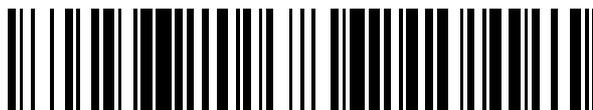


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 663**

51 Int. Cl.:

**E02D 17/08** (2006.01)

**E02D 17/13** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2012 E 12003861 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2535462**

54 Título: **Dispositivo para producir una zanja reforzada**

30 Prioridad:

**23.05.2011 BE 201100313**

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

**19.05.2016**

73 Titular/es:

**DENYS, NAAMLOZE VENNOOTSCHAP (100.0%)  
Industrieweg 124  
9032 Wondelgem, BE**

72 Inventor/es:

**VAN WASSENHOVE, JOHAN**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 570 663 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para producir una zanja reforzada.

5 [0001] La presente invención se refiere a un dispositivo para producir una zanja reforzada.

[0002] Para la realización de cimientos en excavaciones subterráneas, la técnica de la "zanja reforzada" se aplica frecuentemente en la actualidad.

10 Un dispositivo que produce una "zanja reforzada" según el preámbulo según la reivindicación 1 es por ejemplo conocido a partir de JP-A-61134428.

[0003] La técnica de la "zanja reforzada" consiste en la fabricación de una zanja cavando manualmente hacia abajo en vertical y luego revistiendo sistemáticamente la zanja excavada con placas de hormigón prefabricadas para sostener las paredes de la zanja excavada para absorber la presión de la tierra y así prevenir hundimientos o derrumbes.

[0004] Una vez la zanja está completa, después de añadir los refuerzos, se vierte hormigón en la zanja para formar una pared de hormigón, por ejemplo una pared de un túnel subterráneo o de un parking de vehículos, y después de que el hormigón se haya asentado, la tierra junto a la pared se excava, por ejemplo para vaciar el espacio del túnel o del parking de vehículos.

[0005] La técnica se aplica principalmente cuando hay un espacio insuficiente sobre el suelo para desplegar máquinas de explanación grandes para la realización de la zanja, por ejemplo a causa de la presencia de edificios o similares.

25 [0006] Después, el trabajo comienza con un túnel horizontal que es excavado primero, después de lo cual la zanja es manualmente excavada verticalmente hacia abajo desde el túnel de la forma que se ha mencionado antes.

[0007] La altura de los elementos de refuerzo y los pasos para la realización de la zanja reforzada se determinan de manera que, teniendo en cuenta el ángulo interno específico local de fricción del suelo, la excavación puede hacerse verticalmente a una profundidad de 20 metros y más sin riesgo de hundimiento.

30 Para la estabilidad, desde el punto de vista de la mecánica del suelo, se tienen en cuenta los efectos de la acción del arqueamiento horizontal y de la acción del abovedado vertical.

35 [0008] Una desventaja de esa técnica de construcción es que el acondicionamiento del terreno y la instalación del refuerzo deben ser hechos de forma completamente manual, lo cual no deja de tener riesgos con respecto a la seguridad personal del obrero.

40 [0009] Otra desventaja es que los trabajos manuales de acondicionamiento del terreno son muy intensivos y consecuentemente costosos, y afectan perjudicialmente a la duración de la obra.

[0010] Otra desventaja es que las placas de hormigón usadas para el refuerzo se pierden.

45 [0011] El propósito de la presente invención es proporcionar una solución para una o más de las desventajas anteriormente mencionadas y otras desventajas, mediante un dispositivo que permite realizar zanjas reforzadas de forma mecanizada, mediante el cual el obrero no tiene que trabajar abajo en la zanja, la seguridad está absolutamente garantizada, y por el cual la eficiencia se puede aumentar en varias veces con respecto al método tradicional y la duración de la obra puede ser reducida sustancialmente.

50 [0012] Con este fin, la invención concierne un dispositivo para producir una zanja reforzada, más específicamente una zanja hecha en el suelo con una profundidad deseada cuyas paredes están soportadas por elementos de refuerzo que están colocados unidos verticalmente, con lo que el dispositivo consiste en una serie de elementos de refuerzo colocados unidos verticalmente en forma de segmentos de caja o para componer tales segmentos de caja; una cuña cortadora en forma de marco con un filo cortante orientado hacia abajo, cuya sección transversal horizontal tiene unas dimensiones externas que corresponden esencialmente con las dimensiones externas de la caja formada por los elementos de refuerzo; un marco que es móvil en al menos la dirección longitudinal de la zanja provisto de medios para empujar a máquina y de forma sistemática la cuña cortadora verticalmente hacia el suelo a lo largo de una profundidad que corresponde esencialmente con la altura de los segmentos de caja; medios para evacuar la tierra hacia arriba a máquina desde la zanja para formar la zanja, medios para colocar sistemáticamente los elementos de refuerzo en su posición a medida que la cuña cortadora es empujada a más profundidad en el suelo para sostener la zanja obtenida, por el cual los medios (9) para empujar la cuña cortadora (7) hacia el suelo el suelo (11) están formados por una barra (12) que es no recuperable por piezas de extensión conectables y que está fijada por su extremo inferior (13) a la cuña cortadora (7), y que está adherida de forma móvil a una guía vertical del marco (10) y que es accionada por una prensa (14)

65 [0013] Con tal dispositivo, se realizan cajas reforzadas verticales ensambladas una junto a otra sucesivamente a lo largo de la longitud de la zanja, y son luego hormigonadas para formar una pared.

