

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 282**

51 Int. Cl.:

E02D 3/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2012 PCT/DE2012/200013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2012 WO12119601**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2012 E 12717166 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2683874**

54 Título: **Dispositivo para producir pilas de material**

30 Prioridad:

09.03.2011 DE 102011005267

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

07.12.2016

73 Titular/es:

DEGEN, ALEXANDER (50.0%)

Balanstrasse 8

81669 München, DE y

DEGEN, WILHELM (50.0%)

72 Inventor/es:

DEGEN, ALEXANDER y

DEGEN, WILHELM

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 593 282 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 pilas de material

5 La presente invención se refiere a una disposición de vibración para producir pilas de material de relleno.

10 En general se conocen disposiciones de vibración para la generación de pilas de material o material de relleno en la tierra. Las pilas de material están compuestas por ejemplo por arena o grava, cuyo tamaño de grano puede adaptarse en cada caso al lugar de aplicación. Este tipo de disposiciones de vibración comprenden al menos un tubo de silo o material con una salida para material de relleno en un extremo así como un vibrador dispuesto en el tubo de silo. En el caso de las disposiciones de vibración que están configuradas como vibradores en profundidad, el vibrador está dispuesto en un extremo inferior del tubo de silo y durante el funcionamiento se encuentra en el suelo, en el caso de los vibradores sobrepuestos el vibrador está dispuesto en la parte superior sobre el tubo de material.

15 Las disposiciones de vibración conocidas presentan un depósito para material de relleno, que está dispuesto en la zona superior del tubo de silo y que sirve para suministrar material de relleno al tubo de silo. En este caso el depósito para material de relleno debe llenarse a cierta altura sobre el suelo con una máquina de obra adecuada, algo que puede suponer un esfuerzo considerable.

20 En el documento WO 90/15904 se propone un procedimiento para producir pilas de material de relleno, en el que el llenado de un tubo de silo con material de relleno se produce a nivel del suelo. Para ello están previstas unas aberturas en el tubo de silo, a través de las que el material de relleno fluirá al interior del tubo de silo. No es posible cerrar las aberturas, con lo que puede penetrar tierra en el tubo de silo cuando el tubo de silo se encuentra dentro de la cavidad.

25 El documento EP 0 861 944 A1 muestra una disposición de vibración según el preámbulo de la reivindicación 1.

30 El objetivo de la presente invención es proporcionar una disposición de vibración que no presente los inconvenientes mencionados anteriormente.

Este objetivo se alcanza mediante las disposiciones de vibración según las reivindicaciones 1 y 12. Son objeto de las reivindicaciones dependientes configuraciones y perfeccionamientos.

35 La disposición de vibración según la invención comprende según un ejemplo de realización: al menos un tubo de silo alargado para recibir material de relleno, que presenta una dirección longitudinal, una salida para material de relleno en un extremo de lado longitudinal del tubo de silo y una camisa; al menos un vibrador, que está dispuesto en el tubo de silo; y al menos dos cierres externos dispuestos en la camisa del tubo de silo, que están dispuestos distanciados entre sí a lo largo de la dirección longitudinal del tubo de silo.

40 La disposición de vibración puede presentar varios tubos de silo, que están dispuestos uno al lado de otro transversalmente a la dirección longitudinal.

45 Además la disposición de vibración puede presentar al menos un cierre interno en el interior del tubo de silo, que está dispuesto en la dirección longitudinal entre dos cierres externos. En el tubo de silo puede estar dispuesto un cierre interno adicional entre dos cierres externos adicionales. En el interior del tubo de silo puede estar dispuesta cualquier cantidad de cierres internos y en la camisa del tubo de silo puede estar dispuesta cualquier cantidad de cierres externos.

50 El vibrador de la disposición de vibración puede estar configurado como vibrador en profundidad o como vibrador sobrepuesto.

55 La disposición de vibración puede presentar un depósito para material de relleno que puede desplazarse delante de los cierres externos. El depósito para material de relleno puede estar dispuesto de manera que puede desplazarse a lo largo de al menos un carril de guiado dispuesto en el tubo de silo. El depósito para material de relleno puede guiarse por ejemplo por medio de rodillos por el carril de guiado. Para ello pueden estar previstos carriles de guiado en el tubo de silo.

60 La disposición de vibración según la invención comprende según otro ejemplo de realización: al menos un tubo de silo alargado para recibir material de relleno, que presenta una dirección longitudinal, una salida para material de relleno en un extremo de lado longitudinal del tubo de silo y una camisa; al menos un vibrador, que está dispuesto en el tubo de silo; al menos un cierre externo dispuesto en la camisa del tubo de silo; y al menos un depósito para material de relleno dispuesto de manera que puede desplazarse a lo largo del eje longitudinal del tubo de silo delante de los cierres externos, presentando el depósito para material de relleno al menos una abertura dirigida hacia la camisa del tubo de silo.

65

Los ejemplos de realización de la presente invención ofrecen en particular la ventaja de que el llenado de los tubos de silo con material de relleno no tiene que producirse en su extremo superior a una altura considerable del suelo. El depósito de llenado desplazable para proporcionar el material de relleno por ejemplo puede estar dispuesto de manera estacionaria en el suelo colocado sobre la tierra y aquí llenarse. Entonces el tubo de silo puede moverse pasando por el depósito de llenado estacionario y a través de los cierres externos llenarse con material de relleno. La demanda de espacio hacia arriba se reduce de este modo considerablemente con respecto a las disposiciones de vibración habituales. Esto puede resultar ventajoso o ser incluso necesario en algunos lugares de aplicación. Tales lugares de aplicación son por ejemplo corredores de entrada en aeropuertos, es decir, lugares en los que por motivos de seguridad sólo puede trabajarse a una altura reducida. Además la disposición de vibración se descarga considerablemente desde el punto de vista mecánico, cuando el depósito para material de relleno se dispone colocado en el suelo, porque la disposición de vibración en sí misma ya no tiene que portar el depósito de llenado.

A continuación se explicarán en más detalle ejemplos de realización mediante las figuras. Las figuras sirven para ilustrar el principio básico de la presente invención, de modo que sólo se representan los aspectos necesarios para entender este principio básico. Las figuras no están necesariamente a escala. Los mismos números de referencia designan partes iguales o equivalentes con el mismo significado o un significado equivalente.

La figura 1 ilustra un ejemplo de realización de una disposición de vibración con un vibrador en profundidad, dos cierres externos, un tubo de silo y un cierre interno;

la figura 2 ilustra en una representación en sección un ejemplo de realización con un tubo de silo y un depósito para material de relleno guiado a lo largo del tubo de silo;

la figura 3 ilustra un ejemplo de realización de una disposición de vibración con un vibrador en profundidad, varios cierres externos y dos tubos de silo;

la figura 4 ilustra en una vista lateral una representación en sección de un ejemplo de realización con un tubo de silo, cierres externos y con un depósito para material de relleno;

la figura 5 ilustra en una primera representación en sección (figura 5A) un ejemplo de realización con dos tubos de silo con en cada caso un cierre interno y en una segunda representación en sección (figura 5B) dos tubos de silo dispuestos uno al lado de otro en sección transversal; y

la figura 6 ilustra en una vista lateral a modo de ejemplo un cierre externo con placa de cierre y unidad de accionamiento;

la figura 7 ilustra otro ejemplo de un cierre externo.

