

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 008**

51 Int. Cl.:

**E02D 31/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2012** **E 12160865 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019** **EP 2642031**

54 Título: **Procedimiento para producir una disposición de protección para la protección contra vibraciones en el suelo, así como dispositivo para ello**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.03.2020**

73 Titular/es:

**KELLER HOLDING GMBH (100.0%)**  
**Kaiserleistrasse 8**  
**63067 Offenbach/Main, DE**

72 Inventor/es:

**WEHR, DR. JIMMY y**  
**KEIL, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 748 008 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**

Procedimiento para producir una disposición de protección para la protección contra vibraciones en el suelo, así como dispositivo para ello

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para producir una disposición de protección en el suelo para la protección contra vibraciones, así como a un dispositivo correspondiente para producir una disposición de protección de esa clase en el suelo.

10 Desde vehículos ferroviarios y de carretera que circulan al nivel del suelo o también de forma subterránea parten vibraciones o trepidaciones que se propagan por el suelo. Para atenuar las vibraciones de esa clase y la influencia que proviene de las mismas en obras de construcción que se encuentran en el área de la vibración, ya han sido sugeridas diferentes medidas.

15 Por la solicitud JP 2009 024365 A se conoce un procedimiento para producir elementos de protección para la protección contra vibraciones, tal como por ejemplo pueden provenir de vías férreas en las cercanías de edificios. Para ello, en el suelo se introducen cuerpos cilíndricos revestidos con materiales geotextiles. Según una conducción sugerida del procedimiento, la cavidad formada por el cuerpo cilíndrico, durante la extracción, se llena con un material aislante.

20 Por la solicitud SE 457 546 B se conocen un procedimiento y un dispositivo para el aislamiento de vibraciones en el suelo. Para ello, un aislamiento de protección de material elástico, protegido con un pilote de acero hueco, se introduce en el suelo. Después del descenso, el pilote de acero hueco, en el caso de una carga transitoria simultánea, se sube mediante una pieza de presión de acero que es más reducida que la dimensión interna del pilote, de manera que el cuerpo permanece en su posición descendida.

Por la solicitud JP 54-160005 se conoce un procedimiento para la introducción de tabloncillos de tablestacado para la absorción de vibraciones en el suelo. Para ello, un tablón de tablestacado, en cuyo extremo está colocada una punta, se introduce en el suelo mediante un aparato de introducción abierto de forma lateral, el cual se apoya contra la punta.

25 Por la solicitud JP-2008-196251 se conoce además un procedimiento para producir una disposición de protección para la protección contra vibraciones en el suelo.

30 Por la solicitud DE 195 04 363 C2 se conoce una construcción de pared para la protección de edificios frente a vibraciones que se transmiten mediante la tierra. La construcción de pared comprende una ranura de ventilación dispuesta en la tierra y limitada con respecto a la tierra de paredes opuestas, la cual se encuentra dispuesta entre la fuente de vibraciones y el edificio. El punto base de la ranura de ventilación está bloqueado contra agua subterránea que penetra o tierra. La ranura de ventilación está limitada por dos tablestacados.

35 En el artículo "Erschütterungsabschirmung im Boden" del Profesor. Dr. Ingeniero Wolfgang Haupt, impreso en informes VDI- N° 2063, 2009, páginas 299 a 311, se describen otras soluciones conocidas para la protección contra vibraciones. Conforme al mismo, como un procedimiento comprobado en la práctica para la producción de una ranura vertical casi abierta, se describe la introducción de un elemento textil para gas en una ranura del suelo asegurada con suspensión de bentonita. El elemento textil para gas se compone de celdas horizontales, tubulares, de un laminado de plástico/aluminio, las cuales están dispuestas unas sobre otras, de forma parcialmente superpuesta. Las celdas tubulares están llenas de gas, cuya presión se encuentra adaptada al nivel de presión en el suelo. Como otra posibilidad se describe la utilización de cuerpos de protección en forma de cuerpos de hormigón. Los cuerpos de protección se introducen en la superficie o cerca de la misma. Otra posibilidad para la protección contra vibraciones consiste en la utilización de hileras de pilotes o perforaciones.

40

45 En la solicitud JP S63 44006 A se describe la introducción de unidades en forma de cajas en suelos arenosos, para asegurar diques, así como para impedir licuefacciones de arena en el caso de movimientos sísmicos. Las unidades en forma de cajas están cerradas en el extremo inferior y en las paredes laterales presentan pequeños orificios para el paso de agua. Después de la introducción en el suelo, las unidades en forma de cajas se llenan con grava, de manera que agua puede circular hacia arriba a través de los orificios, hacia las paredes laterales, hacia el espacio interno de las unidades.

Por la solicitud JP 3 660634 B2 se conoce la fabricación de un pozo. Para ello, un anillo se introduce en el suelo, y la tierra que se encuentra presente dentro del anillo se levanta mediante una pala excavadora.

50 Por la solicitud CN 2 432 251 Y se conoce un dispositivo para la introducción de un pilote macizo en el terreno, con un martillo hidráulico.

55 En particular en el caso de suelos no estables o sólo poco estables, como por ejemplo arenas o grava, la producción de una ranura en el suelo, así como el hecho de mantenerla abierta, se asocia a una inversión considerable. Para ello se necesita por ejemplo un apoyo lateral con una pared montada temporaria o con líquido soporte. En el caso de la utilización de líquido soporte existe el riesgo de una falla de la ranura abierta, lo cual puede conducir a deformaciones en el suelo y puede provocar daños en instalaciones ferroviarias o de tráfico situadas cerca. La producción de una

pared de montaje temporaria, en cambio, exige muchos aparatos y trabajo, de modo que es relativamente costosa.

Tomando como base lo mencionado, el objeto de la presente invención consiste en sugerir un procedimiento para producir disposiciones de protección en el suelo, el cual pueda realizarse de forma sencilla, segura y rápida. Otro objeto consiste en sugerir un dispositivo para la introducción de medios de protección en el suelo, el cual posibilite una instalación sencilla, segura y rápida, en particular sin una producción costosa de una ranura, así como sin costes elevados para mantenerla abierta.

La solución consiste en un procedimiento según la reivindicación 1.

La ventaja reside en el hecho de que el cuerpo de descenso puede introducirse en el suelo mediante desplazamiento. Conforme a ello, no se necesita producir de manera separada o previamente una ranura en el suelo, de manera que el procedimiento sugerido es más eficiente en cuanto al tiempo y a los costes. El medio de protección puede introducirse en el cuerpo de descenso antes o después del descenso del mismo. En caso de extraerse nuevamente, el medio de protección sale nuevamente hacia abajo, desde el mismo y, ciertamente, hacia la cavidad desplazada que ha creado el cuerpo de descenso al introducirse en el suelo. Durante todo el proceso, las paredes laterales del cuerpo de descenso forman un apoyo seguro para la tierra circundante, de modo que este procedimiento es muy adecuado en particular para suelos sueltos. El cuerpo de descenso forma al menos una cámara interna, en la cual se aloja el medio de protección, así como a través de la cual éste puede ser conducido. Otra ventaja reside en el hecho de que, al realizarse el procedimiento según la invención, debido al desplazamiento del cuerpo de descenso, no se produce ningún producto de perforaciones que deba desecharse, como tierra, así como ningún material de retorno que deba desecharse, como detergentes. Esto conduce a una inversión técnica más reducida al producir una disposición de protección en el suelo y, con ello, a costes reducidos.

El medio de protección puede tener varias conformaciones. Según una primera posibilidad, el medio de protección puede presentar uno o varios elementos de protección prefabricados. Esos elementos de protección en particular están realizados como elementos rígidos que son prefabricados antes de la introducción en el armazón. De este modo, la forma del cuerpo de descenso se encuentra adaptada a la forma del elemento de protección. Preferentemente, los elementos de protección comprenden un material soporte que por ejemplo puede presentar una o varias esteras de acero, así como un material aislante que por ejemplo puede estar realizado en forma de placas aislantes, como placas de poliestireno expandido, que pueden estar unidas de forma fija al material soporte. Se entiende que los elementos de protección prefabricados también pueden estar realizados como elementos autoportantes, por ejemplo, de plástico, los cuales cumplen tanto una función soporte, como también una función aislante. Como elementos de protección prefabricados son adecuados también elementos textiles para gas con una cubierta geotextil protector.

Según otra posibilidad, el medio de protección puede ser un material de inyección que puede endurecerse, el cual se inyecta en la ranura en la tierra, formada durante la extracción del cuerpo de descenso. En ese caso, el cuerpo de descenso, preferentemente, presenta varios tubos de inyección, mediante los cuales el medio de protección líquido o en forma de espuma puede inyectarse durante la extracción del cuerpo de descenso. Como material de inyección que puede endurecerse pueden utilizarse por ejemplo espumas plásticas, como espumas de poliuretano, o resinas. Como medio de protección es posible además la utilización de material que puede volcarse, por ejemplo, un granulado que puede comprender plástico y/u otro material que pueda volcarse, que atenúe las vibraciones.

