

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 579**

51 Int. Cl.:

E02D 5/18 (2006.01)

E02D 17/13 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2011** **E 11167120 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 2390420**

54 Título: **Muro formado en un terreno, que comprende un elemento prefabricado hueco, y procedimiento de realización de un muro de ese tipo**

30 Prioridad:

25.05.2010 FR 1054019

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

22.06.2015

73 Titular/es:

**SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)
133 Boulevard National
92500 Rueil Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**BOREL, SERGE;
HAMELIN, JEAN PIERRE;
CANO, JOËL y
MATHIEU, FABRICE**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 538 579 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).

Muro formado en un terreno, que comprende un elemento prefabricado hueco, y procedimiento de realización de un muro de ese tipo

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención se refiere al campo de los trabajos especiales en el terreno.

Se refiere más particularmente a un muro formado en el terreno, así como a un procedimiento de realización de un muro de ese tipo.

10 Se conocen los tradicionales muros moldeados, en los que el hormigón se vierte directamente en una zanja realizada en el terreno después de que se haya colocado previamente en su sitio una jaula de armaduras.

15 Desde el inicio de los años 70, se conoce además, como solución alternativa a los muros moldeados, unos muros prefabricados en los que unos elementos en hormigón armado prefabricados en el emplazamiento o en fábrica se descienden en una zanja perforada y rellena de un mortero de bentonita-cemento destinado a sellar el elemento prefabricado en el terreno en su sitio.

20 La técnica de los muros prefabricados se favorece principalmente en el caso de que el muro se integre en la obra definitiva y deba satisfacer unos criterios estéticos, cuando el grosor del muro necesita ser optimizado o incluso en caso de exigencias particulares de estanquidad.

25 Presenta sin embargo inconvenientes ligados a los elementos prefabricados que se utilizan. Estos elementos necesitan la construcción o la existencia de talleres de prefabricación en la proximidad del emplazamiento. Por otro lado, su transporte desde el taller de fabricación hasta el emplazamiento es largo y costoso debido a su elevado peso.

30 La presente invención tiene por objetivo un muro que presente todas las ventajas del muro prefabricado clásico, pero que permita además reducir los costes y limitar las restricciones ligadas al transporte y a la fabricación de los elementos prefabricados.

En primer lugar, la invención se refiere a un procedimiento de realización de un muro en un terreno que comprende al menos la sucesión de siguientes etapas:

35 - se forma una zanja en el terreno,
- se rellena dicha zanja con un material auto-endurecedor,
- se suministra al menos un elemento prefabricado que comprende dos placas unidas por unos medios de enlace,
y
- se posiciona dicho elemento prefabricado en dicha zanja rellena de dicho material auto-endurecedor.

40 Generalmente, el elemento prefabricado utilizando el procedimiento según la invención es un elemento de contención, y el muro obtenido mediante este procedimiento tiene principalmente una función de contención. De manera sorprendente, el muro realizado siguiendo el procedimiento según la invención presenta unas características de resistencia, principalmente de resistencia a la flexión, sustancialmente idénticas a las de un muro prefabricado clásico en el que se utilizan unos elementos prefabricados en hormigón armado.

45 De manera preferida, el elemento prefabricado utilizado en el procedimiento según la presente invención está constituido, antes de su introducción en la zanja (es decir durante su fabricación), por dos placas colocadas enfrente una de la otra, paralelas y distantes entre sí, estando unidas entre ellas mediante unos medios de enlace. El elemento prefabricado está así provisto de al menos un hueco entre sus dos placas.

50 Las placas del elemento prefabricado pueden realizarse por ejemplo en hormigón.

Los medios de enlace del elemento prefabricado deben extenderse como cualquier elemento o una pluralidad de elementos adecuados para unir y solidarizar las dos placas mientras se mantiene una separación y al menos un vaciado entre estas dos placas. Preferentemente, los medios de enlace se configuran de manera que conserven, entre las dos placas, un hueco longitudinal que se extiende en toda la altura del elemento prefabricado. Estos medios de enlace pueden ser por ejemplo unos elementos metálicos del tipo tensores o perfiles.

60 La utilización de un elemento prefabricado hueco (es decir que presenta al menos un vaciado) permite disminuir el peso total a transportar sobre el emplazamiento, mientras se conservan las cualidades de acabado de los muros prefabricados clásicos.

65 El procedimiento se puede realizar con la ayuda de cualquier material auto-endurecedor adecuado para sellar el elemento prefabricado en el terreno del lugar, por ejemplo un mortero de cemento que sustituye al terreno del lugar, o una mezcla de terreno del lugar con un mortero auto-endurecedor obtenido según una de las técnicas conocidas

bajo el término a inglés de “soil mixing”. No se vierte en el emplazamiento ningún material noble, tal como hormigón, lo que limita los costes de fabricación.

5 Finalmente, este procedimiento permite limitar la extracción de los desmontes, lo que hace al procedimiento más adaptado a las restricciones medioambientales. La cantidad de material auto-endurecedor finalmente integrado en la obra es en efecto más grande que en el caso de muros prefabricados clásicos, debido a que el material que va a rellenar el hueco entre las dos placas del elemento prefabricado permanece en su sitio en la zanja. En consecuencia, se disminuye la cantidad de material que debe evacuarse después de la colocación en su sitio, en la zanja, del o de los elementos fabricados.

10 Una vez que el o los elementos prefabricados están posicionados en la zanja y una vez que el material auto-endurecedor ha solidificado, se procede en general a la excavación de una zona de terreno adyacente delimitada por una de las caras laterales del muro. El elemento prefabricado asegura entonces la contención de las tierras.

15 Según un aspecto de la invención, el material auto-endurecedor está constituido por un mortero auto-endurecedor añadido que sustituye al terreno excavado en la zanja. Un mortero de ese tipo auto-endurecedor puede utilizarse directamente como fluido de perforación. Según una variante de realización, la colocación en su sitio del mortero auto-endurecedor se realiza en dos tiempos. La excavación de la zanja se realiza inicialmente utilizando un lodo de perforación (habitualmente un lodo de bentonita). Una vez excavada la zanja, se sustituye por el mortero auto-endurecedor.

20 Según otro aspecto de la invención, el material auto-endurecedor está constituido por una mezcla de mortero auto-endurecedor añadido y de una parte del terreno del lugar. Esta técnica, también conocida bajo el término inglés de “soil mixing”, es ventajosa en el plano económico. El terreno del lugar se reutiliza directamente en la obra, sin necesidad de extracción y de tratamiento previo. Para hacer esto, se utiliza una herramienta de perforación y amasado por otra parte conocida. Esta técnica permite disminuir el volumen de los materiales a transportar en el sitio, lo que reduce los costes ligados a los materiales y a su transporte. Al mismo tiempo, se disminuye igualmente el volumen de los excavados a evacuar, lo que permite acelerar el proceso de construcción, y reducir aún más los costes y los condicionantes de transporte.

30 Según otro aspecto de la invención, el elemento prefabricado se somete a vibración cuando se desciende en la zanja, de manera que se facilita su colocación. Esta disposición es particularmente ventajosa en los casos en los que el material auto-endurecedor presenta una densidad relativamente elevada, que complica el descenso del elemento prefabricado en el interior de la zanja.

35 Según otro aspecto de la invención, se realizan dos muretes de guía que materializan la implantación deseada para el muro en el terreno a excavar y la zanja se realiza verticalmente entre estos dos muretes de guía. Después de haber introducido en la zanja el elemento prefabricado que consta de unos órganos de posicionamiento en su extremo superior, se le mantiene en su posición en la zanja a través de los medios de sujeción que cooperan con estos órganos de posicionamiento y se apoyan transversalmente sobre los muretes de guía.