Las disposiciones de vibración con un vibrador y un tubo de silo se utilizan para endurecer o compactar tierra (mejoramiento del suelo). Por medio del vibrador producen vibraciones que compactan la tierra y de este modo penetran en la tierra. De este modo se produce una cavidad aproximadamente cilíndrica y alargada en la tierra. Para producir una pila de material de relleno, a través del tubo de silo puede introducirse material de relleno en la cavidad, que por ejemplo puede ser grava o arena. A continuación se mueve la disposición de vibración para la compactación del material de relleno de nuevo hacia abajo, de modo que el material de relleno se empuja tanto en la dirección de la base de la cavidad como en la dirección de las paredes de la cavidad. A continuación se mueve la disposición de vibración hacia arriba y de nuevo se lleva material de relleno al interior de la cavidad y se compacta utilizando la disposición de vibración 1. Esto se repite hasta que la cavidad se ha llenado por completo o al menos hasta una altura deseada (según las necesidades respectivas) con material de relleno y finalmente se ha creado una pila de material de relleno en la tierra. Por regla general se generan una pluralidad de este tipo de pilas de material de relleno más allá de una superficie definida, para sobre esta superficie conseguir un mejoramiento del suelo. Con este tipo de procedimientos se consigue por ejemplo un aumento de la capacidad de carga del suelo, una reducción de la tendencia a la licuefacción del suelo así como una disminución del asentamiento del suelo tras construir sobre el mismo.

En la figura 1 se representa un ejemplo de realización de una disposición de vibración 1 para realizar un procedimiento de este tipo. La disposición de vibración 1 presenta un tubo de silo 110 alargado en una dirección longitudinal 111, que puede llenarse con grava o arena u otro material de relleno adecuado. En un extremo inferior de la disposición de vibración 1 el tubo de silo 110 presenta una salida para material de relleno 120. La disposición de vibración 1 presenta además un vibrador 130. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1 el vibrador 130 está configurado como vibrador en profundidad y en la dirección longitudinal está dispuesto al lado de la salida para material de relleno 120 en el extremo inferior, dirigido hacia la tierra o el suelo, de la disposición de vibración 1. Durante el funcionamiento el vibrador 130 genera vibraciones, que hacen que la disposición de vibración penetre en el suelo o la tierra. En principio se conocen los vibradores en profundidad, como el vibrador en profundidad 130 representado en la figura 1, de modo que puede prescindirse de explicaciones adicionales al respecto. Cabe indicar que el uso de un vibrador en profundidad sólo se considerará un ejemplo. Evidentemente también puede utilizarse cualquier otro vibrador, como por ejemplo vibradores sobrepuestos (no representados), que entonces se dispondrán

en el extremo superior, dirigido en sentido opuesto al suelo o la tierra, del tubo de silo 110 o de la disposición de vibración 1.

El tubo de silo 110 puede presentar cualquier sección transversal en un plano de sección perpendicular a la dirección longitudinal 111, como por ejemplo una sección transversal elíptica, en particular circular, una rectangular, o cualquier sección transversal poligonal. A continuación se designará como camisa la envoltura externa o la superficie de camisa o envolvente del tubo de silo. La longitud del tubo de silo 110 se encuentra por ejemplo en el intervalo entre 5 m y 20 m, la superficie de sección transversal del tubo de silo 110 se encuentra por ejemplo en el intervalo entre $0,03 \text{ m}^2$ y $0,25 \text{ m}^2$, ascendiendo en el caso de un tubo de silo circular o elíptico el diámetro o la longitud del eje principal a entre 0,2 m y 0,5 m.

La disposición de vibración 1 presenta al menos un cierre externo 150a, 150b en la camisa del tubo de silo 110. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1 dos cierres externos 150a, 150b están dispuestos distanciados entre sí en la dirección longitudinal 111. También pueden preverse más de dos cierres externos o sólo un cierre externo. El al menos un cierre externo 150a, 150b está configurado de tal modo que puede abrir y cerrar una abertura correspondiente en el tubo de silo 110. El cierre externo 150a, 150b, en particular, puede estar configurado de tal modo que cierre el interior del tubo de silo 110 de manera hermética respecto al entorno externo.

La disposición de vibración 1 puede presentar además al menos un cierre interno 160, que está dispuesto en el interior del tubo de silo 110. Este cierre interno 160 está configurado de tal modo que puede subdividir el tubo de silo 110 en el interior, de modo que el material de relleno que se encuentra en el tubo de silo puede pasar o no opcionalmente por el cierre interno 160. El cierre interno 160 también puede estar configurado de tal modo que separe de manera hermética entre sí los dos segmentos del tubo de silo entre los que está dispuesto. El cierre interno 160, en particular, está configurado de tal modo que está dispuesto completamente dentro del tubo de silo, de modo que partes del cierre interno 160 no sobresalgan de la camisa 110 ni en el estado abierto ni en el cerrado del cierre 160 y de modo que el cierre interno 160 no impida una penetración del tubo de silo 110 en el suelo.

Según un ejemplo de realización la disposición de vibración sólo presenta un cierre externo, como por ejemplo el cierre externo 150a según la figura 1 y un cierre interno 160. El cierre interno 160 está dispuesto en este caso en la dirección longitudinal por debajo del cierre externo 150a y forma junto con el cierre externo 150a una esclusa. Este cierre externo, en el ejemplo representado, está dispuesto distanciado de un extremo superior del tubo de silo. Sin embargo, se trata sólo de un ejemplo. Según otro ejemplo un cierre externo está dispuesto adyacente al extremo superior en la camisa 110. Según otro ejemplo un cierre externo está dispuesto en el lado frontal en el extremo superior del tubo de silo. Evidentemente, también en el caso de varios cierres externos, existe la posibilidad de disponer uno de los cierres en la camisa del tubo de silo 110 directamente en el extremo superior o incluso disponerlo en el lado frontal en el extremo superior.

Para llenar el tubo de silo 110 con material de relleno puede estar previsto un depósito para material de relleno 200, que puede desplazarse en la dirección longitudinal a lo largo del tubo de silo 110. La figura 2 muestra una sección transversal horizontal, es decir, una sección transversal en un plano de sección perpendicular a la dirección longitudinal del tubo de silo 110, a través del depósito para material de relleno 200 y a través del tubo de silo 110.

