

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 781**

51 Int. Cl.:

C09K 17/00 (2006.01)

E02D 5/46 (2006.01)

E02D 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2014 PCT/IB2014/059088**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14128618**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2014 E 14714360 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2959063**

54 Título: **Dispositivo, equipo y método para el tratamiento de suelos, construcciones y similares por relleno**

30 Prioridad:
19.02.2013 IT BO20130070

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.08.2017

73 Titular/es:
**SOCIETÀ CONSOLIDAMENTI E FONDAZIONI
S.R.L. (100.0%)
Via Ovidio 10
00193 Roma, IT**

72 Inventor/es:
BONOMI, CRISTIANO

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 629 781 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, equipo y método para el tratamiento de suelos, construcciones y similares por relleno

Esta invención se refiere al tratamiento de suelos, estructuras y similares por relleno.

5 Por ejemplo, la invención se refiere predominantemente a suelo consolidado o suelto. La invención también se puede usar para el tratamiento de rocas y otros sustratos, así como en estructuras tales como mampostería u obras similares.

10 Por tratamiento se entiende por ejemplo consolidación y/o impermeabilización del material que se está tratando, y en general a la mejora de las propiedades geomecánicas o físicas del material tratado. Para los tratamientos se utilizan mezclas cementosas o químicas que se pueden utilizar para consolidar y/o impermeabilizar el material que se está tratando.

15 En aras de la simplicidad, en el resto de esta descripción se hará referencia específica a la consolidación del suelo utilizando, PAG1 sin que ello restrinja sin embargo el uso general de la invención, que pueda encontrar uso en cualquier tratamiento en cualquier material que requiera tratamiento dentro del alcance del ámbito de la técnica antes mencionada. En particular, la invención no debe ser entendida como restringida meramente a la consolidación del suelo por medio de mezclas cementosas, sino que también puede encontrar uso en la consolidación y/o impermeabilización de materiales y sustratos de diversos tipos, por ejemplo rocas o estructuras, usando mezclas cementosas o mezclas químicas que son adecuadas para mejorar las propiedades geomecánicas o físicas del material tratado. Las aplicaciones de la invención en contextos distintos de la consolidación específica del suelo serán evidentes para un experto en la técnica que interprete esta descripción.

20 Una técnica conocida para la consolidación de suelo no consolidado es la que utiliza "tubos de manga" insertados en huecos hechos en el suelo distribuidos de acuerdo con geometrías que se deciden en la etapa de diseño y que típicamente proporcionan un espaciado entre huecos adyacentes del orden de no más de aproximadamente uno o dos metros. Por lo tanto, la densidad de los tubos de manga por unidad de área de superficie es bastante alta y, así como los correspondientes costes de equipo y mano de obra necesarios para trabajos de consolidación.

25 Los tubos de manga que se usan normalmente comprenden un tubo tubular, que puede constar de varias secciones que pueden unirse entre sí, cuya longitud típica puede variar desde unos pocos metros hasta algunas decenas de metros. Una serie de huecos radiales cubiertos con una manga elástica que actúan como una válvula antirretorno, que se provee en sucesión a lo largo de la longitud del conducto tubular. La tubería se utiliza después de haber perforado el suelo. Antes de iniciar el relleno apropiado, la cavidad anular entre el tubo de manga y la pared del hueco se llena con una mezcla cementosa, formando una especie de funda, para evitar que se salga la mezcla que se inyecta posteriormente en el suelo. Dada su escasa resistencia mecánica característica, debido a su composición, una funda de este tipo fácilmente se fractura por la presión de inyección, como resultado de lo cual la mezcla cementosa de consolidación produce una penetración a presión en el suelo no consolidado que se está tratando.

35 El relleno de consolidación apropiado se lleva a cabo mediante la utilización de un cursor de bloqueo, conocido como "empaquetador" que se inserta en el tubo de manga hacia abajo a un nivel determinado y, por tanto, actúa como una unidad selectora de modo que el relleno solo se lleva a cabo a través de una determinada longitud de tubo, que afecta a las secciones individuales definidas por las posiciones de las válvulas al mismo tiempo. El obturador, de hecho, tiene la función de aislar la válvula del tubo de manga por la válvula, a través de unos sellos superior e inferior. La mezcla cementosa, suministrada desde el exterior del tubo de manga a través de la tubería que llega al obturador, puede fluir desde el centro del obturador, en comunicación con la válvula seleccionada. periódicamente

45 El documento US 2010/0006168 divulga un aparato mezclador a chorro con una barra provista en su extremo inferior con una primera sección de boquilla de chorro para aplicar chorro al medio de mejora del suelo y una segunda sección de boquilla de chorro para reacción a chorro. El uso de tubos de manga de acuerdo con la técnica conocida es complejo y costoso, particularmente durante la etapa de consolidación del relleno, que requiere el uso de un obturador. La maniobra del obturador requiere, de hecho, una considerable habilidad por parte del operador, además de requerir una proporción significativa de tiempo para llevar a cabo el trabajo del relleno. El obturador debe estar colocado cada vez a una altura seleccionada en cada tubo de manga, y después tiene que ser movido a otra altura después de que se ha inyectado la mezcla de consolidación cementosa. Incluso puede ser necesario tirar por completo del obturador para lavarlo entre un nivel de relleno y otro. En circunstancias adversas, que desafortunadamente no son raras, puede ocurrir que el obturador se atasque dentro del tubo de manga, con la consiguiente necesidad onerosa de repetir las operaciones de relleno desde el principio, después perforar un nuevo hueco en el suelo e introducir un nuevo tubo de manga.

55 El objeto de esta invención es superar todos los problemas de la técnica conocida, y en particular el de proporcionar dispositivos, equipos y métodos para la consolidación de suelos, que sean rápidos, fiables, simples y eficaces, que reduzcan uso de trabajo especializado y que aporten resultados de consolidación comparables a aquellos conocidos.

Con el fin de conseguir este y otros propósitos que resultarán evidentes para un experto en la técnica que lea esta descripción, la invención se refiere a los dispositivos, equipos y métodos definidos en las reivindicaciones adjuntas.

5 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, un dispositivo para el tratamiento de relleno de suelos, estructuras y similares comprende un cuerpo tubular que se extiende en una dirección longitudinal. El cuerpo tubular está provisto de una pluralidad de conductos de inyección que se extienden en una dirección longitudinal. A lo largo de cada conducto de inyección hay una o más aberturas que se abren fuera del cuerpo tubular, situadas cada una en una posición a lo largo de la dirección longitudinal que difieren de las posiciones de una o más aberturas a lo largo de la dirección longitudinal hechas a lo largo de cada conducto de inyección. Suministrando una mezcla de tratamiento, por ejemplo una mezcla cementosa o química, en sucesión o en una secuencia ordenada, en los diversos conductos de inyección en el cuerpo tubular, el tratamiento puede ser inyectado a lo largo de la longitud deseada de un hueco realizado en un material que requiera tratamiento en el que el dispositivo de tratamiento se inserta a lo largo de la dirección longitudinal del cuerpo tubular provisto de aberturas distribuidas a diferentes longitudes a lo largo de la misma.

10 Los conductos de inyección del cuerpo tubular son preferente y sustancialmente rectas, para una fabricación más conveniente, y para permitir el flujo de fluido de la mezcla de tratamiento.

15 De acuerdo con un aspecto particular, el dispositivo de tratamiento para el relleno comprende preferiblemente un conducto central de llenado alrededor del cual se encuentra una pluralidad de conductos de inyección. El conducto central de llenado está provisto de una abertura situada sustancialmente en un extremo distal del cuerpo tubular.

