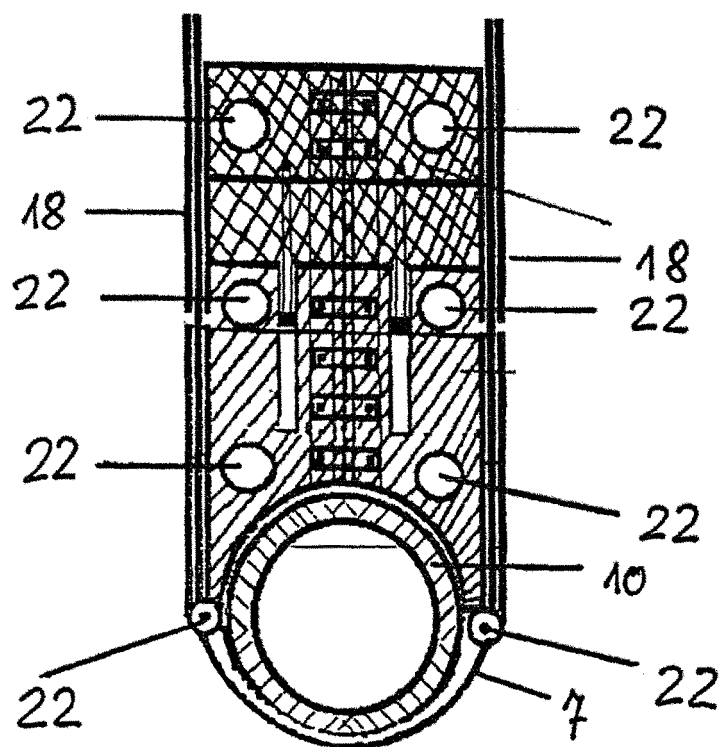


Figura 12

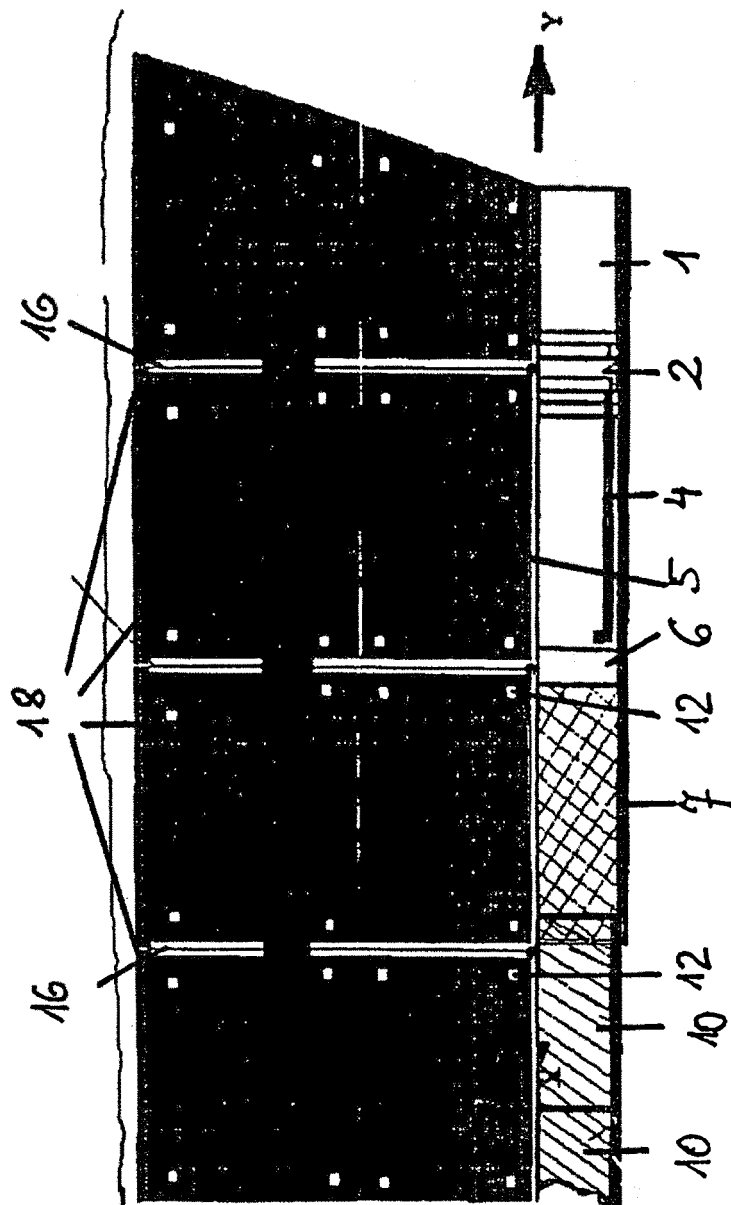