En el tubo de silo 110, en sus lados de camisa opuestos en cada caso, pueden disponerse dos carriles de guiado 251, 252. En estos carriles de guiado 251, 252 el depósito para material de relleno 200 puede estar dispuesto de manera que puede desplazarse delante del al menos un cierre externo 150a, 150b a lo largo de la dirección longitudinal 111. En lugar de dos carriles de guiado 251, 252 alternativamente también puede preverse sólo un carril de guiado o pueden preverse más de dos carriles de guiado (no se representa en la figura 2). El depósito para material de relleno 200 presenta al menos una abertura 260 dirigida hacia la camisa, en particular hacia el al menos un cierre externo del tubo de silo. A este respecto, esta abertura 260 puede corresponder a los cierres externos 150a, 150b, aunque también puede ser menor o mayor que los cierres externos. Para el guiado del depósito de llenado 200 dispuesto de manera desplazable en la disposición de vibración 1 pueden preverse rodillos 210, 220, 230, 240, 250. Como muestra la figura 2, en cada caso dos rodillos 210, 220 o 230, 240 pueden actuar con arrastre de fuerza sobre un carril de guiado 252 o 251, de modo que para la posibilidad de desplazamiento del depósito de llenado 200 sólo queda un grado de libertad a lo largo de la dirección longitudinal 111 de la disposición de vibración 1. Por lo demás también es posible disponer en la disposición de vibración más de un depósito de llenado 200, por ejemplo dos depósitos para material de relleno, distanciados entre sí a lo largo de la dirección longitudinal. El depósito para material de relleno puede fijarse en cualquier posición del tubo de silo, como por ejemplo delante de uno de los cierres externos, para suministrar adicionalmente material a través del respectivo cierre externo cada vez que se abre este cierre externo.

Cabe indicar que la previsión de un depósito de llenado que puede desplazarse en el tubo de silo 110, como se representa en la figura 2, no se limita a su previsión en un tubo de silo, como el tubo de silo 110 según la figura 1, con al menos dos cierres externos distanciados en la dirección longitudinal, como los cierres externos 150a, 150b según la figura 1. Un depósito de llenado desplazable de este tipo puede preverse en cualquier tubo de silo de una disposición de vibración, como por ejemplo en un tubo de silo, que sólo presente una abertura de suministro en la camisa del tubo de silo o en un extremo superior frontal. En función de si la abertura de suministro se encuentra en

una posición, que con el funcionamiento del vibrador penetra en el suelo, la abertura de suministro puede o no cerrarse mediante un cierre externo, comparable a uno de los cierres 150a, 150b según la figura 1. En el interior del tubo de silo puede estar prevista una esclusa para material de relleno, estando dispuesta la abertura de suministro por encima de la esclusa en el tubo de silo.

5 Según otro ejemplo de realización (no representado) un llenado del tubo de silo se produce a través de uno de los cierres externos a través de un conducto de suministro o una manguera de suministro, que está configurado para transportar material de relleno. Un extremo de esta manguera de transporte dirigido hacia el tubo de silo 110, que a continuación también se denominará extremo de salida, está fijado por ejemplo a un carro, que puede desplazarse a lo largo del tubo de silo. De este modo, el extremo de salida puede moverse de un lado a otro entre diferentes conexiones externas, siempre que estén previstos varios cierres externos, y el extremo de salida puede mantenerse en el tubo de silo por encima del suelo, cuando el tubo de silo se mueve entrando en el suelo. En un extremo de la manguera de suministro opuesto al extremo de salida puede estar dispuesto un dispositivo de transporte de material, como por ejemplo una bomba, que suministra material a la manguera de suministro.

15 En las figuras 1 y 2 están representados los componentes esenciales de ejemplos de realización de una disposición de vibración 1 según la invención. A continuación, mediante los ejemplos de realización mostrados en las figuras 1 y 2, se explican posibles principios de funcionamiento de la disposición de vibración mostrada.

20 En los ejemplos de realización representados en la figura 1 dos cierres externos 150a, 150b están dispuestos en la camisa del tubo de silo 110, concretamente un primer cierre externo 150a y un segundo cierre externo 150b dispuesto distanciados del primer cierre externo 150a en la dirección del extremo inferior. Una distancia entre estos dos cierres externos 150a, 150b asciende por ejemplo a entre 1 m y 5 m. En el interior del tubo de silo 110, entre los dos cierres externos 150a, 150b, está previsto un cierre interno 160. Adicionalmente puede estar previsto un cierre interno adicional (no representado), que está dispuesto en la dirección del extremo inferior del tubo de silo 110 por debajo del segundo cierre externo 150b. Un cierre interno 160 subdivide el tubo de silo en dos cámaras, varios cierres internos subdividen el tubo de silo en varias cámaras de manera correspondiente. Los cierres externos 150a, 150b pueden generar terminaciones herméticas o estancas. Por tanto, en el tubo de silo 110, durante el funcionamiento, puede formarse una atmósfera de sobrepresión con respecto al entorno, en particular el entorno en la cavidad generada. Esto puede ser necesario especialmente en profundidades de cavidad mayores para aquí evitar la penetración de agua o suelo licuado en el tubo de silo, porque esto podría afectar por ejemplo a la fluidez del material de relleno. A este respecto estos cierres externos 150a, 150b están implementados en cada caso con una "hermeticidad" tal que con el cierre 150a, 150b o 160 cerrado la sobrepresión existente en el tubo de silo 110 no puede escapar por el respectivo cierre.

35 De manera correspondiente el al menos un cierre interno 160 puede generar una terminación hermética o estanca. De este modo se evita que una sobrepresión en una cámara con el cierre interno 160 cerrado pueda escapar a otra cámara adyacente y separada de la otra cámara por el cierre interno.

40 Si ahora debe generarse una pila de material de relleno en la tierra, por ejemplo con el cierre interno 160 inicialmente cerrado se formará mediante vibración una cavidad en la tierra. El depósito para material de relleno 200 puede estar dispuesto por ejemplo de manera estacionaria colocado sobre el suelo y llenarse de manera continua con material de relleno. Además también existe la posibilidad de disponer el depósito para material de relleno 200 de manera desplazable en el tubo de silo 110. Cuando la disposición de vibración 1 realiza movimientos vibratorios, entonces penetra en el suelo y se mueve con respecto al depósito para material de relleno 200 a lo largo de la dirección longitudinal 111 hacia abajo entrando en el suelo. Cuando uno de los cierres externos 150, como por ejemplo inicialmente el segundo cierre externo 150b, alcanza la abertura 260 del depósito para material de relleno 200, entonces puede abrirse el cierre externo 150b correspondiente. A este respecto el depósito para material de relleno 200 y su abertura 260 están configurados de tal modo que a través de la abertura 260, a través del cierre externo 150b abierto puede introducirse material de relleno en el tubo de silo 110.

55 Cuando la disposición de vibración penetra más en la tierra, también el segundo cierre externo 150a alcanza la abertura 260 del depósito para material de relleno. Con el cierre interno 160 cerrado puede llenarse la zona del tubo de silo superior 170a con material de relleno. Una vez finalizada esta operación de llenado, se cierra el cierre externo 150a (de manera hermética). A continuación puede generarse una sobrepresión en la zona inferior 170b para impedir la penetración de aguas subterráneas o humedad en el tubo de silo. A este respecto con el cierre interno 160 se consigue un efecto a modo de esclusa, concretamente de tal modo que tiene que generarse una sobrepresión sólo en la zona 170b, no sin embargo más allá de todo el tubo de silo 170a, 170b, algo que por ejemplo requiere compresores menos potentes.

