

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 195**

51 Int. Cl.:

**E02D 17/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2007 E 07728529 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2010717**

54 Título: **Procedimiento para la entibación de zanjas**

30 Prioridad:

**26.04.2006 DE 102006019236**  
**15.12.2006 EP 06126198**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.04.2013**

73 Titular/es:

**HESS, WILHELM (100.0%)**  
**HAUSGRUND 10**  
**51789 LINDLAR, DE**

72 Inventor/es:

**HESS, WILHELM**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 401 195 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 la entibación de zanjas.

**5 Campo de la invención**

La invención se refiere a un procedimiento para la entibación de zanjas, en particular la entibación de zanjas profundas.

10 En especial, se refiere a un procedimiento para la entibación de zanjas en el que se excava una zanja y se coloca en la zanja un dispositivo de entibación, en el que

- se coloca en la zanja al menos un primer par de placas de entibación opuestas una a otra,
- se guía de forma desplazable al menos un primer bastidor extensible rígido entre las dos placas de entibación en un primer par de guías lineales,
- respectivamente una guía lineal del primer par de guías lineales está unida o se une respectivamente con una placa de entibación del primer par de placas de entibación,
- al menos un segundo par de placas de entibación opuestas una a otra se conduce por entre el primer par de placas de entibación y se coloca en la zanja.

20 En una primera forma de realización de dispositivos de entibación a incorporar de esta forma, las guías lineales que discurren verticalmente para el bastidor extensible están dispuestas en montantes opuestos uno a otro formando pareja, que se colocan en la zanja. Uno o varios bastidores extensibles discurren entre los dos montantes de un par de montantes. En cada lado de la zanja se fijan placas de entibación entre dos montantes consecutivos. En la práctica, en cada lado de la zanja el primer borde vertical de una placa de entibación se sujeta por un montante delantero y el segundo borde vertical de la placa de entibación se sujeta por un montante trasero.

**Estado de la técnica**

30 Por el documento EP 0 475 382 A1 del solicitante, se conoce un procedimiento de este tipo en el que se utilizan dispositivos de entibación con montantes. Aquí, se propone un procedimiento para entibar zanjas profundas por medio de bastidores de montante que pueden instalarse en la dirección longitudinal de la zanja a las mismas distancias. Los bastidores de montantes se componen de dos montantes paralelos y un bastidor extensible rígido a la flexión, desplazable a lo largo de los montantes, que sujeta y une los montantes a distancia uno de otro. Los bastidores extensibles se denominan en este documento "bastidores rígidos". Cada bastidor de montantes forma una construcción de apoyo que puede manipularse de manera especialmente ventajosa durante el montaje y el desmontaje. En canales de alojamiento que se encuentran a ambos lados de los montantes están guiadas de forma desplazable unas placas de entibación de gran superficie insertables con sus bordes laterales. Los bastidores de montantes y las placas de entibación se presionan o se bajan hacia dentro de la zanja de manera alternativa y siguiendo la extensión de dicha zanja.

40 En este caso, preferentemente, el bastidor extensible se guía entre un tope inferior y un tope superior de manera desplazable en los montantes, estando dispuesto el tope inferior al menos al nivel de la altura libre necesaria de una pala excavadora respecto al suelo de aproximadamente 1 a 1,50 desde el pie del montante y estando dispuesto el tope superior a una distancia del tope inferior que corresponde a la altura del bastidor extensible, por ejemplo 1,75 m, y un avance de montante admisible, por ejemplo de 0,5 m. Después de instalar y bajar el bastidor de montantes a un nivel en el que el canto superior del bastidor extensible se encuentra a la altura del canto de la zanja, los topes superiores pueden retirarse y un segundo bastidor extensible se introduce en los montantes del bastidor de montantes. Los topes superiores pueden fijarse entonces a los montantes a cierta distancia por encima de este segundo bastidor extensible. Eventualmente, puede introducirse también en los montantes del bastidor de montantes un tercer bastidor extensible rígido a la flexión. Para el desmontaje del bastidor de montantes pueden unirse los bastidores extensibles uno con otro.

55 Estos dispositivos de entibación se han acreditado en particular para la entibación de zanjas con una gran profundidad de 8 m y más. El uso de un bastidor extensible rígido a la flexión tiene, frente a los puntales extensibles articulados anteriormente de manera basculable entre los montantes de un bastidor de montantes, la ventaja correspondientes de que los puntos de transmisión de fuerza desde los montantes a los bastidores extensibles permanecen durante un movimiento relativo de los dos montantes del par de montantes uno con respecto a otro dentro de un plano vertical que discurre en la dirección longitudinal de la zanja. Por consiguiente, los montantes pueden desplazarse uno con respecto a otro y con respecto al bastidor extensible en un plano vertical. Asimismo, las placas de entibación, cuyo borde se guía en canales de alojamiento verticales de los montantes, permanecen durante los movimientos relativos de los elementos del dispositivo de entibación uno con respecto a otro en un plano vertical que discurre en la dirección longitudinal de la zanja. Así, durante los movimientos relativos no se realiza

ninguna clase de desplazamiento de los montantes o de las placas de entibación en sentido transversal a la dirección longitudinal de la zanja. Tales movimientos transversales son muy desventajosos, ya que conducen a un consumo de fuerza elevado durante el movimiento de estos elementos, a trepidaciones en el terreno colindante y a fenómenos de asentamiento en el terreno colindante. Las trepidaciones y los asentamientos así introducidos en el terreno colindante pueden dañar considerablemente a las estructuras de construcción colindante. Estos movimientos transversales se evitan eficiente y completamente por medio del dispositivo de entibación descrito.

El recurso de evitar los movimientos transversales hace posible el uso de montantes muy largos que son adecuados para alojar varias placas de entibación y hacen posible la entibación de zanjas especialmente profundas. Así, en los canales de alojamiento de los montantes según el documento EP 0 475 382 A1 se guían placas de entibación exteriores y placas de entibación interiores de modo que se introduzca un segundo par de placas de entibación opuestas una a otra por entre el primer par de placas de entibación y se le inserte en la zanja. Las placas de entibación interiores son guiadas de manera desplazable a lo largo de las placas de entibación exteriores y se colocan, en estado montado del dispositivo de entibación, en la sección inferior de la zanja, mientras que las placas de entibación exteriores se colocan en la sección superior de la zanja. Por consiguiente, la zanja obtiene una sección transversal escalonada. Además, tanto en las placas de entibación exteriores como también en las placas de entibación interiores pueden disponerse sobre las denominadas placas de base con una primera altura (por ejemplo, 2,35 m) unas placas de suplemento con una segunda altura (por ejemplo, 1,35 m) entre dos montantes consecutivos, uniéndose cada vez fijamente una con otra la placa de base y la placa de suplemento. La altura total de las placas de entibación asciende entonces a aproximadamente 7,40 m.

No obstante, la invención se ha pensado también para un dispositivo de entibación de zanjas en el que los montantes no sean componentes separados en los que las placas se fijan de manera verticalmente desplazable, sino en los que los montantes o las guías lineales están fijados rígidamente a las placas o integradas en éstas. El documento DE 42 26 405 A1, en el que el solicitante está mencionado como inventor, describe y muestra en la figura 2 un dispositivo de este tipo en el que los montantes que presentan la guía lineal están soldados a los bordes verticales de la placa de entibación. Las placas de entibación de este tipo con guías lineales dispuestas en los dos bordes verticales para los bastidores extensibles forman en general campos de entibación o cajones de entibación individuales. Un campo de entibación consta de dos placas de entibación opuestas una a otra y de dos bastidores extensibles que están guiados, por un lado, entre los bordes delanteros de las dos placas de entibación y, por otro lado, entre los bordes traseros de las dos placas de entibación. Adicionalmente, puede preverse una denominada entibación de cabeza, es decir, una placa de cabeza que se extiende transversalmente a la zanja y que se apoya contra los bordes delanteros de las dos placas de entibación, y una placa de cabeza que se apoya contra los bordes traseros de dichas placas.

En el estado de la técnica se han propuesto un gran número de técnicas para lograr grandes profundidades de zanja. Así, los documentos DE 32 43 122 A1, que divulga un procedimiento muy próximo a la reivindicación 1, DE 26 54 229 A1, DE 23 02 053 B2 y FR 2 222 867 divulgan en cada lado de la zanja dos montantes desplazables en su dirección longitudinal uno con respecto a otro. En cada uno de estos montantes se sujeta una única placa de entibación. Los montantes se mantienen a distancia por medio de puntales extensibles que están fijados articuladamente a los montantes o, como en el caso del documento DE 23 02 053 B2, son guiados de manera desplazable en los montantes por medio de cabezas extensibles. Si un montante de un par de montantes se mueve verticalmente con respecto al otro montante durante el montaje o desmontaje del dispositivo de entibación, entonces los puntales extensibles realizan siempre un movimiento de basculación alrededor del eje longitudinal de la zanja. Por tanto, se reduce la distancia entre los extremos extensibles y, con ello, entre los montantes del par de montantes. Aun cuando las cabezas extensibles sean guiadas de manera desplazable en los montantes, los puntales extensibles bajo carga realizan un movimiento de basculación a causa del rozamiento de las cabezas extensibles en las guías del montante. Por este motivo, son admisibles sólo pequeños movimientos relativos entre los montantes de un par y la inclinación de la posición extendida no puede ascender a más de 5° con respecto a la horizontal. Aparte de que, en la práctica, estos límites no siempre se mantienen, las modificaciones incluso pequeñas de la distancia entre los montantes de un par tienen como consecuencia que los montantes y las placas de entibación sólo se puedan mover muy difícilmente y que, en el terreno colindante, surjan fenómenos de asentamiento que ponen en peligro las obras de construcción y las estructuras colindantes (tuberías, conductos, etc.).

Además, estos dispositivos de entibación se montan simultáneamente en general en cada lado con ambos montantes individuales desplazables uno con respecto a otro. Esto quiere decir que ambos montantes individuales se colocan sobre el terreno y, después de excavar una cierta profundidad de la zanja, se hincan en el terreno. La zanja puede excavar sólo dentro de los montantes y de las placas de entibación, ya que la pala excavadora no alcanza el terreno de debajo de los montantes y las placas de entibación. La tierra debajo de los montantes y de las placas de entibación se secciona durante el hincado de estos elementos desde su borde inferior y cae en el interior de la zanja. Por este motivo, los bordes inferiores de los montantes y de las placas de entibación discurren oblicuamente y forman un filo que presiona hacia dentro el terreno durante el descanso (véase el documento DE 32 43 122 A1). Dado que los montantes se disponen simultáneamente la mayoría de las veces en los dispositivos de entibación conocidos, el montante exterior debe desalojar hacia el interior de la zanja durante el hincado en el terreno no sólo la tierra que está debajo de su sección transversal, sino también la tierra que está debajo del

montante interior. Esto lleva a que sean necesarias fuerzas muy elevadas para presionar los montantes hacia dentro del terreno. Debido al seccionamiento necesario del terreno con el doble de la anchura del montante, las fuerzas resultan ser tan altas que sobrecarguen el material de los montantes o no puedan ser aportados por los aparatos de construcción usuales.

5 En el documento DE 32 43 122 A1 se describe un dispositivo de entibación que presenta un primer par de montantes y un segundo par de montantes. Los montantes del segundo par se aplican a los lados interiores de los montantes del primer par y son guiados en ellos de manera línea. En los montantes del primer par de montantes se guían de manera desplazable los bordes de placas de entibación superiores y exteriores. En los montantes del  
10 segundo par de montantes se guían de manera desplazable los bordes de placas de entibación inferiores e interiores. Los montantes exteriores superiores del primer par se mantienen a distancia por encima de los montantes interiores inferiores del segundo par por medio de un puntal extensible – denominado puntal transversal en el documento DE 32 43 122 A1. Dos puntales transversales entre los montantes inferiores interiores se mantienen distanciados a los montantes interiores y los presionan contra los montantes exteriores. En caso de que falten los  
15 montantes interiores, el bastidor de montantes formado solamente por los montantes exteriores es inestable. Por tanto, durante la entibación de zanjas profundas es necesario que los montantes exteriores superiores del primer dispositivo de entibación exterior se inserten en la zanja conjuntamente sólo con los montantes inferiores interiores del segundo dispositivo de entibación interior. Asimismo, esta inserción de los montantes exteriores e interiores debe realizarse a pares, de modo que deben elevarse y moverse pesos muy elevados. Además, el montante inferior debe ser más corto que el superior para poder colocarse debajo del puntal extensible entre los montantes del par de  
20 montantes superior.

Por estos motivos, los dispositivos de entibación con dos montantes individuales desplazables verticalmente uno con respecto a otro, que presentan las guías lineales situadas a cada lado de la zanja, no han dado buenos resultados  
25 en el pasado. Para la entibación de zanjas profundas se han utilizado principalmente los dispositivos de entibación descritos más arriba con montantes mantenidos a distancia por un bastidor extensible desplazable, en los que son guiadas de manera desplazable placas de entibación superiores exteriores e inferiores interiores para formar una sección transversal escalonada. Debido a la evitación anteriormente descrita de movimientos transversales durante el montaje y el desmontaje, se evitan, gracias a estos dispositivos, como se ha mencionado, repercusiones  
30 negativas sobre el terreno colindante.

### Exposición de la invención

Un problema de la invención es perfeccionar un procedimiento para la entibación de zanjas de modo que, junto con  
35 un montaje y desmontaje sencillos del dispositivo de entibación utilizado en este caso, se haga posible la entibación de zanjas de gran profundidad.

Este problema se resuelve por la totalidad de las características de la reivindicación 1. El montaje de un par de  
40 placas de entibación adicional se realiza de tal manera:

- se coloca un segundo par de guías lineales entre el primer par de guías lineales y respectivamente una guía lineal del segundo par de guías lineales se une o está unida con una placa de entibación del segundo par de placas de entibación,
- manteniéndose a distancia las guías lineales del segundo par de guías lineales por medio de una riostra,
- 45 • retirándose a continuación el bastidor extensible entre el primer par de guías lineales,
- y bajando luego, al seguir excavando la zanja, el segundo par de placas de entibación y el segundo par de guías lineales y colocando un bastidor extensible rígido entre el primer par de guías lineales.

En otras palabras, tras el montaje completo del primer dispositivo de entibación entre un par de guías lineales (en caso de montantes separados entre un par de montantes) del primer dispositivo de entibación se inserta un par de guías lineales, mantenidas a distancia, de un segundo dispositivo de entibación que asume la función del bastidor extensible para las guías lineales del primer dispositivo de entibación. El par de guías lineales del segundo dispositivo de entibación se mantiene a distancia a su vez con al menos una riostra que se encuentra entre ellas. Esta riostra es preferentemente en sí un bastidor extensible rígido que es guiado de manera desplazable entre el par de guías lineales del segundo dispositivo de entibación. Así, se asegura que, también durante el montaje del  
50 segundo dispositivo de entibación, sus partes se muevan solamente en dirección vertical una con respecto a otro y, como consecuencia, se eviten movimientos transversales perjudiciales.