20 Ventajosamente, los conductos de inyección del cuerpo tubular pueden hacerse en el espesor de la pared del conducto central de llenado.

Preferiblemente, el conducto central de llenado tiene una sección transversal de área mayor o igual que la sección transversal de cada uno de los conductos de inyección.

De acuerdo con otro aspecto del dispositivo de tratamiento, las válvulas antirretorno están situadas en cada una de las aberturas que se abren hacia el exterior del cuerpo tubular.

25 Preferiblemente al menos una de las válvulas antirretorno comprende dos cuerpos anulares que limitan una cámara anular en la que se abre la abertura. La cámara anular está cubierta por un cuerpo de válvula flexible provisto de boquillas de válvula distribuidas a lo largo de la periferia del cuerpo tubular.

Es posible que al menos una de las válvulas antirretorno sea una válvula de manguito del tipo convencional.

30 En el dispositivo para el tratamiento por relleno, el cuerpo tubular puede estar hecho de muchas piezas que pueden estar conectadas en serie para conseguir una longitud deseada.

35 La invención se refiere también a un equipo de tratamiento para el relleno de suelo, estructuras y similares que incluye una pluralidad de dispositivos de tratamiento. El equipo comprende también al menos un elemento distribuidor de suministro con una o más primeras entradas de suministro y una pluralidad de salidas. Cada salida está conectada a un tubo de suministro que termina en un accesorio de distribución que puede acoplarse selectivamente a un extremo del cuerpo tubular de cada uno de los dispositivos de tratamiento de tal manera que cada una de las salidas está en comunicación con un conducto de inyección correspondiente a través del tubo de suministro respectivo.

Ventajosamente, el equipo de tratamiento está provisto de una segunda entrada de suministro que comunica con una salida conectada a un tubo de suministro del conducto central de llenado de los dispositivos de tratamiento.

40 De acuerdo con otro aspecto particular, el elemento distribuidor de suministro del equipo de tratamiento comprende dos partes que pueden desplazarse selectivamente una con respecto a la otra con el fin de alcanzar posiciones de suministro selectivas predeterminadas. La una o más entradas de suministro son por lo tanto colocadas correspondientemente en comunicación con solamente un número idéntico de salidas y, en consecuencia, sólo con un número idéntico de conductos de inyección de los dispositivos de tratamiento.

45 La invención también se refiere a un proceso para el tratamiento del suelo, estructuras y similares como el relleno que comprende las siguientes etapas:

- perforar una pluralidad de huecos en un material que requiere un tratamiento;

- insertar un cuerpo tubular correspondiente de un dispositivo de tratamiento del tipo mencionado anteriormente en cada hueco;

50 - fijar el cuerpo tubular en el hueco;

- suministrar una mezcla de tratamiento en cada conducto de inyección hasta que salga por la correspondiente abertura o aberturas hacia el exterior del cuerpo tubular tal como una forma de tratar el material que requiere

tratamiento en diferentes posiciones predeterminadas a lo largo de la dirección longitudinal del cuerpo tubular correspondiente a las diferentes posiciones de las aberturas asociadas con los correspondientes conductos de inyección a lo largo de la dirección longitudinal.

5 La mezcla de tratamiento puede ser suministrada a cada conducto de inyección de manera progresiva, en sucesión o en una secuencia ordenada, a conductos de inyección individuales o grupos de conductos de inyección individuales.

Otras características y ventajas se pondrán de manifiesto a partir de la descripción detallada de una realización preferida que sigue, proporcionada a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, a modo de ejemplo, en los que:

10 La figura 1 es una sección transversal longitudinal de una longitud de tubo de manga de acuerdo con esta invención, insertada en un hueco del suelo que requiere consolidación;

- La figura 2 es una sección transversal del tubo de manga a lo largo de la línea II-II de la figura 1;

- Las figuras 3 y 4 son secciones transversales de variantes del tubo de manga de la figura 2;

- La figura 5 es una sección transversal de una variante del tubo de manga de acuerdo con esta invención;

15 - La figura 6 es una sección transversal detallada de una válvula del tubo de manga de acuerdo con la invención;

- La figura 7 es una sección transversal longitudinal de un cabezal de distribución para el tubo de manga de acuerdo con la invención;

- Las figuras 8, 9 y 10 son secciones transversales respectivamente a lo largo de las líneas VIII-VIII, IX-IX y X-X en la Figura 7;

20 - La figura 11 es una vista esquemática del sistema que suministra la mezcla cementosa al tubo de manga de acuerdo con esta invención;

- La figura 12 es una vista lateral de un distribuidor de suministro;

- La figura 13 es una sección transversal del distribuidor de suministro de la figura 12;

- La figura 14 es una vista plana del distribuidor de suministro de la figura 12.

25 Con referencia ahora a las figuras 1 y 2, un tubo 10 de manga de acuerdo con esta invención se extiende a lo largo de una dirección recta X-X sustancialmente longitudinal después de haber sido insertado en un hueco F que se ha hecho previamente en el suelo T que requiere consolidación. Como se ha indicado anteriormente, el hueco F también se puede perforar en un material que requiera un tratamiento que no se muele, por ejemplo roca, o una estructura tal como, por ejemplo, mampostería y similares. Además de esto, el tratamiento puede comprender consolidación y/o impermeabilización del material que requiera tratamiento, y puede utilizar mezclas cementosas y/o químicas apropiadas para este fin. Para simplificar la descripción, se hará referencia a continuación, aunque sin limitación, a la consolidación de un suelo T usando una mezcla cementosa.

30 Un conducto 12 central, preferiblemente pero no limitado a ser cilíndrico, rodeado por una pluralidad de conductos 13 periféricos, preferiblemente pero no restringido a ser cilíndricos y que tienen un área de sección transversal que es preferiblemente pero no restrictivamente menor que la del conducto 12 central, está situada a lo largo de la longitud de la dirección longitudinal X-X en el tubo 10 de manga. En el ejemplo de la figura 2, los conductos 13 periféricos son ocho en número y están previstos en el espesor de la pared 14 del conducto 12 central. El tubo 10 de manga puede estar hecho, por ejemplo, de material termoplástico y, en este caso, los conductos 13 periféricos y el conducto 12 central pueden fabricarse mediante un proceso de extrusión. El tubo 10 de manga también puede fabricarse de material FRP (plástico reforzado con fibra, por ejemplo plástico reforzado con vidrio), en cuyo caso se pueden obtener conductos 13 periféricos insertando una serie de tubos que han sido previamente extrudidos u obtenidos por otros medios en el espesor de la pared 14 del conducto 12 FRP central.

35 El grosor de la pared 14 del conducto 12 central, que es suficiente para soportar las presiones de inyección de la mezcla cementosa, es también suficientemente grueso para contener conductos 13 periféricos de sección transversal adecuada. Por supuesto, son posibles muchas variantes de la configuración ilustrada en las figuras 1 y 2, por ejemplo construyendo tubos de manga con un número diferente de conductos 13 periféricos, tal como se ilustra en las figuras 3 y 4, que ilustran respectivamente diez y doce conductos 13 periféricos, rodeando los conductos 12 centrales correspondientes. También es posible construir un tubo 10' de manga de acuerdo con esta invención mediante el montaje de tubos prefabricados, como se ilustra en el ejemplo de la Figura 5, en el que una pluralidad de tubos que forman conductos 13' periféricos, por ejemplo pero no restringidos a plásticos reforzados con fibra de vidrio, están unidos alrededor de la superficie lateral exterior de un tubo central, formando un conducto 12' central, que también es de plástico reforzado con vidrio, a través de métodos conocidos de unión, por ejemplo mediante

soldadura, unión adhesiva o apriete mecánico o similar. Además, la forma de los conductos 12, 12' centrales y los conductos 13, 13' periféricos no está restringida a una forma cilíndrica de sección transversal circular, pero puede ser de un tipo diferente, por ejemplo ovalado, cuadrado o de cualquier otra forma. En particular, la forma de conductos 13 periféricos puede ser tal que optimice la ocupación de espacio y la distribución de conductos en el espesor de la pared 14 del conducto 12 central.