60 Si ahora la disposición de vibración 1 ha generado una cavidad con una profundidad deseada, se mueve hacia arriba fuera de la cavidad, con lo que el material de relleno que se encuentra en la zona 170b se introduce en la cavidad, porque la salida para material de relleno 120 ya no está bloqueada por la tierra. A este respecto, debido a la atmósfera de sobrepresión que predomina en la zona 170b y la salida para material de relleno 120 no puede penetrar nada de agua o suelo licuado o sólo en una medida reducida en la salida para material de relleno y la zona 170b del tubo de silo. Cuando se ha llevado una cantidad deseada de material de relleno al interior de la cavidad,

- vuelve a guiarse la disposición de vibración al interior de la cavidad para endurecer el material de relleno que ya se encuentra en la cavidad, que a este respecto por un lado se empuja en la dirección de la base de la cavidad así como en la dirección de las paredes de la cavidad. A continuación vuelve a moverse la disposición de vibración hacia arriba, con lo que de nuevo se lleva material de relleno a través de la salida para material de relleno 120 al interior de la cavidad. Entonces el material de relleno recién introducido se compacta o endurece de nuevo. En este contexto cabe indicar que el tubo de silo puede estar abierto hacia abajo, es decir en la dirección de la salida para material de relleno, de modo que cada vez que la disposición de vibración se mueve hacia arriba "automáticamente" fluye material de relleno desde el tubo de silo 110 al interior de una cavidad configurada por debajo del tubo de silo.
- 5
- 10 Cuando ya no puede penetrar agua o suelo licuado en el tubo de silo, por ejemplo cuando la altura de llenado de la pila de material de relleno ya se encuentra por encima del nivel de aguas subterráneas, ya no es necesaria una atmósfera de sobrepresión dentro del tubo de silo 110. El cierre interno 160 puede abrirse, porque su efecto de esclusa ya no es necesario. Tras la apertura del cierre interno 160, el material de relleno que se encuentra en la zona 170a puede penetrar en la zona 170b y adicionalmente en la cavidad, introduciéndose este material de relleno inicialmente en una cantidad determinada en la cavidad y compactándose a continuación.
- 15
- A continuación se produce de nuevo un aporte de material de relleno en la cavidad. Esto se repite hasta que se ha conseguido una altura definida de la pila de material de relleno, pudiéndose suministrar al tubo de silo en cada caso material de relleno siempre y cuando los cierres externos 150a, 150b pasen la abertura 260 del depósito para material de relleno 200. Utilizando la esclusa formada por el cierre interno 160 puede regularse el aporte de material de relleno, porque se conoce de antemano la capacidad de una zona de tubo de silo 170a, 170b. La capacidad asciende por ejemplo a 1 m³ en la zona 170a. A partir de un nivel de llenado determinado ya sólo puede utilizarse el cierre externo inferior 150b.
- 20
- 25 Cuando la pila de material de relleno alcanza una altura a la que el cierre externo 150b ya no puede llegar a la abertura 260 del depósito para material de relleno 200 que se encuentra en el suelo de manera estacionaria, entonces el depósito para material de relleno puede fijarse al tubo de silo 110 de tal modo que la abertura 260 y el cierre externo 150b siempre estén enfrentados entre sí. Entonces el depósito para material de relleno 200 junto con el tubo de silo 110 se mueve hacia arriba hasta que la pila de material de relleno ha alcanzado la altura de llenado deseada. Para ello el depósito para material de relleno 200 tiene que llenarse de manera adecuada por encima del nivel del suelo (por ejemplo con una máquina de obra adecuada o un dispositivo de transporte adecuado).
- 30
- De manera alternativa, inicialmente puede generarse la cavidad, sin suministrar material de relleno al tubo de silo 110. Cuando la cavidad ha alcanzado la profundidad deseada, se mueve la disposición de vibración hacia arriba. A este respecto pueden hacerse funcionar los cierres externos e internos 150a, 150b, 160 de tal modo que el material de relleno puede llevarse al interior de la cavidad como se describió anteriormente.
- 35
- La disposición de vibración 1 mostrada en la figura 3 presenta dos tubos de silo 110a, 110b alargados en una dirección longitudinal 111, que están dispuestos uno al lado de otro transversalmente a la dirección longitudinal 111. En este punto cabe mencionar que en principio puede disponerse cualquier cantidad de tubos de silo en una disposición de vibración. Los dos tubos de silo 110a, 110b pueden llenarse con material de relleno. En un extremo inferior de la disposición de vibración cada tubo de silo 110a, 110b presenta una salida para material de relleno 120a, 120b, pudiendo preverse en el caso de dos tubos de silo 110a, 110b también una salida para material de relleno 120 común. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 3, entre las dos salidas para material de relleno 120a, 120b está dispuesto un vibrador 130. Este vibrador es un vibrador en profundidad, que está colocado en el extremo inferior de la disposición de vibración, es decir, en el suelo. El vibrador 130 genera también en este ejemplo de realización vibraciones, que permiten que la disposición de vibración 1 penetre en la tierra o el suelo.
- 40
- 45
- La disposición de vibración 1 mostrada en la figura 3 puede estar realizada de tal modo que al menos uno o cada uno de los cierres externos 150a, 150b, 150c sea común para ambos tubos de silo 110a, 110b, de modo que un cierre abra o cierre al mismo tiempo aberturas correspondientes en las camisas de ambos tubos de silo 110a, 110b. Por consiguiente un cierre externo de este tipo puede extenderse transversalmente a la dirección longitudinal 111 más allá de ambos tubos de silo 110a, 110b.
- 50
- 55 La disposición de vibración 1 según la figura 3 presenta además al menos uno o varios cierres internos 160, que están dispuestos en el interior del tubo de silo 110a, 110b. Estos cierres internos 160 pueden estar realizados de tal modo que cierren por dentro completa o parcialmente el tubo de silo 110a, 110b correspondiente, de modo que el material de relleno que se encuentra en el tubo de silo 110a, 110b no pueda atravesar el cierre interno 160. En este caso, los cierres internos 160 también pueden estar configurados para establecer una terminación hermética en el interior del respectivo tubo de silo 110a, 110b. Según el ejemplo de realización mostrado en la figura 3, al menos un cierre interno 160 de este tipo está dispuesto entre dos cierres externos 150a, 150b. Además en la figura 2 se muestra que un cierre interno 160 adicional puede estar dispuesto entre dos cierres externos 150b, 150c adicionales. Dos cierres internos 160 dispuestos distanciados en la dirección longitudinal 111 pueden formar una esclusa de aire y/o material de relleno, cuando se activan de manera correspondiente.
- 60
- 65

En la figura 4, en una vista lateral, se representa una representación en sección de un ejemplo de realización con un tubo de silo 110, un cierre externo 150 y con un depósito para material de relleno 200. A este respecto el depósito para material de relleno 200 puede estar conformado de tal modo que el material de relleno fluya fácilmente hacia la abertura 260. La abertura 260 puede estar configurada de manera que pueda cerrarse. Además, el depósito para material de relleno 200 puede estar dotado de una abertura adicional (no mostrada) para suministrar material de relleno. También es posible prever en lugar del depósito para material de relleno 200 un dispositivo de transporte adecuado para suministrar material de relleno.