40 Según otro aspecto de la invención, se posiciona un primer elemento prefabricado y posteriormente al menos un segundo elemento prefabricado en la zanja. El primer elemento prefabricado consta, en su lado orientado hacia el segundo elemento prefabricado, de al menos un alojamiento hueco que se extiende en el sentido de la altura del primer elemento prefabricado. El segundo elemento prefabricado consta de al menos una guía de perfil complementario a este alojamiento, fijada en su lado orientado hacia el primer elemento prefabricado. Para unir el segundo elemento prefabricado al primer elemento prefabricado, se ensarta entonces progresivamente la guía del segundo elemento prefabricado en el alojamiento del primer elemento prefabricado hasta que las caras superiores de los dos elementos prefabricados estén sustancialmente a la misma altura.

50 Durante la introducción del segundo elemento prefabricado, una junta de estanquidad previamente fijada al segundo elemento prefabricado y que se extiende sustancialmente en toda su altura, se puede ensartar en el alojamiento del primer elemento prefabricado. Además de su función de contención, el muro puede tener igualmente una función de estanquidad. La junta de estanquidad mejora esta estanquidad.

55 Según otro aspecto de la invención, se inserta una pieza de protección en el interior del alojamiento del primer elemento prefabricado antes de que éste se introduzca en la zanja. Esta pieza de protección se desprende progresivamente a continuación durante la introducción en dicho alojamiento de la guía del segundo elemento prefabricado.

60 Según otro aspecto de la invención, la primera zanja se prolonga, al menos en uno de sus extremos, mediante una segunda zanja.

65 Previamente a la ejecución de esta segunda zanja, se dispone ventajosamente un elemento de protección provisional en la primera zanja, enfrentado al emplazamiento previsto para la segunda zanja. Este elemento de protección presenta un ancho y una altura al menos sustancialmente idénticos a las del elemento prefabricado. Si es

necesario, estas dimensiones pueden ser mayores para poder evitar que el material auto-endurecedor situado en la primera zanja y todavía no solidificado, se mezcle con el lodo o cualquier otro material de relleno provisional de la segunda zanja, antes de que ésta sea rellenada con material auto-endurecedor y esté lista para recibir uno o varios elementos prefabricados. Permite sobre todo preservar el elemento prefabricado de la primera zanja frente a cualquier daño producido por la máquina de perforación que va a excavar la segunda zanja.

El elemento de protección provisional se podrá retirar de la primera zanja después de la excavación de la segunda zanja y antes de la introducción del elemento prefabricado en la segunda zanja.

En segundo lugar, la invención se refiere a un muro formado en un terreno, que comprende al menos un elemento prefabricado y un material auto-endurecedor que envuelve al menos parcialmente dicho elemento prefabricado, caracterizado por que el elemento prefabricado está constituido durante su fabricación por dos placas colocadas una enfrente de la otra, paralelas, y distantes entre sí, estando unidas entre ellas por unos medios de enlace, de manera que el elemento prefabricado esté provisto de al menos un vaciado.

Según la invención, el elemento prefabricado comprende, antes de su introducción en la zanja, dos placas enfrentadas una a la otra, paralelas, y separadas mientras permanecen unidas entre sí por unos medios de enlace.

Las placas del elemento prefabricado pueden realizarse por ejemplo en hormigón.

Los medios de enlace del elemento prefabricado deben entenderse como cualquier elemento o pluralidad de elementos adecuado para unir y solidarizar las dos placas de hormigón mientras se mantiene una separación y al menos un vaciado entre las dos placas. Preferentemente, los medios de enlace se configuran de manera que conserven, entre las dos placas, un vaciado longitudinal que se extiende en toda la altura del elemento prefabricado.

Según un aspecto de la invención, los medios de enlace son metálicos.

En este caso, puede tratarse por ejemplo de tirantes metálicos, agrupados principalmente por ataduras y/o por soldadura, en al menos una armadura (de un enrejado metálico por ejemplo) embebida en cada una de las dos placas.

Según otro ejemplo, estos medios de enlace pueden ser unos perfiles metálicos. Puede tratarse principalmente de perfiles metálicos de sección en I en el que cada ala está embebida en una de las placas de hormigón, y cuya alma une una placa a la otra. Estos perfiles metálicos pueden extenderse sustancialmente en toda la altura del elemento prefabricado. Eventualmente, el alma de estos perfiles metálicos puede estar igualmente embebida en hormigón.

Según un aspecto ventajoso de la invención, el porcentaje del ancho del muro ocupado por el material auto-endurecedor es al menos igual al 50%, y preferentemente al menos igual al 75% colocándose según la dirección transversal del muro, a la altura del vaciado del elemento prefabricado. De esta manera, se limita la cantidad de material que debe despejarse después de la colocación en su sitio del elemento prefabricado. Por otro lado, se facilita la introducción del elemento prefabricado en el material auto-endurecedor, principalmente cuando este material auto-endurecedor es relativamente denso.

Según otro aspecto de la invención, el elemento prefabricado consta, al menos en uno de sus extremos, de al menos un alojamiento hueco que se extiende en el sentido de su altura y, en su extremo opuesto, una guía de forma complementaria a dicho alojamiento hueco.

En el caso de que los medios de enlace sean metálicos, el alojamiento hueco puede formarse mediante un tubo metálico hendido, por ejemplo unido a los medios de enlace por soldadura. Este alojamiento hueco puede ser vertido incluso con una de las placas de hormigón del elemento prefabricado.

Se pueden formarse igualmente unas reservas en al menos una de las placas del elemento prefabricado.

Surgirán otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción a continuación de ejemplos de realización de la invención dados a título ilustrativo y no limitativo. Esta descripción hace referencia a las hojas de los dibujos adjuntos en los que:

- La figura 1 ilustra una etapa de formación de una primera zanja, para la realización de un muro según la invención,
- la figura 2 ilustra la etapa de inserción de un primer elemento prefabricado en la primera zanja,
- la figura 3 ilustra la etapa de mantenimiento en su posición del primer elemento prefabricado en el interior de la primera zanja,
- la figura 4 ilustra la etapa de inserción de un segundo elemento prefabricado en la primera zanja,
- la figura 5 es una vista de detalle de la sección del segundo elemento prefabricado, así como del alojamiento del primer elemento prefabricado con el que está destinado a cooperar,

- la figura 6 es una vista en alzado parcial de la primera zanja, después de la inserción del primer y del segundo elemento prefabricado, mostrando principalmente un ejemplo de junta de estanquidad que se puede utilizar en la presente invención,
- la figura 7 ilustra una etapa siguiente del procedimiento, y muestra una vista en alzado de la primera zanja, en la que se han situado unos elementos de protección,
- la figura 8 ilustra la etapa de excavación de una segunda zanja adyacente a la primera zanja,
- la figura 9 es una vista en alzado parcial de la primera y de la segunda zanjas una vez finalizado el muro.

Los muros prefabricados se ejecutan de manera clásica por paneles elementales, o bien sucesivos o bien alternos.

Se describe a continuación la realización de un muro 10 según la invención, mediante paneles sucesivos, con referencia a las figuras 1 a 9. El conjunto de los principios enunciados serán evidentemente aplicables a una realización del muro mediante paneles alternos, o incluso a la realización de un muro constituido por un único panel elemental.