Como se ve en la figura 1, las válvulas 15 de salida de flujo, separadas entre sí sobre el conducto 13 periférico en relación con un conducto 13 periférico adyacente a lo largo de la longitud del tubo 10 de manga en la dirección X-X, están situadas en cada conducto 13 periférico. En otras palabras, se proporcionan huecos que permiten el flujo de salida, restringido por válvulas antirretorno situadas a diferentes alturas en cada conducto 13 periférico se proporcionan en cada conducto 13 periférico. La mezcla cementosa inyectada en un conducto 13 periférico específico, por ejemplo a lo largo de las flechas P, P' de la figura 1, puede escapar hacia fuera a través de las correspondientes válvulas 15, en la dirección de las flechas E, E' correspondientes, a diferentes distancias a lo largo de la dirección X-X. Para este propósito, los conductos 13 periféricos están cerrados en la parte inferior de tal manera que la mezcla es obligada a salir a través de los correspondientes huecos de salida de flujo radial hechos a la altura preseleccionada. Los conductos 13 periféricos tampoco pueden ser todos de la misma longitud, dado que la longitud corriente abajo de los huecos de salida de flujo no es funcionalmente activa.

El conducto 12 central tiene una abertura solamente en el fondo (no ilustrada en la figura) de tal manera que la mezcla cementosa se puede inyectar en la dirección de la flecha C y puede escapar de la base del tubo de manga (flecha U) para ocupar entonces el espacio entre el tubo 10 de manga y la pared del hueco F de tal manera que forme la funda de sellado conocida en aplicaciones de tubo de manga convencionales.

El tubo 10 de manga puede comprender una sola pieza, o puede fabricarse como varias piezas unificables que se pueden conectar en serie para conseguir una longitud deseada.

La figura 6 ilustra esquemáticamente en una escala ampliada una realización de la válvula 15 antirretorno que es adecuada para su uso en el tubo 10 de manga de acuerdo con esta invención. La válvula 15 antirretorno está situada opuesta a una abertura 150 hecha en la pared de uno de los conductos 13 periféricos del tubo 10 de manga. Dos mangas 151 anulares sellan el tubo 10 de manga en dos lados (superior e inferior en la figura 6) de la abertura 150, dejando una cámara 152 anular abierta de la válvula 10 de manga en la que se hace la abertura 150 entre ellos. La cámara 152 anular está cubierta por una tapa 153 anular de la válvula, preferiblemente hecha de un material flexible pero no demasiado flexible, por ejemplo caucho o plástico. En los dos lados de la tapa 153 anular se extienden unos rebordes 154 anulares que se presionan sobre cada uno de las dos mangas 151 anulares, respectivamente, mediante una correa 155 de unión anular, provista de huecos 156 regularmente espaciados, desde los cuales se abren unas boquillas 157 de válvula correspondientes, que son de una pieza con la tapa 153 anular, están provistas con muescas que se abren bajo una presión ejercida desde la parte cóncava de la tapa 153 anular y que cierran de nuevo, gracias a la flexibilidad del material, cuando cesa la presión. La mezcla cementosa, que se suministra en un conducto 13 periférico, es capaz de fluir hacia fuera de la abertura 150 y se distribuye en la cámara 152 anular, que rodea la manga exterior del tubo 10 de manga. La mezcla cementosa puede entonces dejar las boquillas 157 de válvula distribuidas alrededor de la periferia, para penetrar en el suelo en múltiples direcciones radiales con respecto al plano de la sección transversal del tubo 10 de manga, a la altura predeterminada en la que se encuentra la válvula 15 antirretorno.

Por supuesto, una o más válvulas 15 antirretorno pueden ser del tipo convencional, por ejemplo del tipo "manga" y/o cualquier otro tipo que tenga una función similar, por ejemplo una válvula tipo "hoja", "aleta" o "disco".

El cabezal 16 de distribución, ilustrado a modo de ejemplo en las figuras 7 a 10, se ajusta a la parte superior del tubo 10, 10' de manga, de acuerdo con esta invención, de manera que la mezcla puede inyectarse dentro de la misma. El cabezal 16 de distribución comprende un cuerpo 17 de distribución con un apéndice 18 tubular central, que se inserta en el conducto 12 central, para colocarlo en comunicación con un paso 19 central. Un apéndice 20 anular del cuerpo 17 de distribución rodea lateralmente al extremo del tubo 10 de manga y proporciona un cierre hermético. Una pluralidad de pasos 21 periféricos, cada uno en comunicación con un conducto 13 periférico correspondiente del tubo 10 de manga está dispuesto en el cuerpo 17 de distribución. El cuerpo 17 de distribución está unido al extremo de la manga 10, por ejemplo por pegado, encolado, ajuste de fuerza, fijación mecánica u otros medios conocidos dentro del alcance de los expertos en la técnica.

Un accesorio 25 de distribución está fijado de forma desmontable a un cuerpo 17 de distribución, por ejemplo, por medio de un collarín 22, hecho en dos porciones 22', 22'', que pueden ser apretadas juntas a través de los pernos 23 de apriete. Las dos partes 22', 22'' del collarín 22 tienen cada una una ranura 26 en forma de cuña, que aprieta conjuntamente dos apéndices 27, 28 anulares hechos en el cuerpo 17 de distribución y en el accesorio 25 de distribución, respectivamente. Uno o más pasadores 29 de registro permiten que el accesorio 25 de distribución se fije al cuerpo 17 de distribución en una posición angular predeterminada por razones que se describirán mejor a continuación.

El conducto 30 de entrada central, que comunica con el paso 19 central del cuerpo 17 de distribución y por lo tanto con el conducto 12 central del tubo 10 de manga, pasa a través del accesorio 25 de distribución. El extremo proximal

del tubo 31 de suministro central está unido al conducto 30 de entrada central por medio de una conexión de un tipo conocido, por ejemplo un conector de entrada de tornillo. La pluralidad de conductos 32 de entrada periféricos, cada uno de los cuales se comunica con un paso 21 periférico correspondiente del cuerpo 17 de distribución y, por lo tanto, con el conducto 13 periférico respectivo del tubo 10 de manga, también pasa a través del accesorio 25 de distribución. El extremo proximal de un tubo 33 de suministro correspondiente está también fijado en cada conducto 32 de entrada periférico, de nuevo en este caso por medio de una conexión de un tipo conocido, por ejemplo un conector de entrada de tornillo.

Como puede verse en la ilustración esquemática de la figura 11, el tubo 31 de suministro central y los tubos 33 de suministro periféricos unidos al accesorio 25 de distribución, montados en un tubo 10 de manga se extienden, preferiblemente agrupados juntos como un haz 40, hasta una estación 50 de suministro remota. La longitud del haz 40 de tubos puede, preferiblemente, pero no restrictivamente, alcanzar una longitud incluso de unos 100 metros. La configuración específica de la estación 50 de suministro remota ilustrada en la figura 11 se proporciona puramente a modo de ejemplo con el fin de que el principio de la invención pueda entenderse y también puede diferir de lo que se ilustra. De hecho, puede ser de tipo automático o semiautomático y posiblemente, incorporarse a un sistema más complejo para la producción y/o suministro de las mezclas cementosas.