Figura 13

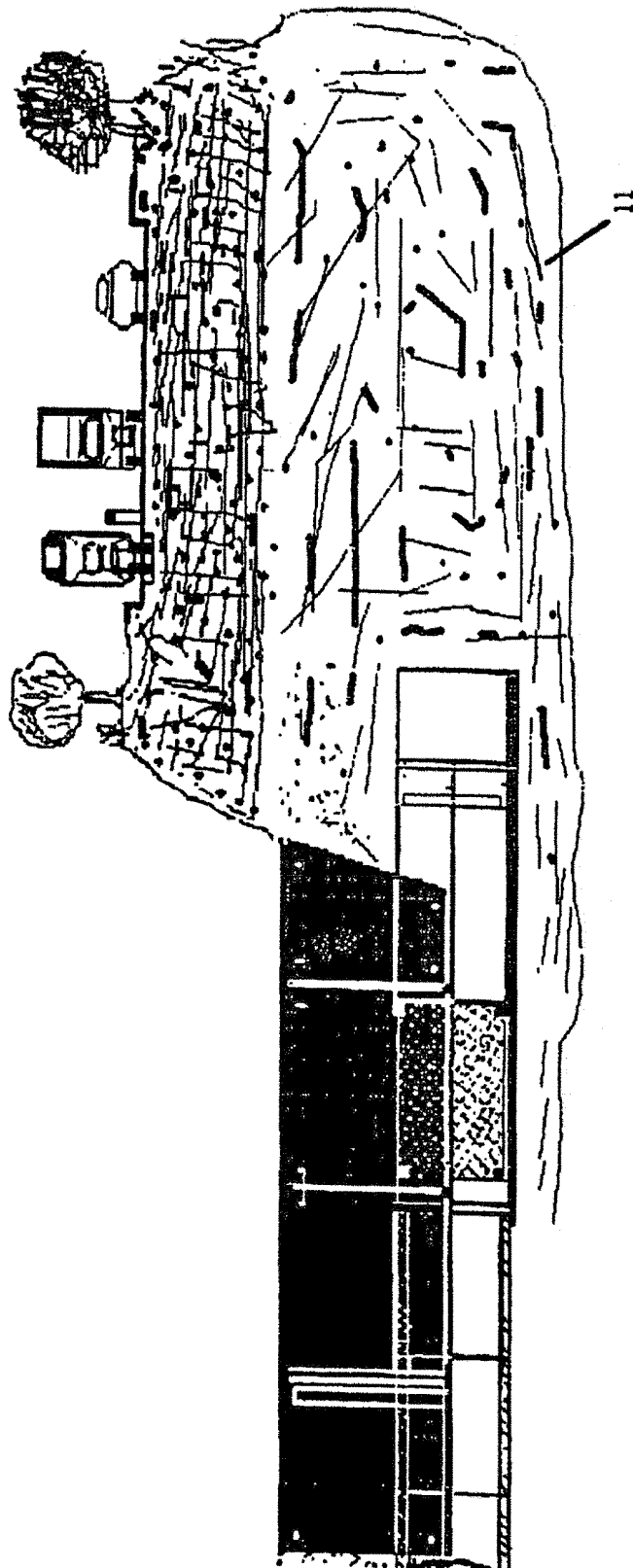


Figura 14