Después de que se coloque el par de guías lineales del segundo dispositivo de entibación, puede retirarse el bastidor extensible del primer dispositivo de entibación, ya que el par de guías lineales del segundo dispositivo de entibación con la riostra situada entre ellas, captura las fuerzas de presión de las paredes de la zanja que actúan hacia dentro sobre las placas de entibación. Las guías lineales del segundo dispositivo de entibación, así como las  
60 placas de entibación del segundo dispositivo de entibación que se encuentran dentro de las placas de entibación del

- 5 primer dispositivo de entibación y que están unidas respectivamente con al menos una de las guías lineales del segundo dispositivo de entibación, pueden hacerse descender ahora durante la excavación adicional del terreno. Tan pronto como el par de guías lineales del segundo dispositivo de entibación haya descendido en la zanja hasta una cierta profundidad, se inserta de nuevo un bastidor extensible entre las guías lineales del par de guías lineales del primer dispositivo de entibación, el cual mantiene a distancia el primer par de guías lineales. El bastidor extensible se introduce en este caso preferentemente desde arriba entre el primer par de guías lineales. Con un descenso adicional del segundo dispositivo de entibación puede incorporarse, en caso necesario, un bastidor extensible adicional entre el primer de guías lineales.
- 10 El segundo dispositivo de entibación puede bajarse en toda la longitud de sus guías lineales, de modo que el procedimiento según la invención duplica sustancialmente la profundidad de entibación máxima, que está limitada por las fuerzas que surgen durante el montaje y el desmontaje.
- 15 Expresado de otra manera, se empuja y se hace descender un dispositivo de entibación completo con bastidores extensibles a través del dispositivo de entibación ya montado. Esto se hace posible debido a que, durante la inserción del segundo dispositivo de entibación, su par de guías lineales absorbe las fuerzas de apoyo que actúan sobre el primer dispositivo de entibación, mientras se retira el bastidor extensible del primer dispositivo de entibación para el paso por el segundo dispositivo de entibación. Posteriormente, cuando el par de guías lineales del segundo dispositivo de entibación sale más hacia abajo del par de guías lineales del primer dispositivo de entibación, se empuja de nuevo desde arriba un bastidor extensible entre las guías lineales del primer dispositivo de entibación, el cual asegura que el par de guías lineales del primer dispositivo de entibación se mantenga a distancia de manera fiable mientras se hace descender crecientemente hacia abajo el segundo dispositivo de entibación.
- 20 Por tanto, se trata de un procedimiento de apuntalamiento de paredes de zanja por medio de placas de entibación enfrentadas. Las paredes de la zanja pueden discurrir de manera sencilla o escalonada. Las placas de entibación pueden guiarse en arrastre de forma en medios que presenten carriles de guía verticales o guías lineales similares. El dispositivo de entibación se hace descender al terreno por medio de una excavadora, siguiendo a la excavación. Entre los carriles verticales se dispone el bastidor extensible (frecuentemente llamados también carro bastidor o trineo rígido a la flexión) que actúa como riostra y puede desplazarse en los carriles verticales. Dado que la longitud de los carriles verticales o la altura de la pared de entibación obtenida con ellos está limitada debido al efecto mecánico del terreno, se duplica la profundidad final de este sistema descrito, puesto que se coloca en el sistema ya montado un nuevo sistema de entibación completo similar al anteriormente descrito. En este caso, se añaden nuevos carriles verticales con guías lineales entre los carriles verticales ya montados. Un bastidor extensible propio está inserto en estos nuevos carriles verticales. Estos carriles interiores (segundo par de guías lineales) presentan preferentemente y como se describe con detalle más abajo, sobre el dorso, un elemento de guiado, por ejemplo un resorte o listón de guía, que encaja en la guía lineal exterior (por ejemplo, un canal de guiado vertical) en el lado interior de los carriles verticales del dispositivo de entibación exterior, guiándose en esta guía lineal exterior el bastidor extensible (carro bastidor). La riostra (carro bastidor) debe ensancharse ahora entre las guías lineales interiores por medio de un dispositivo extensor especial descrito más abajo de modo que se genere un acoplamiento de fuerza entre las guías lineales exterior e interior (carriles exterior e interior). Se hace descender entonces el bastidor interior completo, que consta de las dos guías lineales interiores (carriles verticales) y la riostra interior (carro bastidor) de modo que el carro bastidor descienda hasta el suelo de la zanja entre las guías lineales exteriores ya montadas y pueda desmontarse por medio de una abertura especial en la zona inferior de la guía lineal exterior (véase más abajo). La presión total de la tierra sobre el dispositivo de entibación montado en primer lugar es absorbida ahora por el bastidor extensible entre las guías lineales interiores (carriles verticales).
- 25 A continuación, los carriles verticales interiores se hacen descender adicionalmente por medio de una excavadora con las correspondientes placas de entibación. Tan pronto como el dispositivo de entibación interior con los carriles verticales interiores y la riostra interior haya descendido lo suficiente, el carro bastidor exterior desmontado anteriormente se coloca de nuevo sobre el dispositivo de entibación interior. Este carro bastidor, tras un descenso adicional del dispositivo de entibación, absorbe la carga del terreno que actúa en los carriles verticales exteriores cuando el dispositivo de entibación interior, por medio de un descenso adicional entre los carriles verticales interiores, sale hacia abajo de los carriles verticales exteriores.
- 30 La idea base es construir un segundo campo de entibación de la misma longitud en un campo de entibación ya montado, compuesto de placas de entibación de gran superficie, que están unidas con carriles de guía verticales que, por su parte, se apoyen contra el terreno por medio de un bastidor extensible (carro bastidor) rígido a la flexión, absorbiendo alternativamente los nuevos bastidores extensibles especiales de los campos de entibación primero y segundo la carga que actúa sobre el campo ya montado.
- 35 Este procedimiento es adecuado también para campos de entibación en los cuales las guías lineales están integradas en las placas de entibación, es decir que puede aplicarse para las llamadas placas de entibación apoyadas en el borde cuando éstas estén equipadas con bastidores extensibles rígidos a la flexión. Los bastidores extensibles rígidos a la flexión (llamados también carro bastidor o trineo) absorben alternativamente la carga cuando un sistema de entibación apoyado en el borde, igual de largo, sea guiado entre el sistema de entibación ya montado.

- 5 En un campo de entibación individual, gracias al movimiento de un campo de entibación a través de un campo de entibación ya montado e igual de largo, se asegura que se mantenga la longitud de zanja deseada en el suelo de la zanja, así como también en el borde superior de la zanja. En un campo de entibación con dos pares de montantes en los que están dispuestos los dos pares de guías lineales y entre los cuales se sujetan de forma desplazable los bordes de las placas de entibación, es ventajosa la identidad de la longitud de los campos de entibación exterior e interior, ya que un campo de entibación se puede conectar al siguiente, sin transición, en toda la profundidad de la zanja entibada.
- 10 Como se ha mencionado, como riostra entre el segundo par de guías lineales o par de montantes del segundo dispositivo de entibación se utiliza preferentemente un bastidor extensible rígido. Este se expande en la práctica preferentemente con elevada presión tras la inserción del segundo dispositivo de entibación en el primer dispositivo de entibación. Por tanto, las guías lineales del segundo par de guías lineales se presionan con gran fuerza contra las guías lineales del primer par de guías lineales. Se suprime por la expansión una holgura presente durante la inserción de las guías lineales del segundo dispositivo de entibación. En una retirada posterior del bastidor extensible del primer dispositivo de entibación se tiene, gracias a esta eliminación de la holgura, ya no existe el peligro de que las guías lineales del primer dispositivo de entibación se desvíen hacia dentro y surjan fenómenos de asentamiento del terreno apuntalado por las placas de entibación del primer dispositivo de entibación.
- 15
- 20 Para expandir el bastidor extensible del segundo dispositivo de entibación puede alimentarse con presión en la práctica un dispositivo extensor hidráulico. Por tanto, pueden generarse elevadas fuerzas de extendido que absorben completamente las fuerzas de presión generadas por las placas de entibación del primer dispositivo de entibación.
- 25 Debe observarse que el bastidor extensible provisto del dispositivo extensor es justamente tan rígido a la flexión como el bastidor extensible sin un dispositivo extensor adicional. Para ello, en la práctica, tras la expansión, un elemento de enclavamiento puede bloquear el bastidor extensible del segundo dispositivo de entibación en la posición expandida. Para lograr esto, una placa de enclavamiento puede ensamblarse entre dos bridas de conexión del citado bastidor extensible del segundo dispositivo de entibación y atornillarse con éste. Se origina entonces de nuevo una unión rígida que consta de elementos de acero altamente cargables entre los elementos de guiado del segundo bastidor extensible. El dispositivo extensor, preferentemente un cilindro hidráulico, ya no se solicita con fuerzas de apoyo durante la inserción adicional, dado que éstas se transmiten completamente a través de la placa de enclavamiento ensamblada entre las dos bridas de conexión.
- 30
- 35 De la misma forma, puede expandirse el bastidor extensible colocado de nuevo entre las guías lineales del primer dispositivo de entibación tras el descenso del segundo dispositivo de entibación a lo largo de un determinado trayecto. Por tanto, el bastidor de montantes del segundo dispositivo de entibación se descarga de presión, con lo que no se originan fuerzas de rozamiento entre los dispositivos de entibación que dificulten el descenso del segundo dispositivo de entibación.
- 40
- 45 Preferentemente, el bastidor interior, que se forma por las guías lineales interiores del segundo dispositivo de entibación, es introducido desde arriba entre las guías lineales del primer par de guías lineales. Como consecuencia, el segundo dispositivo de entibación puede hacerse descender, montado previamente con bastidores extensibles dispuestos entre medias, hacia dentro del primer dispositivo de entibación.
- 50 El bastidor extensible del primer dispositivo de entibación puede desplazarse en la práctica antes de la retirada hacia dentro de la zona inferior de las primeras guías lineales del primer dispositivo de entibación. Por tanto, el bastidor de montantes del segundo dispositivo de entibación puede introducirse en la mayor parte de su longitud entre las guías lineales del primer dispositivo de entibación para capturar allí la carga antes de que se retire el bastidor extensible del primer dispositivo de entibación.
- 55 En una forma de realización práctica, las guías lineales están dispuestas en los lados interiores opuestos uno a otro de dos montantes de un par de montantes del primer dispositivo de entibación. Con estas guías lineales cooperan en arrastre de forma unos elementos de guiado dispuestos en los lados exteriores del bastidor extensible. Tras el desplazamiento del bastidor extensible hacia la zona inferior del primer par de guías lineales, se puede anular el arrastre de forma con los elementos de guiado. De esta manera, los elementos de guiado pueden retirarse hacia el interior de la zanja fuera de las guías lineales y puede desmontarse el bastidor extensible.
- 60 Cuando, por ejemplo, las guías lineales son canales de guiado en los que están alojados en arrastre de forma y de manera desplazable unos elementos de guiado (por ejemplo, carriles de guía) dispuestos en los lados exteriores del bastidor extensible, pueden disponerse en la zona inferior de los canales de guiado unos rebajes a través de los cuales los elementos de guiado se retiren de los canales de guiado. No obstante, es posible también cualquier otro procedimiento para anular el arrastre de forma entre los elementos de guiado de los bastidores extensibles y las guías lineales del primer par. Por ejemplo, los elementos de guiado pueden atornillarse uno a otro. Estos elementos de guiado pueden desarmarse y desmontarse para anular el arrastre de forma.
- 65

El bastidor extensible del primer dispositivo de entibación puede contraerse, además, hacia dentro para retirar sus elementos de guiado de los canales de guiado. Dado que un bastidor extensible, como se ha mencionado anteriormente, es preferentemente telescópico con miras a la absorción de las cargas de apoyo, puede contraerse, a la inversa, durante el desmontaje para desmontarse de las guías lineales hacia el interior de la zanja. Basta una contracción de aproximadamente pocos centímetros para anular la fuerza de presión que actúa sobre el bastidor extensible y desarmar éste a continuación sin carga exterior para que pueda ser retirado de la zanja.

Preferentemente, el bastidor extensible se compone de diferentes elementos de acero. En un bastidor extensible de este tipo, antes de su retirada, puede liberarse al menos una unión roscada. El bastidor extensible puede desarmarse entonces y retirarse entre las guías lineales de un par de guías lineales del primer dispositivo de entibación.

Por ejemplo, durante la retirada del bastidor extensible del primer dispositivo de entibación, puede liberarse y retirarse un elemento extensible del bastidor extensible y, a continuación, se retiran los elementos adicionales del bastidor extensible hacia el interior de la zanja. Como se explica con más detalle en unión con los dibujos, un bastidor extensible de una forma de realización práctica consta de dos carros de rodadura guiados de manera desplazable en las guías lineales y de tubos extensibles dispuestos entre estos carros. Tras la retirada de los citados tubos extensibles, los carros de rodadura pueden retirarse hacia el interior de la zanja.

En la práctica, pueden preverse como guías lineales, por ejemplo en los lados interiores opuestos una a otro de dos montantes de un par de montantes del primer dispositivo de entibación, unos canales de guiado en los que se alojan en arrastre de forma y de manera desplazable elementos de guiado dispuestos en los lados exteriores del bastidor extensible. Las guías lineales (por ejemplo, montantes) del segundo dispositivo de entibación pueden presentar entonces también en sus lados exteriores unos elementos de guiado que se guían de manera desplazable en los canales de guiado del primer dispositivo de entibación. Los elementos de guiado en los lados exteriores de las guías lineales del segundo dispositivo de entibación presentan, en la dirección longitudinal de la zanja, un arrastre de forma con los canales de guiado exteriores. Así, las guías lineales interiores del bastidor guiado entre las guías lineales exteriores no pueden bascular hacia delante o hacia atrás. Hacia el interior de la zanja, las guías lineales de un par de guías lineales del segundo dispositivo de entibación interior son apuntaladas por medio del bastidor extensible situado entre ellas.

En la práctica, los montantes consecutivos a lo largo de una pared de la zanja con las guías lineales del primer dispositivo de entibación pueden presentar canales de alojamiento opuestos uno a otro, en los que se guían de manera desplazable las placas de entibación del primer dispositivo de entibación. Esto corresponde a las formas de realización conocidas por el estado de la técnica para dispositivos de entibación con montantes separados para apuntalar los bordes de las placas. En los canales de alojamiento opuestos uno a otro de dos montantes consecutivos del primer dispositivo de entibación pueden guiarse de manera desplazable una placa de entibación exterior y superior, así como una placa de entibación interior e inferior para lograr una profundidad de entibación lo más grande posible del primer dispositivo de entibación y una zanja con sección transversal escalonada.