En una forma más sencilla ilustrada en la figura 11, la estación 50 de suministro remota comprende un bastidor 51 de soporte, por ejemplo un banco de metal o similar, al cual se une un distribuidor 52 de suministro por soldadura, y al cual se puede suministrar selectivamente una mezcla cementosa a través de un conducto 53 de suministro, montado corriente abajo con un tanque (no ilustrado).

Como puede verse mejor en las figuras 12 y 13, el distribuidor 52 de suministro remoto comprende una parte 55 fija, inmovilizada de forma estable sobre el soporte 51, por ejemplo por medio de barras 56 o pernos 57, u otros sistemas de un tipo funcionalmente similares, a los cuales los extremos distales de los tubos 33 de suministro periféricos y el tubo 31 de suministro central están conectados, de nuevo en este caso por medio de conexiones de un tipo conocido, por ejemplo conectores de entrada de tornillo. Como puede verse en la sección transversal de la figura 13, un canal 58 central y una pluralidad de canales 59 periféricos, que se comunican respectivamente con el tubo 31 de suministro central y con cada uno de los tubos 33 de suministro periféricos, cruzan la parte 55 fija del distribuidor 52 de suministro.

Una porción 60 móvil conectada de forma giratoria a la porción 55 fija a través de un pasador 61 tubular giratorio central, cuya cavidad tubular actúa como un canal de comunicación central con el tubo 31 de suministro central, está montada en la porción 55 fija del distribuidor 52 de suministro. Una longitud 62 superior del pasador 61 tubular sobresale hacia arriba desde la parte 60 móvil y tiene una rosca externa de tal manera que se acopla a la rosca de una tuerca 63 de apriete, provista de asas 64 de maniobra, que permiten a un operador bloquear y liberar selectivamente la porción 60 y la porción 55 fija. Un tubo de suministro de mezcla cementosa puede estar unido al extremo superior del pasador 61 tubular y el paso a través del tubo 31 central puede alcanzar el conducto 12 central del tubo 10 de manga al que está conectado el cabezal 16 de distribución.

La porción 60 móvil puede inmovilizarse en la porción 55 fija en cualquier posición angular deseada seleccionada entre una pluralidad de posiciones angulares predeterminadas que corresponden al número de canales 59 periféricos en la porción 55 fija, que se comunican con los tubos 33 periféricos y específicamente, con cada uno de los conductos 13 periféricos del tubo 10 de manga, a la que está conectado el cabezal 16 de distribución. El giro manual de la porción 60 móvil se facilita mediante las palancas 65 de maniobra que sobresalen de sus lados. Por supuesto, es posible proporcionar un sistema de movimiento automático o semiautomático, por ejemplo asistido por servomotores o similares.

Un solo conducto 66 periférico excéntrico, que se abre fuera preferiblemente sobre el lado de la parte 60 móvil, y en el cual el conducto 53 de suministro está conectado, como se ilustra en la figura 11, está previsto en la parte 60 móvil, para realizar el llenado de consolidación apropiada al suelo. En cada una de las posiciones angulares predeterminadas en las que la parte 60 móvil puede inmovilizarse en la parte 55 fija, el conducto 66 periférico excéntrico está en comunicación con solamente un canal 59 periférico correspondiente de la parte 55 fija y, por lo tanto, específicamente a sólo un correspondiente conducto 13 periférico del tubo 10 de manga a través de un correspondiente tubo 33 periférico. De este modo, de acuerdo con la posición adoptada por la parte 60 móvil con respecto a la parte 55 fija del distribuidor 52 de suministro, la mezcla cementosa se suministra desde una estación remota a un conducto 13 periférico correspondiente en el tubo de manga, al que está unido el cabezal 16 de alimentación. Debido a que cada conducto periférico está provisto de válvulas de ventilación situadas a alturas predeterminadas que están separadas entre sí a lo largo de la dirección longitudinal X-X del tubo 10 de manga, es específicamente posible inyectar remotamente mezcla cementosa al relleno a un nivel particular en el suelo T que tiene que ser consolidado.

También es posible proporcionar más de una entrada de suministro de mezcla, por ejemplo un grupo de dos, tres, cuatro o más conductos periféricos que son funcionalmente similares al conducto 66 periférico excéntrico, que suministran solamente a un número idéntico, es decir dos, tres, cuatro o más canales 59 periféricos correspondientes en la parte 55 fija y, por tanto, específicamente sólo un número idéntico (dos, tres, cuatro o más) conductos 13 periféricos correspondientes del tubo 10 de manga a través de un número idéntico de tubos 33

periféricos correspondientes. De esta manera, dependiendo de la posición adoptada por la parte 60 móvil con respecto a la porción 55 fija del distribuidor 52 de suministro, es posible suministrar la mezcla cementosa desde una posición remota a un grupo de conductos 13 periféricos correspondientes en el tubo de manga al que está unido el cabezal 16 de suministro al mismo tiempo.

- 5 Un miembro 70 de posicionamiento angular proporcionado preferentemente para asegurar que la porción 60 móvil se posicione angularmente correcta con respecto a la porción 55 fija del distribuidor 52 de suministro y esto, en la realización preferida pero no restringida ilustrada en la figura 13, puede comprender una pluralidad de cavidades 71 de registro hechas en la pared 72 periférica de la porción 55 fija, cada una correspondiendo al canal 59 periférico, en el que, por ejemplo, puede encajarse a presión una esfera 73, presionada por un resorte 74 y estirada en rotación por la porción 60 móvil. Al alcanzar cada posición angular predeterminada, la esfera se presiona en una de las cavidades 71 de registro, indicando al operador que se ha alcanzado una de las posiciones angulares permitidas.

10 El sistema de suministro comprende también la identificación del primero de los conductos periféricos a los que se suministra la mezcla cementosa, de manera que se pueda reconocer remotamente el suministro correcto al conducto periférico deseado, provisto de válvulas antirretorno a la altura requerida. Particularmente, como ya se ha visto anteriormente, la unión del distribuidor 25 puede montarse en el cuerpo 17 de distribución del tubo 10 de manga en una única posición angular predeterminada, gracias a uno o más pasadores 29 de registro. De este modo es seguro que cuando el accesorio 25 de distribución se mueve de un tubo de manga a otro siempre habrá una posición angular predeterminada que identifica sustancialmente la distribución angular de los conductos 13 periféricos en la válvula de manguito y, por lo tanto, las diversas alturas a las que están colocadas las correspondientes válvulas 15 antirretorno. Para mayor claridad un primer tubo y conducto o varios tubos y conductos, y en el límite, todos los tubos y conductos de suministro pueden numerarse o colorearse para distinguirlos entre sí. En el caso más sencillo, uno de los tubos 33 de suministro periféricos puede marcarse de tal manera que se distinga de los otros, por ejemplo, coloreándolo en rojo u otro color sobresaliente. De esta manera, la posición angular de la porción 60 móvil con respecto a la parte 55 fija será obvia inmediatamente para un operador, que puede reconocer el suministro correspondiente de mezcla cementosa a través del conducto 53 de suministro y el distribuidor 52 de suministro en una secuencia preordenada al tubo 10 de manga, a la que está unida el accesorio 25 de distribución en ese momento.