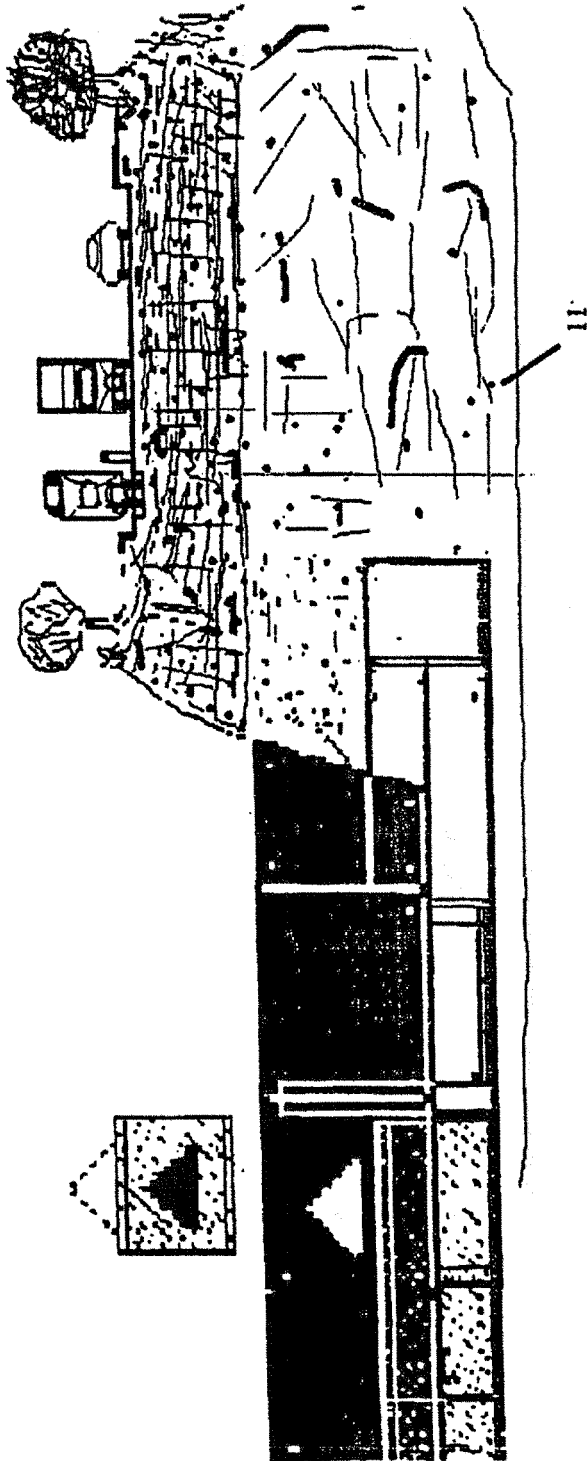


Figura 15

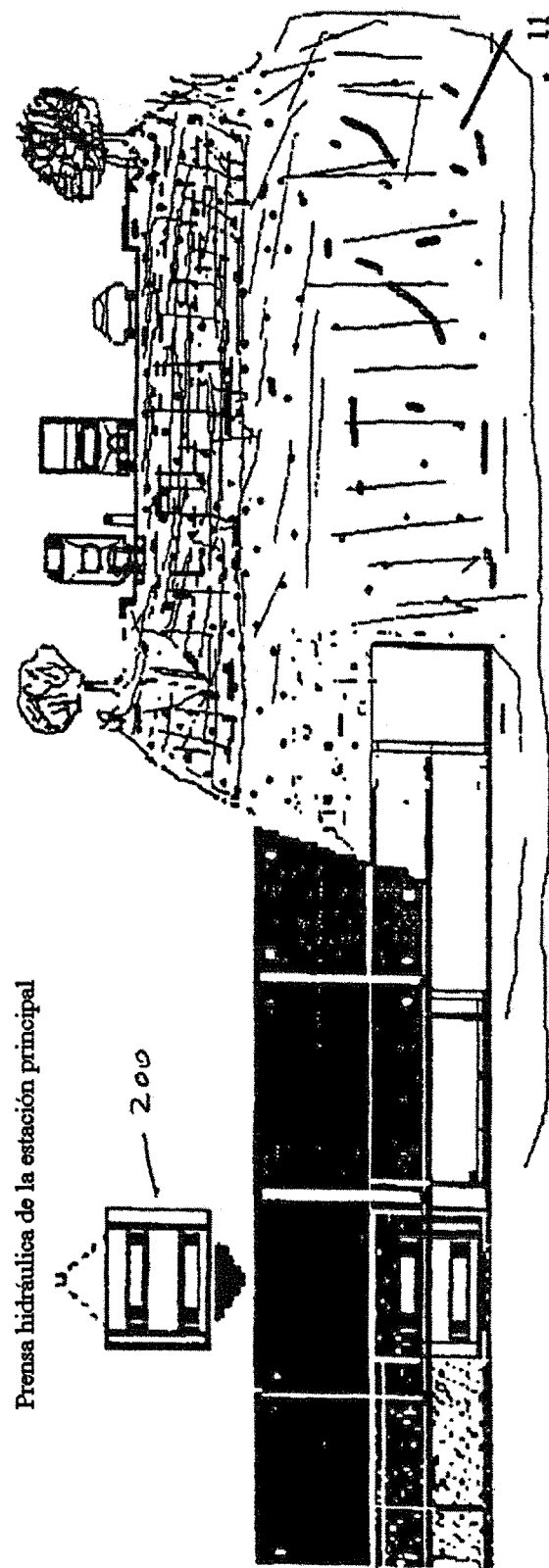