En la figura 5A se muestra a modo de ejemplo cómo dos de los cierres internos 160a, 160b pueden estar dispuestos en dos tubos de silo 110a, 110b dispuestos uno al lado de otro transversalmente a la dirección longitudinal 111. Estos cierres internos 160a, 160b presentan en cada caso una placa de cierre móvil 161, que a través de una unidad de accionamiento 163 puede moverse al interior de un receptáculo 163, de modo que el material de relleno en el tubo de silo 110a, 110b correspondiente puede pasar por el cierre interno 160a, 160b. Los cierres internos 160a, 160b pueden estar configurados de tal modo que aquí los tubos de silo se cierran en cada caso de manera hermética, para que en las zonas de tubo de silo 170a, 170b puedan generarse atmósferas de sobrepresión. En el ejemplo representado las placas de cierre 161 están dispuestas oblicuas con respecto a la dirección longitudinal de los tubos de silo 110a, 110b y pueden desplazarse de manera oblicua con respecto a esta dirección longitudinal. Un ángulo entre las placas 161 y la dirección longitudinal asciende por ejemplo a entre 45° y 60°.

La unidad de accionamiento 163 mostrada en la figura 5A puede activarse manual o automáticamente. La unidad de accionamiento 163 puede estar configurada en particular como accionamiento neumático, eléctrico o cualquier otro accionamiento adecuado. En la figura 5B se muestra una sección transversal 113 a través de los dos tubos de silo 110a, 110b dispuestos uno al lado de otro del ejemplo de realización. Los tubos de silo 110a, 110b presentan superficies planas en las superficies dirigidas una hacia otra, de modo que los tubos de silo 110a, 110b pueden disponerse a ser posible sin hendiduras ni espacios intermedios uno al lado de otro. En los lados dirigidos en sentido opuesto al otro tubo de silo en cada caso los tubos de silo 110a, 110b pueden estar realizados de manera redondeada. También pueden configurarse dos tubos de silo 110a, 110b partiendo de un tubo de silo conformado de manera correspondiente, en el que se incorpora una pared de separación.

En el ejemplo de realización representado en la figura 5A, los cierres internos están dispuestos de tal modo que el accionamiento, en el ejemplo un cilindro hidráulico, de un cierre interno 160a, 160b en un tubo de silo 110a, 110b penetra en cada caso en el otro tubo de silo 110b, 110a. Esto posibilita una implementación con un ahorro de espacio particular de los cierres internos.

Si sólo está presente un tubo de silo, como en el ejemplo de realización según la figura 1, entonces el cierre interno 160 puede implementarse como un cierre interno de uno de los tubos de silo, no obstante con la diferencia de que el cierre interno 160 de un único tubo no sobresale del único tubo de silo 110.

En la figura 6, en una vista lateral se representa a modo de ejemplo un cierre externo 150, que está dispuesto en la camisa de un tubo de silo 110 y que puede utilizarse en las disposiciones de vibración explicadas anteriormente. El cierre 150, en el ejemplo de realización mostrado, dispone de una placa de cierre 151 y una unidad de accionamiento 152. El cierre 150 puede estar configurado para cerrar el espacio interno del tubo de silo 110 de manera hermética con respecto al entorno. Además es concebible cualquier otro cierre que sea adecuado para cerrar el espacio interno del tubo de silo 110 de manera hermética con respecto al entorno. El cierre externo puede abrirse y cerrarse en caso necesario por medio de una unidad de control (no representada), que hace funcionar la unidad de accionamiento 152. Una apertura del cierre externo se produce de la manera explicada anteriormente por ejemplo cuando debe suministrarse material de relleno. La unidad de accionamiento 151 es por ejemplo una unidad de accionamiento eléctrica y/o una unidad de accionamiento hidráulica.

En el ejemplo de realización según la figura 6, la placa de cierre 151 está montada de manera deslizante de tal modo que la placa de cierre 151 puede desplazarse a través de la unidad de accionamiento 152 en paralelo a la camisa del tubo de silo para liberar o cerrar una abertura 153 en la camisa del tubo de silo.

En otro ejemplo de realización, que se representa en la figura 7, la placa de cierre 151 está montada de manera giratoria o plegable con respecto a la camisa del tubo de silo. La placa de cierre 151, como también en el ejemplo según la figura 6, es más grande que la abertura 153, para poder cerrar completamente la abertura 153. La unidad de accionamiento 152 está configurada para plegar la placa de cierre 151 hacia dentro alejándola de la abertura 153 para liberar la abertura para el suministro de material, o empujar la placa de cierre 151 contra la camisa del tubo de silo 110, para cerrar la abertura 153.

En otro ejemplo de realización la unidad de accionamiento 152 según la figura 7 está configurada para empujar la placa de cierre 151 sólo contra la camisa del tubo de silo 110, y liberar la abertura 153, cuando se ejerce una fuerza desde fuera sobre la placa de cierre 151, que empuja la placa de cierre 151 hacia dentro. En este caso puede prescindirse de un control de la placa de cierre a través de la unidad de accionamiento 152. Se produce una apertura siempre que se ejerce desde fuera una fuerza sobre la placa de cierre 151, que abre la placa de cierre 151, empujando la unidad de accionamiento 152 la placa de cierre 151 de nuevo contra la camisa para cerrar la abertura

153 o el cierre 150 cuando se suprime la fuerza externa. La unidad de accionamiento comprende para ello por ejemplo un mecanismo de resorte, que está implementado de tal modo que la placa de cierre 151 se abre contra una fuerza de resorte, o un mecanismo hidráulico con un acumulador de vejiga, que se implementa de tal modo que la placa de cierre 151 se abre contra una fuerza hidráulica.

5 La fuerza externa para la apertura puede producirse por ejemplo a través del depósito de suministro 200. El depósito de suministro puede presentar por ejemplo un saliente, que empuja contra la placa de cierre para abrirla cuando el depósito se encuentra delante de la abertura 153.

10 Un cierre interno 160, explicado en relación con la figura 1 y que está dispuesto completamente dentro del tubo de silo 110, o los cierres internos 160a, 160b, que se explicaron en relación con la figura 5A y que están dispuestos completamente dentro de una disposición de tubos con dos o varios tubos de silo, no están limitados a su uso en relación con cierres externos. Así pueden modificarse las disposiciones explicadas anteriormente por ejemplo de tal modo que se prescindan de los cierres externos y que en su lugar se produzca un suministro de material desde arriba, es decir a través de un extremo frontal superior del tubo de silo. Para satisfacer las limitaciones de altura el suministro de material puede producirse por ejemplo a través de un conducto de suministro, de modo que puede prescindirse de un depósito de material voluminoso por encima del tubo de silo 110. En el interior de un tubo de silo pueden estar previstos dos o más cierres internos, formando en cada caso dos adyacentes una esclusa.