El cuerpo de descenso, en esa forma de ejecución, puede estar realizado en forma de un tablón, con medio de protección inyectable o que puede volcarse. Las aberturas de boquilla de los tubos de inyección se encuentran preferentemente en el borde inferior del cuerpo de descenso, así como del tablón.

En cuanto a la conducción del procedimiento son posibles igualmente varias posibilidades. Según una primera conducción del procedimiento, el elemento de protección, junto con el cuerpo de descenso, en el estado insertado dentro, puede introducirse en el suelo. Según una segunda conducción alternativa del procedimiento, el o los elementos de protección se insertan primero en el cuerpo de descenso, después de que este último ha sido introducido en el suelo.

La primera conducción del procedimiento es adecuada en particular para elementos de protección robustos, como mallas de acero de construcción provistas de placas de poliestireno expandido. De este modo, según una primera variante, en el extremo inferior del elemento de protección puede colocarse una punta de desplazamiento que desplaza la tierra durante la introducción. La unión de la punta de desplazamiento con el elemento de protección puede tener lugar por ejemplo mediante pernos insertados o mediante soldadura. El cuerpo de descenso se coloca sobre el elemento de protección provisto de la punta de desplazamiento, en donde se prevé que la punta de desplazamiento presente una sección de introducción de fuerza que sobresale lateralmente sobre el elemento de protección y sobre la cual puede apoyarse verticalmente el cuerpo de descenso, en el estado colocado. De este modo está garantizado que las fuerzas que actúan sobre el cuerpo de descenso puedan transmitirse hacia la punta de desplazamiento mediante el par de superficies formado entre el cuerpo de descenso y la sección de apoyo.

De manera alternativa con respecto a la fijación en el elemento de protección, la punta de desplazamiento, según una segunda variante, puede colocarse también en un extremo inferior del cuerpo de descenso. De este modo, la punta de desplazamiento se apoya contra el cuerpo de descenso, de manera que fuerzas introducidas en el cuerpo de

descenso pueden transmitirse a la punta de desplazamiento. Esta forma de realización es adecuada tanto para la primera, así como también para la segunda conducción del procedimiento antes mencionada. Según ambas variantes con punta de desplazamiento, la misma permanece en el suelo junto con el elemento de protección después de la extracción del cuerpo de descenso. De este modo, la punta de desplazamiento, según un perfeccionamiento conveniente, puede diseñarse de manera que la misma sirve como protección contra la ascensión de aguas profundas, para agua subterránea que eventualmente se presenta. De este modo se impide que el elemento de protección situado encima pueda subir flotando, debido al agua subterránea que sube.

Según una variante alternativa, el cuerpo de descenso, en lugar de una punta de desplazamiento perdida, puede presentar un mecanismo de tapas en su extremo inferior. Para ello, pueden estar proporcionadas una o varias tapas que pueden liberar o cerrar la abertura del cuerpo de descenso. Al menos una tapa se encuentra primero cerrada cuando el cuerpo de descenso, mediante el aparato de introducción, con un desplazamiento, se introduce en el suelo hasta que se alcanza la profundidad deseada. Al menos un elemento de protección, según la primera o la segunda conducción del procedimiento, puede introducirse en el cuerpo del armazón, antes o después del descenso del mismo. A continuación, el cuerpo del armazón se extrae nuevamente hacia arriba, en donde la tapa se abre en el extremo inferior debido al propio peso. Al extraerse nuevamente el cuerpo del armazón, el elemento de protección sale nuevamente desde el mismo, hacia abajo, y permanece en el suelo.

Independientemente de si los medios de protección se introducen en el cuerpo de descenso antes o después del descenso del mismo, el ancho libre del cuerpo de descenso se selecciona de manera que entre la pared interna y el elemento de protección se encuentra presente espacio suficiente para poder extraer el cuerpo de descenso después de la introducción, sin arrastrar o dañar el elemento de protección. De este modo, el ancho libre y el grosor del material del cuerpo de descenso se seleccionan de manera que mediante la abertura anular que se produce y permanece en el suelo durante la extracción, solamente se presentan tensiones horizontales del suelo y movimientos del suelo reducidos, resultantes de ello.

La solución del objeto antes mencionado consiste además en un dispositivo según la reivindicación 8.

El dispositivo es adecuado en particular para realizar el procedimiento según la invención. De este modo resultan las ventajas antes mencionadas, a las que se hace referencia en este punto. En particular cabe destacar que el cuerpo del armazón se introduce en el suelo mediante desplazamiento. Conforme a ello, no se necesita producir de manera separada o previamente una ranura en el suelo, lo cual ahorra tiempo y costes.

Al mismo tiempo, las paredes laterales del cuerpo del armazón forman un apoyo para la tierra circundante. No se producen material de excavación debido al cavado de una ranura en la tierra, ni material de retorno debido a un lavado del suelo. El medio de protección puede introducirse fácilmente en la cavidad del cuerpo del armazón, antes o después de la introducción del cuerpo del armazón en el suelo. El medio de protección, al extraerse nuevamente el cuerpo del armazón desde el suelo, desde al menos una abertura en el extremo inferior, sale desde el cuerpo del armazón.

El cuerpo de descenso puede utilizarse nuevamente, es decir, que después de la introducción de un primer medio de protección en el suelo, y de la extracción del cuerpo de descenso, el mismo se introduce en el suelo nuevamente, de forma contigua con respecto al primer medio de protección, de manera que al lado del primer medio de protección otro medio de protección puede introducirse en el suelo. En conjunto, los medios de protección introducidos en el suelo forman por tanto una disposición de medios de protección, la cual también puede denominarse como pared de protección. Entre dos medios de protección contiguos puede estar formada una abertura; no se necesita obligatoriamente una unión fija.

El medio de protección puede tener varias conformaciones. Según una primera posibilidad, el medio de protección comprende al menos un elemento de protección prefabricado que puede insertarse en el cuerpo de descenso. Según una segunda posibilidad, el medio de protección puede ser un medio de inyección que puede endurecerse, en donde el cuerpo de descenso presenta al menos un canal de inyección, a través del cual el material de inyección que puede endurecerse puede inyectarse al extraerse el cuerpo de descenso desde el suelo.

En el caso de la utilización de elementos de protección prefabricados, en general son posibles dos conducciones del procedimiento. A saber, al menos un elemento de protección puede insertarse en el suelo antes de la introducción del cuerpo de descenso, o sólo después, en el cuerpo de descenso. El primer procedimiento es particularmente adecuado en el caso de la utilización de elementos de protección robustos, los cuales están conformados de manera que al introducirse el armazón en el suelo no resultan dañados debido a las fuerzas introducidas. Como ejemplo de un elemento de protección de esa clase puede indicarse aquí una disposición prefabricada de una o de varias mallas de acero de construcción provistas de placas de poliestireno expandido. En este punto, según un perfeccionamiento preferente, puede preverse que al menos un elemento de protección, en un extremo inferior, presente una punta de desplazamiento con una superficie de presión que interactúa con una superficie opuesta correspondiente del cuerpo de descenso, de manera que fuerzas introducidas en el cuerpo de descenso se transmiten a la punta de desplazamiento.

En el caso de la utilización de elementos de protección más sensibles, los mismos preferentemente deben insertarse en el suelo después de la introducción del armazón. Un ejemplo de ello es una disposición de elementos textiles para

gas con recubrimiento protector de material geotextil, como elemento de protección. Independientemente de la conformación del elemento de protección, en todos los casos se prevé que el mismo esté conformado de manera que al extraerse el cuerpo de descenso, desde su abertura, pueda salir hacia abajo, de modo que el mismo llene la ranura en el suelo.

5 De manera preferente, el cuerpo de descenso, observado en la sección transversal, posee una forma base al menos aproximadamente rectangular. Según la invención, el cuerpo de descenso, observado en la sección transversal, posee una forma base alargada. Para producir de manera efectiva protecciones alargadas contra vibraciones, por ejemplo, a lo largo de carreteras, se considera especialmente conveniente que una longitud del cuerpo de descenso sea varias veces más grande que una anchura del cuerpo de descenso; en particular puede preverse que la relación de la longitud con respecto a la anchura del medio de protección, así como del elemento de protección, sea mayor que 5:1, o incluso mayor que 10:1.

10 Entre dos medios de protección contiguos introducidos en el suelo puede estar prevista una distancia. También es posible que los medios de protección, observado en una vista superior, se encuentren dispuestos relativamente desplazados con relación a medios de protección respectivamente contiguos. Entre dos paredes laterales largas del cuerpo de descenso, opuestas una con respecto a otra, pueden estar proporcionados uno o varios elementos de apuntalamiento. Los elementos de apuntalamiento pueden extenderse de forma paralela con respecto a las paredes laterales cortas, sobre la altura del cuerpo de descenso, de manera que los mismos separan una de otras dos cámaras del cuerpo de descenso. En ese caso, dos elementos de protección pueden insertarse en el cuerpo de descenso. Las paredes laterales largas y cortas del cuerpo de descenso, en una vista superior, forman juntas un armazón cerrado; en ese sentido, el cuerpo de descenso puede denominarse también como cuerpo del armazón o cuerpo hueco.