Figura 16

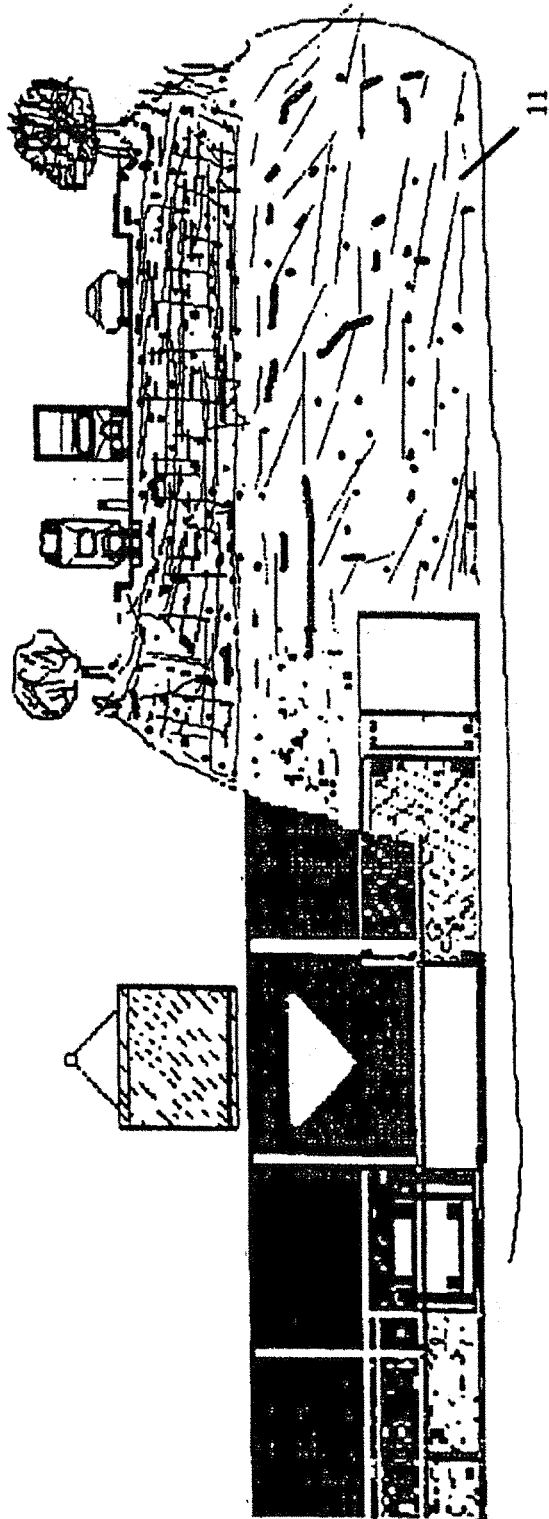


Figura 17