- 5 [0014] Con este dispositivo, prácticamente todas las operaciones y actividades que son necesarias para la realización de una zanja reforzada están mecanizadas, más específicamente las actividades que son necesarias para excavar la zanja y para añadir el refuerzo.
- [0015] Preferiblemente, la cuña cortadora está equipada con un cortasuelos para soltar la tierra al nivel del filo cortante con el objetivo de poder evacuar la tierra suelta hacia arriba más fácilmente, por ejemplo mediante una cadena de cangilones o un cangilón de tierra.
- 10 [0016] Esto es ciertamente necesario para tipos de suelo con una dureza alta, por ejemplo suelos rocosos (hasta 50 MPa) o suelos helados.
- 15 [0017] Preferiblemente el marco y los medios anteriormente mencionados están diseñados para ser móviles en un túnel horizontal con un diámetro de tres metros, por ejemplo, de manera que el dispositivo se pueda aplicar en situaciones en las que hay un espacio insuficiente sobre el suelo para las máquinas excavadoras tradicionales más grandes.
- [0018] Preferiblemente, los elementos de refuerzo son de forma rectangular, de manera que se puedan realizar paredes de hormigón planas.
- 20 [0019] El dispositivo también puede aplicarse beneficiosamente por encima del suelo, ya que con métodos sobre el suelo conocidos para la formación de paredes de hormigón, por ejemplo paredes diafragma, no se obtienen paredes planas, lo cual que tiene la desventaja de que después de que las paredes sean liberadas, se debe proporcionar un refuerzo extra de la pared para igualarlas.
- 25 [0020] Los elementos de refuerzo apilados uno sobre otro y la cuña cortadora son sistemáticamente llevados hacia arriba cuando el hormigón se vierte en la zanja, a medida que el nivel del hormigón aumenta en la zanja, y los elementos de refuerzo son retirados uno a uno a medida que se sacan de la zanja para uso posterior.
- 30 [0021] Con el objetivo de poder sacar la cuña cortadora y los elementos de refuerzo de la zanja, se proporcionan medios de acoplamiento para unir la cuña cortadora y los elementos de refuerzo.
- [0022] Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, algunas formas de realización preferidas de un dispositivo según la invención para producir una zanja reforzada se describen de ahora en adelante mediante ejemplos, sin ningún carácter limitativo, en referencia a los dibujos anexos, donde:
- 35 La Figura 1 muestra esquemáticamente una sección transversal vertical de un dispositivo según la invención en uso para la realización de una zanja reforzada;
- la Figura 2 muestra esquemáticamente una sección transversal vertical perpendicular al plano de la sección transversal de la figura 1;
- 40 la Figura 3 muestra a mayor escala la parte indicada por la caja F3 en la figura 2;
- la Figura 4 muestra el dispositivo de la figura 1 durante una fase posterior de uso;
- la Figura 5 muestra una sección transversal a mayor escala según la línea V-V de la figura 1;
- la Figura 6 muestra un elemento de refuerzo del dispositivo según la invención;
- 45 la Figura 7 muestra un dispositivo alternativo diferente de la invención durante su uso;
- la Figura 8 muestra el dispositivo de la figura 7 durante una fase posterior de uso.
- [0023] El dispositivo 1 mostrado en la figura 1 se despliega de forma móvil en un túnel horizontal 2 para la realización de una zanja vertical reforzada 3.
- 50 [0024] El dispositivo hace uso de placas que se pueden unir para formar un elemento de refuerzo 5 en forma de un segmento de caja con sección transversal rectangular, como se muestra en la figura 5.
- [0025] Las placas 4 son placas de hormigón preferiblemente prefabricadas que son lo suficientemente fuertes para ser capaces de absorber la presión de la tierra.
- 55 [0026] Los extremos de dos placas opuestas tienen una depresión 6 en la que las placas cortas pueden encajarse cuando se añaden en la zanja 3.
- [0027] El dispositivo 1 contiene una cuña cortadora 7 en forma de marco con un filo 8 orientado hacia abajo, las dimensiones externas de cuya sección transversal horizontal corresponden esencialmente con las dimensiones externas de la caja formada por los elementos de refuerzo, esencialmente correspondientes a las dimensiones internas de la zanja 3 que se va a producir.
- 60 [0028] El dispositivo 1 está además provisto de medios 9 para empujar la cuña cortadora 7 verticalmente hacia el suelo, y esos medios 9 están fijados en un marco 10 que se puede mover en la dirección longitudinal del túnel 2, que en este caso está instalado en una máquina con orugas.
- 65

- 5 [0029] Esos medios 9 para empujar la cuña cortadora 7 hacia el suelo 11 están formados por una barra 12 cuyo extremo inferior 13 está fijado a la cuña cortadora 7 y que está fijada de forma móvil a una guía vertical del marco 10 y que se puede accionar mediante una prensa 14 en el marco 10.
- [0030] La prensa puede estar provista de listones 15 para transmitir las fuerzas de compresión, para empujar la cuña cortadora 7 hacia el suelo, hacia las paredes del túnel 2, más específicamente hacia el techo del túnel 2.
- 10 [0031] La barra 12 anteriormente mencionada se puede extender mediante piezas de extensión, no mostradas en los dibujos, que se pueden conectar en línea una con la otra a medida que aumenta la profundidad de la zanja 3.
- [0032] En este caso, un carretón de perforación de un tipo conocido se puede usar como marco 10, por ejemplo, en cuyo caso el taladro es sustituido por la barra 12.
- 15 [0033] Durante el uso, la cuña cortadora 7 tiene al menos dos paredes cortantes paralelas 16 orientadas hacia arriba a una distancia una de la otra por encima de la anchura de la zanja 3, donde el dispositivo 1 contiene medios 17 para reducir la distancia entre las paredes cortantes 16 con el objetivo de poder sacar la cuña cortadora 7 fuera de la zanja reforzada 3 sin eliminar los elementos de refuerzo 5.
- 20 [0034] Con este fin, en el ejemplo mostrado, las paredes cortantes 16 se sujetan al extremo de un travesaño 18 que, como está indicado por las flechas A en la figura 3, se puede inclinar hacia arriba alrededor de un eje horizontal 19 que está fijado a la barra 12 anteriormente mencionada.
- [0035] En la cuña cortadora 7 el dispositivo 1 está equipado con un cortasuelos 20 para soltar la tierra al nivel del filo cortante 8 de la cuña cortadora 7 con el objetivo de ser capaz de evacuar la tierra suelta hacia arriba más fácilmente.
- 25 [0036] Este cortasuelos 20 está, por ejemplo, fijado de forma desmontable a la barra 12 y es hidráulicamente conducido alrededor de un eje horizontal 21, por ejemplo mediante una unidad hidráulica 22 en el marco 10.
- 30 [0037] Además, el dispositivo 1 contiene medios 23 para evacuar la tierra hacia arriba a máquina desde la zanja 3 para formar la zanja 3.  
En el ejemplo de la figura 1, estos medios 23 están formados por una cadena de cangilones 24 con cubos de dragado 25, donde la cadena de cangilones 24 contiene una sección horizontal 24A y una sección vertical 24B cuya longitud se puede ajustar a la profundidad de la zanja 3 ya excavada, y donde la sección vertical 24B se extiende  
35 justo sobre el cortasuelos 20.
- [0038] La tierra evacuada de la zanja se recibe en un contenedor 26 para ser llevada a otro sitio.
- [0039] Además, el dispositivo 1 contiene medios 27 para colocar sistemáticamente las placas 4 de los elementos de refuerzo 5 en su lugar a medida que la zanja se vuelve más profunda, para sostener la zanja 3.
- 40 [0040] Los medios 27 están formados, por ejemplo, por un montacargas 28 que se puede desplazar hacia arriba y hacia abajo en la barra 12, por ejemplo, para suministrar las placas 4 desde el túnel 2 hasta el lugar en el que se libera una sección de zanja entre la cuña cortadora y un elemento de refuerzo 5 ya instalado, donde el montacargas 28 dispone de medios 29 para empujar las placas 4 lateralmente contra la pared de la sección de zanja 3 liberada.
- 45 [0041] El método para la producción de un zanja reforzada 3 con un dispositivo 1 según la invención es simple y de la siguiente manera.
- 50 [0042] La Figura 1 muestra una situación donde un zanja reforzada 3 ya se ha realizado hasta una cierta profundidad.
- [0043] Para hacer la zanja más profunda, la cuña cortadora 7 es empujada hacia abajo más profundamente, por lo cual si es necesario la barra 12 puede ser hecha más larga mediante el anexo de una longitud adicional de la barra 12.  
55
- [0044] La tierra de debajo de la cortadora se suelta por la rotación del cortasuelos y es movida hasta arriba de la cortadora, de donde es recogida por los cubos de dragado 25 de la cadena de cangilones 24 y evacuada hasta el contenedor 26 que está en el túnel.  
60
- [0045] Así, la zanja 3 se hace todavía más profunda por debajo de los elementos de refuerzo 5 ya presentes, de manera que una sección de pared de zanja no reforzada se libera en la parte inferior.
- 65 [0046] Cuando esta sección liberada es lo suficientemente alta para encajar un nuevo elemento de refuerzo, las placas 5 necesarias para ello se llevan a su posición con el montacargas 28 y se empujan hasta su lugar contra la pared de la zanja con los medios 29 en el montacargas 28, y las placas 5 se encajan juntas gracias a la elasticidad de la pared de la zanja.