Asimismo, los montantes del segundo dispositivo de entibación consecutivos a lo largo de una pared de la zanja pueden presentar canales de alojamiento opuestos uno a otro, en los que son guiadas de manera desplazable las placas de entibación del segundo dispositivo de entibación. En los canales de alojamiento opuestos uno a otro de dos montantes consecutivos del segundo dispositivo de entibación pueden guiarse también de manera desplazable una placa de entibación exterior y superior y una placa de entibación interior e inferior.

Como se ha mencionado, se puede duplicar de esta manera la profundidad de entibación alcanzable de un dispositivo de entibación conocido sencillo con un bastidor extensible rígido a la flexión. Dado que los dispositivos de entibación exterior e interior se extienden a lo largo de la misma altura, es posible una conexión sin problemas de un primero a un segundo dispositivo de entibación a todo lo largo de la altura de la zanja. Se destaca que este procedimiento puede repetirse y entre los montantes o guías lineales del segundo dispositivo de entibación puede añadirse y hacerse descender desde arriba un tercer dispositivo de entibación, retirándose el bastidor extensible del segundo dispositivo de entibación en la zona del suelo de la zanja antes del descenso de este tercer dispositivo de entibación. De esta manera, se puede aumentar todavía más la profundidad de entibación alcanzable. No puede contarse a mayor profundidad con fuerzas mayores que actúan lateralmente sobre las placas de entibación, dado que, debido al rozamiento interior del suelo (efecto bóveda), la presión actuante desde arriba de las masas de tierra aplicadas sólo se convierte en una pequeña parte, en fuerzas transversales.

A continuación, se describen elementos del dispositivo de entibación que hacen posible el aumento de la profundidad de entibación gracias a su configuración especial.

En una guía lineal para el bastidor extensible de un dispositivo de entibación de zanja, la guía lineal puede cooperar en arrastre de forma con al menos un elemento de guiado de un bastidor extensible desplazable.

Para posibilitar la retirada del bastidor extensible tras su desplazamiento hacia la zona inferior de la guía lineal, esta guía lineal está configurada en la zona inferior de tal modo que se anule el arrastre de forma con el elemento de

guiado.

De nuevo, la guía lineal puede integrarse en las placas de entibación y disponerse en su borde. Alternativamente, puede estar configurada como parte de un montante separado de las placas de entibación, sujetándose los dos bordes verticales de una placa de entibación por un respectivo montante al principio y al final de un campo de entibación.

Cuando la guía lineal es un canal de guiado en el que puede introducirse en arrastre de forma el elemento de guiado de un bastidor extensible, puede disponerse en la zona inferior del canal de guiado al menos un rebaje a través del cual el elemento de guiado pueda retirarse hacia el interior de la zanja. Como se ha descrito anteriormente, tras la inserción de un par de montantes de un segundo dispositivo de entibación interior, el bastidor extensible puede retirarse cerca del suelo de la zanja, para lo cual sus elementos de guiado se retiran hacia dentro a través del rebaje en la zona inferior del canal de guiado.

La guía lineal lleva asociado preferentemente al menos un tope que limita el movimiento de desplazamiento del bastidor extensible en la guía lineal. Por ejemplo, la guía lineal puede presentar al menos una abertura y el tope puede ser un perno enchufable en la abertura. Cuando se enchufa un perno poco por encima y debajo del bastidor extensible en aberturas previstas para ello, el recorrido de desplazamiento se reduce a un mínimo y el bastidor extensible se sujeta en esencial fijamente entre las guías lineales. Esto es útil durante la inserción en la zanja de un bastidor de montantes con dos guías lineales o de un campo de entibación con cuatro bastidores de montantes en los bordes verticales de dos placas de entibación opuestas una a otra. Durante el descenso adicional de las guías lineales se liberan los topes, de modo que los componentes individuales del dispositivo de entibación pueden moverse uno con relación a otro. No obstante, un tope deberá limitar también al menos el desplazamiento hacia abajo del bastidor extensible para evitar que se desplace el bastidor extensible hacia la zona en la que se anula el arrastre de forma con la guía lineal.

Además, una guía lineal de este tipo, cuando se la utiliza en un dispositivo de entibación interior, puede llevar asociado en el lado exterior que mira hacia el exterior de la zanja al menos un elemento de guiado que coopere en arrastre de forma con una guía lineal exterior de un dispositivo de entibación exterior de tal modo que las dos guías lineales puedan desplazarse en su dirección longitudinal una con respecto a otra. Este elemento de guiado garantiza que la guía lineal que se empuja, como componente del dispositivo de entibación interior, entre un par de guías lineales exterior no puede bascular hacia delante o hacia atrás. Esto es especialmente importante cuando las guías lineales están dispuestas en montantes y dos montantes forman, junto con un bastidor extensible dispuesto entre ellos, un bastidor de montantes. Los montantes del bastidor de montantes interior se mantienen a distancia hacia dentro por el bastidor extensible dispuesto entre ellos y se presionan contra las guías lineales exteriores.

Para entibar zanjas profundas es adecuado un sistema de montantes para un dispositivo de entibación de zanjas,

- con un par de montantes interiores que presentan al menos una guía lineal en el lado interior que mira hacia el interior de la zanja, la cual coopera en arrastre de forma con al menos un elemento de guiado de un bastidor extensible desplazable a lo largo del montante y que mantiene a distancia el par de montantes interior, y
- con un par de montantes exteriores que son guiados de manera desplazable en los montantes interiores en la dirección longitudinal del montante, y
- con dispositivos de fijación asociados a los montantes para fijar placas de entibación de gran superficie entre dos montantes consecutivos en un lado de la zanja.

Está prevista al menos una disposición de rodillos que reduce el rozamiento entre las superficies vueltas una hacia otra de un montante exterior y un montante interior. Los rodillos proporcionan una capacidad de desplazamiento de marcha suave del bastidor de montantes interior con respecto al par de montantes exterior.

En la práctica, pueden montarse de manera giratoria alrededor de ejes horizontales en el montante interior unos rodillos cuya periferia sobresalga de la superficie del montante interior que está vuelta hacia el montante exterior.

Un bastidor extensible rígido a la flexión presenta elementos de guiado en sus lados exteriores, los cuales están destinados a cooperar en arrastre de forma con un par de guías lineales vueltas una hacia a otra. Según un primer aspecto, los elementos de guiado están fijados de manera soltable al bastidor extensible para hacer posible la retirada del bastidor extensible entre los dos montantes de un par de montantes. De acuerdo con un segundo aspecto, el bastidor extensible presenta un dispositivo extensor con el que puede modificarse la distancia entre los lados exteriores del bastidor extensible para hacer posible una expansión de un bastidor que consta de las dos guías lineales y el bastidor extensible.

El dispositivo extensor puede comprender preferentemente un cilindro de presión hidráulico.

Además, el bastidor extensible puede presentar dos bridas de conexión cuya distancia pueda modificarse por medio



del dispositivo extensor y en las cuales pueda fijarse entre una placa de enclavamiento con espesor elegible. De esta manera, después de la expansión, el bastidor extensible puede bloquearse en la posición expandida por medio de la placa de enclavamiento, presentando éste de nuevo, tras el bloqueo, su estructura rígida y su gran rigidez a la flexión. El cilindro de presión hidráulico está dispuesto preferentemente en la zona de un larguero del bastidor extensible. Debido a la integración del cilindro de presión en el larguero se tiene que, durante la inserción del segundo dispositivo de entibación en el primer dispositivo de entibación, son necesarias sólo unas pocas etapas de manipulación para absorber las fuerzas que actúan sobre las guías lineales exteriores por la expansión del bastidor extensible interior entre dos guías lineales interiores. Debe abrirse solamente un atornillamiento del bastidor extensible y debe conducirse un medio hidráulico bajo presión al cilindro de presión para expandir el bastidor de montantes. A continuación, puede colocarse la placa de enclavamiento y pueden apretarse los tornillos de bloqueo contra las bridas de conexión para bloquear de manera rígida a la flexión el bastidor extensible en la posición expandida. En una forma de realización preferida del bastidor extensible, las bridas de conexión pueden disponerse en la zona del mencionado larguero con el cilindro de presión.

#### 15 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se describen formas de realización de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 La figura 1 muestra una representación en perspectiva de un campo de entibación de un dispositivo de entibación conocido con bastidor extensible en estado montado.

La figura 2 muestra una representación en despiece ordenado de un bastidor de montantes del dispositivo de entibación de la figura 1 en alzado frontal,

25 La figura 3 muestra un alzado frontal del bastidor de montantes de la figura 2 durante el montaje,

La figura 4 muestra un alzado lateral del bastidor de montantes durante el ajuste en la preexcavación de una zanja,

30 La figura 5 muestra un alzado lateral del bastidor de montantes durante la inserción de las placas de entibación exteriores,

La figura 6 muestra tres vistas en planta de un montante con el extremo de las placas de entibación exteriores durante la inserción en el montante,

35 La figura 7 muestra un alzado lateral del campo de entibación durante el ajuste del segundo bastidor de montantes en la zanja,

La figura 8 muestra una vista en planta del campo de entibación durante la inserción de las placas de entibación interiores,

40 La figura 9 muestra un alzado frontal del dispositivo de entibación completamente montado según el estado de la técnica,

45 La figura 10 muestra una vista en planta del montante izquierdo de un bastidor de montante del dispositivo de entibación de las figuras anteriores,

Las figuras 11-13 muestran tres vistas delanteras esquemáticas de un bastidor de montantes de un primer dispositivo de entibación en tres profundidades de montaje diferentes,

50 La figura 14-20 muestra un alzado frontal esquemático del bastidor de montantes de los dispositivos de entibación primero y segundo para entibar profundidades de zanja mayores,

La figura 21 muestra la vista x-x de los montantes izquierdos del dispositivo de entibación de la figura 20,

55 La figura 22 muestra un alzado frontal esquemático de un bastidor extensible con dispositivo extensor hidráulico,

La figura 23 muestra un alzado frontal detallado del bastidor extensible con el dispositivo extensor hidráulico de la figura 22,

60 La figura 24 muestra un alzado lateral ampliado de un dispositivo extensor,

La figura 25 muestra un alzado frontal ampliado del dispositivo extensor,

La figura 26 muestra una vista en planta del lado interior de un montante,

65 La figura 27 muestra una vista en planta de los montantes izquierdos de una forma de realización adicional del

dispositivo de entibación en estado completamente montado,

La figura 28 muestra una representación en perspectiva del lado exterior, dirigido hacia la guía lineal, de un carro de rodadura de un bastidor extensible del dispositivo de entibación,

La figura 29 muestra una representación correspondiente a la figura 28, en la que está representado un elemento de guiado móvil en una segunda posición,

La figura 30 muestra una vista, correspondiente a la figura 26, del lado interior de un montante exterior,

La figura 31 muestra una representación en perspectiva ampliada del extremo inferior del montante de la figura 30,

La figura 32 muestra un alzado lateral de un montante interior,

La figura 33 muestra una vista en sección transversal del montante interior de la figura 32,

La figura 34 muestra una representación en perspectiva ampliada del extremo superior del montante de las figuras 32 y 33,

La figura 35 muestra un alzado frontal en perspectiva de un dispositivo de compresión,

La figura 36 muestra un alzado posterior en perspectiva del dispositivo de compresión de la figura 35,

La figura 37 muestra un alzado frontal en perspectiva del dispositivo de compresión de las figuras 35 y 36 en un par de montantes,

La figura 38 muestra un alzado posterior en perspectiva del dispositivo de compresión según la figura 37,

La figura 39 muestra una representación en perspectiva de un campo de entibación con placas de entibación apoyadas en el borde, en estado montado,

La figura 40 muestra una representación, correspondiente a la figura 39, del campo de entibación con un segundo campo de entibación interior asentado,

La figura 41 muestra una representación, correspondiente a la figura 40, del campo de entibación con el campo de entibación interior completamente colocado en el primer campo de entibación exterior, y

La figura 42 muestra una representación correspondiente a las figuras 39-41 con el segundo campo de entibación montado completamente debajo del primer campo de entibación.

#### Formas de realización de la invención

Las figuras 1 a 38 conciernen a formas de realización de la invención en las que un campo de entibación de un dispositivo de entibación consta de cuatro montantes, al menos dos bastidores extensibles y al menos dos placas de entibación. Los cuatro montantes presentan en sus lados interiores las guías lineales para los bastidores extensibles y están agrupados en dos pares de montantes, entre los cuales se guía de manera desplazable un respectivo bastidor extensible. En los montantes están fijados de manera desplazable los bordes de las placas de entibación. Por el contrario, las figuras 39 a 42 muestran una forma de realización de la invención sin montantes separados. Aquí, las guías lineales están dispuestas directamente en los bordes de las placas de entibación.

Las figuras 1 a 9 muestran el montaje de un campo de entibación de un primer dispositivo de entibación con montantes según el estado de la técnica. A este montaje se une el procedimiento de entibación según la invención.

La figura 1 muestra un campo de entibación del dispositivo de entibación conocido en una zanja en la que está dispuesta una sección de tubo 6. El campo de entibación del dispositivo de entibación comprende dos bastidores de montantes 1. Cada bastidor de montantes 1 presenta dos montantes 2 opuestos uno a otro formando pareja. Entre estos montantes está dispuesto un bastidor extensible 3 rígido a la flexión que es desplazable en la dirección longitudinal de los montantes 2. Cada montante 2 presenta en su lado interior vuelto hacia el interior de la zanja un canal de guiado 13 que forma una guía lineal vertical y en el que es guiado de manera desplazable verticalmente el bastidor extensible 3.

La zona inferior 20 del canal de guiado 13 está ensanchada como se describe adicionalmente con detalle más abajo. Para que el bastidor extensible 3 no sea empujado hacia la zona ensanchada 20, está dispuesto un tope 25 por encima de la zona ensanchada 20. El tope 25 está representado en la figura 1 como un pestillo dispuesto transversalmente al canal de guiado 13. No obstante, puede utilizarse cualquier otro medio en calidad de tope, como, por ejemplo, pernos de enchufado introducibles en aberturas 50 (véase la figura 30). Asimismo, puede

## ES 2 401 195 T3

utilizarse un tope desplazable y afianzable en el alojamiento 13 para limitar el recorrido de desplazamiento del bastidor extensible 3.

La figura 2 muestra las partes individuales de un bastidor de montantes 1 con un bastidor extensible desarmado 3. El bastidor extensible 3 consta de dos carros de rodadura 7 que son guiados de manera longitudinalmente desplazable en la guía lineal de un respectivo montante 2. Entre los carros de rodadura 7 se fijan tubos extensibles 8 por medio de tornillos (no representados). Adicionalmente, unas placas de distancia 9 están colocadas en la zona del tubo extensible interior 8. Las placas de distancia 9 compensan la holgura de la guía lineal para los carros de rodadura 7. En la zona del tubo extensible inferior 8 se carga a compresión el bastidor extensible 3, mientras que éste se carga a tracción en la zona del tubo extensible superior 8. Las placas de distancia 9 provocan que, a pesar de la holgura entre el bastidor extensible y los montantes laterales 2, estos montantes laterales 2 estén orientados en paralelo uno con respecto a otro.