Una primera etapa del procedimiento, ilustrada en la figura 1, consiste en realizar unos muretes de guía 12a, 12b que permiten materializar la implantación del futuro muro 10. En el ejemplo, dos muretes de guía 12a, 12b, paralelos entre sí, definen un espacio de ancho l constante correspondiente sustancialmente al ancho deseado para el futuro muro. Estos muretes de guía 12a, 12b se realizan generalmente en hormigón armado y presentan una altura de alrededor de 0,5 a 1,50 metros. Tienen como función asegurar la estabilidad de las tierras en la superficie, constituir unas referencias de nivelación, y servir de apoyo para unos medios de mantenimiento de los elementos prefabricados, necesarios durante la ejecución del muro y que se describirán más en detalle en lo que sigue con referencia a la figura 3. Los muretes del guía 12a, 12b constituyen con frecuencia unas obras provisionales, destinadas a ser destruidas una vez terminado el muro 10.

En un segundo tiempo, se excava una zanja 14, de altura H y de ancho l que corresponde a las deseadas para el muro 10, verticalmente entre los dos muretes de guía 12a, 12b, por medio de una máquina de perforación y/o amasado 16.

La zanja 14 presenta una forma alargada que se extiende en una longitud L . Como se ilustra en la figura 2, consta de dos paredes longitudinales 18a, 18b separadas una distancia constante l , cada una de entre ellas se extiende verticalmente en la prolongación de uno de los dos muretes de guía 12a, 12b. La zanja 14 marca el futuro emplazamiento del muro 10, y delimita una zona a despejar 20.

Para asegurar la estabilidad de la zanja 14 durante la operación de perforación, y en particular para evitar el desprendimiento de las paredes 18a, 18b, la zanja 14 se rellena, en el transcurso de la perforación, con un lodo generalmente a base de bentonita.

En un tercer tiempo, la zanja 14 se rellena a continuación con un material auto-endurecedor 22 destinado, como se describirá con referencia a la figura 2, a envolver uno o varios elementos prefabricados y, una vez solidificado, a sellar estos elementos prefabricados al terreno en el sitio.

De manera ventajosa, el material auto-endurecedor 22 se realiza mezclando un mortero auto-endurecedor, por ejemplo un mortero de cemento, con el terreno del lugar. La utilización de esta técnica denominada de "soil mixing" permite reducir al menos a la mitad los excavados a evacuar, y utilizar una cantidad menor de mortero auto-endurecedor.

Según otro ejemplo, la perforación se puede realizar con un lodo de bentonita como se ha descrito anteriormente, pero el material auto-endurecedor 22 está constituido por un mortero a base de cemento (por ejemplo un mortero de bentonita-cemento) el cual se lleva a rellenar la zanja al final de la perforación. Según otra variante más de realización, la perforación se puede realizar directamente con un mortero a base de cemento (por ejemplo un mortero de bentonita-cemento), que constituye el material auto-endurecedor.

En un cuarto tiempo, y como se ilustra en la figura 2, se introduce progresivamente un primer elemento prefabricado 241 en la zanja 14. Para ello, se fija una máquina de elevación provista de eslingas 23 a unos cables de elevación 25 solidarios con el elemento prefabricado. En paralelo, su cara lateral orientada hacia la zona a excavar 20, se enlucce con un producto de encofrado (es decir a medida que se desciende en el interior de la zanja 14). Esta operación puede realizarse igualmente antes del descenso del elemento prefabricado en la zanja.

En el ejemplo ilustrado en la figura 2, el elemento prefabricado 241 comprende dos placas (o paneles) 26a, 26b de hormigón, unidas y mantenidas entre ellas mediante unas armaduras metálicas 28. Las placas 26a, 26b presentan la misma longitud L_1 , el mismo grosor e_1 y la misma altura H_1 . Se colocan enfrentadas una a la otra, paralelas entre sí y separadas en una distancia d_1 . El elemento prefabricado 241, de ancho l_1 , está provisto así de un vaciado 27 entre sus dos placas 26a, 26b. Se observará que, en el ejemplo, las armaduras metálicas situadas en el vaciado 27 están desprovistas de recubrimiento en hormigón.

Durante la introducción del elemento prefabricado 241 en el interior de la zanja 14, el vaciado 27 se rellena con el material auto-endurecedor 22 que llega a envolver las armaduras metálicas 28. Se observará que, según otros ejemplos de realización, las dos placas 26a, 26b del elemento prefabricado pueden presentar unas dimensiones (ancho, longitud, grosor) diferentes.

5 Unos órganos de posicionamiento 29 sobresalen desde el extremo superior de cada placa 26a, 26b. Estos órganos de posicionamiento son por ejemplo unas varillas roscadas 29 cuya función se describirá más en detalle con referencia a la figura 3.

10 Se pueden prever además otros elementos en previsión (unas armaduras por ejemplo), incluso unas reservas destinadas a recibir unas instalaciones tales como unos tirantes de anclaje, sobre una o cada una de las dos placas 26a, 26b.

15 En el ejemplo ilustrado en la figura 3, el elemento prefabricado 241 consta, en cada uno de sus extremos laterales, entre sus dos placas 26a, 26b y en contacto con una de estas placas, de un tubo metálico hendido 32 que define un alojamiento hueco 30. El tubo hendido 32 se extiende sustancialmente en toda la altura H1 de las placas 26a. Su función se describirá más en detalle con referencia a las figuras 4 y 5.

20 El tubo hendido 32 está ligado por ejemplo con una de las dos placas 26a, 26b. Según otros ejemplos de realización, puede estar unido a las armaduras metálicas 28, o a otros elementos metálicos que unen las dos placas 26a, 26b del elemento prefabricado 241, mediante soldadura. Según otro ejemplo más de realización, se pueden prever al menos dos tubos hendidos 32, u otro tipo de alojamiento hueco en uno o en los dos lados del elemento prefabricado.

25 Como se ha representado en la figura 3, se inserta una pieza de protección 34, por ejemplo una varilla de dimensiones adaptadas, en cada tubo 32, antes de que el elemento prefabricado 241 sea descendido en la zanja 14. La pieza de protección 34, realizada por ejemplo en un material desmenuzable o deformable, se destina a impedir cualquier intrusión de material en el tubo hendido 32 antes de que el elemento prefabricado 241 se una a un elemento prefabricado adyacente (esta etapa se describirá más en detalle con referencia a las figuras 4 y 5). La pieza de protección 34 rellena por lo tanto el tubo hendido 32 en toda su longitud.

30 En ciertos casos, la elevada densidad del material auto-endurecedor 22 hace difícil la penetración del elemento prefabricado 241 en la zanja 14 bajo el efecto de su propio peso, este es el caso generalmente cuando, como en el ejemplo, el material auto-endurecedor 22 es una mezcla "terreno-cemento". Para facilitar la penetración del elemento prefabricado 241, se le puede hacer vibrar, por ejemplo por medio de un marco 36 provisto de vibradores eléctricos 38 situados en su extremo superior durante las fases de elevación y de posicionamiento en la zanja 14. Gracias a la vibración, el elemento prefabricado 241 se conduce entonces fácilmente hasta su posición definitiva en la zanja 14.

35 En un quinto tiempo, la posición del elemento prefabricado 241 en el interior de la zanja 14 se regula y mantiene gracias a unos medios de mantenimiento tal como los descritos en el presente documento a continuación con referencia a la figura 3.

40 Como se ha indicado anteriormente, cada placa 26a, 26b del elemento prefabricado 241 consta de unos órganos de posicionamiento en la forma de varias varillas roscadas 29 que sobresalen desde su cara superior. Estas varillas 29 se extienden en la dirección de la altura del elemento prefabricado 241 y presentan una longitud suficiente para atravesar de parte a parte un tirante 40 que se apoya transversalmente en los muretes de guía 12a, 12b. El mantenimiento en su posición del elemento prefabricado 241 se asegura gracias a unas tuercas 42 que cooperan con el roscado de las varillas 29, y que se apoyan sobre la cara superior del tirante 40.