## ES 2 570 663 T3

- [0047] Esta acción se repite continuamente y, mediante ella, la zanja 3 es reforzada sistemáticamente hasta la profundidad deseada.
- 5 [0048] Cuando la zanja reforzada está completada, la cuña cortadora 7, el cortasuelos 20, la barra 12, el montacargas 28 y la cadena de cangilones 24 son retirados de la zanja reforzada 3, de manera que sólo permanecen en ella los elementos de refuerzo.
- 10 [0049] Después, se añade refuerzo en la zanja reforzada 3 y se rellena con hormigón, y se comienza la posterior excavación de una zanja reforzada 3 a una distancia equivalente a la longitud de unas pocas cajas en la dirección longitudinal del túnel 2, fuera de la zona de influencia de la caja que se acaba de realizar. Con este fin, el dispositivo se desplaza una distancia que corresponde a la longitud de unas pocas cajas medida en la dirección longitudinal del túnel 3.
- 15 [0050] De este modo, se realiza un muro de cajas de hormigón pegadas las unas a las otras, que forman juntas una pared subterránea, un parking subterráneo para vehículos o similares, al menos en tanto que la tierra junto a la zanja reforzada 5 se ha retirado para este propósito.
- 20 [0051] Está claro que los elementos de refuerzo 5 que se quedan atrás no se pueden recuperar y, por lo tanto, se pierden.
- [0052] También está claro que las paredes así obtenidas son paredes bastante lisas que no requieren necesariamente ningún tratamiento final.
- 25 [0053] La Figura 6 representa una forma de realización alternativa de un elemento de refuerzo 5 que se construye como un segmento de caja reutilizable de doble pared 30 con paredes 31 hechas de hojas de acero, de 3 a 4 mm de grosor, por ejemplo.
- 30 [0054] Este elemento de refuerzo 5 dispone de medios de acoplamiento 32-33 para fijar los elementos de refuerzo 5, apilados uno sobre otro, juntos y a la cuña cortadora 7, que también tiene medios de acoplamiento adecuados para este fin.
- [0055] Los lados de los extremos de la pared externa 31 del elemento de refuerzo 5 se proporcionan con una lengüeta 34 y una ranura 35 con la cual los elementos de refuerzo, colocados uno contra otro, se encajan.
- 35 [0056] Si es necesario, se puede proporcionar en la lengüeta y ranura otra ranura vertical 35 que es adecuada para añadir un sello (adicional), por ejemplo en forma de una manguera inflable.
- [0057] Estos elementos de refuerzo se usan por ejemplo con un dispositivo variante diferente de la invención, como se ilustra en la figura 7.
- 40 [0058] En este caso, el marco 10 es un andamio 36 que se puede mover sobre rieles 37.
- [0059] Se suspende del andamio 36 un cangilón de tierra 38 que se puede accionar mediante cables 39 y que se puede bajar hasta la zanja reforzada 3, y que se puede mover en dirección horizontal hasta quedar por encima de una cinta transportadora 40, por ejemplo.
- 45 [0060] Posteriormente, se proporciona al marco 10 una corona hidráulica 41 con cuatro cilindros hidráulicos verticales de acción doble 42 con los cuales la cuña cortadora 7 o una pila de cuñas cortadoras 7 y elementos de refuerzo se pueden empujar hacia el suelo y extraer de la zanja 3.
- 50 [0061] Con este fin, la corona hidráulica 41 también está equipada con medios de acoplamiento para fijarla a los elementos de refuerzo 5 o a la cuña cortadora 7.
- 55 [0062] Los cilindros 42 se pueden controlar independientemente con el objetivo de poder hacer correcciones de control durante el empuje, por lo que la corona hidráulica está equipada con aparatos de medición para medir la horizontalidad con el objetivo de poder ajustarse cuando sea necesario.
- [0063] En este caso, la cuña cortadora 7 también está equipada con un cortasuelos 20 separable.
- 60 Sin embargo, la cuña cortadora no tiene que estar provista necesariamente de paredes retráctiles, como era el caso con la forma de realización de la invención de la figura 1.
- [0064] Como resultado de la estructura monolítica de los elementos de refuerzo, la zanja reforzada es autoestable sin puntales intermedios.
- 65 [0065] Como resultado, el área de trabajo es más grande y está libre de obstrucciones, en primer lugar para excavar y eliminar la tierra, y en segundo lugar para instalar el refuerzo.