20 Por supuesto, el ejemplo de las figuras se refiere a la conexión de un solo distribuidor de suministro a un solo tubo de manga correspondiente. En la práctica, para acelerar los tiempos de relleno y consolidación del suelo, puede obviamente ser posible tener una pluralidad de distribuidores de suministro remotos, conectados cada uno a un tubo de manga correspondiente.

25 Con el fin de consolidar el suelo mediante relleno de acuerdo con esta invención y en particular para consolidar un suelo que es predominantemente no consolidado o suelto, se perforan primero una pluralidad de huecos F en el suelo de una manera conocida, distribuidos y a distancias entre sí de acuerdo con el diseño y los resultados de los cálculos de diseño normalmente realizados en la industria.

30 Como es sabido, los huecos F en el suelo T son más grandes en diámetro que los tubos 10 de manga, de manera que éstos últimos pueden colocarse fácilmente en los huecos F, incluso a grandes profundidades, a fin de que sea posible proveer un sistema de uniones entre dos o más tubos de manga en serie, en los que se garantiza la comunicación entre los conductos 12 centrales y los conductos 13 periféricos en una posición angular relativa predeterminada.

35 Una vez que los tubos 10 de manga se han colocado en los huecos F, primero están fijos en los huecos F llenando el espacio entre el tubo 10 de manga y la pared del hueco F con una mezcla cementosa conocida, suministrada a presión a través del conducto 12 central de cada tubo 10 de manga. La mezcla cementosa fluye a lo largo de toda la longitud del conducto 12 central, entrando en ella como se indica en la flecha C en la figura 1, y dejándola en el extremo opuesto, como se indica por la flecha U, llenando progresivamente todo el espacio entre el tubo 10 de manga y la pared del hueco F, desde el fondo del hueco F.

40 En este llenado preliminar, el cabezal 16 de distribución está montado en el tubo 10 de manga y en particular, el accesorio 25 de distribución está asegurado al cuerpo 17 de distribución, unido a la cabeza del tubo 10 de manga. Desde la estación 50 remota un operador puede conectar el suministro de mezcla cementosa hasta la longitud 62 superior del pasador 61 tubular que sobresale hacia arriba desde la parte 60 móvil del distribuidor 52 de suministro.

45 La mezcla cementosa presurizada fluye por lo tanto a lo largo del tubo 31 de suministro central y alcanza el cabezal 16 de distribución para llenar entonces el conducto 12 central del tubo 10 de manga. Las secciones transversales amplias de los tubos y conductos centrales hacen posible que la mezcla cementosa sea suministrada con un flujo relativamente alto, y permitiendo así que el espacio entre el tubo 10 de manga y las paredes del hueco F correspondiente sean llenados en tiempos relativamente cortos.

50 Para proceder con el relleno de consolidación adecuado, se suministra una mezcla cementosa conocida al tubo 10 de manga, conectado a la estación 50 remota por medio del cabezal 16 de distribución. En particular, un operador (o como alternativa un sistema automático o semiautomático) hace girar la porción 60 móvil del distribuidor 52 de

5 suministro con respecto a su parte 55 fija, colocando el único conducto 66 excéntrico de la parte 60 móvil en
alineación y comunicación con un canal 59 periférico predeterminado en la porción 55 fija, con la ayuda de la
numeración o identificación de las posiciones descritas anteriormente. La inyección de la mezcla cementosa en el
conducto 66 excéntrico único da como resultado el suministro correspondiente de la mezcla cementosa al canal 59
periférico, alineado con ella, hasta que alcanza el correspondiente conducto 13 periférico en el tubo 10 de manga,
desde el cual la mezcla cementosa fluye a través de la válvula o válvulas 15, situada a una altura particular a lo largo
del tubo de manga en dirección longitudinal X-X. La presión de la mezcla cementosa en los conductos, que puede
ser controlada, por ejemplo, por un manómetro M, que puede ser visto por el operador en la estación 50 remota,
determina la apertura de la válvula o válvulas 15 e inyección de la mezcla cementosa en la zona circundante,
10 logrando los objetivos y funciones de consolidación conocidos en la técnica, pero mucho más rápidamente, con un
proceso más seguro, mayor comodidad de uso y certidumbre de resultado.

15 Una vez que la inyección de mezcla cementosa en un conducto 13 periférico se ha completado, mostrada, por
ejemplo, alcanzando una presión particular en los conductos, como se indica por el manómetro M, el operador libera
primero la presión abriendo un tapón o desviador S de descarga desde una posición de inyección hasta una posición
de ventilación. El operador a continuación afloja la tuerca 63 del distribuidor 52 de suministro actuando sobre las
asas 64. Una vez que la porción 60 móvil ha sido aflojada de la porción 55 fija, el operador puede girar la porción 60
móvil en una posición angular diferente, preferiblemente posterior, indicada por el clic de mecanismo 70. Al llegar a
esta posición, el conducto 66 excéntrico individual está en línea y en comunicación con un canal 59 periférico
diferente, preferentemente posterior, y luego con un conducto 13 periférico correspondiente en el tubo 10 de manga,
20 equipado con válvulas 15, situadas a una altura diferente a lo largo de la dirección X-X. En comparación con las
válvulas 15 utilizadas en la etapa previa de relleno, a través del conducto 13 periférico anterior en la posición angular
previa de la parte 60 móvil por medio del correspondiente tubo 33 periférico .

25 El suministro de la mezcla cementosa en sucesión o en una secuencia ordenada a los diversos conductos 13
periféricos del tubo de manga hace posible proporcionar consolidación del relleno a lo largo de toda la longitud
deseada del hueco F, en la dirección longitudinal X-X del tubo 10 de manga provisto de válvulas 15 distribuidas a
diferentes alturas a lo largo de la misma.

30 Se pueden proporcionar varios accesorios 25 de distribución, suministrados separadamente cada una por su propio
distribuidor 52 de suministro, o incluso suministrados en paralelo por el mismo suministrador de distribución, con el
fin de inyectar mezcla cementosa en los diversos tubos 10 de manga. Una vez que la inyección de la mezcla
cementosa en uno o más tubos 10 de manga está completa, los correspondientes accesorios 25 de distribución
pueden separarse de los tubos 10 de manga ya utilizados y volver a fijarse a nuevos tubos 10 de manga, en los que
se llevan a cabo las etapas de llenado e inyección de la mezcla cementosa de consolidación del suelo.