45 Según una variante de realización, los órganos de posicionamiento pueden ser unas asas de posicionamiento previstas en el extremo superior del elemento prefabricado 241, y los medios de mantenimiento pueden ser unas barras que pasan en dichas asas y que se apoyan transversalmente sobre los muretes de guía 12a, 12b.

50 En el ejemplo, la zanja 14 presenta una longitud L que es sensiblemente superior a dos veces la del elemento prefabricado 241. En un sexto tiempo, como se ha representado en la figura 4, se sitúa un segundo elemento prefabricado 242 en la zanja 14, al lado del primer elemento prefabricado 241.

55 Las operaciones de elevación y de inserción del segundo elemento prefabricado 242 son en todos los puntos idénticas a las descritas anteriormente con referencia a las figuras 1 a 3. Éstas no se describirán de nuevo.

60 Como se aprecia más particularmente en la figura 5, el segundo elemento prefabricado 242 consta, en su lado orientado hacia el primer elemento prefabricado 241, en su extremo inferior, de una pletina metálica 44 de perfil complementario al alojamiento 30 formado por el tubo hendido 32 del primer elemento prefabricado 241.

65 En su lado orientado hacia el primer elemento prefabricado 241, el segundo elemento prefabricado 242 está provisto por otra parte con un tubo hendido 32 similar al del primer elemento prefabricado 241. Como se ilustra en la figura 4, se une una junta de estanquidad 46, en particular una junta del tipo "water-stop" inflable, a este tubo hendido 32.

ES 2 538 579 T3

Como se apreciará en la figura 6, una junta 46 “water-stop” comprende dos pestañas huecas hinchables 48a, 48b, y una parte intermedia 50 que une estas dos pestañas 48a, 48b.

5 Previamente al posicionamiento del segundo elemento prefabricado 242 en la zanja 14, se inserta una primera pestaña 48b en su tubo hendido 32 destinada a orientarse hacia el primer elemento 241.

10 Durante su descenso en la zanja 14, la pletina 44 tiene como función guiar y posicionar al segundo elemento prefabricado 242 con relación al primer elemento prefabricado 241. Para ello, cuando se desciende al segundo elemento prefabricado 242 en el espacio libre adyacente al primer elemento prefabricado 241 por medio de la máquina de elevación, su pletina 44 se ensarta en el tubo hendido 32 adyacente del primer elemento prefabricado 241, hasta que las caras superiores de los dos elementos prefabricados 241, 242 se encuentren sustancialmente a la misma altura. Al deslizarse en el alojamiento 30 formado por el tubo hendido 32, la pletina 44 retira progresivamente la pieza de protección 34, por ejemplo rompiéndola o deformándola, o empujándola al fondo de la zanja 14.

15 La pletina 44 del segundo elemento prefabricado participa además en el guiado de la segunda pestaña 48a en el tubo hendido 32 del primer elemento prefabricado 241.

20 La estanquidad se asegura inyectando un mortero de cemento en cada pestaña 48a, 48b hasta hacerla hincharse suficientemente para tener un contacto estrecho entre la pestaña y la pared interna del tubo hendido 32 en la que está situada.

25 En un séptimo tiempo, se sitúan unos elementos de protección 52 en la zanja 14, enfrentado a cada emplazamiento previsto para una zanja adyacente.

30 En el ejemplo, cada elemento de protección 52 tiene la forma de un perfil metálico, comprendiendo una placa principal 54 de ancho y de altura sensiblemente iguales a las de la primera zanja, así como una guía de enlace 56 unida a dicha placa 54 y cuya disposición y dimensiones se adaptan a su introducción, mediante deslizamiento, en un tubo hendido 32 de un elemento prefabricado 241, 242.

35 La guía de enlace 56 permite posicionar y fijar cada perfil 52 con relación al elemento prefabricado 241, 242. Tiene por otro lado como función impedir que el material auto-endurecedor rellene el tubo hendido 32 y comience a agarrarse a él, principalmente el caso de una detención prolongada de la obra.

40 La placa principal 54 permite preservar el elemento prefabricado 242 de la primera zanja 14 de cualquier daño producido por la máquina de perforación y/o amasado 16 que va a excavar la zanja adyacente. Permite igualmente evitar que el material auto-endurecedor 22 situado en la primera zanja 14 y no solidificado aún, se mezcle con el lodo o cualquier otro material de relleno provisional de la zanja adyacente, antes de que ésta se rellene con el material auto-endurecedor y esté lista para recibir el o los elementos prefabricados.

45 Una vez posicionado el perfil 52, y como se ha representado en la figura 8, se perfora una segunda zanja 14' (según el ejemplo, del mismo ancho y altura que la primera zanja) a la derecha de la primera zanja 14. El perfil 52 puede servir entonces de guía en la perforación secundaria por medio de la máquina de perforación y de amasado 16. Según otro ejemplo de realización, el perfil 52 se sitúa a una distancia suficiente del extremo de la primera zanja 14, como para que ésta sea picada durante la excavación de la segunda zanja 14'.

50 Después de la perforación de la segunda zanja 14', el perfil adyacente 52 se retira, posteriormente se introduce un elemento prefabricado 241' en la segunda zanja 14', siguiendo las mismas etapas que las descritas con referencia a las figuras 2 a 5.

55 Con el fin de facilitar su posicionamiento, este elemento prefabricado 241' consta, en su lado orientado hacia la primera zanja 14, de una pletina 44 destinada a ser insertada progresivamente en el tubo hendido 32 del elemento prefabricado adyacente 242 de la primera zanja 14 (orientado hacia la segunda zanja 14') hasta que las caras superiores de los dos elementos prefabricados 242, 241 estén sustancialmente a la misma altura.

60 Así todavía, durante la introducción del elemento prefabricado 241' en la segunda zanja 14', se puede insertar una junta de estanquidad 46 previamente unida a dicho elemento prefabricado 241' de la segunda zanja 14' y que se extiende sustancialmente en toda su altura, en el tubo hendido 32 del segundo elemento prefabricado 242 de la primera zanja 14.

65 Todas las etapas descritas anteriormente se repiten a continuación hasta obtener un muro 10 de la longitud y del perfil deseado.

Una vez terminado el muro 10, la zona 20 se despeja para descubrir una de las caras de dicha pared. Los restos de mortero, fraguado, que se adhieren a las caras descubiertas de los elementos prefabricados se retiran finalmente mediante raspado, cepillado, etc.