15 La instalación de los medios de protección, así como de los elementos de protección, tiene lugar con uno o con varios aparatos de introducción. Como aparato de introducción son adecuados preferentemente vibradores verticales, en donde también pueden utilizarse otros aparatos, como martillos de caída libre o prensas de tablestacado que se emplean en las obras de infraestructura para introducir y extraer elementos de tablestacado o pilotes de unidades prefabricadas. El extremo superior del cuerpo de descenso está diseñado de manera que puede colocarse el aparato de introducción, por ejemplo, a través de medios para la fijación de pinzas de sujeción hidráulicas, en el caso de la utilización de un vibrador vertical, o para la colocación de un sombrerete, en el caso de la utilización de un martillo de caída libre. La unión entre el aparato de introducción y el cuerpo de descenso tiene lugar mediante un enganche no positivo, para posibilitar una extracción posterior del cuerpo de descenso. Para garantizar que el cuerpo de descenso se introduzca en el suelo con una orientación vertical, el aparato de introducción preferentemente es conducido mediante guías. De manera alternativa, el cuerpo de descenso puede ser guiado mediante una construcción estructural desplazable o trasladable.

20 Las fuerzas, así como las vibraciones, generadas por el aparato de introducción, son conducidas al cuerpo de descenso mediante el elemento transversal. De este modo, el elemento transversal posee preferentemente una forma adaptada al cuerpo de descenso. En particular puede preverse que el elemento transversal presente una sección de centrado para el centrado con respecto al cuerpo de descenso, así como una sección activa para la introducción de fuerzas en el cuerpo de descenso. De manera correspondiente, el cuerpo de descenso, en su extremo superior, posee un alojamiento para el elemento transversal y una sección de introducción de fuerzas, mediante la cual pueden conducirse fuerzas desde la sección activa. Para aumentar la estabilidad en la sección de introducción de fuerzas puede proporcionarse una armadura del cuerpo de descenso. El elemento transversal cumple varias funciones. En primer lugar, el mismo constituye un adaptador entre el aparato de introducción y el cuerpo de descenso; en segundo lugar, el elemento transversal distribuye las fuerzas introducidas de modo uniforme sobre toda la superficie de introducción del cuerpo de descenso. De este modo, se posibilita una introducción uniforme del cuerpo de descenso en el suelo, así como se impide una inclinación no deseada. La sección activa del elemento transversal, de manera preferente, posee una superficie de presión circunferencial que entra en contacto al menos con la mayor parte, preferentemente con todo el lado frontal del cuerpo de descenso. De este modo está garantizada una introducción de fuerza especialmente uniforme, desde el elemento transversal, hacia el cuerpo de descenso.

35 Según una variante preferente, el cuerpo de descenso en general se encuentra abierto, es decir, conformado con una abertura de paso entre el extremo superior y el extremo inferior; en este sentido, el cuerpo de descenso puede denominarse también como entubación. Al introducirse el cuerpo de descenso en el suelo, el extremo inferior del cuerpo de descenso preferentemente está cerrado.

40 Para ello, según una primera posibilidad, puede preverse que el cuerpo de descenso, en su extremo inferior, presente una o varias tapas que pueden abrirse, en donde el medio de protección, así como el elemento de protección, después de la apertura de al menos una tapa, al extraerse el cuerpo de descenso desde el mismo, pueda pasar hacia abajo. De este modo, el medio de protección llena el espacio desplazado por el cuerpo de descenso, formando así una pared de protección, así como una sección de protección en el suelo. Según una segunda posibilidad, el cuerpo de descenso, en su extremo inferior, posee una punta de desplazamiento que, después de una nueva extracción del cuerpo de descenso, permanece en el suelo.

45 El material preferente para el cuerpo de descenso y la punta de desplazamiento, así como para la tapa, es el acero; el cual, en el caso de un dimensionamiento suficiente para las tensiones de instalación, posibilita un grosor reducido

de la pared y presenta una elevada estabilidad en cuanto a la forma. El área superior del cuerpo de descenso puede realizarse reforzado, para resistir las tensiones de instalación introducidas, también en el caso de una nueva utilización.

A continuación, mediante las figuras del dibujo, se explican formas de realización preferentes. Muestran

5      Figura 1      un procedimiento según la invención para producir una disposición de protección para la protección contra vibraciones en el suelo, en una primera forma de realización, con los pasos del procedimiento:

a) inserción de un medio de protección en un cuerpo de descenso,

b) introducción del cuerpo de descenso en el suelo mediante el desplazamiento del suelo, hasta alcanzar una profundidad deseada,

c) extracción del cuerpo de descenso, en donde el medio de protección permanece en el suelo,

10      d) hasta que el cuerpo de descenso se haya sacado completamente del suelo;

Figura 2      el elemento de protección según la Figura 1a); de manera esquemática

a) en una vista anterior;

b) en una vista lateral;

15      Figura 3      un procedimiento según la invención para producir una disposición de protección para la protección contra vibraciones en el suelo, en una segunda forma de realización, con los pasos del procedimiento:

a), b) introducción de un cuerpo de descenso en el suelo mediante el desplazamiento del suelo, hasta alcanzar una profundidad deseada,

c) inserción de un medio de protección en el cuerpo de descenso,

d) extracción del cuerpo de descenso desde el suelo,

20      e) en donde el medio de protección permanece en el suelo;

Figura 4      el elemento de protección según la Figura 3a); de manera esquemática

a) en una vista anterior;

b) en una vista lateral;

25      Figura 5      un procedimiento según la invención para producir una disposición de protección para la protección contra vibraciones en el suelo, en una tercera forma de realización, con los pasos del procedimiento:

a), b) introducción de un cuerpo de descenso en el suelo mediante el desplazamiento del suelo, hasta alcanzar una profundidad deseada,

c) extracción del cuerpo de descenso, con la inyección simultánea del medio de protección a través del cuerpo de descenso,

30      d) hasta que el cuerpo de descenso se haya sacado completamente del suelo;

Figura 6      el cuerpo de descenso según la Figura 5a); de manera esquemática

a) en una vista anterior;

b) en una vista lateral;

35      Figura 7      un elemento de protección para realizar el procedimiento según la Figura 1 o 3, en otra forma de realización

a) en una vista lateral,

b) en una vista superior del elemento transversal,

c) en sección, según la línea de corte A-A de la Figura 7a,

d) en una vista anterior,

40      e) en sección, según la línea de corte B-B de la Figura 7a;

Figura 8      un elemento de protección para realizar el procedimiento según la Figura 1 ó 3, en otra forma de

realización

- a) en una vista lateral,
- b) en una vista superior del elemento transversal,
- c) en sección, según la línea de corte A-A de la Figura 8a,
- 5 d) en una vista anterior,
- e) en sección, según la línea de corte B-B de la Figura 8a;

Las Figuras 1 y 2, que a continuación se describen de forma conjunta, muestran un procedimiento, así como un dispositivo según la invención para producir una disposición de protección, para la protección contra vibraciones en el suelo, en una primera forma de realización.

10 Un dispositivo 2 según la invención para realizar el procedimiento comprende un aparato de introducción 3, así como un cuerpo de descenso 4 alargado que, mediante el aparato de introducción, puede introducirse en el suelo 11. El aparato de introducción 3 está realizado en forma de un vibrador vertical que se coloca sobre el cuerpo de descenso 4. El vibrador vertical genera vibraciones que se introducen en el cuerpo de descenso 4. Al mismo tiempo, fuerzas se ejercen verticalmente hacia abajo, las cuales desplazan el cuerpo de descenso hacia abajo, hacia el suelo. Las fuerzas o vibraciones generadas por el aparato de introducción 3 se introducen en el cuerpo de descenso 4 mediante un elemento transversal no representado en este caso. Se entiende que en lugar del vibrador vertical mostrado pueden utilizarse también otros aparatos de introducción, por ejemplo, martillos de caída libre o prensas para tablestacado.

15 El cuerpo de descenso 4, observado en la sección transversal, posee una forma base aproximadamente rectangular, en donde la relación de la longitud con respecto a la anchura del cuerpo de descenso en particular es mayor que 5:1, y preferentemente incluso mayor que 10: 1. Mediante esta variante, protecciones alargadas contra vibraciones, por ejemplo, a lo largo de carreteras, pueden producirse de forma especialmente conveniente y efectiva. El cuerpo de descenso 4 está realizado abierto de forma continua, es decir, que entre el extremo superior y el extremo inferior del cuerpo tubular está formada una abertura de paso 5. La abertura de paso 5 posibilita que el cuerpo de descenso 4 pueda colocarse sobre el medio de protección 6, así como que el medio de protección 6, después de la introducción en el suelo, pueda salir hacia abajo, desde la abertura del cuerpo de descenso 4.