## ES 2 570 663 T3

[0066] El uso de tal dispositivo según la figura 7 es algo diferente al caso del dispositivo de la figura 1.

5 [0067] Al principio de las obras, un elemento de refuerzo 5, provisto de una cuña cortadora 7 por debajo, se fija a la corona hidráulica 41 para empujar la cuña cortadora 7 hacia el suelo.

10 [0068] La tierra que hay debajo del cortasuelos 20 es cortada hasta quedar suelta y es evacuada sistemáticamente a medida que la cuña cortadora desciende más profundamente, si procede con un cangilón de tierra 38 o cadena de cangilones 24, como en la figura 4.

10 [0069] En cuanto el primer elemento de refuerzo 5 se ha hundido, un nuevo elemento de refuerzo se atornilla y se hunde.

15 [0070] Esto se repite sistemáticamente como se ilustra en las figuras 7 y 8, hasta que la zanja 3 ha alcanzado la profundidad deseada.

[0071] Entonces, el cortasuelos 20 es retirado manualmente de la cuña cortadora 7 y ya puede empezar a añadirse el refuerzo en la zanja.

20 Cuando la abertura completa de la zanja está despejada, la caja de refuerzo también se hunde modularmente en elementos tan altos como lo permita el área de trabajo.

25 [0072] Ahora puede ser hormigonada desde la base de la zanja hacia arriba, mientras que el refuerzo es sacado hacia arriba sistemáticamente a medida que el nivel del hormigón líquido en la zanja 3 aumenta, por lo cual el hormigón adopta la función de soporte del muro de contención.

[0073] Los elementos de refuerzo se desmontan uno a uno a medida que salen de la zanja 3 y se almacenan para ser reutilizados para la realización posterior de otra caja.

30 [0074] Este último método tiene varias ventajas con respecto al método precedente, por ejemplo:

- no se pierde ningún material de refuerzo;
- debido a la exclusión de puntales intermedios, hay un espacio despejado más grande en la zanja mientras se cava y luego cuando se encaja el refuerzo;
- no se requiere la presencia de ningún personal en la zanja para cavar;
- 35 - el refuerzo se puede encajar y hundir por secciones, con lo cual, a causa de la mecanización posible de esta implementación, la velocidad puede aumentar respecto a la implementación manual;
- es respetuoso con el medio ambiente gracias a la no aplicación de refuerzo perdido o, en otras palabras, se trata de un desarrollo tecnológico sostenible;
- las excavaciones son más precisas en comparación con el trabajo manual, de manera que hay menos riesgo de hundimiento;
- 40 - en este caso, en todo momento el suelo está soportado en toda su altura;
- no se necesita post-inyección;
- se ahorra en los costes de personal de excavación especializado;
- la inversión en los módulos de refuerzo se compensa de sobra con el ahorro en el material de refuerzo perdido;
- 45 - la realización de la conexión ranura-lengüeta entre las secciones de pared es simple debido a los módulos de refuerzo adecuados;
- las paredes considerablemente homogéneas (si es aplicable) no requieren ningún tratamiento final;
- se ahorra un espacio de 10 cm de grosor de pared;
- hay un ahorro logístico a causa de la eliminación del refuerzo perdido;
- 50 - la excavación con el cortasuelos también puede funcionar en suelo helado, por lo que se evita el drenaje.

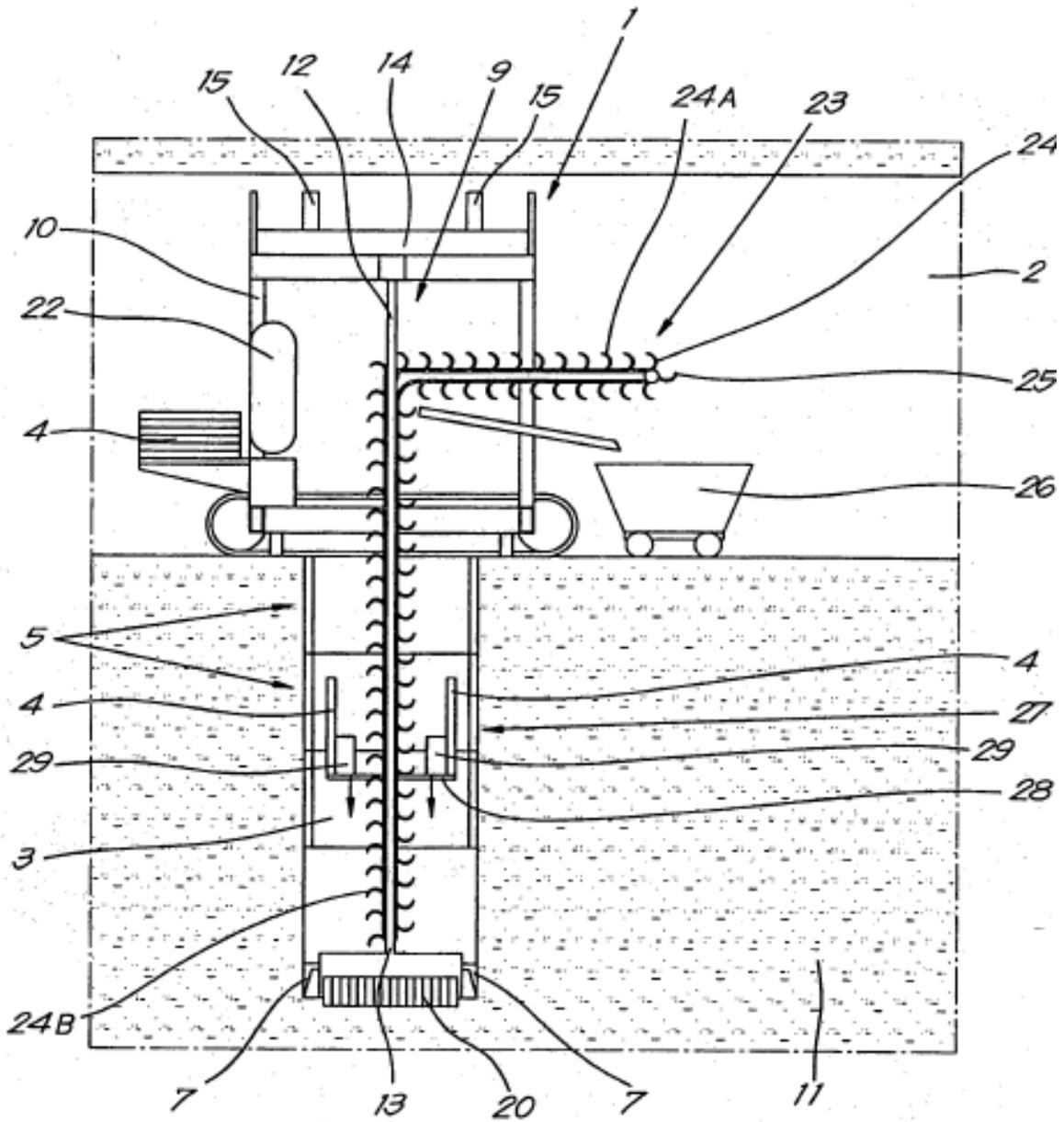
[0075] Para grandes proyectos se puede considerar el "método del lodo" para el transporte de tierra, por el cual el cargilón 38 se sustituye por una bomba para hormigón en las zanjas con tuberías a la salida del área de la obra.