Según un ejemplo de realización de la invención, el ancho l del muro 10 obtenido según el procedimiento descrito anteriormente es de 600 mm, el ancho l_1 del elemento prefabricado 241 es de 400 mm y el grosor e_1 de cada placa de hormigón 26a, 26b del elemento prefabricado es de 70 mm. Al colocarse según la dirección transversal del muro 10, a la altura del vaciado 27 del elemento prefabricado, el porcentaje del ancho del muro ocupado por el material auto-endurecedor 22 es de $(600 - 2 \times 700) / 600$ de aproximadamente 75%. De manera ventajosa, se elegirán las dimensiones del muro, el elemento prefabricado y de las placas que constituyen el elemento prefabricado para que este porcentaje sea superior al 50%, y preferentemente superior al 75%. Tales disposiciones permiten limitar la cantidad de material noble (hormigón) utilizado y por tanto reducir los costes. Éstas permiten además facilitar la inserción del elemento prefabricado en un material auto-endurecedor relativamente denso y compacto, principalmente en el caso de que el material auto-endurecedor se obtenga por medio de un procedimiento de soil mixing.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Reivindicaciones

- 5 1. Procedimiento de realización de un muro (10) en un terreno, que comprende al menos la sucesión de siguientes etapas:
- se forma una zanja (14, 14') en el terreno,
 - se rellena dicha zanja (14, 14') con un material auto-endurecedor (22),
 - se suministra al menos un elemento prefabricado (241, 242, 241') que comprende dos placas (26a, 26b) unidas por unos medios de enlace (28), y
 - 10 - se posiciona dicho elemento prefabricado (241, 242, 241') en dicha zanja (14, 14') rellena de dicho material auto-endurecedor (22).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**, después de que se haya posicionado los elementos prefabricados (241, 242, 241') en la zanja (14, 14') y después de que el material auto-endurecedor (22) se haya solidificado, se excava una zona de terreno (20) delimitada por una de las caras laterales del muro (10), esto porque el elemento prefabricado asegura la contención del terreno.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el material auto-endurecedor (22) está constituido por un mortero auto-endurecedor aportado que sustituye el terreno excavado en la zanja (14, 14').
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el material auto-endurecedor (22) está constituido por una mezcla del mortero auto-endurecedor aportado y de una parte del terreno excavado en dicha zanja (14, 14').
- 30 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** se hace vibrar el elemento prefabricado (241, 242, 241') al descenderlo en la zanja (14, 14'), y esto para que se facilite la colocación del elemento prefabricado (241, 242, 241').
- 35 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** se realizan dos muretes de guía (12a, 12b) que materializan la implantación deseada para el muro (10) en el terreno a excavar, **por que** la zanja (14, 14') se realiza verticalmente entre estos dos muretes de guía (12a, 12b), **por que** el elemento prefabricado (241, 242, 241') consta de unos órganos de posicionamiento (29) en su extremo superior, y **por que** después de haber introducido el elemento prefabricado (241, 242, 241') en la zanja (14, 14'), se mantiene en su posición en la zanja (14, 14') a través de los medios de sujeción (40) que cooperan con dichos órganos de posicionamiento (29) y se apoyan transversalmente sobre los muretes de guía (12a, 12b).
- 40 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** se posiciona un primer elemento prefabricado (241) y posteriormente al menos un segundo elemento prefabricado (242) en dicha zanja (14), comprendiendo el primer elemento prefabricado (241), en su lado orientado hacia el segundo elemento prefabricado (242), al menos un alojamiento hueco (30) que se extiende en el sentido de la altura de dicho primer elemento prefabricado (241), **por que** el segundo elemento prefabricado (242) consta de al menos una guía (44) de perfil complementario a dicho alojamiento (30), fijada en su lado orientado hacia dicho primer elemento prefabricado (241), y **por que**, para unir el segundo elemento prefabricado (242) al primer elemento prefabricado (241), se ensarta progresivamente la guía (44) del segundo elemento prefabricado (242) en el alojamiento (30) del primer elemento prefabricado (241) hasta que las caras superiores de los dos elementos prefabricados (241, 242) estén sustancialmente a la misma altura.
- 45 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que**, durante la introducción del segundo elemento prefabricado (242), una junta de estanquidad (46) previamente fijada a dicho segundo elemento prefabricado (242) y que se extiende sustancialmente en toda su altura, se puede ensartar en el alojamiento (30) de dicho primer elemento prefabricado (241).
- 50 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** se realiza una segunda zanja (14') adyacente a la primera zanja (241).
- 55 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado por que**, previamente a la excavación de esta segunda zanja (14'), se dispone un elemento de protección provisional (52) en la primera zanja (14), enfrenteado al emplazamiento previsto para la segunda zanja (14'), presentando el elemento de protección (52) un ancho y una altura al menos sustancialmente idénticas a las del elemento prefabricado.
- 60 11. Muro (10) realizado de acuerdo con el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 65 12. Muro (10) formado en un terreno, que comprende al menos un elemento prefabricado (241, 242, 241') y un material auto-endurecedor (22) que envuelve al menos parcialmente dicho elemento prefabricado (241, 242, 241'), **caracterizado por que** el elemento prefabricado (241, 242, 241') está constituido durante su fabricación por dos placas (26a, 26b) colocadas una enfrente de la otra, paralelas, y distantes entre sí, estando unidas entre ellas por

unos medios de enlace (28), de manera que el elemento prefabricado esté provisto de al menos un vaciado (27), **por que** dichos medios de enlace son metálicos, **por que** el elemento prefabricado (241, 242, 241') consta, al menos en uno de sus extremos laterales, de al menos un alojamiento hueco (30) que se extiende en el sentido de su altura, y **por que** el elemento prefabricado consta además, en su extremo opuesto, de al menos una guía (44) de forma complementaria a dicho alojamiento hueco (30).

5

13. Muro según la reivindicación 12, **caracterizado por que**, situándose según la dirección transversal del muro (10), a la altura del vaciado (27) del elemento prefabricado (241), el porcentaje del ancho del muro (10) ocupado por el material auto-endurecedor (22) es al menos igual al 50%, y preferentemente al menos igual al 75%.

10

14. Muro según la reivindicación 12 o 13, **caracterizado por que** el alojamiento hueco (30) está formado mediante un tubo metálico hendido (32) unido a los medios de enlace (28) por soldadura.

15

15. Muros según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado por que** se forman unas reservas en al menos una de las placas (26a, 26b) del elemento prefabricado (241, 242, 241').