20 En la presente forma de realización, el medio de protección 6 está realizado como elemento de protección prefabricado, el cual en particular puede observarse en las Figuras 2a) y 2b). El elemento de protección 6 es un componente sólido que puede producirse antes de la inserción en el cuerpo de descenso 4. El mismo comprende en este caso un material soporte 7, por ejemplo, en forma de una o de varias mallas de acero, así como un material aislante 8, por ejemplo, en forma de placas de poliestireno expandido. El material aislante 8 está unido de forma fija al material soporte 7. Puede observarse además que en el extremo inferior del elemento de protección 6 está colocada una punta de desplazamiento 9. La punta de desplazamiento 9 puede unirse al elemento de protección 6 mediante formas de unión conocidas por el especialista en la materia, por ejemplo, mediante una unión por enganche no positivo, por enganche positivo o por adherencia de materiales. La punta de desplazamiento 9 posee una o varias secciones de introducción de fuerzas 10 que sobresalen lateralmente por encima del elemento de protección 6, sobre las cuales el cuerpo de descenso 6 puede apoyarse verticalmente hacia abajo. De este modo, las fuerzas introducidas en el cuerpo de descenso 6 se transmiten hacia la punta de desplazamiento 9. La punta de desplazamiento 9, en cuanto a su forma y resistencia, está realizada de manera que la misma puede penetrar bien el suelo durante la introducción. Después de la extracción del cuerpo de descenso 4, la punta de desplazamiento 9, junto con el elemento de protección 6, permanece en el suelo. De este modo, la punta de desplazamiento 9, según una variante conveniente, puede diseñarse de manera que la misma sirve como protección contra la ascensión de aguas profundas, para agua subterránea que eventualmente se presenta.

25 A continuación, el procedimiento según la invención se explica en una primera forma de realización, mediante las Figuras 1a) a 1d). En primer lugar, uno o varios elementos de protección 6 se introducen en el cuerpo de descenso 4 en forma de caja, así como el cuerpo de descenso se coloca sobre el o los elementos de protección 6. De este modo, un extremo inferior del cuerpo de descenso 4 se apoya sobre la punta de desplazamiento 9 unida al elemento de protección 6. A continuación, el aparato de introducción 3 se coloca sobre el cuerpo de descenso 4, en donde entre el aparato de introducción y el cuerpo de descenso 4 puede conectarse de forma intermedia además un elemento de transmisión de fuerza y de distribución. El dispositivo 2 según la invención, formado por el cuerpo de descenso 4, el elemento de protección 6 con punta de desplazamiento 9 y el aparato de introducción 3, en la Figura 1a, se muestra al comenzar la introducción en el suelo. A través de la generación de fuerzas o vibraciones que actúan verticalmente hacia abajo, mediante el aparato de introducción 3, el cuerpo de descenso 4, con el elemento de protección 6 alojado en el mismo, se desplaza hacia abajo, hasta alcanzar una profundidad deseada. De este modo, la introducción tiene lugar mediante un desplazamiento lateral del suelo. Durante la introducción se monitorea la orientación del cuerpo de descenso 4, así como del aparato de introducción 3, y eventualmente se realiza un seguimiento. De este modo se garantiza que el cuerpo de descenso 4 no se incline.

La Figura 1b) muestra el dispositivo 2 en un estado completamente introducido en el suelo. Puede observarse que las

paredes laterales 16, 17 del cuerpo de descenso 4 soportan la tierra 11 circundante. En el siguiente paso del procedimiento, que está representado en la Figura 1c), el cuerpo de descenso 4 se extrae nuevamente del suelo, en donde el o los elementos de protección 6 con punta de desplazamiento 9 permanecen en el suelo, llenando en su mayor parte la cavidad formada por el cuerpo de descenso 4. El estado final, después de la extracción completa del cuerpo hueco 4, se muestra en la Figura 1d). Puede observarse el elemento de protección 6 que se encuentra en suelo, en una vista lateral, cuya longitud se extiende hacia dentro del plano del dibujo. De manera contigua con respecto al extremo del elemento de protección 6 ya introducido, el siguiente elemento de protección puede introducirse en el suelo.

Las Figuras 3 y 4, que a continuación se describen de forma conjunta, muestran un procedimiento, así como un dispositivo según la invención para producir una disposición de protección, para la protección contra vibraciones en el suelo, en una segunda forma de realización. La presente forma de realización corresponde en gran medida a aquella según la Figura 1, así como 2, de modo que en lo respectivo a los puntos en común se remite a la descripción anterior. De este modo, los componentes idénticos o que se corresponden unos con otros están provistos de los mismos símbolos de referencia que en las Figuras 1 y 2.

A continuación, se abordan en particular las diferencias. La particularidad de la conducción del procedimiento según la Figura 3 reside en el hecho de que el cuerpo de descenso 4 se introduce en el suelo sin elemento de protección alojado dentro, como puede observarse en las Figuras 2a) y 2b). Sólo después de la introducción completa del cuerpo de descenso 4 hasta la profundidad deseada, y después de la extracción del aparato de introducción 3, el o los elementos de protección 6 se insertan desde arriba en el interior del cuerpo de descenso, como se muestra en la Figura 2c). A continuación, el cuerpo de descenso 4 se extrae desde el suelo; Figura 2d). El elemento de protección 6 completo, que se encuentra en el suelo, se muestra en la Figura 2e).

Otra particularidad de la presente forma de realización puede observarse en la conformación del elemento de protección 6. El mismo comprende una gran cantidad de cuerpos cilíndricos que se extienden aproximadamente de forma horizontal, los cuales pueden estar dispuestos en forma de elementos textiles para gas, con cubierta protectora de material textil. La Figura 4a) muestra un elemento de protección 6 de esa clase, compuesto por varios elementos textiles para gas, en una vista anterior, y la Figura 4b), en una vista lateral.

Las conducciones del procedimiento según la Figura 1, por una parte, o según la Figura 3, por otra parte, pueden seleccionarse en función de la estructura y del diseño del elemento o de los elementos de protección 6. Si los elementos de protección poseen una resistencia o estabilidad elevadas, preferentemente puede emplearse el procedimiento según la Figura 1, en el cual los elementos de protección, en el estado ya introducido en el cuerpo de descenso 4, se introducen en el suelo junto con el mismo. En el caso de elementos de protección más sensibles en cuanto a la estructura, se considera preferente el procedimiento según la Figura 3, en el cual el cuerpo de descenso 4 se introduce en el suelo de forma separada, y el elemento de protección sólo se inserta posteriormente en el cuerpo de descenso 4.

Las Figuras 5 y 6, que a continuación se describen de forma conjunta, muestran un procedimiento, así como un dispositivo según la invención para producir una disposición de protección, para la protección contra vibraciones en el suelo, en una tercera forma de realización. La presente forma de realización corresponde ampliamente a aquella según la Figura 3, así como 4, de modo que en lo respectivo a los puntos en común se remite a la descripción anterior. De este modo, los componentes idénticos o que se corresponden unos con otros están provistos de los mismos símbolos de referencia que en las Figuras 3 y 4.

A continuación, se abordan en particular las diferencias. La particularidad de la conducción del procedimiento según la Figura 5 reside en la forma de la introducción y en la conformación del medio de protección 6. El medio de protección 6, en la realización según las Figuras 5 y 6, está realizado como medio de inyección, en forma líquida o como espuma, que puede introducirse en el suelo, y puede endurecerse. Como material de inyección que puede endurecerse pueden utilizarse por ejemplo espumas de poliuretano, o resinas. La conducción del procedimiento es similar a la mostrada en la Figura 3. En primer lugar, el cuerpo de descenso 4 se introduce en el suelo, como se muestra en las Figuras 5a), así como 5b). Después de la introducción completa del cuerpo de descenso 4, mediante un desplazamiento simultáneo del suelo y alcanzarse la profundidad deseada, el cuerpo de descenso 4 se extrae nuevamente. Al mismo tiempo, durante la extracción, medio de inyección líquido se inyecta mediante canales de inyección 12, el cual sale en un extremo inferior del cuerpo de descenso 4, llenando la cavidad formada por el cuerpo de descenso 4 durante la introducción en el suelo. La extracción y la descarga simultánea del medio de inyección se muestra en la Figura 5c). La descarga del medio de inyección tiene lugar con una presión correspondiente, la cual por ejemplo puede regularse considerando la viscosidad del medio de inyección y la naturaleza del suelo. El medio de inyección se endurece gradualmente, conformando así, después del endurecimiento completo, un elemento de protección 6 en el suelo, como se muestra en la Figura 5d). A continuación, de manera contigua con respecto al extremo lateral del elemento de protección 6 ya introducido, el cuerpo de descenso 4 puede introducirse nuevamente en el suelo, para producir el siguiente elemento de protección mediante la inyección del medio de inyección.

En la Figura 6b) puede observarse en particular que el cuerpo de descenso 4, sobre su longitud, presenta varios tubos o canales de inyección 12 que se extienden desde un extremo superior del cuerpo de descenso, hasta un extremo inferior. Esos canales de inyección 12, con medios de conexión correspondientes, se conectan arriba con una línea

de suministro 13, mediante la cual puede inyectarse el medio de inyección. Los canales de inyección 12, en la forma de realización mostrada, son guiados a lo largo de un lado externo del cuerpo de descenso 4. Del mismo modo, sin embargo, es posible que los canales de inyección 12 sean guiados dentro del cuerpo de descenso 4, por ejemplo, en su pared interna. Esa forma de realización ofrece la ventaja de que los canales están mejor protegidos frente a un daño durante la introducción del cuerpo de descenso 4 en el suelo.