Como puede apreciarse en la figura 3, se dispone primero un montante 2 con un carro de rodadura 7 sobre un terreno lo más plano posible. Por medio de un aparato de elevación adecuado, por ejemplo el aguilón 10 de una pala excavadora, se eleva el segundo montante 2 con el carro de rodadura 7 fijado a éste y los tubos extensibles 8 y se le posiciona sobre el primer montante 2. A continuación, se colocan los atornillamientos inferiores de modo que se cierre el bastidor extensible 3 rígido a la flexión y se completa el bastidor de montantes 1. Seguidamente, el aguilón 10 de la pala excavadora 11 eleva el bastidor de montantes 1 de modo que los dos montantes 2 discurren verticalmente y en paralelo uno a otro (véase la figura 4). El bastidor de montantes 1 se inserta en esta orientación en una excavación previa para el campo de entibación. La excavación previa se ha realizado anteriormente con una pala excavadora 11.

Según la consistencia del suelo, la excavación previa se realiza hasta una profundidad de 1 m a 1,5 m. El primer bastidor de montante 1 se coloca en la excavación previa, como muestra la figura 4.

A continuación, las placas de entibación exteriores 4 se colocan en el perfil de soporte de los montantes 2. Este proceso está representado en las figuras 5 y 6. Una placa de entibación 4 de gran superficie, hecha de acero, es elevada con un aguilón de excavadora y movida con un borde en proximidad al perfil de uno de los montantes 2. Como puede apreciarse en particular en la figura 8, los montantes 2 presentan en los dos lados que están delante y detrás en la dirección longitudinal de la zanja unos canales de alojamiento 12 en los que pueden insertarse los bordes de las placas de entibación 4, 5. El borde de la placa de entibación exterior 4, como se representa en la figura 6, se bascula hacia dentro de un canal de alojamiento 12 del montante 2.

Como muestra la figura 7, a continuación se eleva un segundo bastidor de montantes 1 por medio del aguilón 10 de una excavadora y se le hace descender en el otro extremo de las placas de entibación 4, de modo que los bordes de las placas de entibación 4 se guían en los canales de alojamiento 12 vueltos hacia las placas de entibación 4. Los canales de alojamiento 12 forman los dispositivos de fijación que sujetan en un lado de la zanja las placas de entibación exteriores entre dos montantes 2 consecutivos en la dirección longitudinal de la zanja.

A continuación, la excavadora excava el terreno entre las placas de entibación 4 y los montantes 2 e hinca sucesivamente estos componentes en la zanja excavada. En este caso, se excavan cada vez 30-40 cm del terreno debajo de los cantos de las placas o de los montantes. Los montantes 2, las placas de entibación 4 y los bastidores extensibles 3 se presionan de nuevo alternativamente, desplazándose estos componentes en dirección vertical.

Cuando las placas de entibación 4 exteriores están completamente hundidas en el terreno, se colocan las placas de entibación interiores 5. Como se representa en la figura 8, las placas de entibación interiores 5 se basculan hacia dentro del canal de alojamiento 12 de los montantes 2 por encima de las placas de entibación exteriores 4 y, a continuación, se las hace descender en paralelo a las placas de entibación exteriores 4 hacia dentro de la zanja. Al proseguir la excavación de la zanja, se hacen descender las placas de entibación interiores 5, conservando las placas de entibación exteriores 4 la posición reconocible en la figura 9 en la zona superior de la zanja.

Las placas de entibación exteriores 4 y las placas de entibación interiores 5 pueden estar divididas, por ejemplo, en dos para poder materializar diferentes alturas de zanja. Las partes de placa de entibación pueden colocarse yuxtapuestas y unirse fijamente una con otra por medio de elementos de unión.

La altura total de la placa de entibación interior 5 o de la placa de entibación exterior 4 del dispositivo de entibación representado no es, en general, de más de 5 m dado que, de lo contrario, se hacen demasiado grandes las fuerzas de presión, las fuerzas de rozamiento y las fuerzas de torsión que actúan sobre los elementos de construcción. La mayoría de las veces, la altura de las placas de entibación exteriores 4 y de las placas de entibación interiores 5 que constan de dos partes de placas es del orden de magnitud de 4 m. La longitud del montante 2 asciende aproximadamente a 8 m. Por consiguiente, la profundidad máxima de una zanja, que pueda apuntalarse con el dispositivo de entibación representado, está la mayoría de las veces en 8 m hasta a lo sumo 10 m.

La figura 10 muestra una vez más, en representación en sección detallada, las partes cooperantes del dispositivo de entibación en el ejemplo de un montante izquierdo 2 de un bastidor de montantes.

Puede apreciarse que los montantes 2 constan de un perfil hueco de cajón al menos parcialmente cerrado. Los dos lados del montante 2 que están delante y detrás en la dirección longitudinal de la zanja presentan un respectivo canal de alojamiento 12 en el que se guían los bordes de placas de entibación exteriores 4 y placas de entibación interiores 4 decaladas hacia el interior de la zanja.

En lugar de un canal de alojamiento abierto grande 12 en cada lado del montante 2 son conocidos también montantes que presentan un respectivo canal de alojamiento escalonado en cada lado o que presentan dos canales de alojamiento paralelos uno a otro en cada lado para guiar las placas de entibación exterior e interior por el borde.

Además, en el lado del montante 2 vuelto hacia el interior de la zanja puede apreciarse un canal de guiado 13 que se abre hacia el interior de la zanja y forma una guía lineal vertical. El canal de guiado 13 aloja un carril de guía 14 que está dispuesto en el lado exterior del carro de rodadura 7. El carril de guía 4 se aplica en arrastre de forma detrás de listones de borde 15 que estrechan lateralmente la embocadura del canal de guiado 13. El arrastre de forma impide que el carro de rodadura 7 sea extraído de su guía en el canal de guiado 13.

Para facilitar el desplazamiento del carro de rodadura 7 a lo largo de los montantes 2 están dispuestas en el carro de rodadura 7 unas roldanas 16 que pueden girar alrededor de ejes horizontales 17 y ruedan sobre la superficie de bridas laterales 18 de soporte del montante 2 vuelta hacia el interior de la zanja.

Debe observarse que el desplazamiento de marcha suave de un carro extensible o de un bastidor extensible en un montante puede lograrse también con otras guías lineales en el lado interior del montante y con otros elementos de guiado de los bastidores extensibles que cooperan con éstas, sin abandonar el alcance de la presente invención.

La figura 10 muestra además un alma 19 de guía en el lado exterior del montante 2. Esta alma de guía 19 no tiene ninguna función cuando se monta en solitario el dispositivo de entibación (como puede apreciarse en la figura 9). Cumple su función únicamente cuando, según la invención, un segundo dispositivo de entibación se inserta en el primer dispositivo de entibación anteriormente descrito y se le monta a través de éste en una profundidad de zanja mayor. Este proceso está representado en las figuras 11 a 20.

Las primeras figuras 11 a 13 resumen una vez más el proceso anteriormente descrito del montaje de un dispositivo de entibación según el estado de la técnica. En este caso, en las figuras 11 a 19 solamente los bastidores de montantes 1 están representados en alzado frontal, en una dirección de observación paralela a la dirección longitudinal de la zanja. Las placas de entibación, que delimitan lateralmente los campos de entibación definidos por los bastidores de montantes, pueden apreciarse solamente en la figura 20.

La figura 11 muestra, de manera similar a la figura 5, cómo se coloca el bastidor de montantes 1 en la excavación previa de la zanja. La figura 12 muestra el bastidor de montantes 1 al seguir descendiendo el dispositivo de entibación, como se ha descrito anteriormente. La figura 13 muestra esquemáticamente – de manera similar a la figura 9 – el bastidor de montantes 1 en estado completamente montado.

La figura 14 muestra la continuación según la invención del procedimiento de entibación para lograr profundidades de zanja especialmente grandes. En el primer bastidor de montantes 1 montado completamente, representado en esta figura, se coloca un segundo bastidor de montantes 1' de un segundo dispositivo de entibación. Para ello, el bastidor de montantes 1' se suspende también de un aguilón 10 de una excavadora y se la empuja desde arriba entre los montantes 2 del primer bastidor de montantes 1 hasta que el segundo bastidor de montantes 1' se encuentre un poco por encima del bastidor extensible 3 del primer dispositivo de entibación.

Cuando el bastidor extensible 3' del segundo dispositivo de entibación interior se encuentra en esencia completamente entre los montantes 2 del dispositivo de entibación exterior (por debajo de la posición representada en la figura 14), se le expande hasta que los montantes 2' del dispositivo de entibación interior se apliquen con gran presión contra los montantes 2 del dispositivo de entibación exterior. Se descarga así el bastidor extensible 3 entre los montantes 2 del dispositivo de entibación exterior. El dispositivo extensor para el bastidor extensible se describe con detalle más abajo.

El bastidor extensible 3 del primer dispositivo de entibación está fijado primero con el tope 25 anteriormente descrito (figura 1) a una determinada altura de los montantes 2. Después de la inserción y la expansión del segundo bastidor de montantes 1' se retira el tope y se baja completamente el bastidor extensible 3 del primer bastidor de montantes 1 hasta el suelo de la zanja (véase la figura 15). Se retira aquí el primer bastidor extensible 3 entre los montantes exteriores 2 del primer dispositivo de entibación. La presión de la tierra que actúa sobre los montantes exteriores 2 del primer dispositivo de entibación se transmite al bastidor extensible 3' expandido del segundo dispositivo de entibación interior a través de los montantes interiores 2'.

En las figuras puede apreciarse que el bastidor extensible 3' presenta otra forma que el bastidor extensible 3. El bastidor extensible 3 presenta - como en la forma de realización de las figuras 1 a 9 – una forma sustancialmente rectangular con un tubo extensible 8 superior y otro inferior entre las carros de rodadura 7 laterales, mientras que el

bastidor extensible 3' presenta solamente un tubo extensible 8' entre las carros de rodadura 7' laterales, el cual consta de un perfil hueco de cajón rectangular. El bastidor extensible 3' tiene así sustancialmente una forma en U abierta hacia abajo. Asimismo, son conocidos otros bastidores extensibles que presentan, por ejemplo, una forma en H con una sección tubular única en la zona central de los carros de rodadura. Para realizar la invención puede utilizarse cualquier clase de formas de los bastidores extensibles 3, 3'. Cada tipo de bastidor extensible 3, 3' está provisto ventajosamente de un dispositivo extensor para expandirlo durante la inserción entre los dos montantes de un campo de entibación ya montado en la zanja y absorber la carga.

En la figura 1 puede apreciarse en el montante izquierdo delantero 2 que el canal de guiado 13 para el carro de rodadura izquierdo 7 está ensanchado en la sección inferior aproximadamente a lo largo de la altura del carro de rodadura 7. Esta zona ensanchada consta de rebajes ensanchados que se generan en la zona inferior por la retirada de los listones de borde 15. El rebaje o la zona ensanchada está provisto del número de referencia 20 y está mostrado en detalle en la figura 29, que muestra una vista del lado interior del montante 2. La figura 21 muestra también un corte a través de la sección inferior del montante 2 superior y exterior, así como una vista en planta del montante 2' inferior e interior. Puede apreciarse aquí que los listones de borde 15' aseguran el arrastre de forma entre el carril de guía 14' en forma de cola de milano del carro de rodadura 7' y el montante interior 2'. En el montante exterior 2, el arrastre de forma se anula en la zona ensanchada 20 inferior representada del canal de guiado 13 debido a la ausencia de listones de borde 15. El recorrido de los listones de borde 15 por encima del plano de sección está indicado en la figura 21 en líneas discontinuas. Un carril de guía 14 de un carro de rodadura 7, insertado en el canal de guiado 13 (véase la figura 10), se guía como consecuencia en la zona superior a través de los listones de borde 15, pero puede retirarse del canal de guiado 13 en la zona ensanchada 20 (figura 21) del canal de guiado 13 llevándolo de una manera sencilla hacia el interior de la zanja. Tras liberar el atornillamiento y retirar los tubos extensibles 8 entre los carros de rodadura 7 del bastidor extensible 3, todos los componentes del bastidor extensible 3 pueden ser retirados de la zanja. Durante la retirada del bastidor extensible 3 entre los montantes exteriores 2, el bastidor de montantes 1 se sujeta y se bloquea por medio de un tope a una altura determinada (véase la figura 16). Después de que se retire el bastidor extensible inferior 3, se retira el tope y se baja adicionalmente el bastidor de montantes 1' (véase la figura 17).

Un campo de entibación del segundo dispositivo de entibación, que consta de dos bastidores de montantes 1' y placas de entibación exteriores e interiores dispuestas entre ellos, puede ser bajado ahora durante la excavación adicional continua de la zanja (véase la figura 18). Las cargas de presión laterales del terreno se absorben además por los bastidores extensibles desplazables 3' entre los montantes interiores 2'. Tan pronto como los bastidores de montantes interiores 1' desciendan lo suficiente, el bastidor extensible 3, que se ha retirado anteriormente por debajo de los montantes 2' entre los montantes 2, puede ser introducido de nuevo desde arriba entre los montantes 2 (véase la figura 19). Al seguir descendiendo los montantes inferiores 2', las cargas del terreno que actúan sobre los montantes superiores 2 se absorben de nuevo por el bastidor extensible 3 que se encuentra entre ellos. El bastidor extensible 3' absorbe las cargas del terreno que actúan sobre los montantes inferiores 2'.

De esta manera, con la captura continua segura de las cargas laterales del terreno que actúan sobre los montantes exteriores 2 se coloca un par de montantes interior 2' entre los montantes exteriores 2, partiendo del suelo de la zanja, y tras el montaje de los montantes exteriores 2 (véase la figura 17) se hace que el segundo dispositivo de entibación, que se sostiene por los montantes interiores 2', descienda a una profundidad de zanja mucho mayor.

La figura 20 muestra el dispositivo de entibación en su estado montado. Están representadas aquí las placas de entibación 4 exteriores entre los montantes superiores 2 y 4' entre los montantes inferiores 2'. Además, pueden apreciarse las placas de entibación interiores 5 en los canales de alojamiento de los montantes superiores 2 y las placas de entibación interiores 5' en los canales de alojamiento de los montantes inferiores 2'. Las fuerzas que actúan lateralmente sobre las placas de entibación 4', 5' del dispositivo de entibación inferior no son sustancialmente más elevadas que las fuerzas que actúan sobre las placas de entibación 4, 5 del dispositivo de entibación superior. La carga vertical creciente debido a la profundidad de montaje mayor conduce simultáneamente a una elevación de las fuerzas de rozamiento que actúan en el terreno. Las fuerzas de rozamiento contrarrestan un desplazamiento del terreno en dirección al centro de la zanja. Como consecuencia, las altas fuerzas de presión verticales que actúan a gran profundidad no se transmiten a las placas de entibación 4', 5', en grado considerable, en la dirección lateral.