55 [0076] Está claro que un dispositivo según la invención también puede usarse por encima del suelo. En este caso, puede ser necesario insertar anclajes extra en el suelo para mantener el marco en su lugar durante el empuje si este marco 10 no es lo suficientemente pesado para ejercer una fuerza de presión suficiente en la cuña cortadora 7 y/o en los elementos de refuerzo 5.

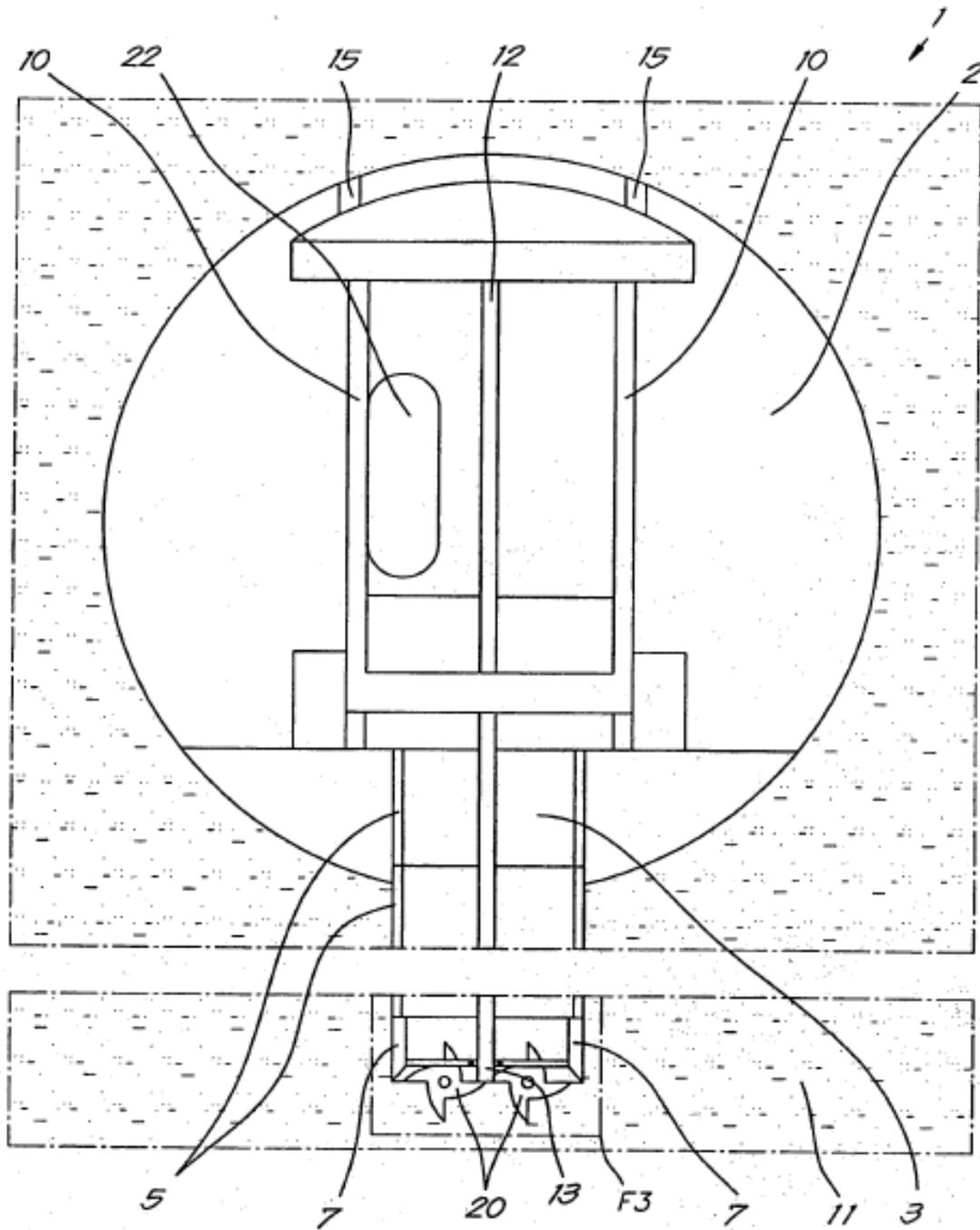
60 [0077] La presente invención no se limita en ningún caso la forma de realización descrita como ejemplo y mostrada en los dibujos, sino que un dispositivo según la invención para producir una zanja reforzada se puede realizar en todos tipos de variantes, sin apartarse del ámbito de la invención tal y como se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