En las Figuras 7a) a 7e), las cuales a continuación se describen de forma conjunta, se muestra un dispositivo según la invención en otra forma de realización. La presente forma de realización corresponde en gran parte a aquella según la Figura 2, de modo que en lo respectivo a los puntos en común se remite a la descripción anterior. De este modo, los componentes idénticos o que se corresponden unos con otros están provistos de los mismos símbolos de referencia que en las figuras anteriores. A continuación, se abordan esencialmente las particularidades de la presente forma de realización.

El cuerpo de descenso 4 posee una relación relativamente grande de la longitud L con respecto a la anchura B, de manera que en este caso pueden producirse secciones de protección relativamente grandes mediante un único proceso de introducción en el suelo. En particular en la Figura 7c) puede observarse la forma base rectangular del cuerpo de descenso, en donde la relación de la longitud con respecto a la anchura del cuerpo de descenso es mayor que 10:1 y asciende aproximadamente a 14:1. El cuerpo de descenso 4 posee un apuntalamiento 15 que une una con otra las dos paredes laterales 16, 17 opuestas una con respecto a otra, contribuyendo a una rigidez aumentada del cuerpo de descenso 4. El apuntalamiento 15 está realizado en forma de un elemento de barra que se extiende sobre la altura del cuerpo de descenso y que se encuentra unido a las paredes laterales 16, 17; por ejemplo, mediante soldadura. Mediante el apuntalamiento 15, en el cuerpo de descenso están formadas dos cámaras 27, 28; en las cuales puede insertarse respectivamente un elemento de protección 6.

El dispositivo 2 según la Figura 7 presenta además un elemento transversal 21 que se coloca sobre el cuerpo de descenso 4, y que sirve para la transmisión o la distribución de fuerzas desde el aparato de introducción, no mostrado en este caso, hacia el cuerpo de descenso 4. El elemento transversal 21, el cual en este sentido puede denominarse también como elemento de distribución de fuerzas, posee una forma adaptada al cuerpo de descenso 4. Para la introducción y el centrado, el elemento transversal 21 posee una sección de centrado 22 con la cual el elemento transversal 21 se introduce en una abertura superior del cuerpo de descenso 4, alineándose con respecto a la misma. Por encima de la sección de centrado 22 se une una sección activa 23 que sirve para la introducción de fuerzas en el cuerpo de descenso 4. De este modo, la sección activa 23 posee una superficie de presión 24 que, en el estado insertado, interactúa sobre una superficie de apoyo 25 del cuerpo de descenso. En la sección activa 23 están fijados dos soportes 26, en los cuales el aparato de introducción puede fijarse mediante pinzas de sujeción. En este caso, la sección de centrado 22 está dividida en dos partes debido al apuntalamiento 15 del cuerpo de descenso 4. El aparato de introducción, no representado en este caso, se coloca sobre el elemento transversal para la introducción del cuerpo de descenso en el suelo, introduciendo una fuerza o vibraciones en el mismo. Mediante el elemento transversal 21, las fuerzas o vibraciones introducidas se introducen distribuidas sobre toda la longitud del cuerpo de descenso 4. Para aumentar la estabilidad en la sección de introducción de fuerzas, el cuerpo de descenso puede estar provisto de una armadura.

En el extremo inferior 20 del cuerpo de descenso 4 está insertada una punta de desplazamiento 9, la cual está realizada como una así llamada punta perdida. La punta de desplazamiento 9 está realizada como elemento de barra que, en sus extremos, presenta varios elementos de posicionamiento 14 que señalan hacia arriba. El elemento de barra 9 se coloca sobre la abertura del cuerpo de descenso, en donde los elementos de posicionamiento 14 cumplen una función de alineación o de guiado con respecto a la pared interna del cuerpo de descenso 4 y, con ello, consiguen orientar el elemento de barra 9 de forma relativa con respecto al cuerpo de descenso 4. El elemento de barra 9 sobresale lateralmente por encima de las paredes laterales 16, 17 y las paredes frontales 18, 19; de manera que están reducidas las fuerzas de fricción en la pared del cuerpo de descenso durante la introducción en el suelo. Durante la extracción del cuerpo de descenso 4, el elemento de barra 9, debido a su propio peso y a los elementos de protección apoyados sobre el mismo, permanece en el suelo. De este modo se libera la abertura y los dos elementos de protección 6 pueden salir hacia abajo, desde la abertura del cuerpo de descenso 4.

El presente dispositivo según la Figura 7 puede emplearse tanto para elementos de protección como se muestran en las Figuras 1 y 2, es decir, aquellos que se insertan en el cuerpo de descenso antes de la introducción en el suelo, como también para elementos de protección como se muestran en las Figuras 3 y 4, es decir, aquellos que se insertan después de la introducción del cuerpo de descenso en el suelo.

En las Figuras 8a) a 8e), las cuales a continuación se describen de forma conjunta, se muestra un dispositivo según la invención en otra forma de realización. La presente forma de realización corresponde en gran medida a aquella según las Figuras 7a) a 7e), de modo que en lo respectivo a los puntos en común se remite a la descripción anterior. De este modo, los componentes idénticos o que se corresponden unos con otros están provistos de los mismos símbolos de referencia que en las figuras anteriores. A continuación, se abordan esencialmente las particularidades de la presente forma de realización.

A diferencia de la forma de realización según la Figura 7, en la presente forma de realización según la Figura 8, un mecanismo de tapas está proporcionado en lugar de la punta perdida. Para ello, en el extremo inferior del cuerpo de

5 descenso 4 están fijadas dos tapas 29 que pueden girar abriéndose y cerrándose, de manera que pueden cerrar o liberar la abertura. El modo de funcionamiento de las tapas 29, en este sentido, es similar al de la punta perdida, de manera que las tapas 29, al extraerse el cuerpo de descenso, liberan la abertura hacia abajo. Al introducirse el cuerpo de descenso 4 en el suelo, las tapas 29 primero están cerradas. Después de la inserción de los elementos de protección 6, lo cual puede tener lugar antes o después de la introducción del cuerpo de descenso en el suelo, el cuerpo de descenso 4 se saca nuevamente hacia arriba, en donde las tapas 29 se abren en el extremo inferior, debido a su propio peso. En el caso de otra extracción del cuerpo de descenso, los elementos de protección 6 salen desde el cuerpo de descenso 4, abajo, en la cavidad formada por el cuerpo de descenso. La presente forma de realización posee dos tapas 29; se entiende, sin embargo, que también son posibles formas de realización con sólo una o también con más de dos tapas.

**Lista de símbolos de referencia**

	2	Dispositivo
	3	Aparato de introducción
	4	Cuerpo de descenso
15	5	Abertura
	6	Medio de protección
	7	Material soporte
	8	Material aislante
	9	Punta de desplazamiento
20	10	Secciones de introducción de fuerzas
	11	Suelo
	12	Canal de inyección
	13	Línea de suministro
	14	Elemento de posicionamiento
25	15	Apuntalamiento
	16	Pared lateral
	17	Pared lateral
	18	Pared frontal
	19	Pared frontal
30	21	Elemento transversal
	22	Sección de centrado
	23	Sección activa
	24	Superficie de presión
	25	Superficie de apoyo
35	26	Soporte
	27	Cámara
	28	Cámara
	29	Tapa
	B	Anchura
40	L	Longitud

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para producir una disposición de protección para la protección contra vibraciones en el suelo, con los pasos del procedimiento:

5 introducción de un cuerpo de descenso (4) en el suelo mediante un aparato de introducción (3) hasta alcanzar una profundidad deseada, en donde el cuerpo de descenso (4), observado en la sección transversal, presenta una longitud (L) muchas veces más grande que la anchura (B), en donde el aparato de introducción (3) está conectado de forma separable a un elemento transversal (21) para la introducción de fuerzas en el cuerpo de descenso (4), y el elemento transversal (21) está apoyado de forma separable sobre el cuerpo de descenso (4), en donde el cuerpo de descenso (4) desplaza el suelo durante la penetración y lo sostiene,

10 introducción de medios de protección (6) en el cuerpo de descenso (4), en donde el cuerpo de descenso, en su extremo inferior, presenta al menos una abertura (5), a través de la cual el medio de protección (6) puede salir hacia abajo, extracción del cuerpo de descenso (4) desde el suelo, en donde el medio de protección (6) permanece en el suelo y llena al menos parcialmente una cavidad formada por el cuerpo de descenso (4).

2. Procedimiento según la reivindicación 1,

15 caracterizado por que

como medio de protección (6) se utiliza un material de inyección que puede endurecerse o volcarse.

3. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado por que

20 como medio de protección (6) se utiliza al menos un elemento de protección prefabricado, el cual en particular presenta un material soporte (7) y un material aislante (8).