No obstante, la presente invención no está limitada al montaje descrito de dispositivos de entibación con placas de entibación interiores y exteriores que discurren en los montantes, sino que puede utilizarse también ventajosamente en dispositivos de entibación en los que sólo se guíe una placa de entibación entre dos montantes consecutivos.

El campo de entibación del dispositivo de entibación exterior y el campo de entibación del dispositivo de entibación interior presentan la misma longitud. Así, pueden ensamblarse uno detrás de otro, sin transiciones, varios dispositivos de entibación exteriores e interiores en la dirección longitudinal de la zanja.

La figura 21 muestra los montantes en el lado izquierdo de la zanja representada en la figura 20 en la vista x-x. Puede apreciarse aquí que los bastidores de montantes 1, 1' de ambos lados están equipados con placas de entibación 4, 5, 4', 5'. Es decir que los montantes representados 2, 2' unen uno con otro dos campos de entibación cuya longitud está definida por la longitud de las placas de entibación 4, 5, 4', 5'.

En la figura 21 puede apreciarse que en el canal de guiado 13' del montante interior 2' está alojado el carril de guía 14' del carro de rodadura 3'. Por el contrario, el alma 19 de guía dispuesta en el lado exterior del montante interior 2' se introduce en el canal de guiado 13 del montante exterior 2 y garantiza que el montante interior 2' no pueda volcarse en la dirección longitudinal de la zanja durante el montaje.

Como puede apreciarse en la figura 20, el carril de guía del bastidor extensible 3 superior encaja en el canal de guiado abierto hacia el interior de la zanja por encima de los montantes interiores 2'.

Como se ha mencionado anteriormente, es ventajoso que, tras la inserción del bastidor de montantes 1' interior entre los montantes 2 del bastidor de montantes exterior 1 y antes de retirar el bastidor extensible 3 entre los montantes exteriores 2, se expanda el bastidor extensible 3' entre los montantes interiores 2'. De manera similar, es oportuno que, tras la reinstalación del bastidor extensible 3 durante el descenso de los montantes inferiores 2', se expanda lateralmente este bastidor extensible 3 insertado de nuevo, para que se aplique en arrastre de forma contra los montantes exteriores 2. De esta forma, se evita todo movimiento de los montantes exteriores 2 hacia el centro de la zanja durante el montaje y el recorrido del bastidor de montantes 1' interior entre los montantes exteriores 2.

La figura 22 muestra esquemáticamente un dispositivo extensor que hace posible la expansión. Puede apreciarse que el carro de rodadura 7 izquierdo del bastidor extensible 3 presenta un dispositivo extensor hidráulico. El dispositivo extensor se encuentra en la zona de dos bridas de conexión 21, 22 que están dispuestas, por un lado, en el carro de rodadura 7 y, por otro lado, en un extremo del tubo extensible 8. Cada dispositivo extensor hidráulico comprende un cilindro hidráulico 23. En el bastidor extensible 3 representado están previstos cilindros hidráulicos 23 tanto en la zona del tubo extensible 8 inferior como también en la zona del tubo extensible 8 superior. Para expandir el bastidor puede liberarse el atornillamiento de la brida de conexión 21 en el carro de rodadura 7 con la brida de conexión 22 en el tubo extensible 8. A continuación, el cilindro hidráulico 23 se alimenta con presión. Preferentemente, el cilindro hidráulico superior 23 y el cilindro hidráulico inferior 23 se solicitan de manera sincronizada con la misma presión. Tras la expansión del bastidor extensible 3 hasta la anchura deseada, se ensambla una placa de enclavamiento 24 entre las bridas de conexión expandidas 21, 22.

En la figura 23 puede apreciarse que varias placas de enclavamiento 24 se han ensamblado entre dos bridas de conexión adyacentes 21' y 22. Alternativamente a la pluralidad de placas de enclavamiento 24 pueden utilizarse también placas de enclavamiento de diferentes espesores. Encima de las bridas de conexión inferiores 21', 22 está representada en la figura 23 una placa de enclavamiento aislada 24 tanto en alzado lateral de su lado estrecho como también girada en 90° en vista en planta de su lado ancho. Además, como se describe más abajo, la brida de conexión 21' asociada al carro de rodadura 7 es aquí parte integrante de una pieza adicional que presenta el cilindro hidráulico 23. Las placas de enclavamiento 24 están configuradas de modo que puedan ser empujadas por entre tornillos a través de los cuales las bridas de conexión 21' y 22' adyacentes se atornillan una con otra. Además, la placa de enclavamiento 24 presenta en su centro un rebaje alargado 38 que hace posible el paso a su través del vástago de pistón 36 (véase la figura 25).

Tras la expansión y la introducción de la placa de enclavamiento, se atornilla de nuevo la unión compuesta de las bridas de conexión 21', 22 y la placa de enclavamiento 24, de modo que el bastidor extensible 3 siga presentando una alta rigidez a la presión. Las placas de enclavamiento 24 están disponibles en diferentes espesores de modo que pueda elegirse el correspondiente espesor, cuyo espesor corresponde a la expansión máxima por efecto del dispositivo extensor.

Para el desmontaje del bastidor extensible 3 entre los montantes 2 se puede proceder a la inversa. En primer lugar, puede liberarse un atornillamiento y, a continuación, puede aplicarse una cierta presión a los cilindros hidráulicos 23. Por tanto, el cilindro hidráulico 23 absorbe la presión de la placa de enclavamiento 24 que está incorporada entre las bridas de conexión 21, 22. A continuación, se retira una placa de enclavamiento 24. Cuando se descarga luego la presión hidráulica del cilindro hidráulico 23, los tubos extensibles 8 se encuentran con gran holgura entre los dos carros de rodadura laterales 7. Los tubos extensibles 8, tras la libera del atornillamiento de las bridas de conexión, pueden retirarse en el lado derecho. A continuación, los carros de rodadura 7 pueden retirarse de los canales de guiado 13 de los montantes 2 a través de la zona ensanchada 20 (véanse las figuras 1 y 26) en la zona inferior de los montantes 2.

Como se ha mencionado anteriormente, el carro extensible 3' del dispositivo de entibación interior presenta un dispositivo extensor similar.

El dispositivo extensor representado esquemáticamente en la figura 22 está representado de manera detallada en las figuras 23-25. Como puede apreciarse en la figura 23, los dispositivos extensores con cilindros hidráulicos pueden formar piezas adicionales 32 que se atornillan entre la brida de conexión 21 de un carro de rodadura 7 y la brida de conexión 22 opuesta del tubo extensible 8 y presentan dos bridas de conexión correspondientes. La brida de conexión 21' de la pieza adicional 32 vuelta hacia la brida de conexión 22 del tubo extensible 8 forma entonces la brida de conexión 21' asociada al carro de rodadura 7, la cual puede ser empujada y alejada de la brida de conexión 22 del tubo extensible 8.

Las figuras 24 y 25 muestran una de las citadas piezas adicionales 32 en vista ampliada. En este caso, en la vista de la pieza adicional 32 en la figura 24 está representada seccionada y arrancada una parte de la brida de conexión delantera 21 para que sea visible el cilindro hidráulico. Por el mismo motivo, se ha recortado una parte de la pared lateral del perfil hueco de cajón 33 visible en la figura 25. En la figura 24 está representado adicionalmente el extremo izquierdo de un tubo extensible 8 con la brida de conexión 22 y una placa de enclavamiento 24.

La pieza adicional 32 se atornilla con su brida de conexión izquierda 22' contra una brida de conexión 21 del carro de rodadura 7. Con la segunda brida de conexión 21', la pieza adicional 32 se atornilla a la brida de conexión correspondiente 22 del tubo extensible 8. Entre las dos bridas de conexión 21' y 22' de la pieza adicional 32 se encuentra un perfil hueco de cajón 33 en el que está alojado un cilindro hidráulico 23. El cilindro hidráulico 23 está soldado a la brida de conexión 22' con una placa de base 34. El cilindro hidráulico 23 presenta un pistón hidráulicamente desplazable 35 y un vástago de pistón 36 adyacente a éste, cuyo extremo libre presiona contra la brida de conexión 22 del tubo extensible 8. La expansión del dispositivo extensor puede apreciarse en particular en la figura 25. Cuando el cilindro hidráulico 23 se solicita con presión, el pistón 35 presiona el vástago de pistón 36 contra la brida de conexión 22 del tubo extensible 8, de modo que entre éste y la brida de conexión opuesta 21' del tubo extensible 8 se origine una rendija. En esta rendija puede introducirse la placa de enclavamiento 24, que pasa por entre unos tornillos que están enchufados en los taladros de las bridas de conexión 21', 22. A continuación, se descarga la presión del cilindro hidráulico 23 y las dos bridas de conexión 21', 22 se atornillan con la placa de enclavamiento 24 que está entre ellas.

En las figuras 24 y 25 puede apreciarse que, en la zona inferior de la brida de conexión 21' de la pieza adicional 32, está soldado un perfil de guiado 37. Este tiene forma de U en la vista observable en la figura 24 y abraza sustancialmente a haces al borde inferior de la brida de conexión 21'.

El perfil de guiado 37 asegura que, durante el desplazamiento con el atornillamiento suelto de las bridas de conexión 22, 21' opuestas una a otra, éstas permanezcan alineadas una con otra y puedan atornillarse de nuevo a continuación del desplazamiento.

La figura 27 muestra una vista en planta de formas de realización adicionales de los dos montantes izquierdos de un dispositivo de entibación montado con las placas de entibación 4, 4', 5, 5' alojadas en ellos en un lado de los montantes. En el otro lado de los montantes los canales para el alojamiento de los bordes de las placas de entibación están vacíos.

En esta forma de realización, a diferencia de la representación en la figura 21, el montante exterior 2 y el montante interior 2' están configurados de manera diferente uno con respecto a otro. En una forma de realización de este tipo debe prestarse atención a que los montantes 2, 2' estén montados por fuera o por dentro en la posición correcta. Debido a la realización diferente de los montantes 2, 2' cada uno de estos montantes 2, 2' puede adaptarse de manera óptima a su función.

El montante interior 2' presenta ejes horizontales 27 a distancias regulares que están fijados cerca del lado exterior del montante 2' en el perfil hueco de cajón que forma el montante 2'. En los ejes horizontales 27 están dispuestas unas roldanas giratorias 26 que ruedan sobre las secciones interiores de las bridas 18 de apoyo del montante exterior 2. De esta manera, se asegura el desplazamiento de marcha suave de los montantes 2' del bastidor de montantes interior 1' entre los montantes exteriores 2. En este caso, el perímetro de las roldanas 26 atraviesa unas escotaduras alargadas de la pared exterior del montante interior 2' y sobresale algunos milímetros de esta pared exterior. Solamente el montante interior 2' presenta un par de almas 19 de guía. Las dos almas de guía 19 son muy cortas y no generan ninguna resistencia durante el descenso del montante hacia el terreno. Estas almas de guía pueden suprimirse en el montante exterior 2 en la forma de realización representada, porque el montante exterior 2 no debe guiarse la mayoría de las veces a lo largo de un montante más exterior.

En la forma de realización de la figura 27, los montantes y los carros de rodadura 7' presentan otros rasgos característicos. El carro de rodadura 7' está representado en las figuras 28 y 29. En este caso, puede apreciarse que el carril de guía 14' solo se extiende sobre una sección longitudinal corta en la zona inferior del carro de rodadura 7', en la que están dispuestas las roldanas 16. En la zona superior, un poco debajo de las roldanas superiores, puede apreciarse un elemento de guiado 39 que puede moverse desde una primera posición representada en la figura 28 hasta una segunda posición representada en la figura 29.

En la primera posición representada en la figura 28 el elemento de guiado móvil 39 se encuentra en el canal de guiado 13' cuando las roldanas 26 se aplican contra la brida 18 de apoyo del montante 2'. Gracias a un medio de manipulación 40, el elemento de guiado móvil 39 se mueve manualmente hasta la segunda posición apreciable en la figura 29. En este caso, se gira primero el elemento de guiado móvil 39 de modo que ya no se aplique detrás de los listones de borde 15' del canal de guiado 13'. A continuación, el elemento de guiado 39 móvil se extrae del canal de guiado 13'.

Este elemento de guiado móvil hace posible la retirada del carro de rodadura del canal de guiado 13' cuando el carro

de rodadura ha llegado totalmente hasta abajo en el montante.

Las figuras 30 y 31 muestran un montante exterior 2 en la vista en planta de su lado vuelto hacia el interior de la zanja y en una vista de detalle en perspectiva, que muestra el extremo inferior. Las figuras 32-34 muestran un montante interior 2' en alzado lateral, en vista en sección transversal y en una vista de detalle en perspectiva que muestra el extremo superior.

En ambos montantes 2, 2' puede apreciarse que las bridas de apoyo 18 terminan a una distancia de aproximadamente 30 cm por encima del extremo inferior de los montantes 2, 2'. Cuando el carro de rodadura 7' (véanse las figuras 28 y 29) se ha desplazado completamente hacia abajo, el carril de guía corto 14' del carro de rodadura 7' se encuentra en la sección inferior del montante 2, 2' sin bridas de apoyo 18. Esta sección forma la zona ensanchada del canal de guiado 13, 13', desde la que el carril de guía corto 14 puede moverse hacia dentro e incluso hacia fuera dirección longitudinal de la zanja. No obstante, esto no es posible sin más medidas en tanto el elemento de guiado móvil 39 se aplique detrás de los listones de borde 15, 15' del canal de guiado 13, 13'. Para liberar un carro de rodadura 7, 7' completamente del canal de guiado 13, 13' y, por ejemplo, depositarlo sobre el fondo de la zanja, el elemento de guiado móvil 39 se mueve hacia la posición retraída de la figura 29. Cuando el carro de rodadura 7' se encuentra entonces completamente abajo en el fondo de la zanja y en la zona inferior del montante 2 o 2', puede ser colocado en horizontal sobre el fondo de la zanja. Aquí se puede desarmar y retirar el carro de rodadura.

Las figuras 28 y 29 muestran otros detalles del carro de rodadura 7'. Así, pueden apreciarse, por ejemplo, encima de los rodillos superiores e inferiores 16 unos cepillos rascadores 41 que evitan un ensuciamiento excesivo de las roldanas 26.

En las figuras 32 y 33 pueden apreciarse además ejes horizontales 27 que están dispuestos a distancias regulares en el lado exterior de los montantes interiores 2' y que soportan las roldanas 26, que ruedan sobre las superficies de apoyo 18 de los montantes exteriores 2 (véase la figura 27). En las vistas de las figuras 30 y 31 puede apreciarse que la brida de apoyo 18 de los montantes exteriores 2 forman las superficies de rodadura para las roldanas 26 de los montantes interiores 2'.

Además, puede apreciarse que en el perfil hueco de cajón, que forma los montantes exteriores, están dispuestas aberturas 50 a distancias regulares. Las aberturas 50 sirven, por su parte, como alojamiento de un tope. El tope evita que el carro de rodadura 7 se desplace demasiado hacia abajo y su carril de guía corto 14 salga accidentalmente de la zona inferior, en la que se han retirado las superficies de apoyo 18.