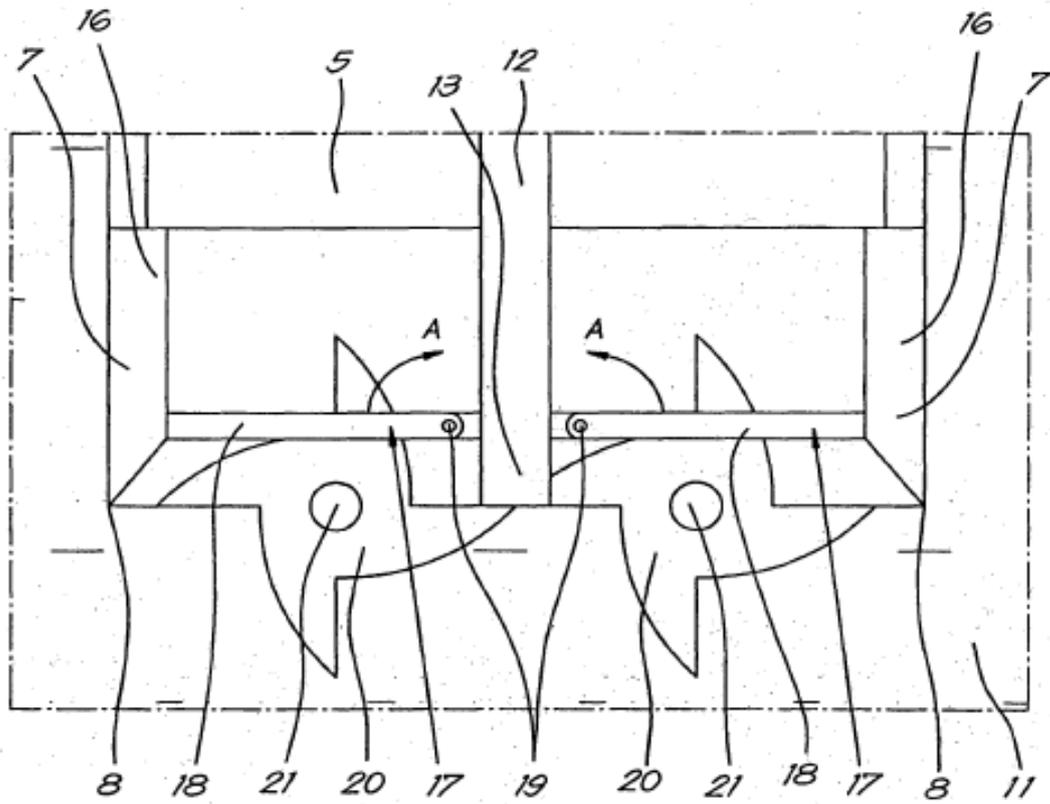
- 5 1. Dispositivo para producir un zanja reforzada (3), más específicamente una zanja (3) hecha en el suelo (11) con una profundidad deseada cuyas paredes son soportadas por elementos de refuerzo (5) que están ensamblados juntos verticalmente, dispositivo (1) que consiste en una serie de elementos de refuerzo (5) ensamblados juntos verticalmente en forma de segmentos de caja (30) o para componer tales segmentos de caja (30); una cuña cortadora (7) con un filo cortante (8) orientado hacia abajo, las dimensiones externas de cuya sección transversal horizontal corresponden esencialmente con las dimensiones externas de la caja formada por los elementos de refuerzo (5); un marco (10) que es móvil en al menos la dirección longitudinal de la zanja (3) provisto de medios (9) para empujar sistemáticamente la cuña cortadora (7) verticalmente contra el suelo (11) a máquina a lo largo de una profundidad que corresponde esencialmente con la altura de los elementos de refuerzo (5); medios (23) para evacuar la tierra hacia arriba desde la zanja (3) a máquina para formar la zanja (3), medios para colocar sistemáticamente los elementos de refuerzo (5) en su posición a medida que la cuña cortadora (7) es empujada a mayor profundidad en el suelo para sostener la zanja (3) obtenida, **caracterizado por el hecho de que** los medios (9) para empujar la cuña cortadora (7) en el suelo (11) están formados por una barra (12) que es extensible mediante piezas de extensión conectables y que está fijada por su extremo inferior (13) a la cuña cortadora (7), y que está adherida de forma móvil a una guía vertical del marco (10) y que es accionada por una prensa (14).
- 10
- 15
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los elementos de refuerzo (5) tienen una sección transversal rectangular.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** hay un cortasuelos (20) al nivel de la cuña cortadora (7) para soltar la tierra (11) al nivel de la cuña cortadora (7) con el objetivo de poder evacuar la tierra suelta.
- 25
4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** el cortasuelos (20) está separado o se puede separar de la cuña cortadora (7).
- 30 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que**, durante el uso, la cuña cortadora (7) contiene al menos dos paredes cortantes paralelas orientadas hacia arriba (16) a lo largo de la anchura de la zanja (3), y **por el hecho de que** el dispositivo contiene medios (17) para reducir la distancia entre las paredes cortantes (16) con el objetivo de poder extraer la cuña cortadora (7) de la zanja reforzada (3).
- 35 6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** los elementos de refuerzo (5) apilados uno sobre otro en la zanja (3) constituyen encofrado perdido para el hormigonado cuando la zanja reforzada (3) está completada, y la cuña cortadora (7) con su cortasuelos (20) es retirada y se añade el refuerzo.
- 40 7. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los elementos de refuerzo (5) son segmentos de caja rectangulares que pueden consistir en cuatro placas (4) que se presionan contra la pared de la zanja y que tienen una conexión de clic (6) en sus extremos que encaja en la de los otros al empujar las placas (4) contra la pared de la zanja.
- 45 8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** está equipado con un montacargas (28) para subir las placas (4) hasta una sección excavada de la pared de la zanja entre la cuña cortadora (7) y un elemento de refuerzo ya instalado (5), y **por el hecho de que** el montacargas (28) dispone de medios (29) para empujar las placas (4) contra esta sección de la pared de la zanja.
- 50 9. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los medios (23) para evacuar la tierra hacia arriba desde la zanja (3) a máquina están formados por una cadena de cargilones (24) con una sección horizontal (24A) y una sección vertical (24B), cuya longitud es ajustable a la profundidad de la zanja (3).
- 55 10. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los medios (23) para evacuar la tierra hacia arriba desde la zanja (3) a máquina están formados por un cangilón de tierra (38) suspendido del marco (10) y operado por cable.
- 60 11. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los medios (23) para evacuar la tierra hacia arriba desde la zanja (3) a máquina están formados por una bomba para hormigón en las zanjas con tuberías a la salida de la zona de la obra para la aplicación del "método del lodo".
12. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la prensa o el marco (10) están equipados con listones (15) para transmitir las fuerzas de compresión, para empujar la cuña cortadora (7) hacia el suelo, hacia las paredes del túnel (2).