4. Procedimiento según la reivindicación 3,

caracterizado por que

en un extremo inferior del elemento de protección (6) se coloca una punta de desplazamiento (9),

25 de manera que el elemento de protección (6), junto con el cuerpo de descenso (4), en el estado insertado, se introduce en el suelo,

en donde la punta de desplazamiento (9) conectada al elemento de protección (6) se apoya contra un extremo inferior del cuerpo de descenso (4), de manera que fuerzas de introducción introducidas en el cuerpo de descenso (4) se transmiten a la punta de desplazamiento (9).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,

30 caracterizado por que

en un extremo inferior del cuerpo de descenso (4) se coloca una punta de desplazamiento (9), en donde la punta de desplazamiento (9) se apoya contra el cuerpo de descenso (4), de manera que fuerzas introducidas en el cuerpo de descenso (4) se transmiten a la punta de desplazamiento (9), en donde el cuerpo de descenso (4), con la punta de desplazamiento (9), se introduce en el suelo.

35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 5,

caracterizado por que

40 la punta de desplazamiento (9) después de la extracción del cuerpo de descenso (4), junto con el elemento de protección (6), permanece en el suelo, en donde la punta de desplazamiento en particular se diseña de manera que la misma se utiliza como protección contra la ascensión de aguas profundas, para agua subterránea que eventualmente se presenta.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizado por que

el cuerpo de descenso (4) presenta al menos una tapa que puede abrirse (29), la cual puede liberar o cerrar la abertura (5),

45 en donde al menos una tapa (29) se encuentra cerrada cuando el cuerpo de descenso (4) se introduce en el suelo, y

en donde al menos una tapa (29) se abre cuando se alcanza la profundidad deseada, de manera que el medio de protección (6) puede pasar hacia abajo desde el cuerpo de descenso (4).

8. Dispositivo para introducir medios de protección en el suelo, para la protección contra vibraciones, el cual comprende

5 un cuerpo de descenso (4) que puede introducirse en el suelo y que puede extraerse desde el suelo, y que en su extremo inferior presenta una abertura (5), a través de la cual un medio de protección (6) que puede introducirse en el cuerpo de descenso (4), durante una extracción, puede salir hacia abajo,

caracterizado por un elemento transversal (21) para la introducción de fuerzas en el cuerpo de descenso (4), en donde el elemento transversal (21) puede depositarse de forma separable sobre el cuerpo de descenso (4), y

10 por un aparato de introducción (3) para la introducción de fuerzas en el elemento transversal (21), en donde el aparato de introducción puede conectarse de forma separable con el elemento transversal para la introducción de fuerzas, en donde el cuerpo de descenso (4), observado en la sección transversal, está realizado de manera que una longitud (L) del cuerpo de descenso (4) es varias veces más grande que una anchura (B) del cuerpo de descenso (4).

9. Dispositivo según la reivindicación 8,

15 caracterizado por que

el cuerpo de descenso (4), en su extremo inferior, presenta al menos una tapa (29) que puede abrirse, de manera que el elemento de protección (6) puede pasar hacia abajo a través de la abertura (5) del cuerpo de descenso (4).

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 o 9,

caracterizado por que

20 el cuerpo de descenso (4), en su extremo superior, forma un alojamiento para el elemento transversal (21) y presenta una superficie de apoyo (25), mediante la cual fuerzas pueden introducirse desde el elemento transversal (21) hacia el cuerpo de descenso (4).

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 10,

caracterizado por que

25 el elemento transversal (21) presenta una sección de centrado (22) para el centrado con respecto al cuerpo de descenso (4), así como una sección activa (23) para la introducción de fuerzas en el cuerpo de descenso (4).

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 11,

caracterizado por que

30 el medio de protección (6) comprende al menos un elemento de protección (6) que puede insertarse en el cuerpo de descenso (4), en donde el elemento de protección (6) está realizado de manera que el mismo, durante la extracción del cuerpo de descenso (4), puede salir hacia abajo desde su abertura (5).

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 12,

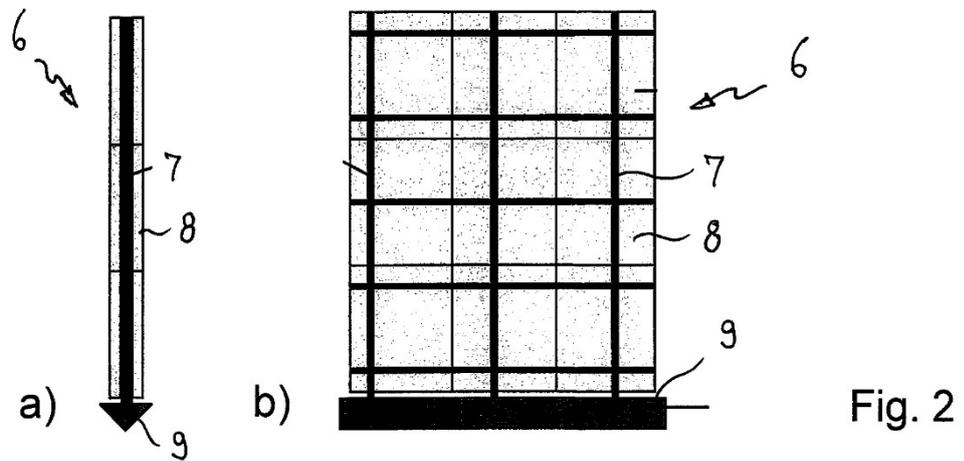
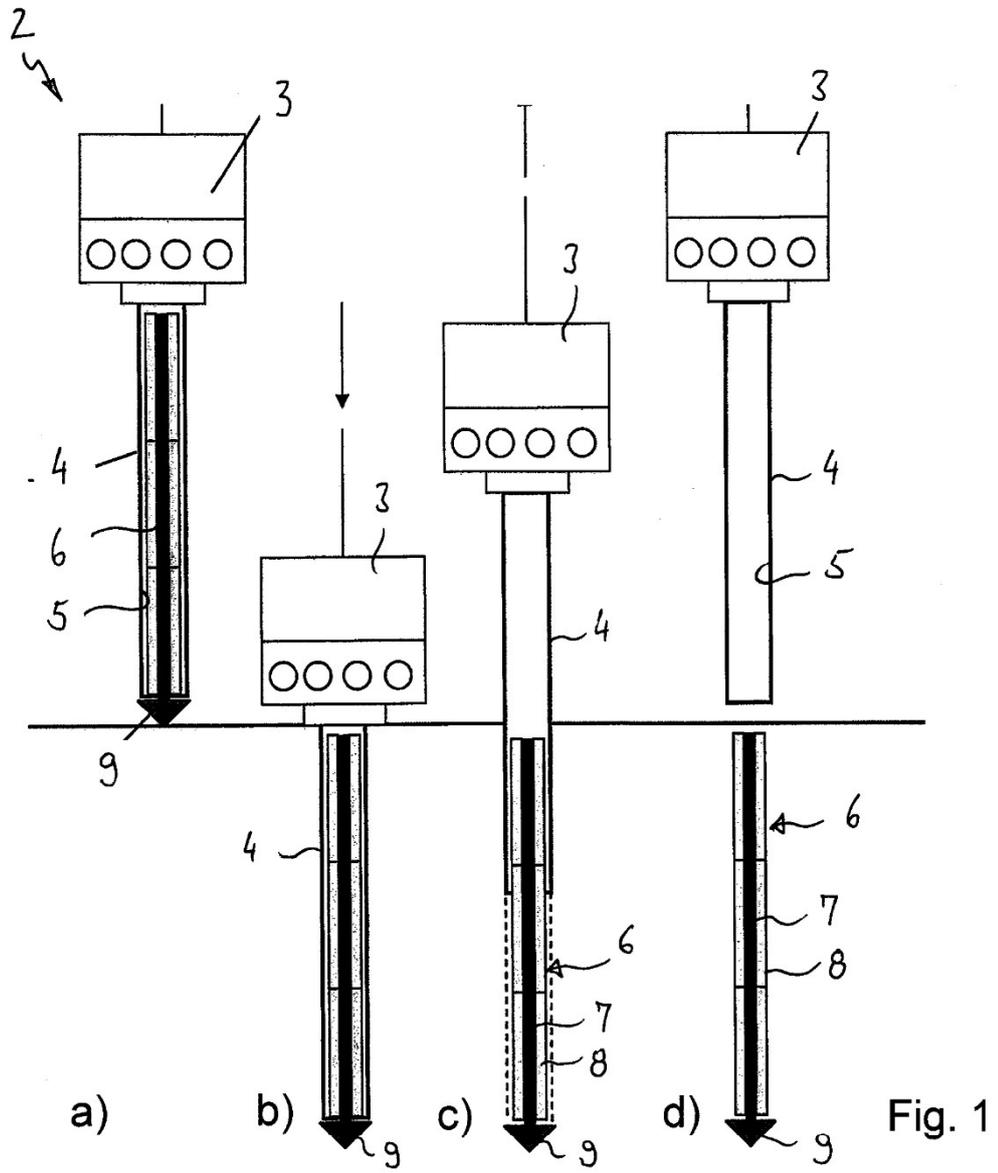
caracterizado por que