Además, las aberturas 50 sirven para el alojamiento de un dispositivo de compresión descrito a continuación, el cual hace posible el hincado de los montantes interiores 2' en el terreno cuando éstos se encuentra ya debajo de un bastidor extensible dispuesto entre los montantes exteriores 2.

Como puede apreciarse en las figuras 19 y 20, durante la introducción de los montantes interiores 2' a través de los montantes exteriores 2 y durante el descenso tras la inserción del bastidor extensible 3 entre los montantes exteriores, se origina una situación de montaje en la que la zona de cabeza de los montantes interiores 2' ya no se es libremente accesible. Encima de la zona de cabeza de los montantes 2' se encuentra el bastidor extensible 3. Por este motivo, es difícil ejercer fuerzas de presión suficientes con una pala excavadora sobre los montantes interiores 2' para hacer bajar a éstos durante la excavación adicional de la zanja.

Las figuras 35 a 38 muestran un dispositivo de compresión 42 que, en unión con el montante exterior 2 representado en la figura 30, facilita el descenso adicional del montante interior 2'. El dispositivo de compresión 42 tiene una carcasa de acero 43 en forma de cajón. En los dos lados estrechos de la carcasa de acero están dispuestas dos respectivas espigas 44 paralelas una a otra. En un lado, la carcasa 43 está provista de una parte de acoplamiento 45 de un acoplamiento de cambio rápido. La parte de acoplamiento complementaria 46 está dispuesta en el aguilón 47 de una excavadora (véase la figura 38). Con las partes de acoplamiento 45, 46 del acoplamiento de cambio rápido es posible fijar al aguilón 47 el dispositivo de compresión 42 en pocos segundos.

Como muestran adicionalmente las figuras 35 y 36, dentro de la carcasa 43 del dispositivo de compresión 42 se encuentran dos cilindros de prensado hidráulicos 48, con los que dos pistones de compresión 49 pueden generar una fuerza de prensado hacia abajo. El acoplamiento de cambio rápido comprende también órganos de acoplamiento (no representados) que unen el circuito hidráulico de la excavadora con los cilindros de prensado hidráulicos 48 del dispositivo de compresión 42.

Las espigas 44 cooperan con unas aberturas 50 que están dispuestas a distancia de las espigas 44 en el canal de guiado 13 del montante 2 (véase la figura 28). En este caso, las aberturas 50 distribuidas uniformemente sobre la primera guía lineal exterior forman unos primeros elementos de retención y las espigas 44 enchufables en ellas del dispositivo de compresión 42 forman unos segundos medios de retención cooperantes con los primeros.

El uso del dispositivo de compresión 42 está representado en particular en las figuras 37 y 38.



En ambas figuras pueden apreciarse un montante exterior 2 y un montante interior 2'. Encima del extremo de cabeza del montante interior 2' se encuentra el bastidor extensible 3' dispuesto entre el par de montantes exteriores 2. En las figuras 37 y 38 pueden apreciarse, en particular, los extremos inferiores de los carros de rodadura 7, que se sujetan por un tope (no representado) en los montantes superiores 2 a una cierta distancia del extremo de cabeza de los montantes interiores 2'.

El dispositivo de compresión 42 está unido con el aguilón 47 de una excavadora por medio de las dos partes de acoplamiento 45, 46. El aguilón 47 sujeta el dispositivo de compresión 42 de tal modo que las dos espigas 44 estén enchufadas, en un lado de la carcasa 43, en dos aberturas 50 dentro del canal de guiado 13 del carril exterior 2 (véase la figura 28). Por medio de las dos espigas 44, la carcasa 43 del dispositivo de compresión 42 está unida en arrastre de forma con el montante exterior 2.

Por medio de los conductos hidráulicos de la excavadora se activa al menos un cilindro de prensado 48 de tal modo que el pistón de compresión 49 presione sobre una placa de cabeza 51 del montante interior 2'. La fuerza de prensado del pistón de compresión 49 hinca el extremo inferior del montante interior 2' a mayor profundidad en la zanja excavada.

Mientras que en las formas de realización de la invención descritas hasta ahora los montantes 1, 1', 2, 2' con las guías lineales 13, 13', 14, 14' pueden separarse de las placas de entibación 4, 4', 5, 5', en la forma de realización representada en las figuras 28-31 los montantes están fijamente unidos con las placas de entibación o integrados en éstas. Los montantes están dispuestos en los bordes laterales de las placas de entibación y, en esta forma de realización, se señalan como carriles verticales que forman las guías lineales para los bastidores extensibles. El procedimiento según la invención es apto para funcionar no sólo con dispositivos de entibación apoyados en el borde, sino también con placas de entibación apoyadas en el centro, que son adecuadas para la entibación de zanjas de pequeña profundidad.

En la figura 39 se muestra en una representación en perspectiva un campo de entibación individual, también llamado cajón de entibación, que consta de dos placas de entibación 28 apoyadas en el borde. Cada una de las placas de entibación 28 presenta canales de guiado 29 en la zona de sus dos bordes verticales. Los canales de guiado 29 están configurados en perfiles de borde de las placas de entibación 28 y alojan elementos de guiado de dos bastidores extensibles 30 rígidos a la flexión que son guiados de manera desplazable en dirección vertical.

Un dispositivo de entibación de este tipo se instala sobre el terreno en el lugar en el que se debe excavar la zanja y, a continuación, se le hace descender hacia dentro de la zanja excavada durante el dragado continuo. La figura 39 muestra el cajón de entibación al final de este proceso de montaje.

La figura 40 muestra la incorporación de un segundo cajón de entibación en el primer cajón de entibación. Dos placas de entibación 28, 28' se colocan en las placas de entibación exteriores 28, 28', siendo guiadas unas almas de guiado 31 en los lados exteriores de las placas de entibación interiores 28' en los canales de guiado 29 de los lados interiores de las placas de entibación exteriores 28.

Las placas de entibación 28' del dispositivo de entibación interior se sujetan en la posición visible en la figura 40 por medio de topes (no representados). A continuación, se expanden los bastidores extensibles 30' entre las placas de entibación interiores 28', como se ha descrito anteriormente, para que capturen las cargas que actúan desde fuera sobre las placas de entibación exteriores 28. Se descargan así los bastidores extensibles 30 entre las placas de entibación exteriores 28 y estos pueden desmontarse, como se ha descrito anteriormente. Por este motivo, el bastidor extensible 30 entre las placas de entibación exteriores 28 debe poder retirarse de los canales de guiado 29 de las placas de entibación exteriores 28.

Como se representa en la figura 41, estando desmontado el bastidor extensible entre las placas de entibación exteriores 28, el campo compuesto de las placas de entibación interiores 28' puede hacerse descender completamente hacia dentro de la zanja. Al seguir excavando la zanja, se hace descender adicionalmente el dispositivo de entibación interior, que consta de las placas de entibación 28' con los bastidores extensibles 30' situados entre ellas. Para capturar de manera eficaz las cargas del terreno que actúan sobre las placas de entibación superiores y exteriores 28, durante el descenso adicional del dispositivo de entibación interior con las placas de entibación 28' se incorporan de nuevo los bastidores extensibles 30 entre las placas de entibación exteriores 28' y – como se ha descrito más arriba – se les expande para liberar a los bastidores extensibles 30' de la carga que actúa sobre las placas de entibación exteriores 28.

En consecuencia, gracias a la presente invención es posible entibar profundidades de zanja muy grandes con disposiciones de entibación sencillas como cajones de entibación con placas de entibación apoyadas en borde. Como se representa en la figura 42, pueden ensamblarse mutuamente varios campos de entibación de este tipo para entibar sin interrupción una zanja más larga.

Por supuesto, el dispositivo de compresión 42 para hacer descender la placa de entibación interior 28' entre las

placas de entibación exteriores 28 puede utilizarse también en los cajones de entibación con placas de entibación apoyadas en el borde cuando estén dispuestas unas aberturas 50 en los canales de guiado 29, tal como están representadas en la figura 41 para el montante exterior 2.

**5 Lista de símbolos de referencia**

	1,1'	Bastidor de montantes
	2,2'	Montante
	3,3'	Bastidor extensible
10	4,4'	Placa de entibación superior exterior
	5,5'	Placa de entibación inferior interior
	6	Sección de tubo
	7	Carro de rodadura
	8,8'	Tubo extensible
15	9	Placa de distancia
	10	Aguilón
	11	Pala excavadora
	12	Canal de alojamiento, dispositivo de fijación
	13, 13'	Canal de guiado, guía lineal
20	14, 14'	Carril de guía, elemento de guiado
	15, 15'	Listón de borde
	16	Roldana
	17	Eje
	18	Brida de apoyo
25	19	Alma de guía
	20	Zona ensanchada
	21, 21'	Brida de conexión
	22, 22'	Brida de conexión
	23	Cilindro hidráulico
30	24	Placa de enclavamiento
	25	Tope
	26	Roldana
	27	Eje
	28, 28'	Placa de entibación
35	29, 29'	Canal de guiado, guía lineal
	30, 30'	Bastidor extensible
	31	Alma de guía
	32	Pieza adicional
	33	Perfil hueco de cajón
40	34	Placa de base
	35	Pistón
	36	Vástago de pistón
	37	Perfil de guiado
	38	Escotadura longitudinal
45	39	Elemento de guiado móvil
	40	Medio de manipulación
	41	Cepillo rascador
	42	Dispositivo de compresión
	43	Carcasa
50	44	Espiga, segundo elemento de retención
	45	Parte de acoplamiento
	46	Parte de acoplamiento
	47	Aguilón
	48	Cilindro de prensado
55	49	Pistón de compresión
	50	Abertura, primer elemento de retención
	51	Placa de cabeza

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la entibación de zanjas, en el que se excava una zanja y se coloca en la zanja un dispositivo de entibación, en el que

- 5 • al menos un primer par de placas de entibación (4, 5, 28) dispuestas enfrentadas se coloca en la zanja,
- al menos un primer bastidor extensible rígido (3, 30) es guiado de manera desplazable entre las dos placas de entibación (4, 5, 28) en un primer par de guías lineales (13, 29),
- 10 • respectivamente, una guía lineal (13, 29) del primer par de guías lineales está unida o se une, respectivamente, con una de las placas de entibación (4, 5, 28) del primer par de placas de entibación,
- al menos un segundo par de placas de entibación (4', 5', 28') dispuestas enfrentadas es guiado entre el primer par de placas de entibación (4, 5, 28) y colocado en la zanja,

en el que

- 15 • un segundo par de guías lineales (13', 29') se coloca entre el primer par de guías lineales (13, 29) y respectivamente una guía lineal (13', 29') del segundo par de guías lineales está unida o se une con al menos una placa de entibación (4', 5', 28') del segundo par de placas de entibación,
- las guías lineales (13', 29') del segundo par de guías lineales son mantenidas a distancia por medio de una riostra (3', 30'),
- 20 • a continuación el bastidor extensible (3, 30) entre el primer par de guías lineales (13, 29) es retirado,
- y después, al proseguir la excavación de la zanja, se hace descender el par de placas de entibación y el segundo par de guías lineales y se coloca un bastidor extensible (3, 30) entre el primer par de guías lineales (13, 29).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende al menos una de las siguientes etapas:

- 25 • las guías lineales (29, 29') son fijadas a los bordes de las placas de entibación (28, 28');
- las guías lineales (13, 13') están montadas en unos montantes (2, 2'), estando una placa de entibación (4, 5, 4', 5') fijada a cada lado de la zanja entre dos montantes (2, 2') consecutivos, de manera que, preferentemente, un segundo par de montantes (2'), en el que está dispuesto el segundo par de guías lineales (13'), se coloca entre un primer par de montantes (2), en el que está dispuesto un primer par de guías lineales (13).
- 30

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque como riostra entre el segundo par de guías lineales (13', 29') se utiliza un bastidor extensible (3', 30') rígido.

35 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque comprende al menos una de las siguientes etapas:

- la riostra (3', 30') entre el segundo par de guías lineales (13', 29') se expande con alta presión después de insertar el segundo dispositivo de entibación en el primer dispositivo de entibación;
- 40 • para expandir la riostra (3') del segundo dispositivo de entibación, se alimenta con presión un dispositivo extensor hidráulico (23);
- tras la expansión, un elemento de enclavamiento bloquea la riostra (3') entre el segundo par de guías lineales (13', 29') en posición expandida;
- una placa de enclavamiento (24) se inserta entre dos bridas de conexión (21, 22) de la riostra (3) y se atornilla con éstas.

45 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo par de guías lineales (13', 29') es insertado desde arriba entre el primer par de guías lineales (13, 29).

50 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el bastidor extensible (3, 30) es desplazado entre el primer par de guías lineales (13, 29) antes de retirarlo hacia la zona inferior de dicho primer par de guías lineales (13, 29).

7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque comprende al menos una de las siguientes etapas:

- las guías lineales (13) del primer par cooperan en arrastre de forma con unos elementos de guiado (14)

dispuestos en los lados exteriores del bastidor extensible (3), anulándose el arrastre de forma con los elementos de guiado (14) tras el desplazamiento del bastidor extensible (3) hacia la zona inferior de la guía lineal (13);

- 5 • las guías lineales son unos canales de guiado (13), en los que están alojados en arrastre de forma y de manera desplazable unos elementos de guiado (14) dispuestos en los lados exteriores del bastidor extensible (3), y los elementos de guiado (14) son retirados de los canales de guiado (13) a través de al menos un rebaje (20) en la zona inferior de los canales de guiado (13);
- el bastidor extensible (3) entre el primer par de guías lineales (13) se contrae hacia dentro para retirar sus elementos de guiado (14) de los canales de guiado (13);
- 10 • en al menos un lado exterior del bastidor extensible (3, 3'), está dispuesto al menos un elemento de guiado (39) móvil, que se mueve desde una primera posición dentro de la guía lineal (13) hasta una segunda posición fuera de la guía lineal (13) antes de la retirada del bastidor extensible (3, 3');
- el elemento de guiado (39) móvil se mueve en la primera posición dentro de la guía lineal (13) desde una primera posición, en la que se acopla detrás de las secciones de la guía lineal (13) para formar el arrastre de forma, hasta una segunda posición, en la que no hay ningún arrastre de forma.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende al menos una de las siguientes etapas:

- 20 • antes de retirar el bastidor extensible (3) se libera al menos una unión roscada entre el primer par de guías lineales (13);
- durante la retirada del bastidor extensible (3) entre el primer par de guías lineales (13) se libera y se retira un elemento extensible (8) del bastidor extensible (3) y a continuación, se retiran hacia el interior de la zanja los demás elementos (7) del bastidor extensible (3);
- 25 • los montantes (2) con el primer par de guías lineales presentan en los lados interiores opuestos entre sí unos canales de guiado (13), en los que están alojados en arrastre de forma y de manera desplazable unos elementos de guiado (14) dispuestos en los lados exteriores del bastidor extensible (3), y los montantes (2') con el segundo par de guías lineales presentan en sus lados exteriores unos elementos de guiado (19'), que son guiados de forma desplazable hacia los canales de guiado (13) que forman el primer par de guías lineales;
- 30 • los montantes (2) consecutivos a lo largo de una pared de zanja con las primeras guías lineales (13) presentan unos canales de alojamiento (12) opuestos entre sí, en los que los bordes de las placas de entibación (4, 5) son guiados de manera desplazable, de manera que, preferentemente, en los canales de alojamiento (12) opuestos entre sí de dos montantes consecutivos (2) con las primeras guías lineales (13), una placa de entibación (4) exterior y superior y una placa de entibación (5) interior e inferior son guiadas de manera desplazable;
- 35 • los montantes (2') consecutivos a lo largo de una pared de zanja con las segundas guías lineales (13') presentan unos canales de alojamiento (12') opuestos entre sí, en los que son guiadas de manera desplazable las placas de entibación (4, 5), de manera que, preferentemente, en los canales de alojamiento (12') opuestos entre sí de dos montantes consecutivos (2') con las segundas guías lineales (13') una placa de entibación (4') exterior y superior y una placa de entibación (5') interior e inferior son guiadas de manera desplazable.