20 Finalmente cabe destacar que los elementos y componentes explicados anteriormente en relación con un ejemplo de realización determinado, también pueden combinarse con elementos y componentes de otros ejemplos de realización, aún cuando no se haya mencionado de manera explícita en el presente texto y sin alejarse del concepto de la invención.

25 Lista de números de referencia

1	disposición de vibración
110, 110a, 110b	tubo de silo
111	dirección longitudinal
113	sección transversal del tubo de silo
120a, 120b	salida para material de relleno
130	vibrador en profundidad
150, 150a, 150b, 150c	cierre externo
151	placa de cierre
152	unidad de accionamiento
160, 160a, 160b	cierre interno
161	placa de cierre
162	unidad de accionamiento
163	receptáculo para placa de cierre
170a, 170b, 170b	zona de tubo de silo
200	depósito para material de relleno
210, 220, 230, 240	rodillo
260	abertura
251, 251	carril de guiado

REIVINDICACIONES

1. Disposición de vibración, que presenta:
 - 5 al menos un tubo de silo alargado (110a, 110b) para recibir material de relleno, que presenta una dirección longitudinal (111), una salida para material de relleno de lado longitudinal (120a, 120b) en un extremo del tubo de silo (110a, 110b) y una camisa;
 - 10 al menos un vibrador (130), que está dispuesto en el tubo de silo (110a, 110b), caracterizada por
 - al menos un cierre externo (150a, 150b, 150c) dispuesto en la camisa del tubo de silo (110a, 110b), que puede cerrarse de manera hermética.
 - 15 2. Disposición de vibración según la reivindicación 1, que presenta al menos dos cierres externos (150a, 150b, 150c) dispuestos distanciados entre sí en la camisa del tubo de silo (110a, 110b), que puede cerrarse de manera hermética.
 - 20 3. Disposición de vibración según la reivindicación 1, en la que la disposición de vibración (1) presenta dos tubos de silo (110a, 110b), que están dispuestos uno al lado de otro transversalmente a la dirección longitudinal (111), siendo común para los dos tubos de silo en cada caso al menos uno de los cierres externos (150a, 150b, 150c).
 - 25 4. Disposición de vibración según la reivindicación 2 o 3, en la que en el interior del tubo de silo (110a, 110b) entre dos cierres externos (150a, 150b) del tubo de silo (110a, 110b) está dispuesto al menos un cierre interno (160).
 5. Disposición de vibración según la reivindicación 4, en la que el al menos un cierre interno (160) está dispuesto completamente dentro del al menos un tubo de silo (110).
 - 30 6. Disposición de vibración según la reivindicación 4, en la que en el tubo de silo (110a, 110b), entre dos cierres externos (150b, 150c) adicionales está dispuesto al menos un cierre interno (160) adicional.
 - 35 7. Disposición de vibración según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el vibrador (130) está configurado como vibrador en profundidad o como vibrador sobrepuesto.
 8. Disposición de vibración según una de las reivindicaciones anteriores, que presenta además:
 - al menos un depósito para material de relleno (200) dispuesto de manera que puede desplazarse a lo largo de la dirección longitudinal (111) del tubo de silo (110a, 110b) delante de los cierres externos (150a, 150b, 150c).
 - 40 9. Disposición de vibración según la reivindicación 8, que presenta además:
 - al menos un carril de guiado (251, 252) dispuesto en el tubo de silo (110a, 110b),
 - 45 estando dispuesto el depósito para material de relleno en el tubo de silo (110a, 100b) de manera que puede desplazarse a lo largo del carril de guiado (251, 252).
 - 50 10. Disposición de vibración según la reivindicación 8 o 9, en la que el depósito para material de relleno (200) presenta al menos una abertura (260) dirigida hacia la camisa del tubo de silo (110a, 110b).
 - 55 11. Disposición de vibración según una de las reivindicaciones 8 a 10, en la que el depósito para material de relleno (200) se guía por medio de rodillos (210, 220, 230, 240) por el carril de guiado (251, 252).
 12. Disposición de vibración según una de las reivindicaciones 8 a 11, en la que dos carriles de guiado (251, 252) están dispuestos en el tubo de silo (110a, 110b).
 - 60 13. Disposición de vibración según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el al menos un cierre externo (150a, 150b, 150c) presenta un mecanismo de cierre automático, que permite una apertura del cierre externo con una aplicación de fuerza desde fuera y que vuelve a cerrar el cierre externo tras suprimir la aplicación de fuerza.
 - 65 14. Disposición de vibración según la reivindicación 13, en la que el mecanismo de cierre automático presenta un mecanismo de resorte o un mecanismo hidráulico con un acumulador de vejiga.
 15. Disposición de vibración, que presenta:

al menos un tubo de silo alargado (110a, 110b) para recibir material de relleno, que presenta una dirección longitudinal (111), una salida para material de relleno de lado longitudinal (120a, 120b) en un extremo del tubo de silo (110a, 110b) y una camisa;

5 al menos un vibrador (130), que está dispuesto en el tubo de silo (110a, 110b);

al menos un cierre externo (150a, 150b, 150c) dispuesto en la camisa del tubo de silo (110a, 110b) o en un lado frontal del tubo de silo (110); y

10 al menos un depósito para material de relleno (200) dispuesto de manera que puede desplazarse a lo largo del eje longitudinal del tubo de silo (110a, 110b).

16. Disposición de vibración según la reivindicación 15, en la que el depósito para material de relleno (200) presenta al menos una abertura (260) dirigida hacia la camisa del tubo de silo (110a, 110b).

15 17. Disposición de vibración según la reivindicación 15 o 16, que presenta además:

al menos un carril de guiado (251, 252) dispuesto en el tubo de silo (110a, 110b),

20 estando dispuesto el depósito para material de relleno en el tubo de silo (110a, 110b) de manera que puede deslazarse a lo largo del carril de guiado (251, 252).

18. Disposición de vibración según una de las reivindicaciones 15 a 17, en la que el depósito para material de relleno (200) se guía por medio de rodillos (210, 220, 230, 240) por el carril de guiado (251, 252).

25 19. Disposición de vibración según una de las reivindicaciones 15 a 18, en la que dos carriles de guiado (251, 252) están dispuestos en el tubo de silo (110a, 110b).

30 20. Disposición de vibración según una de las reivindicaciones 15 a 19,

en la que al menos dos cierres externos (150a, 150b) están dispuestos en la camisa del tubo de silo, y

en la que en el tubo de silo (110a, 110b) entre dos cierres externos (150a, 150b) en el interior del tubo de silo (110a, 110b) está dispuesto al menos un cierre interno (160).

35 21. Disposición de vibración según la reivindicación 19, en la que en el tubo de silo (110a, 110b) entre uno de los al menos dos cierres externos y un cierre externo (150c) adicional está dispuesto al menos un cierre interno (160) adicional.

40 22. Disposición de vibración, que presenta:

al menos un tubo de silo alargado (110) para recibir material de relleno, que presenta una dirección longitudinal (111), una salida para material de relleno de lado longitudinal (120) en un extremo del tubo de silo (110) y una camisa;

45 al menos un vibrador (130), que está dispuesto en el tubo de silo (110a, 110b);

al menos un cierre interno (160) dispuesto completamente en el interior del al menos un tubo de silo (110a, 110b).