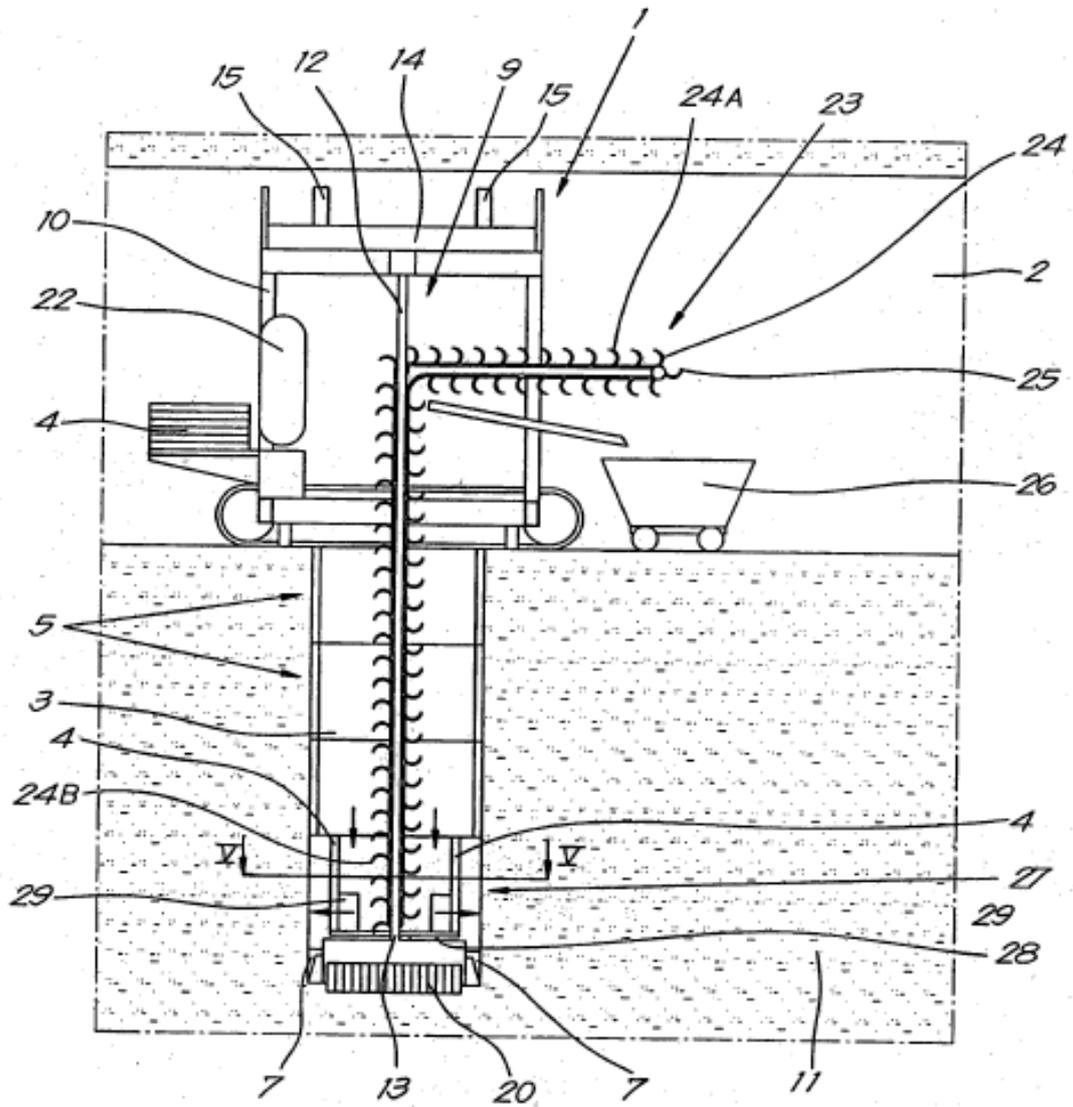
*Fig. 1*



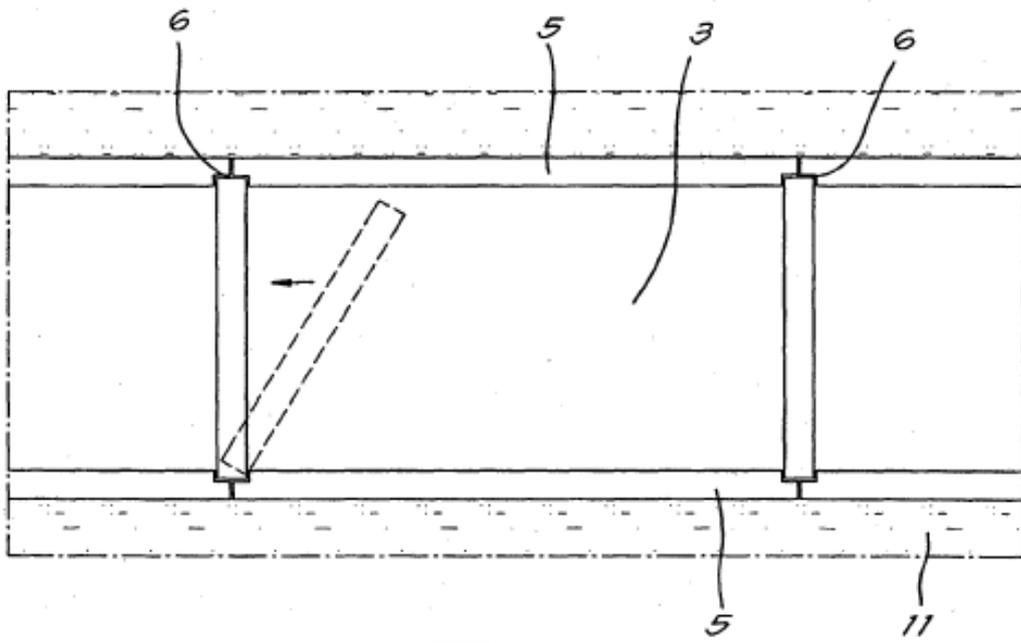
*Fig. 2*



*Fig. 3*