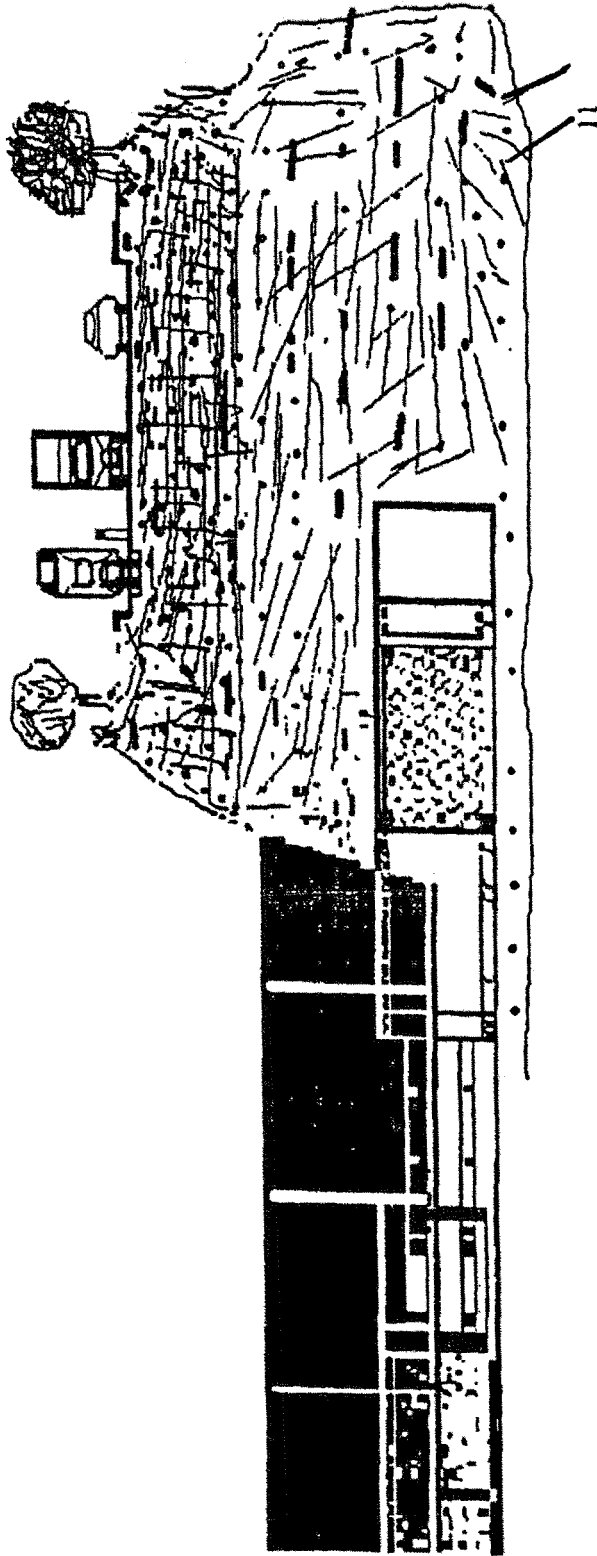


Figura 18

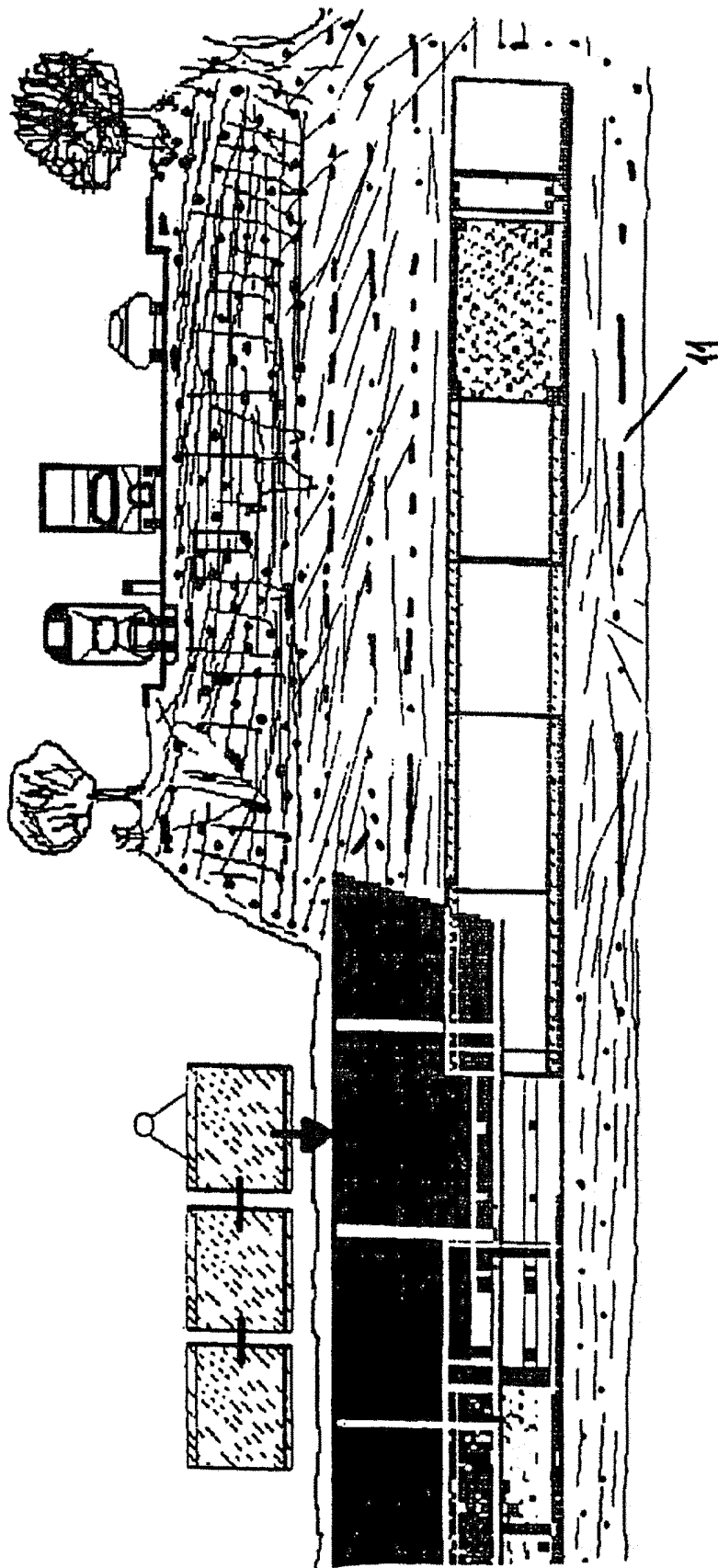