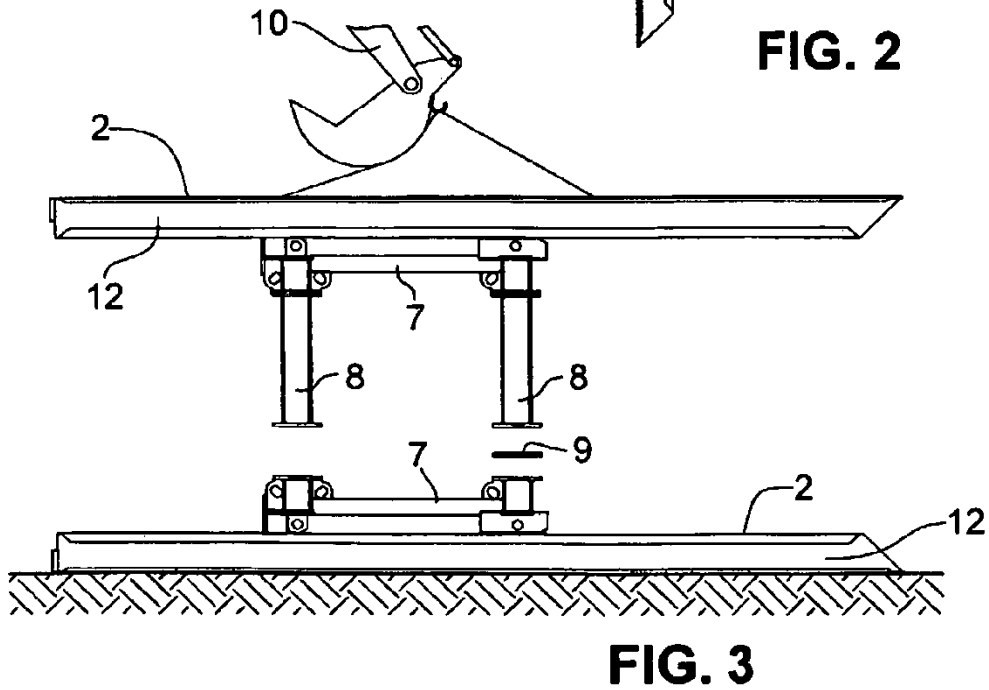
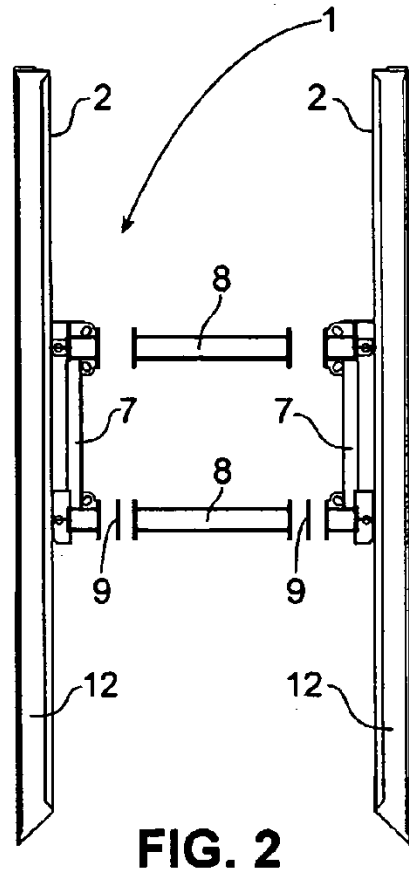
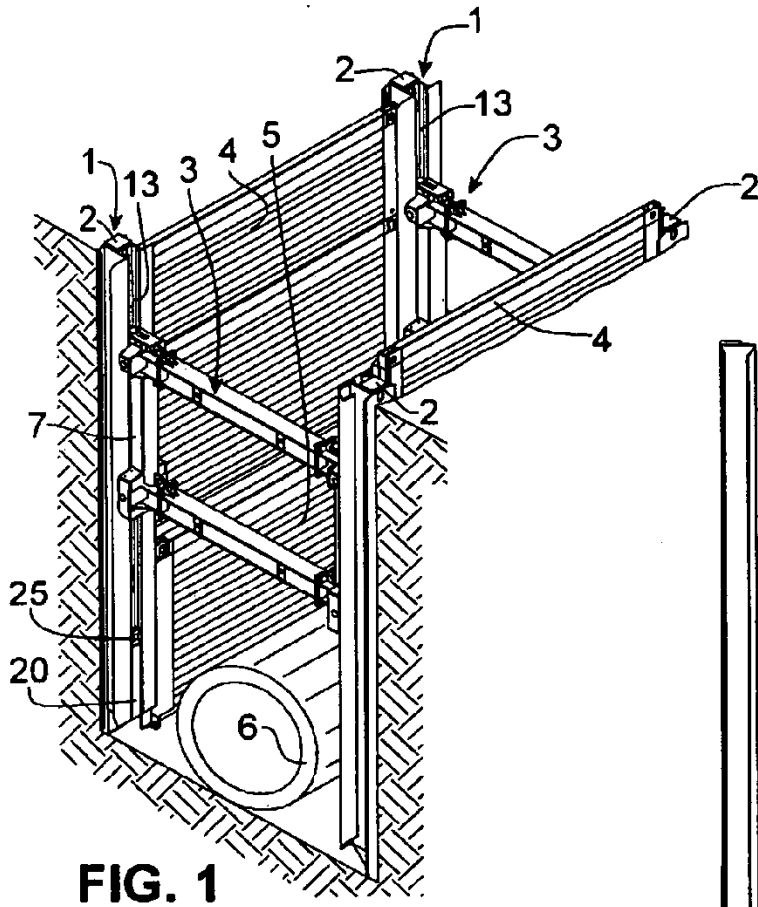
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, durante el descenso de una guía lineal (13') del segundo par de guías lineales, un dispositivo de compresión (42) es fijado a la guía lineal (13) colindante del primer par de guías lineales y presiona sobre el extremo superior de la guía lineal (13') del segundo par de guías lineales.

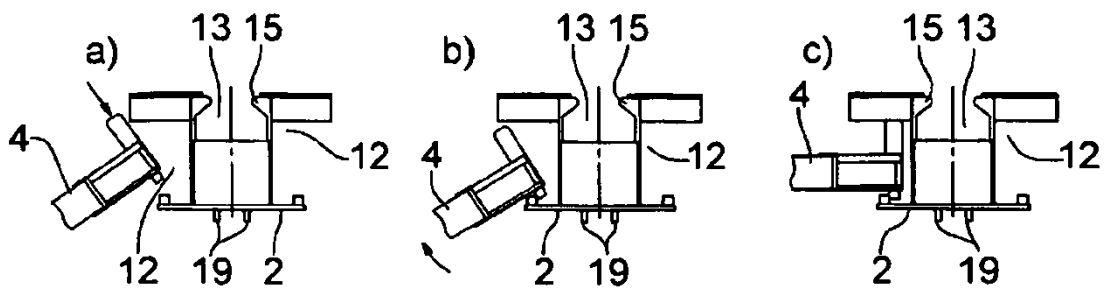
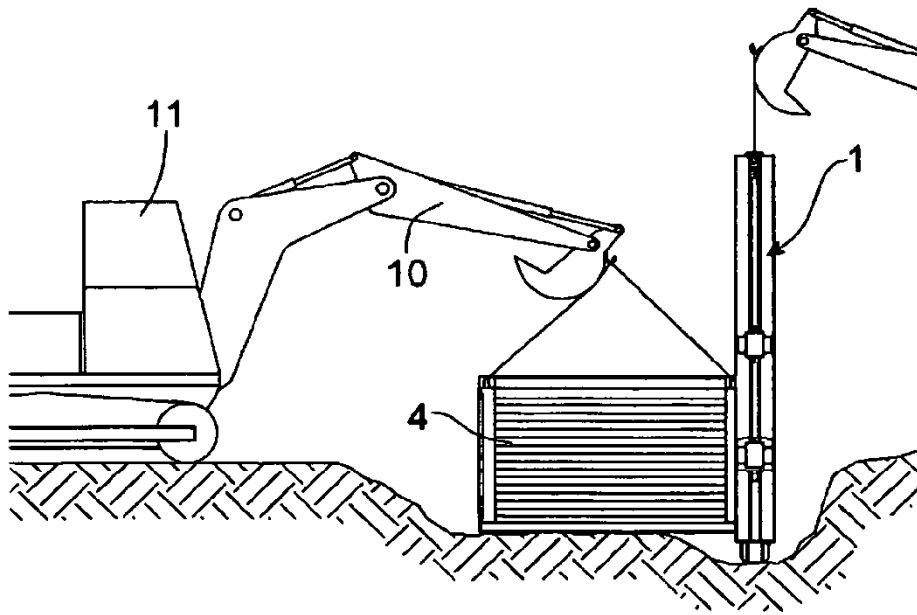
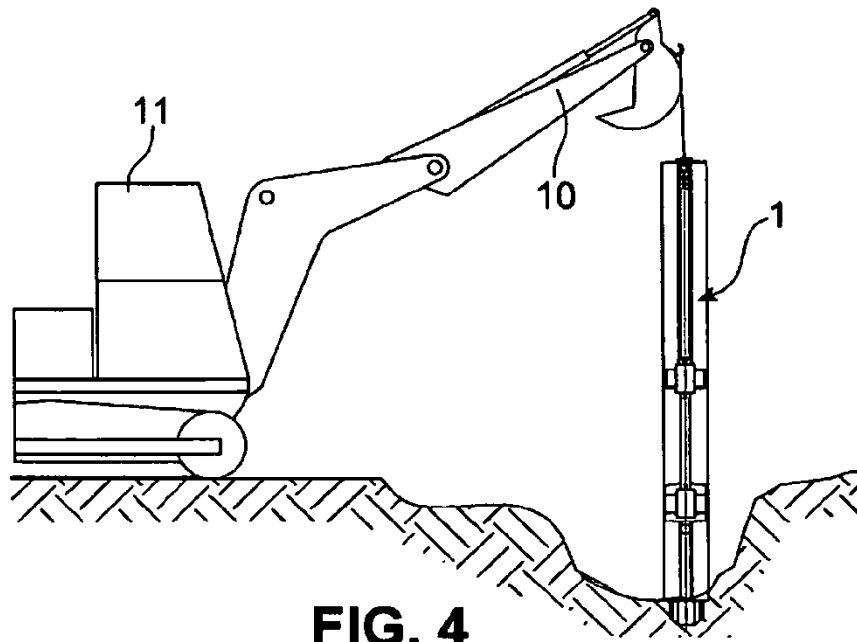
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque comprende al menos una de las siguientes etapas:

- 50 • el dispositivo de compresión (42) es movido por el aguilón (47) de una excavadora hacia la zona en el extremo superior de la guía lineal (13') del segundo par de guías lineales;
- el dispositivo de compresión (42) presenta una parte de acoplamiento (45) de un acoplamiento de cambio rápido, que coopera con una parte de acoplamiento complementaria (46) del acoplamiento de cambio rápido en el aguilón (47) de la excavadora, estando el dispositivo de compresión (42) fijado al aguilón (47) mediante el acoplamiento de las dos partes de acoplamiento (45, 46);

## ES 2 401 195 T3

- 5 • en la guía lineal (13) del primer par de guías lineales, están dispuestos a distancias regulares unos primeros elementos de retención (50), que cooperan con unos segundos elementos de retención (44) en el dispositivo de compresión (42) para fijar el dispositivo de compresión (42) a la guía lineal (13) colindante del primer par de guías lineales, en donde, preferentemente, los primeros elementos de retención unas aberturas (50) y siendo los segundos elementos de retención unas espigas (44), que se enchufan en las aberturas (50);
- 10 • el dispositivo de compresión (42) presenta en dos lados opuestos al menos, respectivamente, un elemento de retención (44) y un pistón de compresión (48), presionando el pistón de compresión (48) en el primer lado contra el extremo superior de la segunda guía lineal (13') en el lado izquierdo de la zanja y presionando el pistón de compresión (48) en el segundo lado contra el extremo superior de la segunda guía lineal (13') del segundo par de guías lineales en el lado derecho de la zanja.