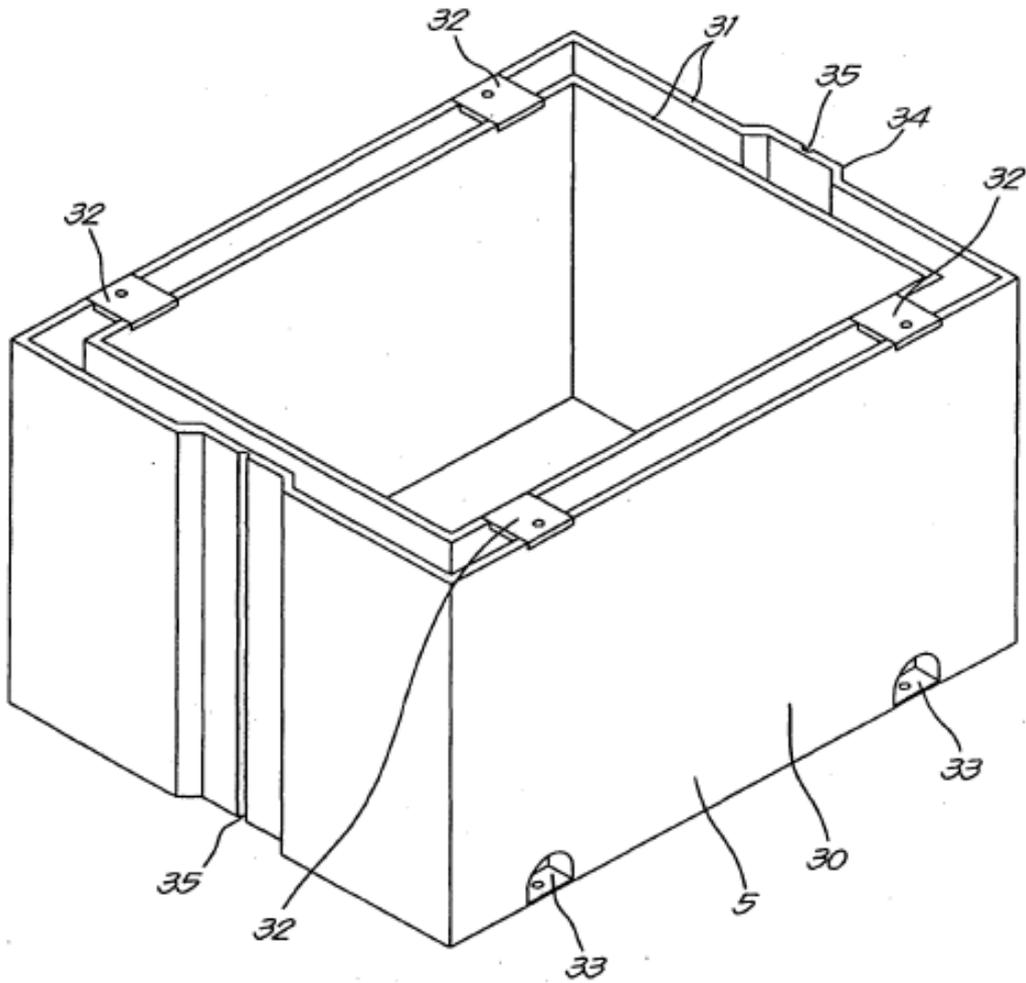


*Fig. 4*



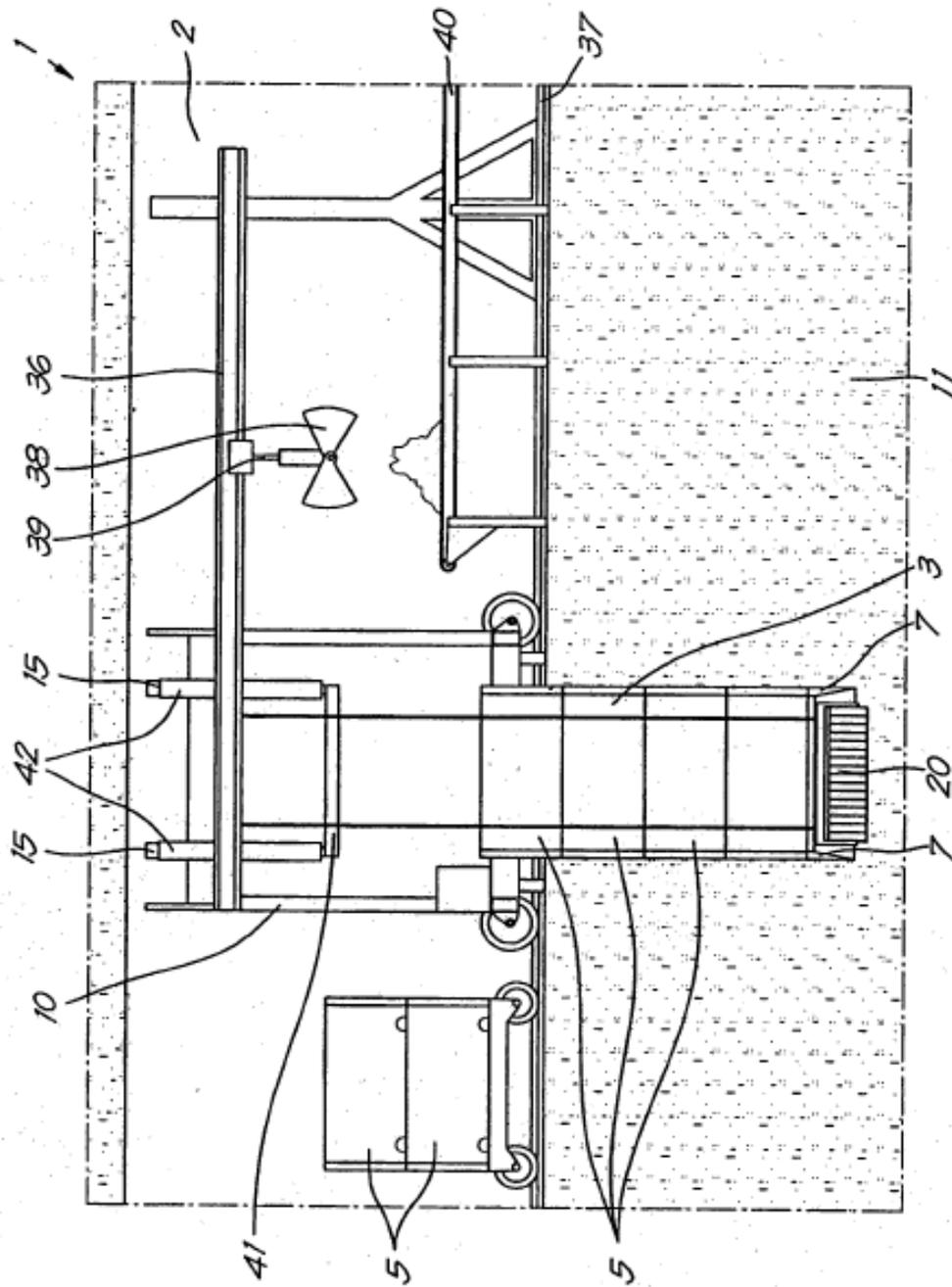
*Fig.5*

ES 2 570 663 T3



*Fig.6*





*Fig. 8*