50 23. Disposición de vibración según la reivindicación 22, que presenta además:

una disposición de tubos con al menos dos tubos de silo (110a, 110b), que están dispuestos uno al lado de otro transversalmente a la dirección longitudinal (111), presentando cada uno de los tubos de silo al menos un cierre interno (160a, 160b), que está dispuesto completamente dentro de la disposición de tubos.

55 24. Disposición de vibración, que presenta:

una disposición de tubos con al menos dos tubos de silo (110a, 110b), que están dispuestos uno al lado de otro transversalmente a la dirección longitudinal (111) y que en cada caso presentan una salida para material de relleno (120a, 120b);

60 un vibrador (130) dispuesto en la disposición de tubos en la zona de las salidas de material, que está configurado como vibrador en profundidad.

65

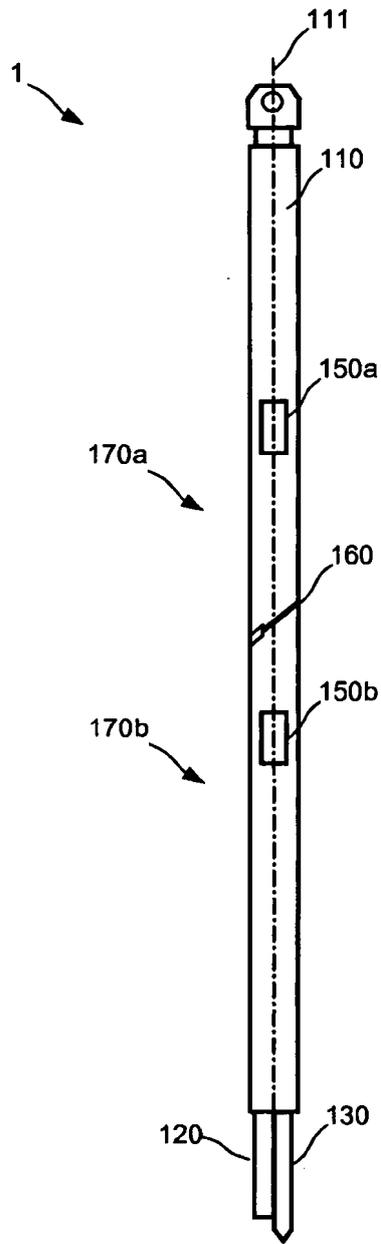


Fig. 1

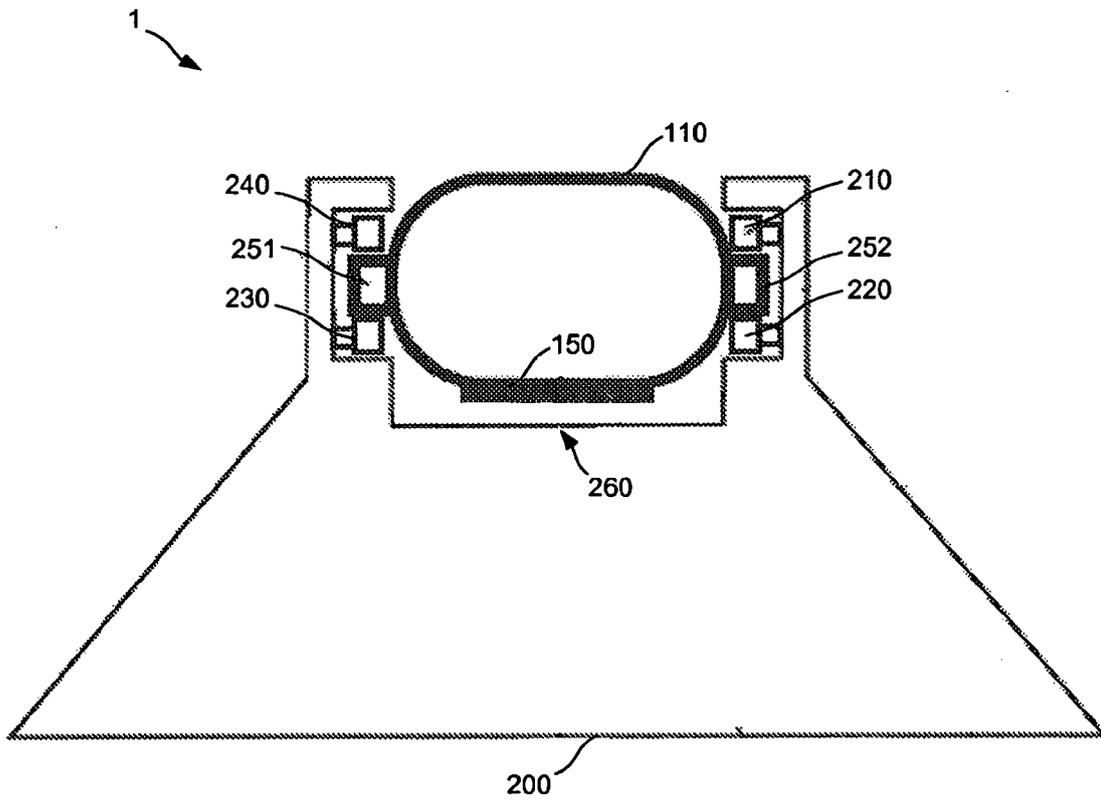


Fig. 2

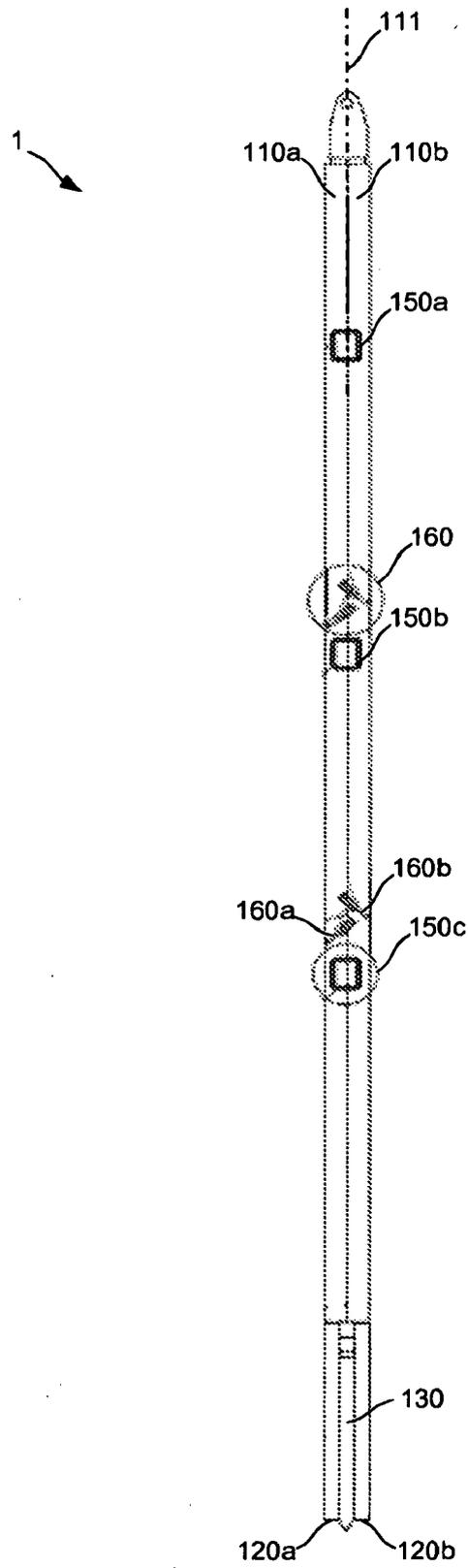


Fig. 3

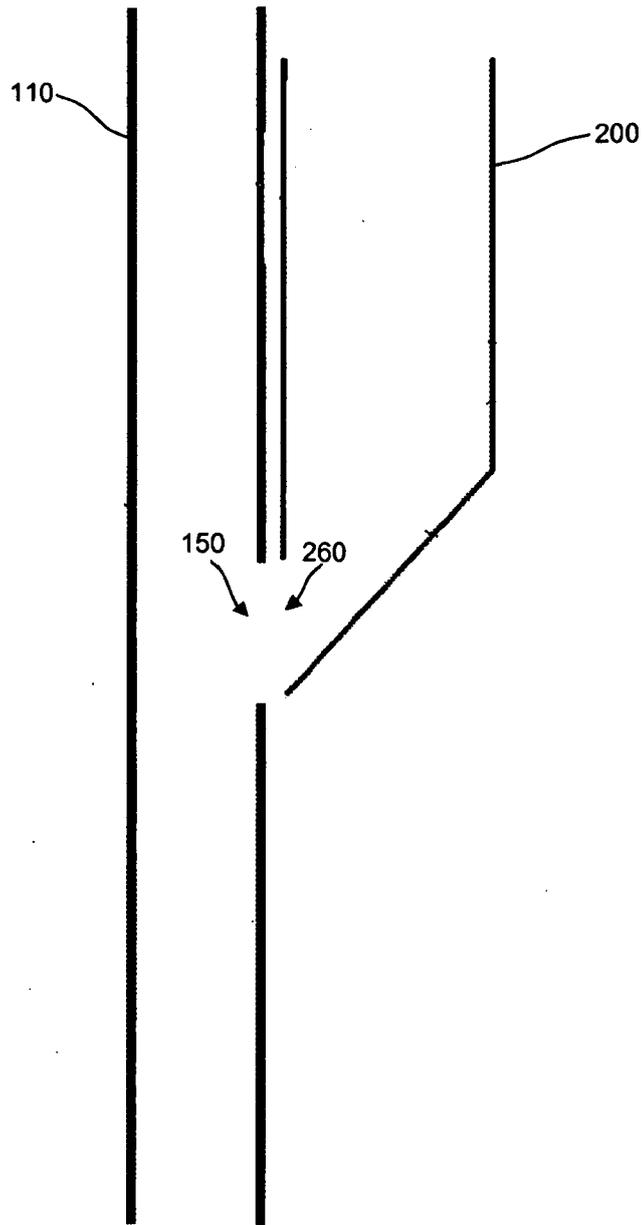


Fig. 4

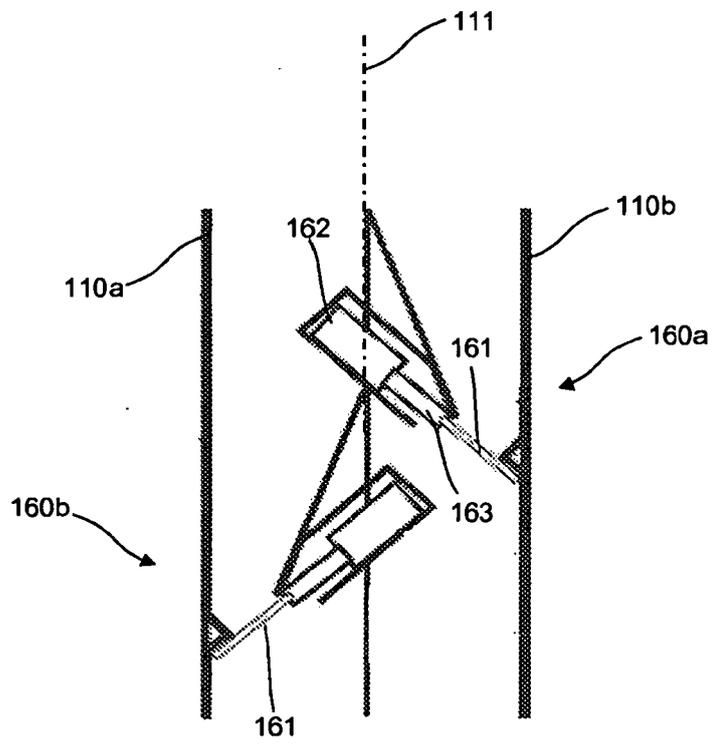


Fig. 5A

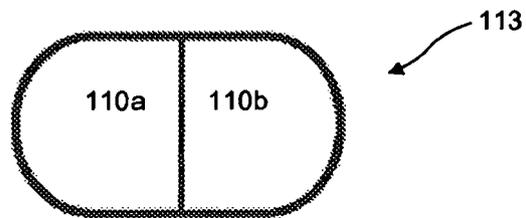


Fig. 5B

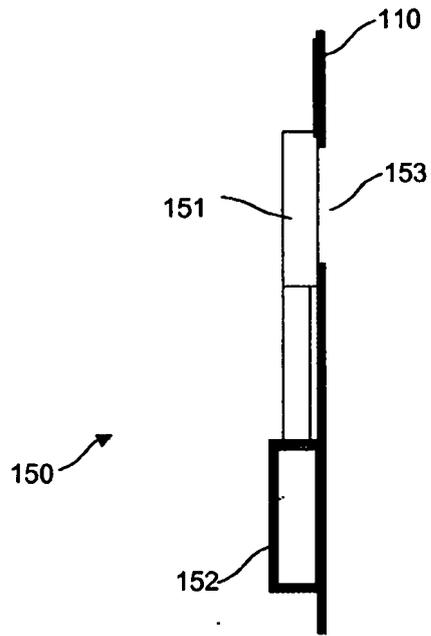


Fig. 6

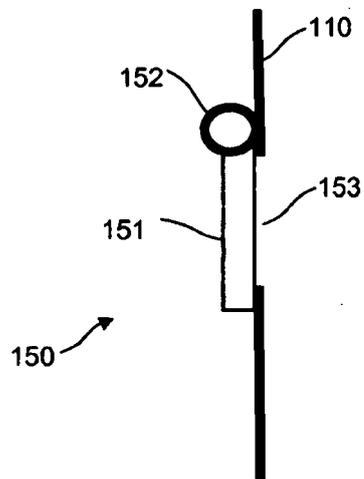


Fig. 7