20

25

30

35

40

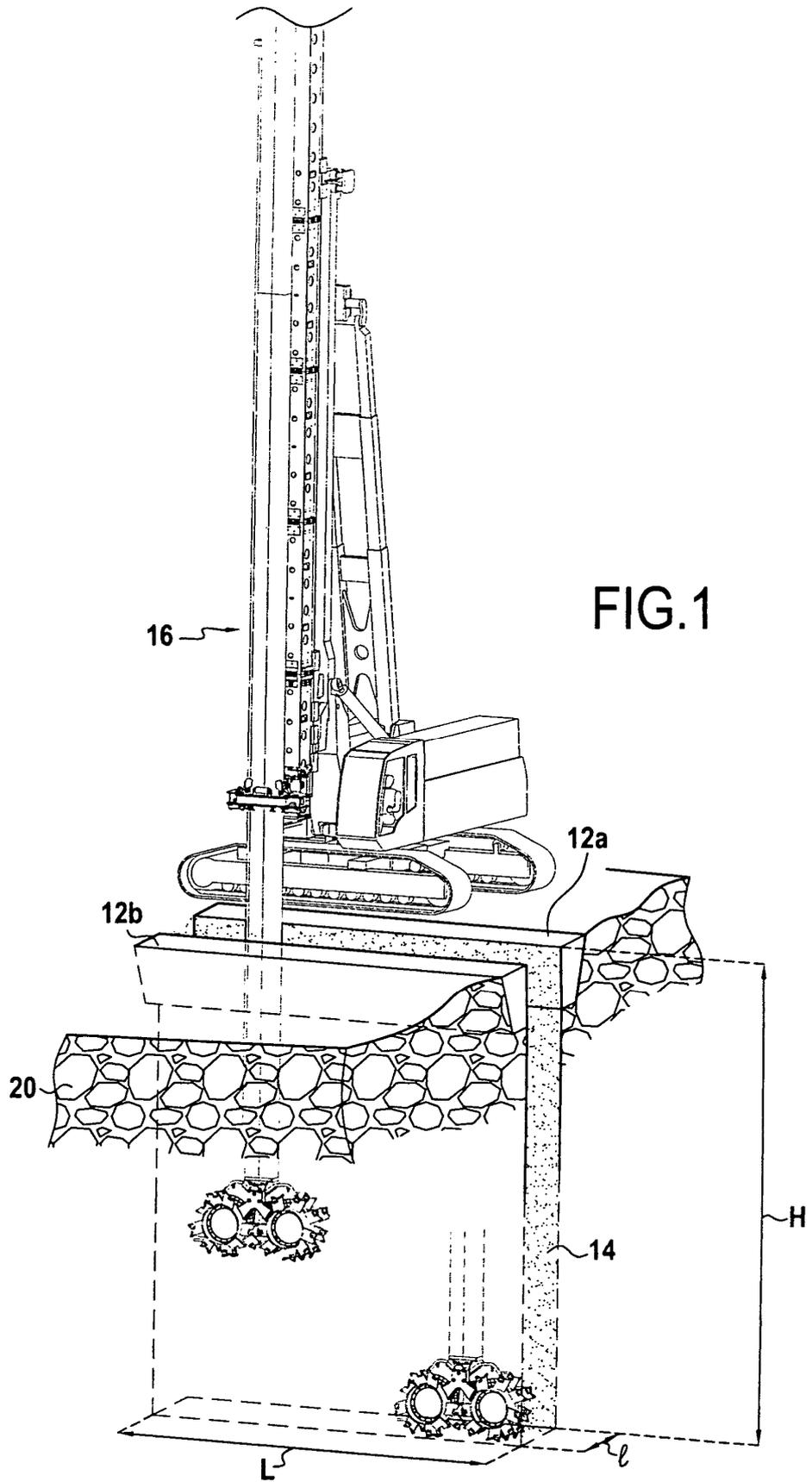
45

50

55

60

65



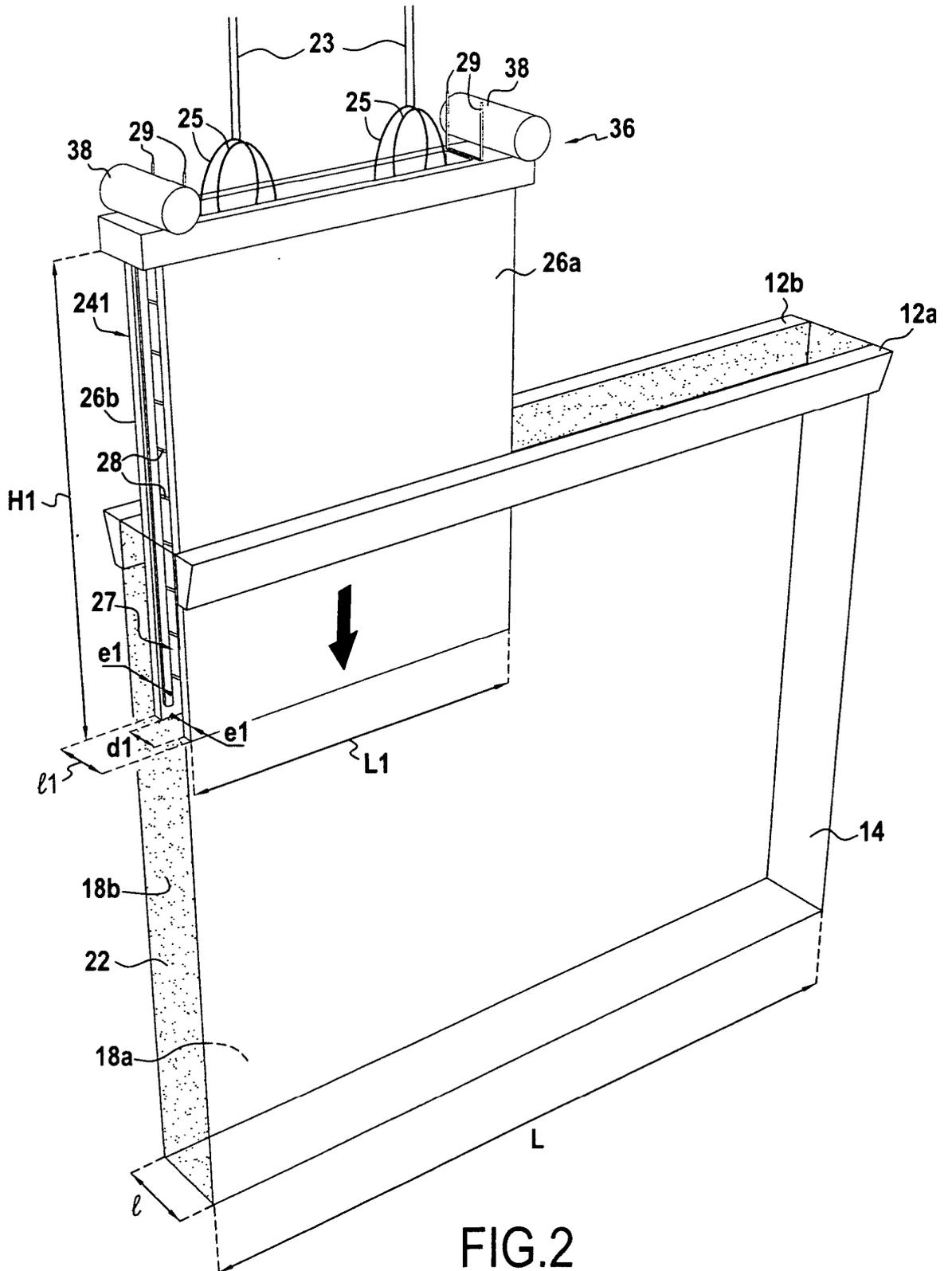


FIG.2