35 Por supuesto, sin alterar el principio de la invención, la naturaleza de su implementación y los detalles de
construcción pueden variar ampliamente en comparación con lo que se ha descrito e ilustrado sin por ello ir más allá
del alcance de esta invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo para el tratamiento de suelo, estructuras y similares por relleno, que comprende un cuerpo (10) tubular que se extiende en una dirección longitudinal (XX), provisto con una pluralidad de conductos (13) de inyección que se extienden en dicha dirección longitudinal (XX), teniendo cada uno un área de sección transversal que es menor que la de un conducto (12) de llenado central, una o más aberturas (150) que se abren hacia fuera desde el cuerpo (10) tubular estando situadas a lo largo de cada conducto (13) de inyección y estando situadas cada una en una posición a lo largo la dirección longitudinal (XX) que es diferente de la posición a lo largo de la dirección longitudinal (XX) de la una o más aberturas (150) hechas a lo largo de cada otro conducto (13) de inyección.
- 10 2. Un dispositivo para el tratamiento por relleno de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los conductos (13) de inyección son sustancialmente rectos.
3. Un dispositivo para el tratamiento por relleno de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que una pluralidad de conductos (13) de inyección están situados alrededor del conducto (12) de llenado central que está provisto de una abertura sustancialmente situada en el extremo del cuerpo (10) tubular.
- 15 4. Un dispositivo para el tratamiento por relleno de acuerdo con reivindicación 3, en el que los conductos de inyección están hechos en el espesor de la pared del conducto (12) de llenado central.
5. Un dispositivo para el tratamiento por relleno de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que el conducto (12) de llenado central tiene una sección transversal de área superior o igual al área de la sección transversal de cada uno de los conductos (13) de inyección.
- 20 6. Un dispositivo para el tratamiento por relleno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende una pluralidad de válvulas (15) antirretorno, cada una ubicada en el lugar de cada una de las aberturas (150) que se abren hacia fuera desde el cuerpo (10) tubular.
- 25 7. Un dispositivo para el tratamiento por relleno de acuerdo con la reivindicación 6, en el que al menos una válvula (15) antirretorno comprende dos cuerpos (151) anulares que delimitan una cámara (152) anular en la que se abre la abertura (150), guiada por un elemento (153) de válvula flexible provisto de boquillas (157) de válvula distribuidas a lo largo de la periferia del cuerpo (10) tubular.
8. Un dispositivo para el tratamiento por inyección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el cuerpo (10) tubular está hecho de un número de piezas que pueden estar conectadas en serie para obtener una longitud deseada.
- 30 9. Equipo para el tratamiento de suelos, estructuras y similares por relleno, que incluye una pluralidad de dispositivos de consolidación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además al menos un miembro (52) distribuidor de suministro con una o más primeras entradas (66) de suministro y una pluralidad de salidas conectadas a un tubo (33) de suministro, que termina en un accesorio (25) de distribución, que puede acoplarse selectivamente a un extremo del cuerpo (10) tubular de cada uno de los dispositivos de consolidación de tal manera que cada una de las salidas está en comunicación con un conducto (13) de inyección correspondiente a través del correspondiente tubo de suministro .
- 35 10. Equipo para tratamiento de acuerdo con la reivindicación 9, que incluye una pluralidad de dispositivos de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, provisto de una segunda entrada (62) de suministro que comunica con una salida conectada a un tubo de suministro para el conducto (12) de llenado central.
- 40 11. Equipo para tratamiento de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que el elemento (52) distribuidor de suministro comprende dos porciones que pueden desplazarse selectivamente, una con respecto a la otra, a cada posición de suministro seleccionada predeterminada, en el que en la una o más primeras entradas de suministro están situadas correspondientemente en comunicación con solo un número idéntico de salidas de las salidas y en consecuencia, solo con un número idéntico de conductos (13) de inyección.
- 45 12. Un procedimiento para el tratamiento de suelo, estructuras y similares por relleno, que comprende las etapas de:
 - proveer una pluralidad de huecos (F) en un material que requiere tratamiento.
 - insertar en cada hueco (F) un cuerpo (10) tubular correspondiente de un dispositivo de tratamiento que comprende un cuerpo (10) tubular que se extiende en una dirección longitudinal (X-X), provisto de una pluralidad de conductos (13) de inyección que se extienden en esa dirección longitudinal (X-X), estando situadas una o más aberturas (150) que se abren hacia afuera desde el cuerpo (10) tubular a lo largo de cada conducto (13) de inyección y estando situada cada una en una posición a lo largo de la dirección longitudinal (X-X) que es diferente de la posición a lo largo de dirección longitudinal (X-X) de la una o más aberturas (150) hechas a lo largo de cada otro conducto (13) de inyección;
 - fijar el cuerpo (10) tubular en el hueco (F) llenando el espacio entre el tubo (10) de manga y la pared del hueco (F),
- 50

- suministrar una mezcla de tratamiento en sucesión o en secuencia ordenada a cada conducto (13) de inyección hasta que escape de la correspondiente o más aberturas (150) que se abren hacia fuera desde el cuerpo (10) tubular de tal manera se trate el material que tiene que ser tratado en diferentes posiciones a lo largo de la dirección (X-X) longitudinal del cuerpo (10) tubular correspondiente a las diferentes posiciones de las aberturas (150) asociadas con los correspondientes conductos (139) de inyección a lo largo de la dirección (X-X) longitudinal.
- 5
13. Un procedimiento de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la mezcla de tratamiento es suministrada progresivamente, sucesivamente o en secuencia ordenada, a cada conducto (13) de inyección, a conductos (13) de inyección individuales o a grupos de conductos (13) de inyección individuales.
- 10
14. Un proceso de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que una mezcla cementosa para fijar el cuerpo (10) tubular en el hueco (F) fluye a lo largo de toda la longitud de un conducto (12) central de llenado provisto de una abertura sustancialmente situada en el extremo del cuerpo (10) tubular, dejándolo en su extremo, llenando progresivamente todo el espacio entre el tubo (10) de manga y la pared del hueco (F), desde la parte inferior del hueco (F).