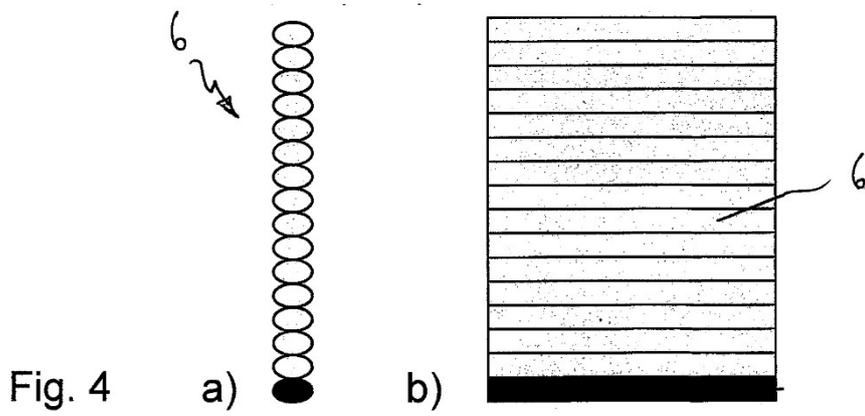
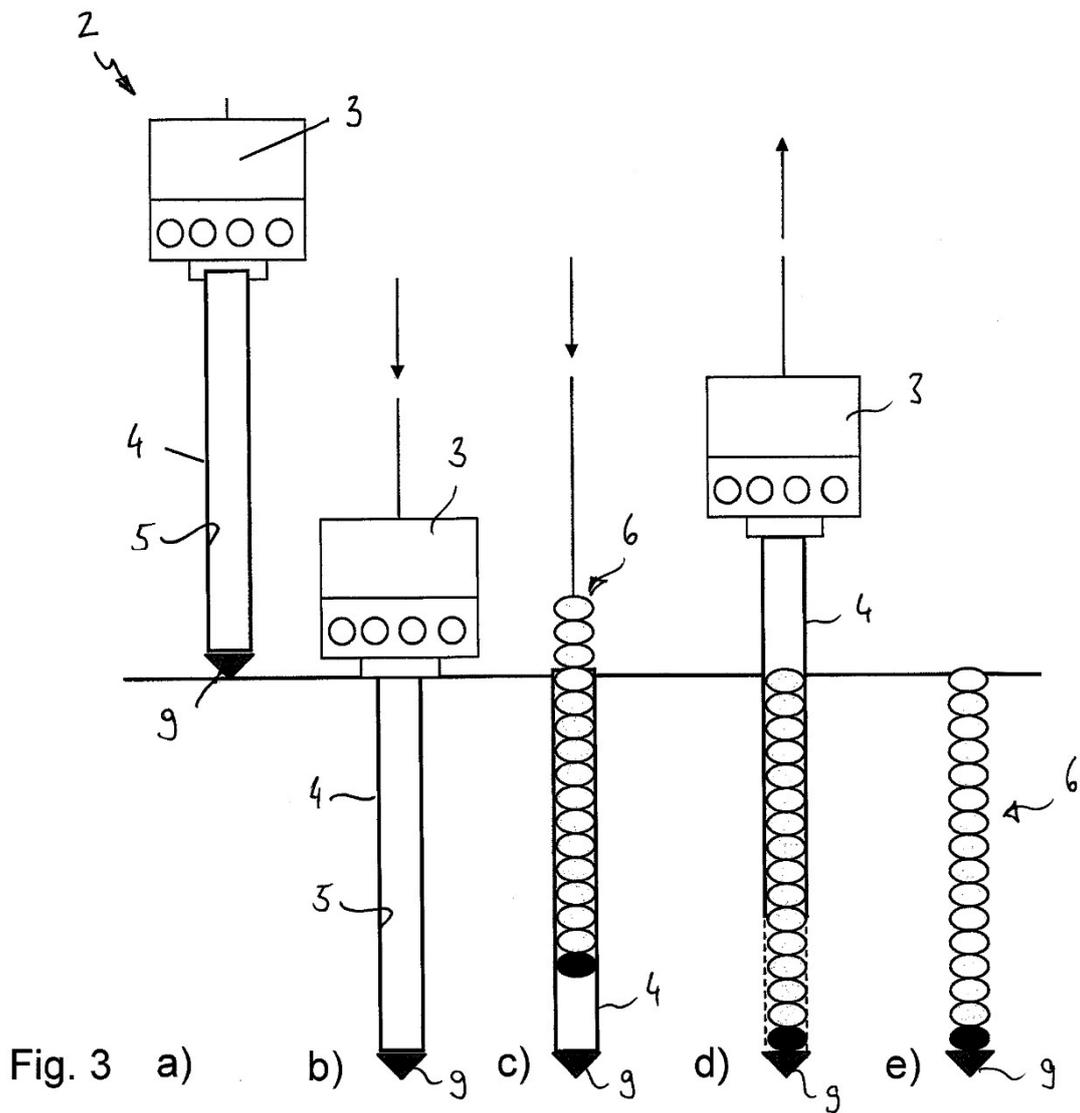
35 al menos un elemento de protección (6) o el cuerpo de descenso (4), en un extremo inferior, presenta una punta de desplazamiento (9) con una superficie activa, en donde la superficie activa está realizada de manera que fuerzas introducidas en el cuerpo de descenso (4) se transmiten hacia la punta de desplazamiento (9).

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 11,

caracterizado por que

40 el medio de protección (6) es un material de inyección que puede endurecerse, en donde el cuerpo de descenso (4) presenta al menos un canal de inyección (12), mediante el cual el material de inyección que puede endurecerse puede inyectarse durante la extracción del cuerpo de descenso (4).





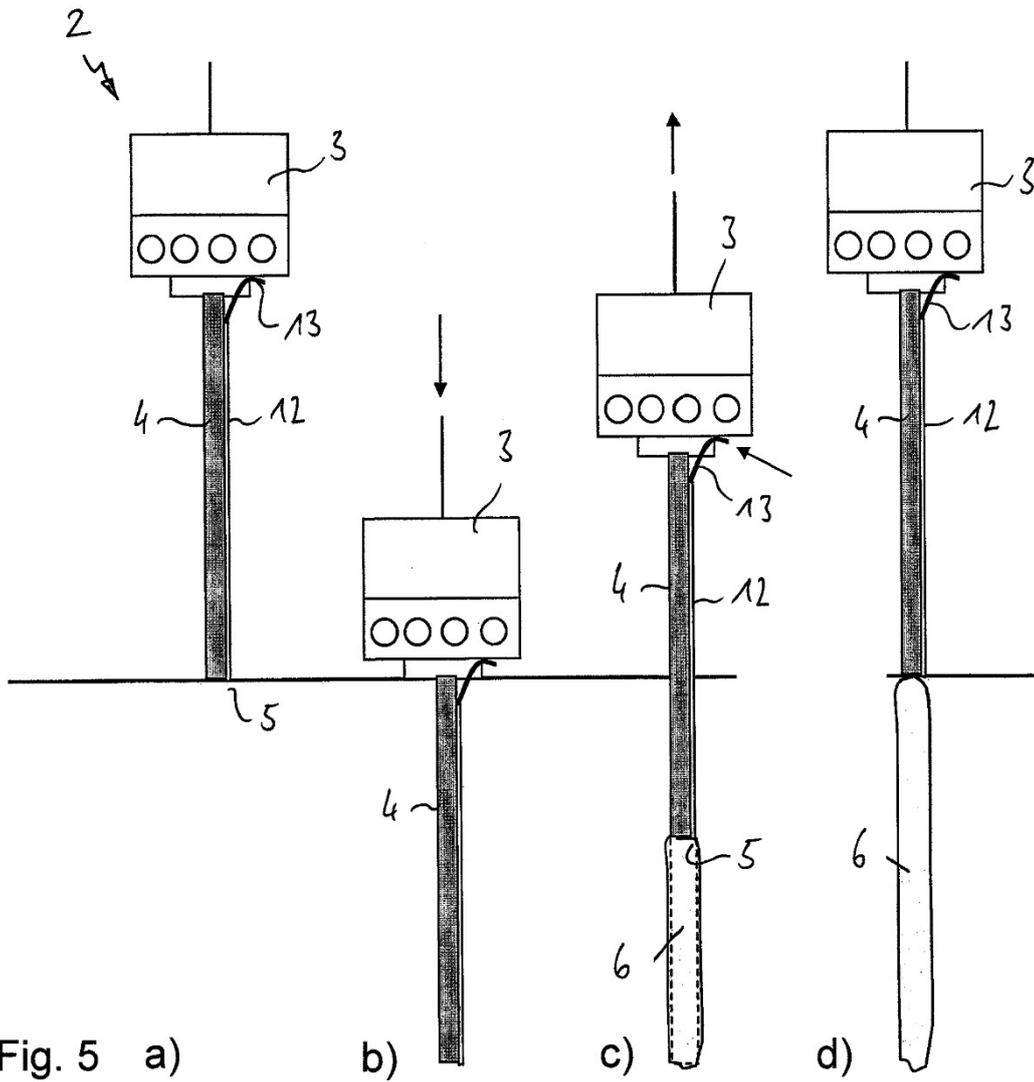


Fig. 5 a)

b)

c)

d)