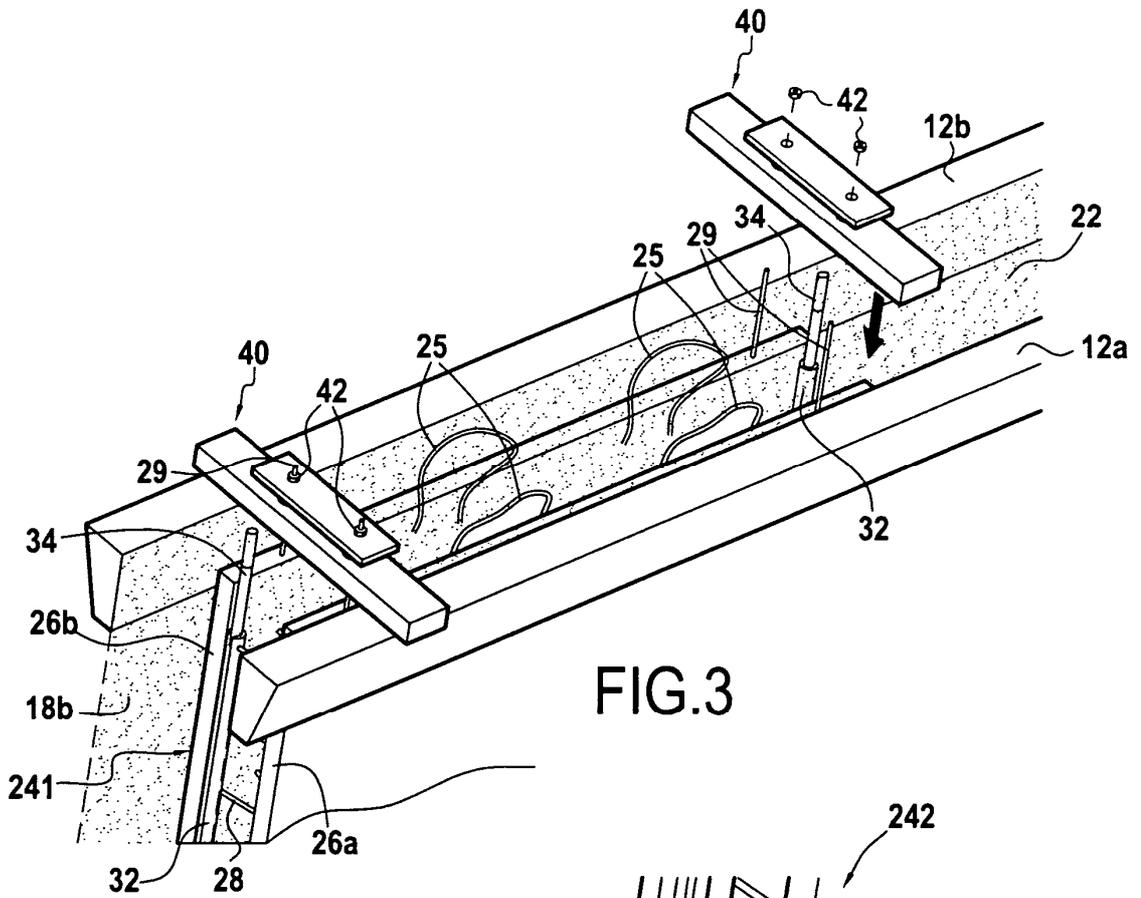


FIG.3

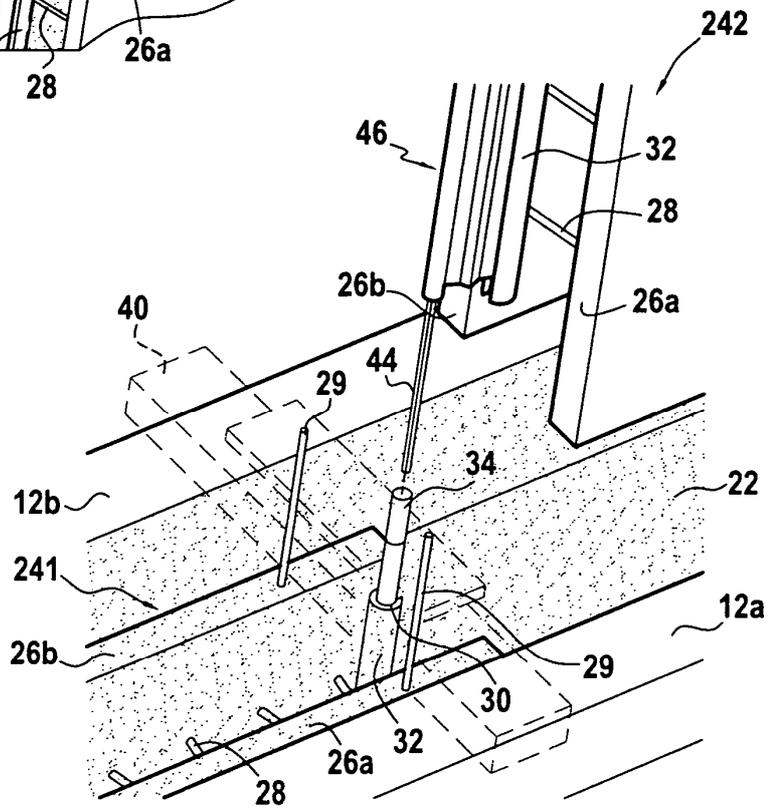


FIG.5

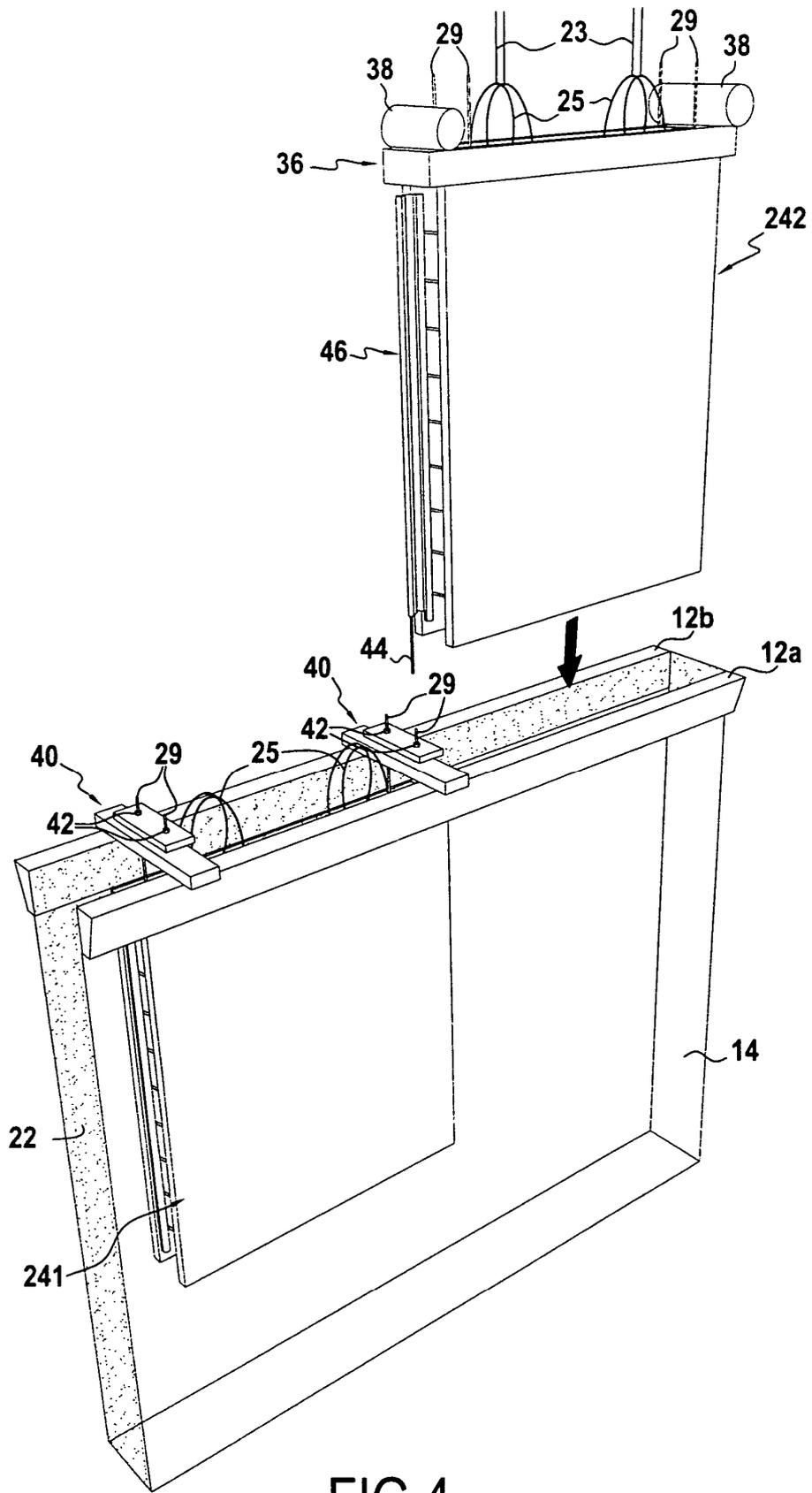


FIG.4