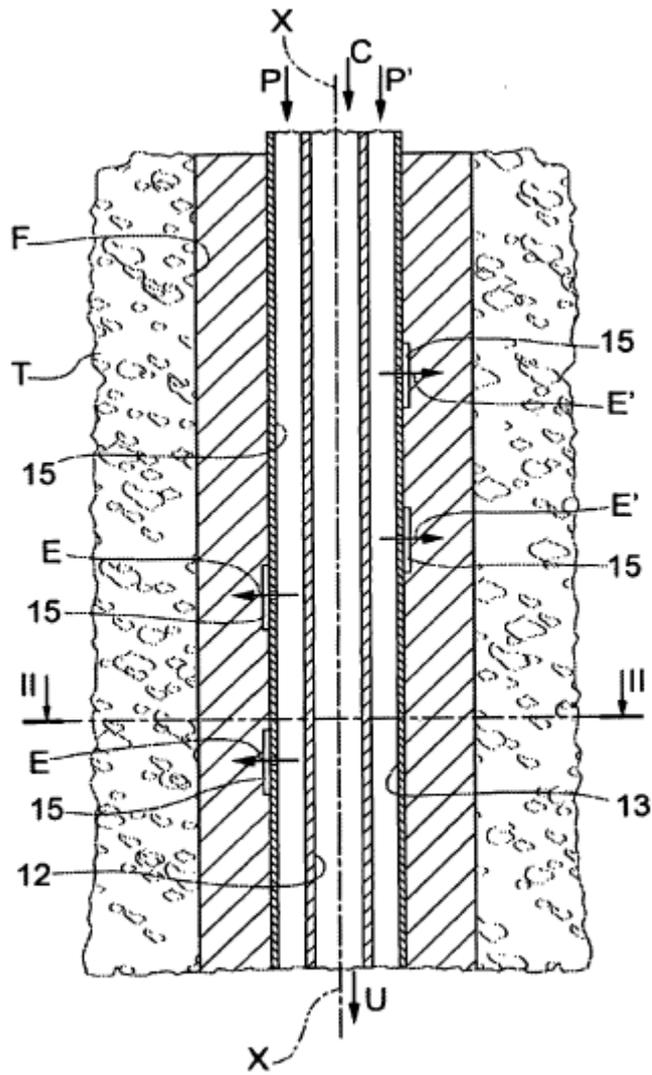


FIG.1

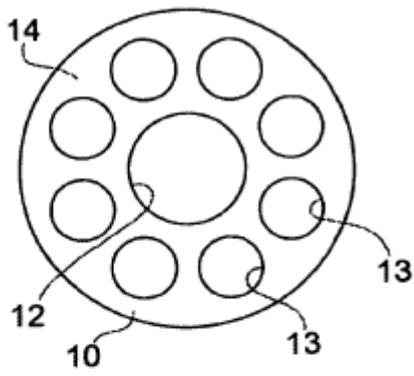


FIG. 2

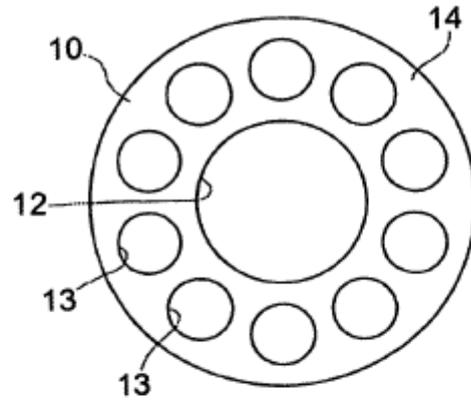


FIG. 3

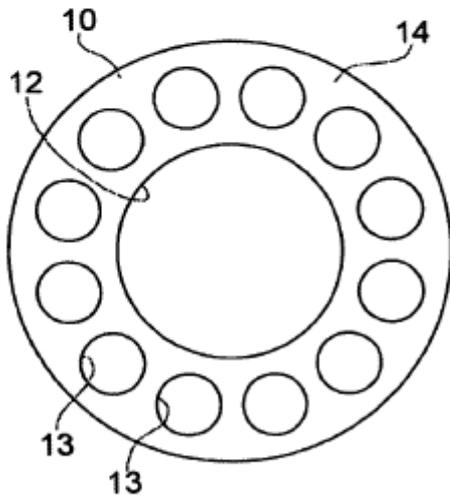


FIG. 4

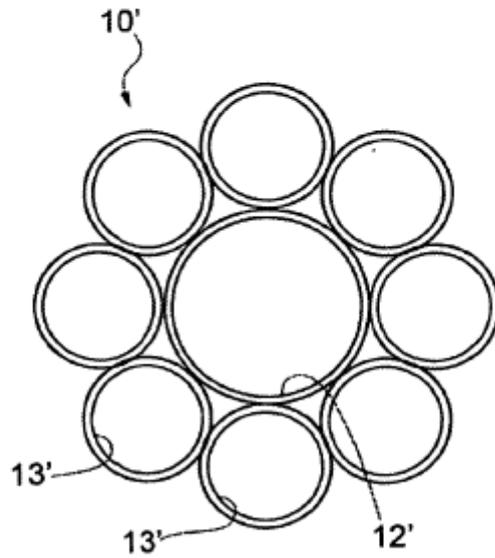
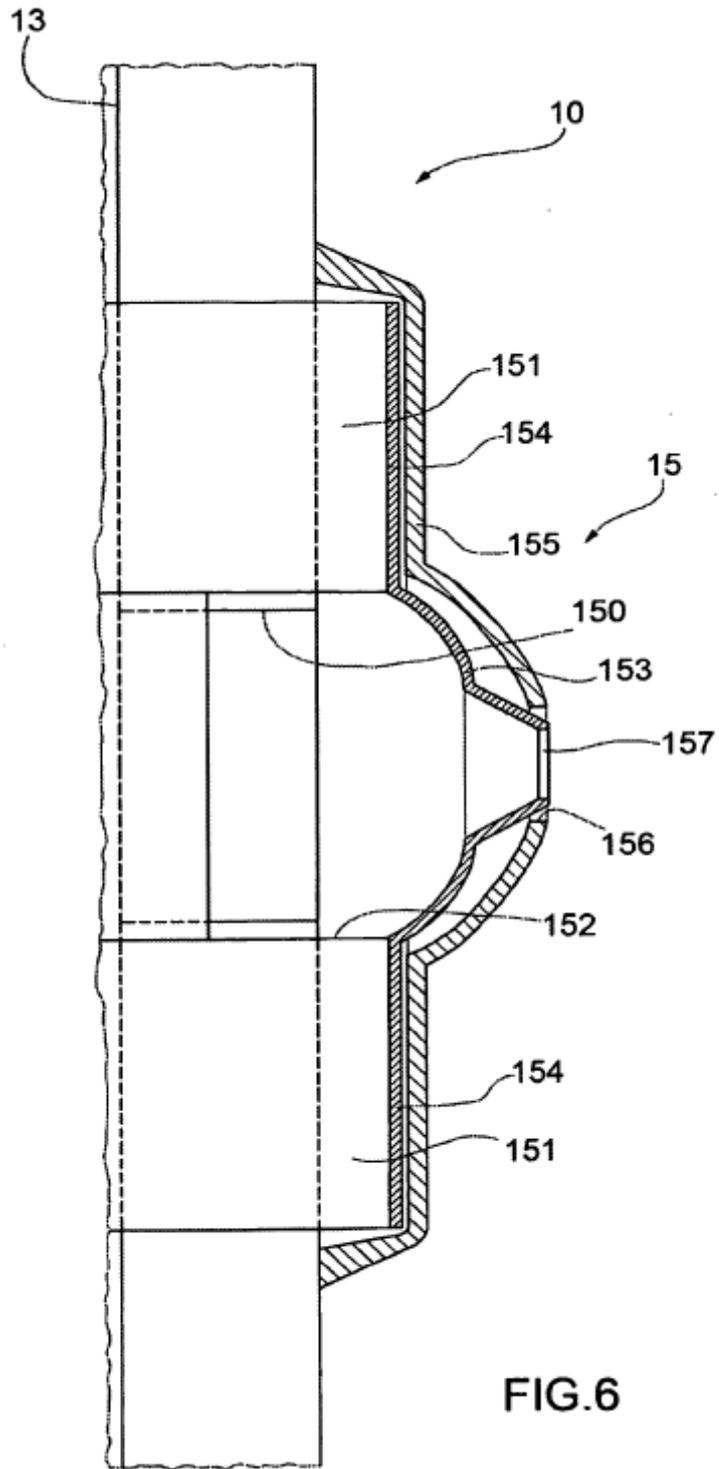