Figura 19

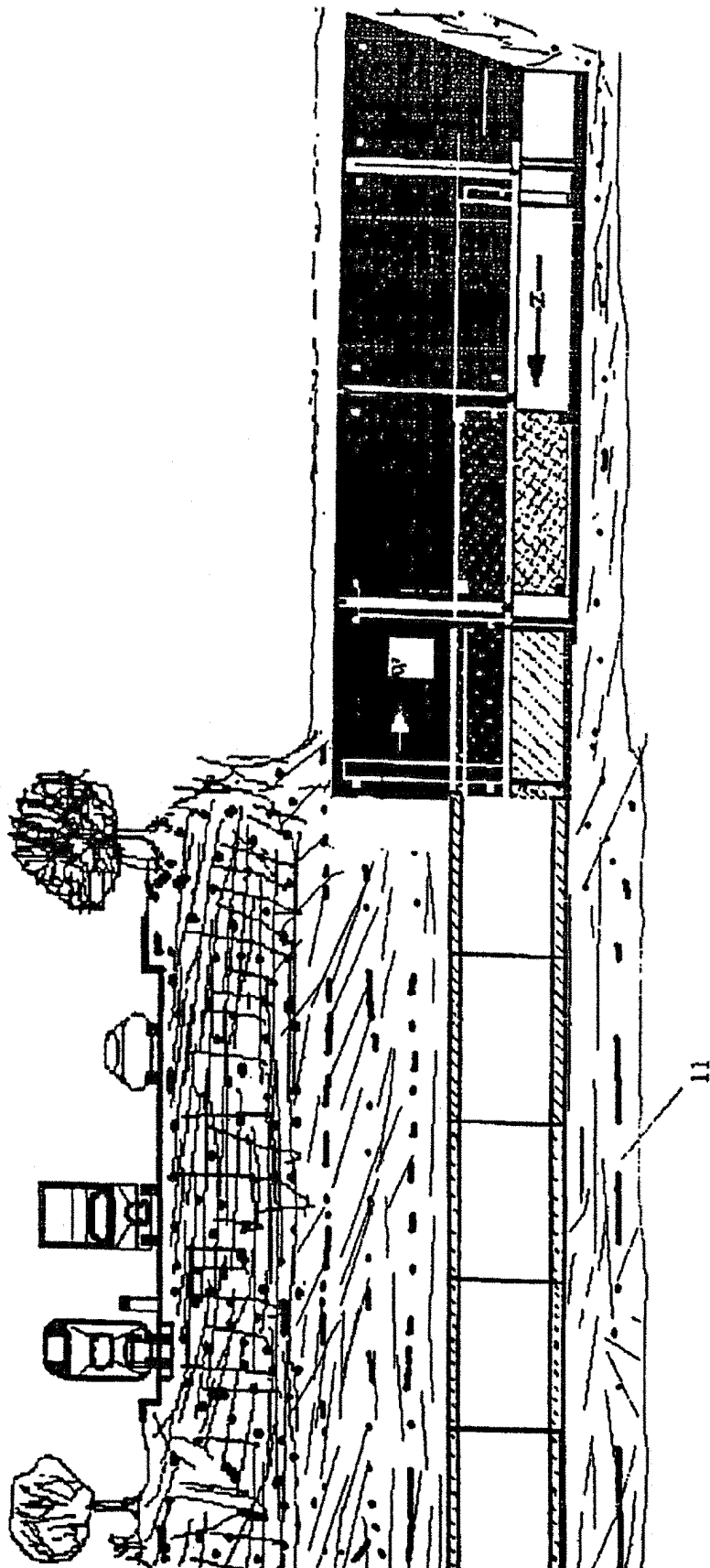


Figura 20