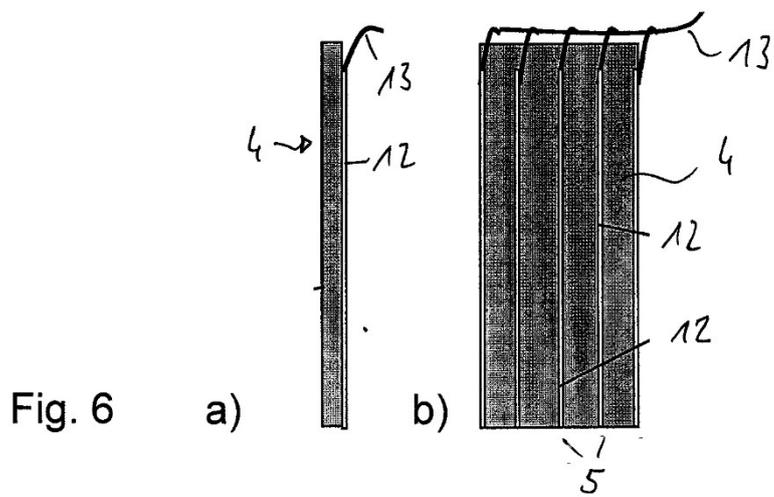


Fig. 6

a)

b)

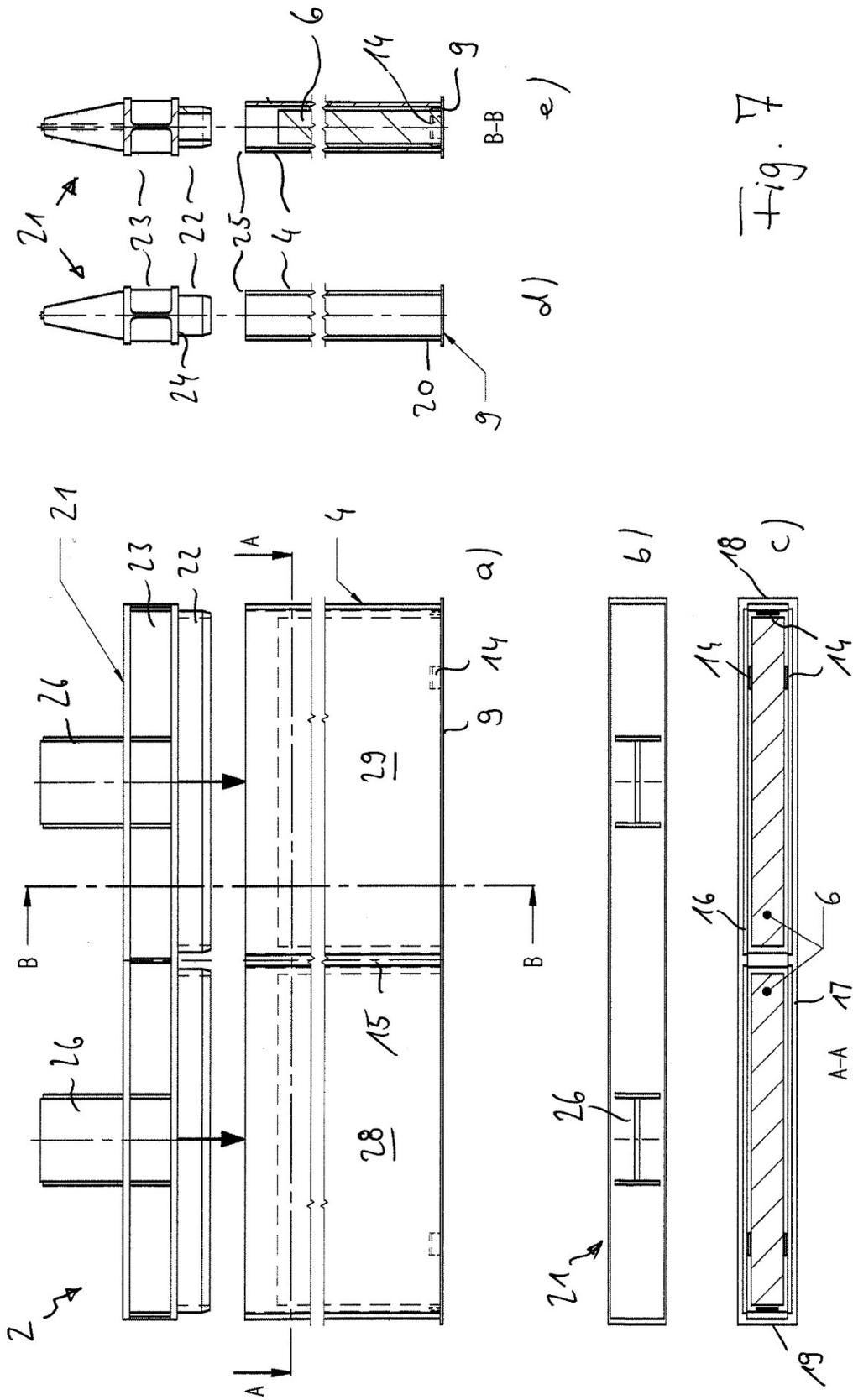


Fig. 7

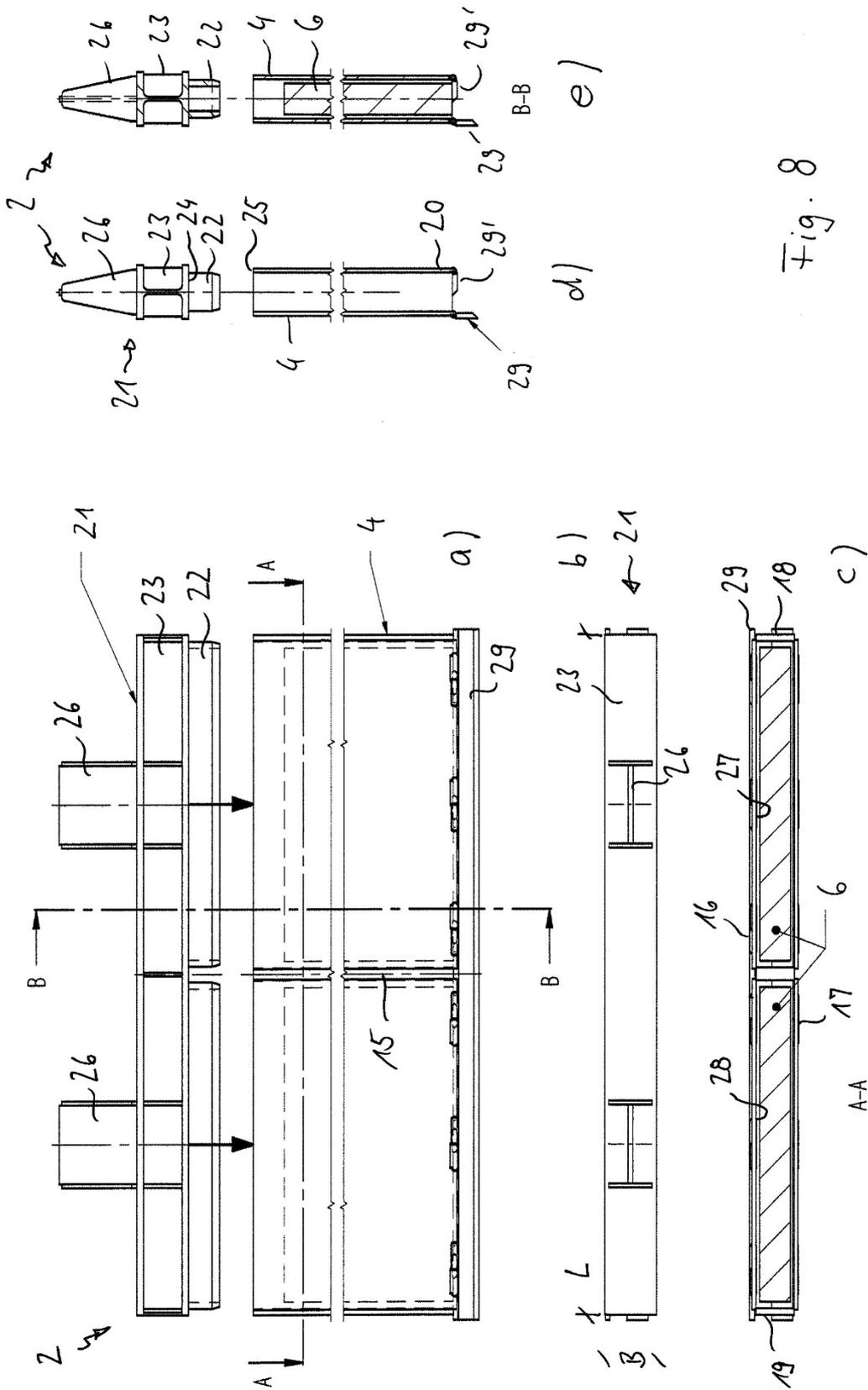


Fig. 8