FIG. 5



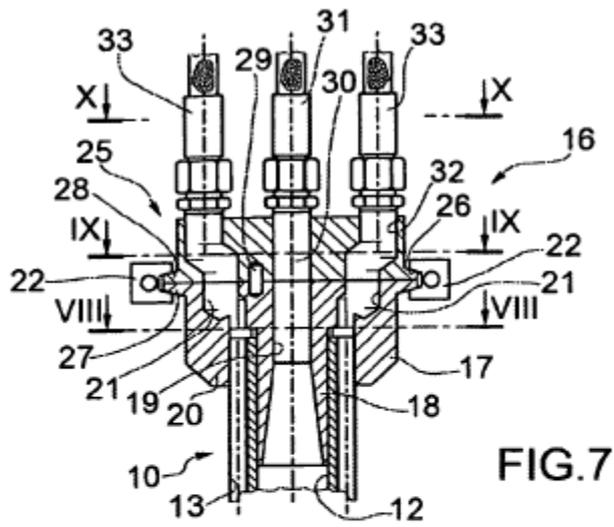


FIG. 7

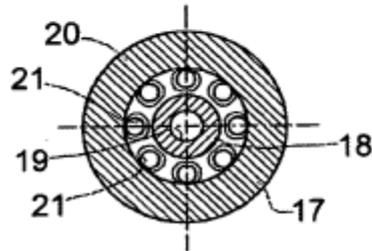


FIG. 8

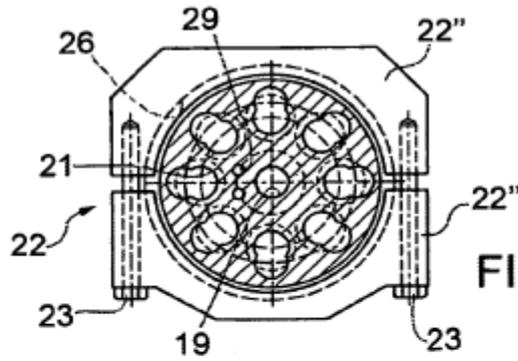


FIG. 9

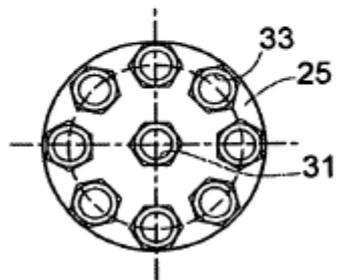
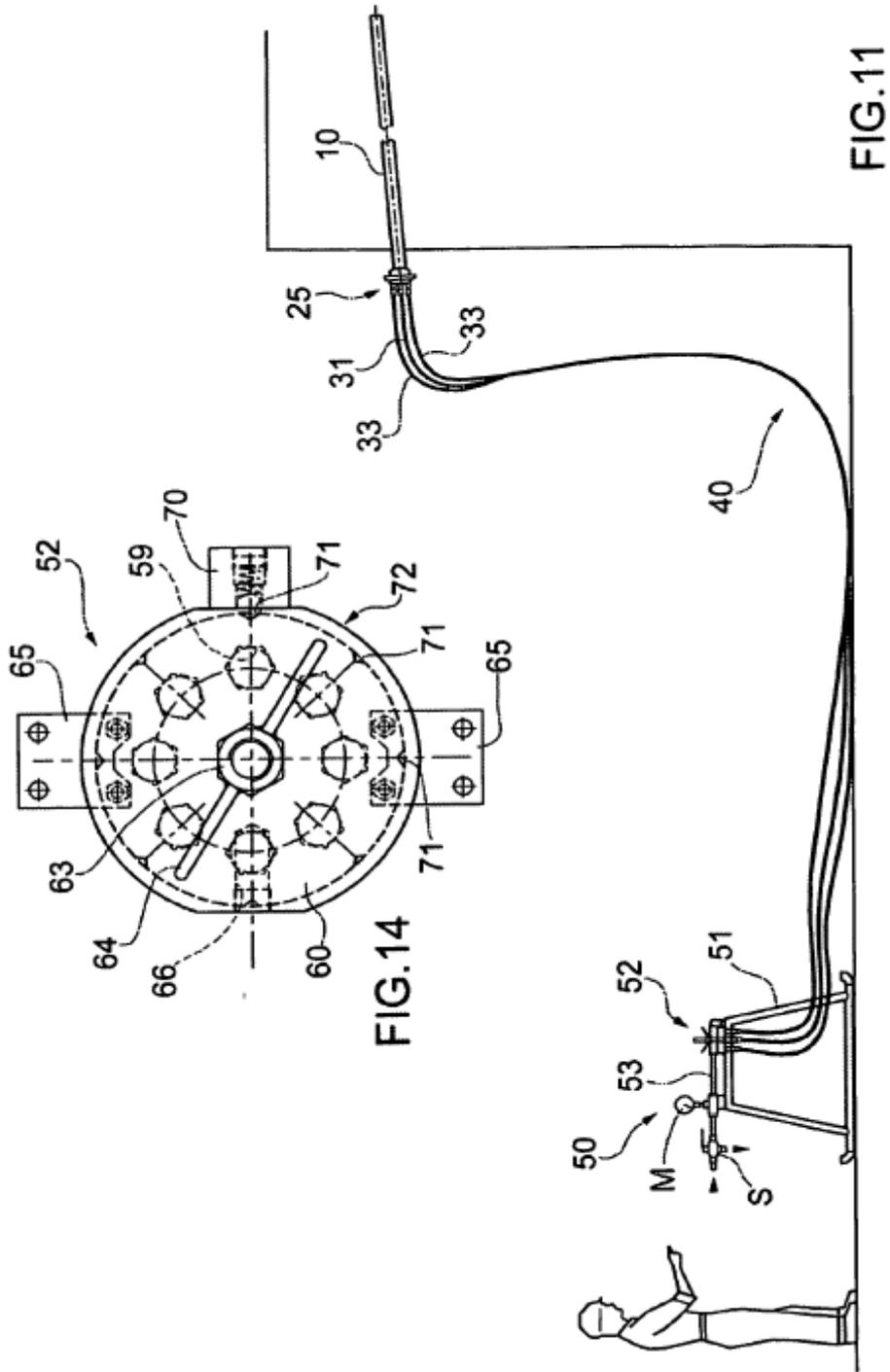


FIG. 10



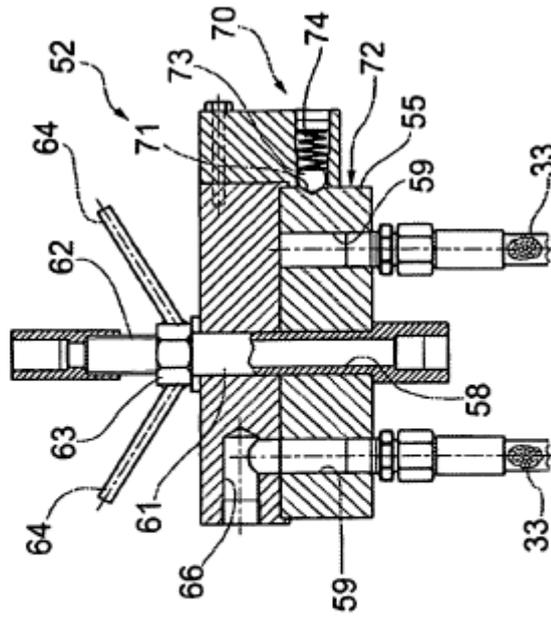


FIG.13

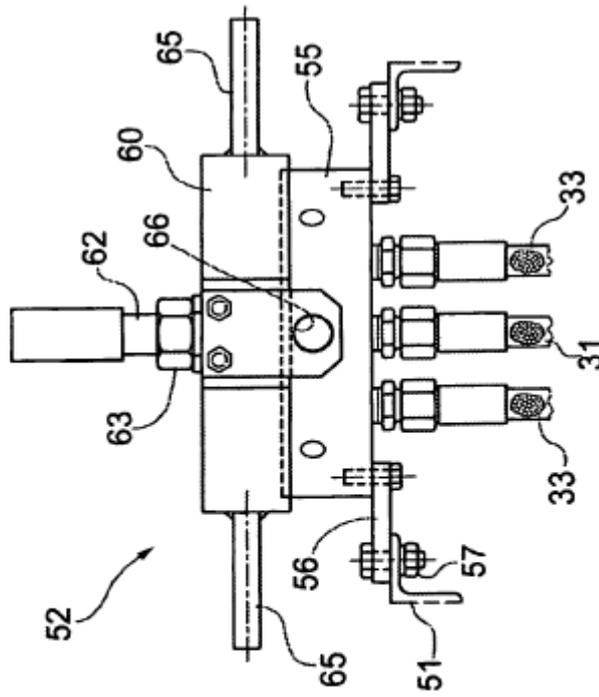


FIG.12