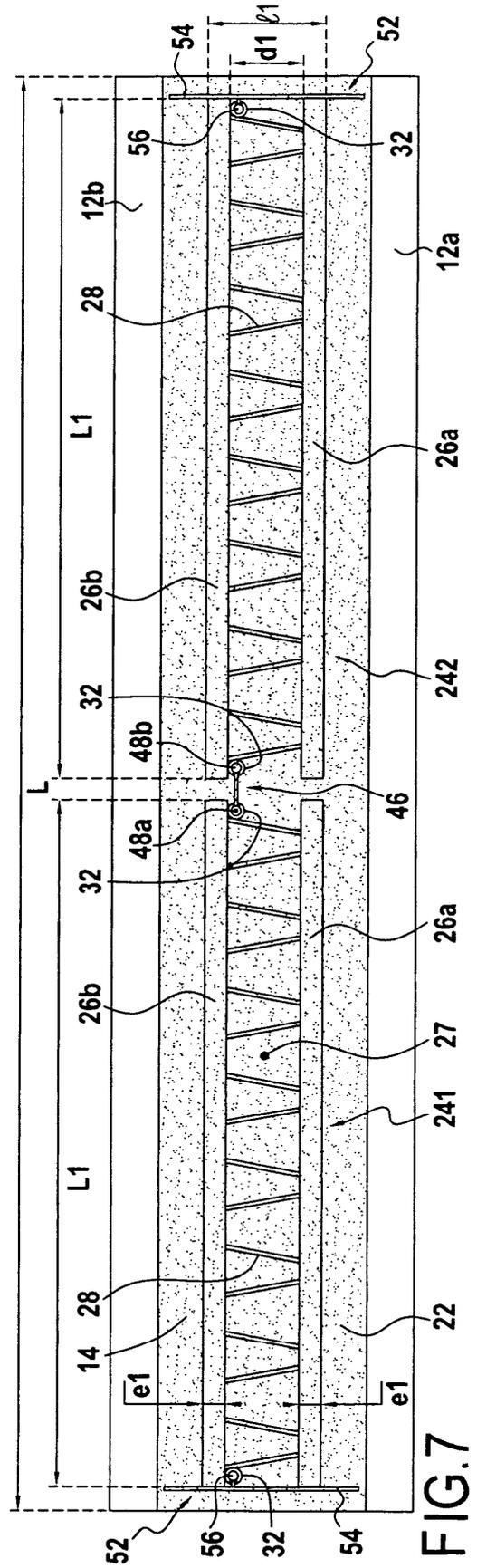
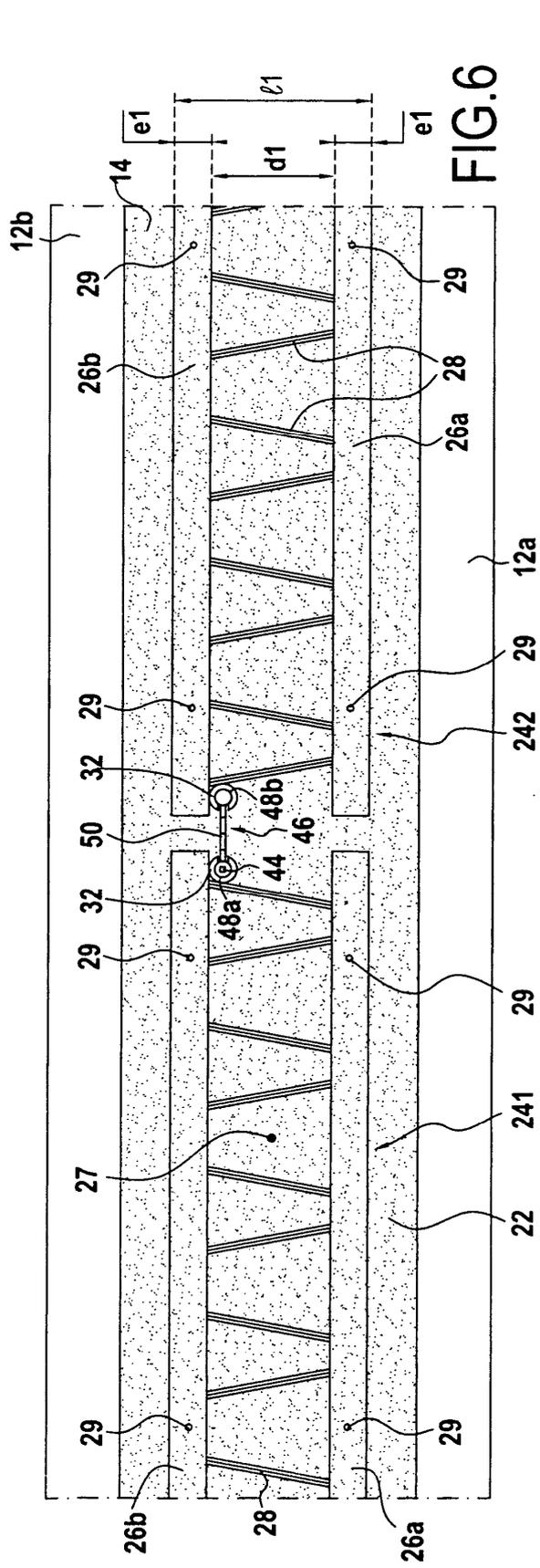


FIG.8

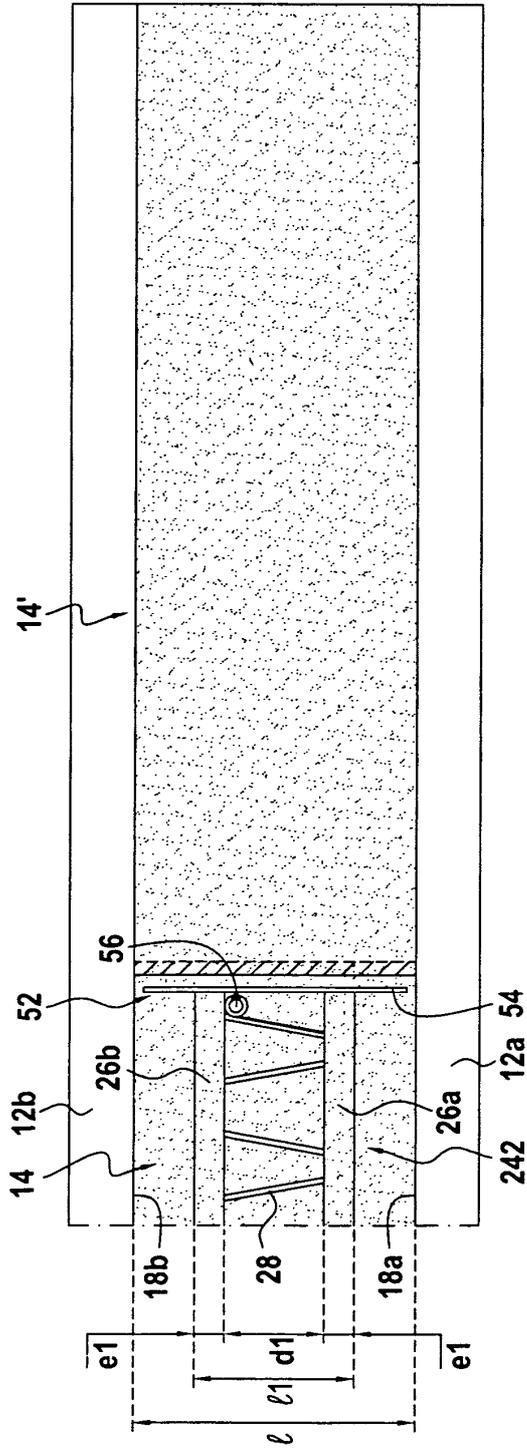


FIG.9