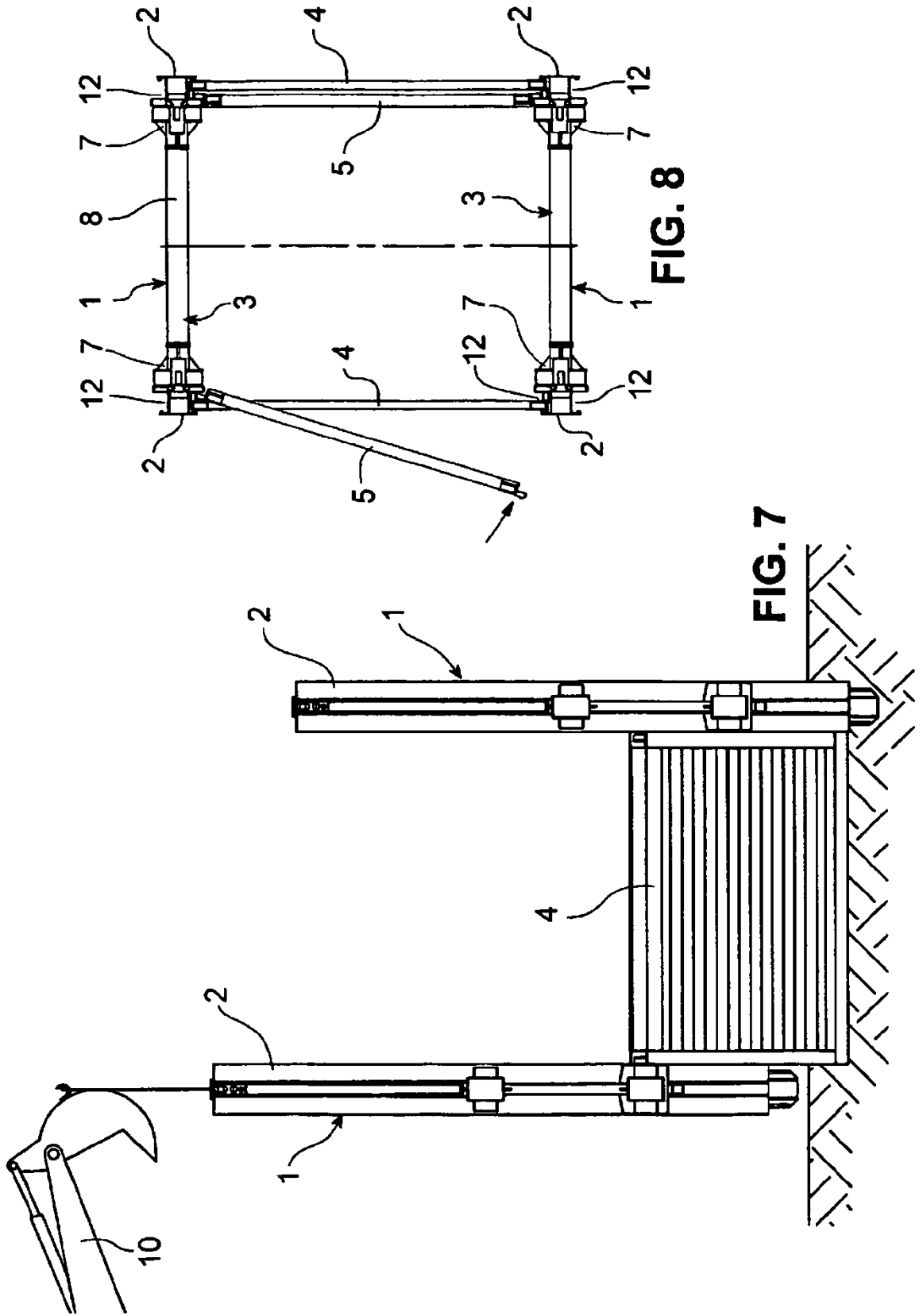
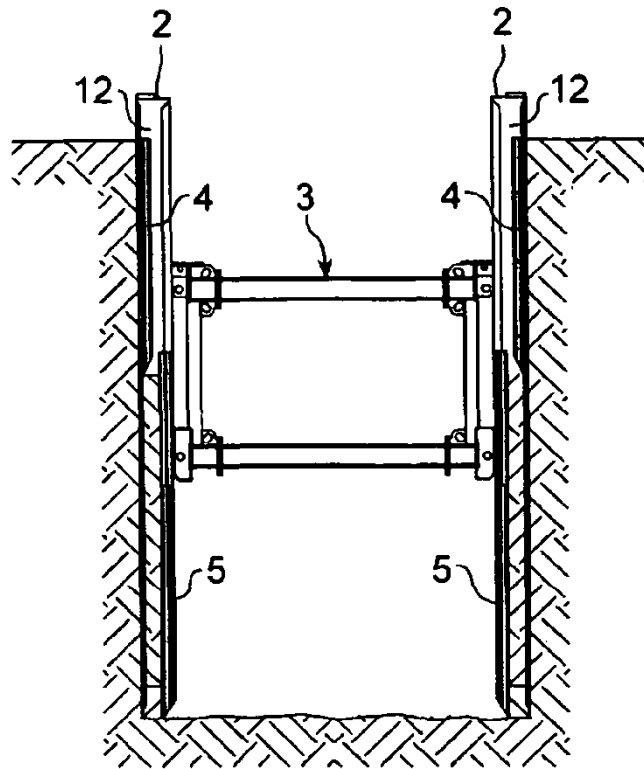


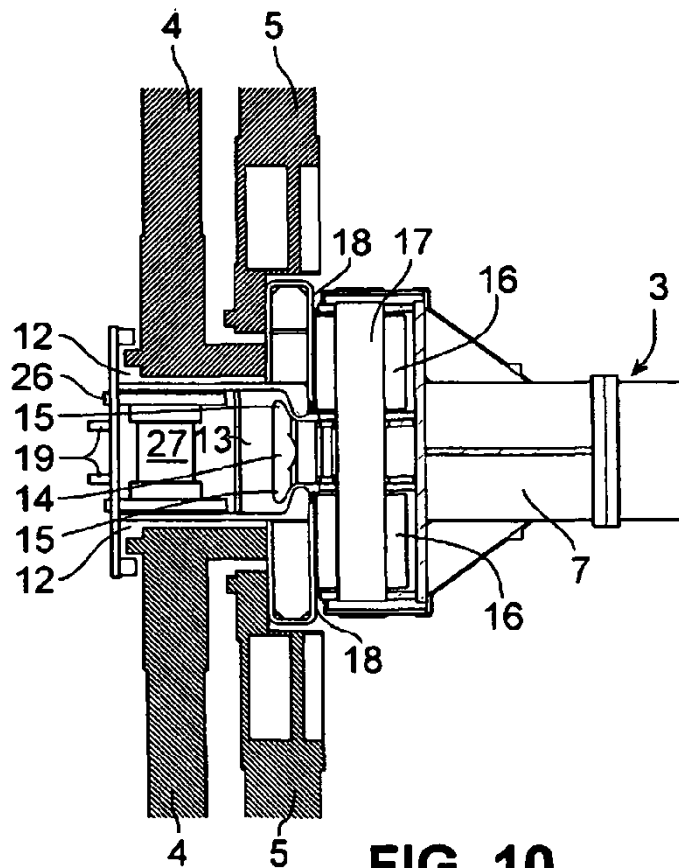
FIG. 7

FIG. 8





**FIG. 9**



**FIG. 10**

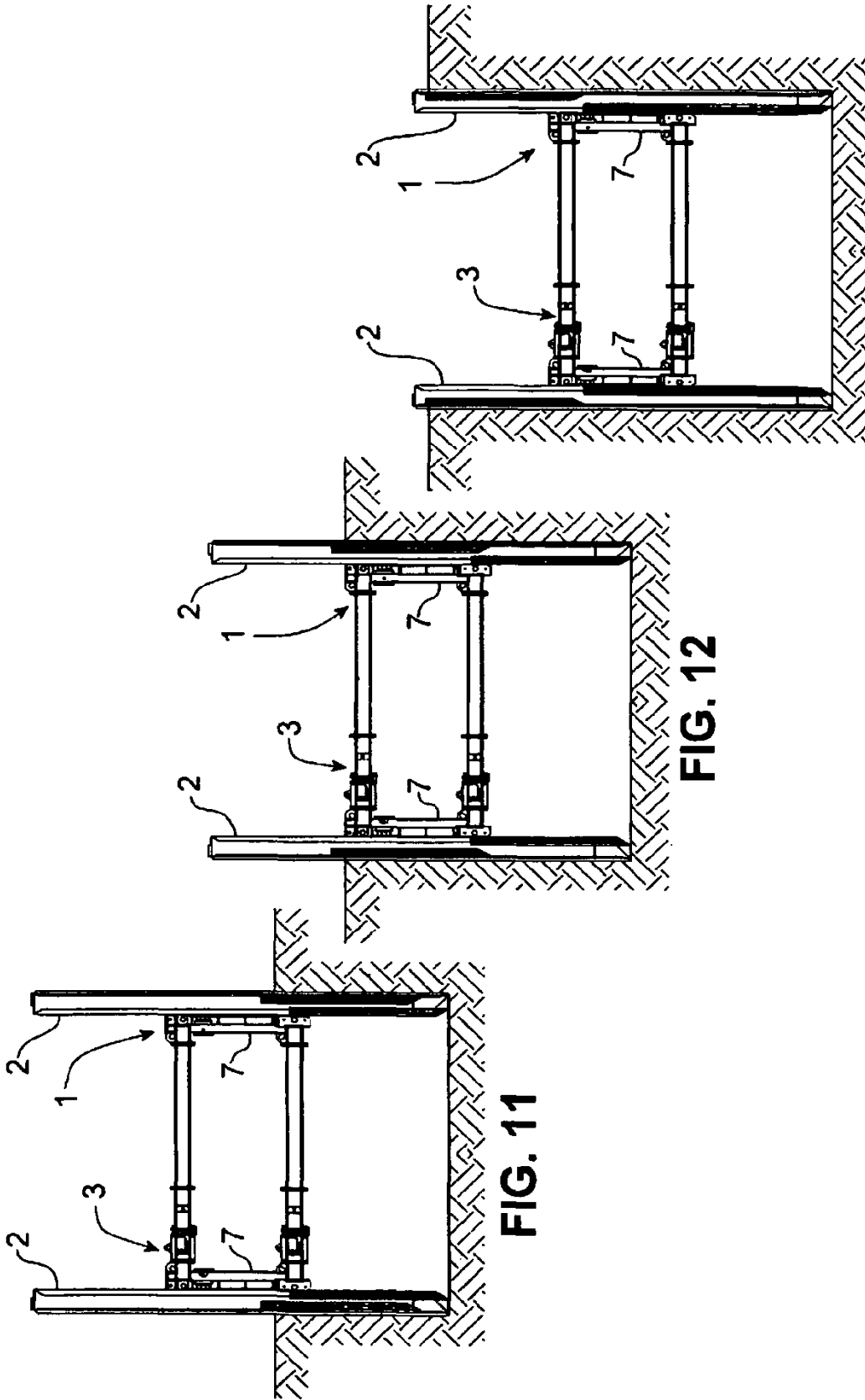


FIG. 11

FIG. 12

FIG. 13

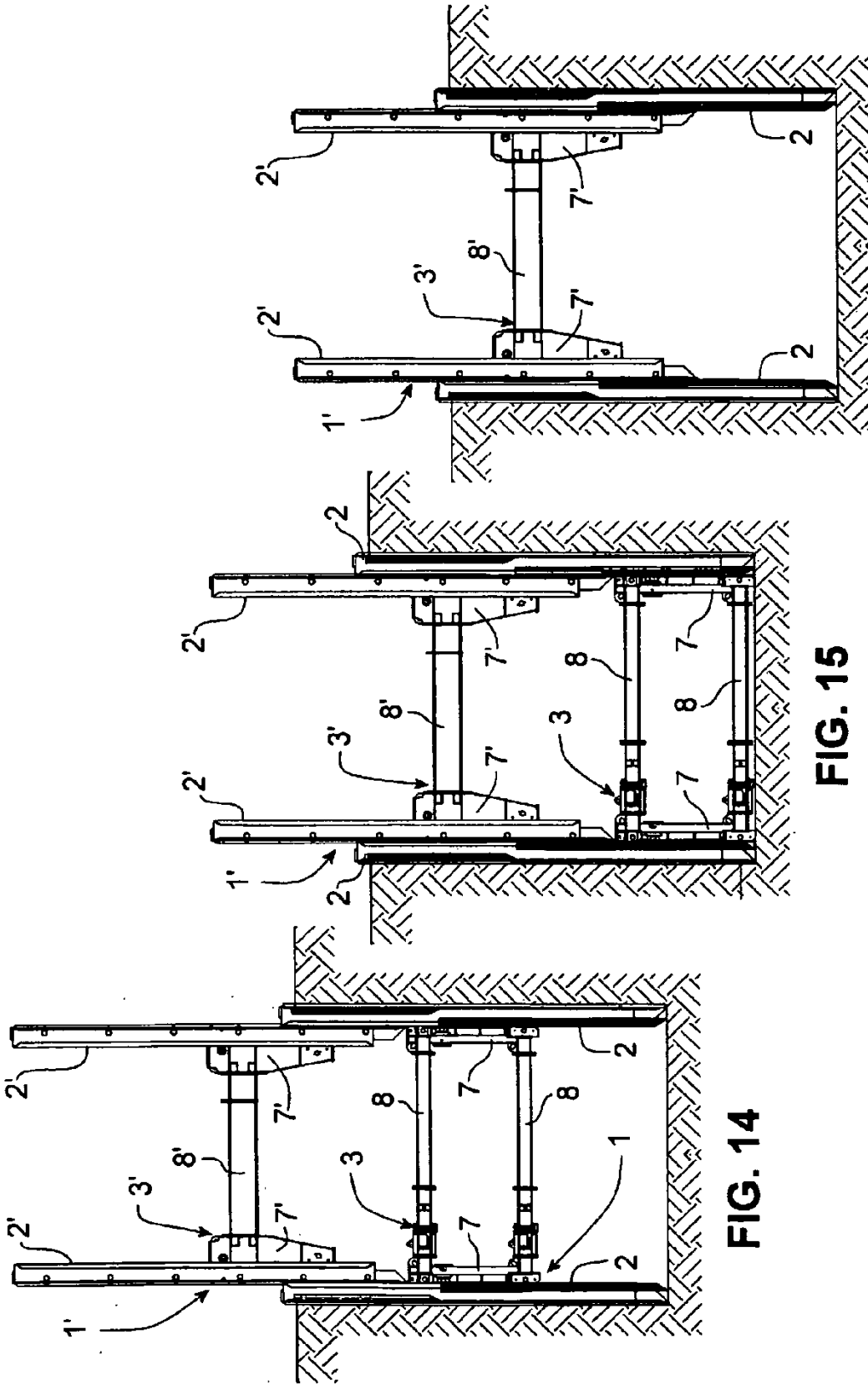


FIG. 16

FIG. 15

FIG. 14

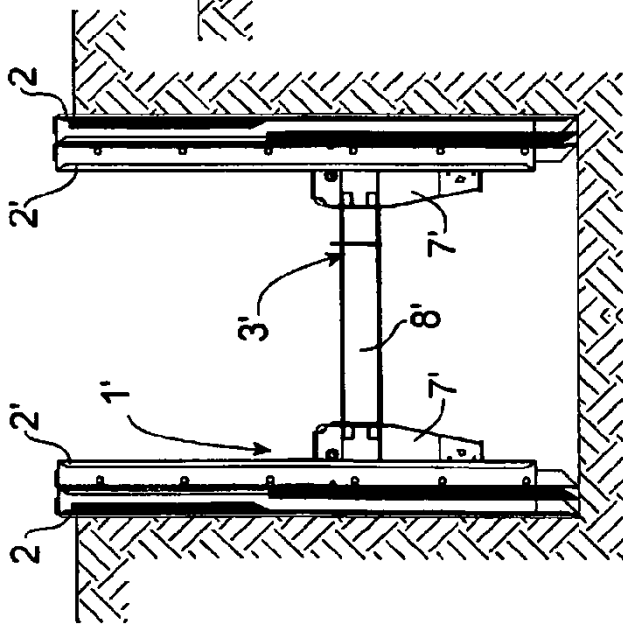


FIG. 17

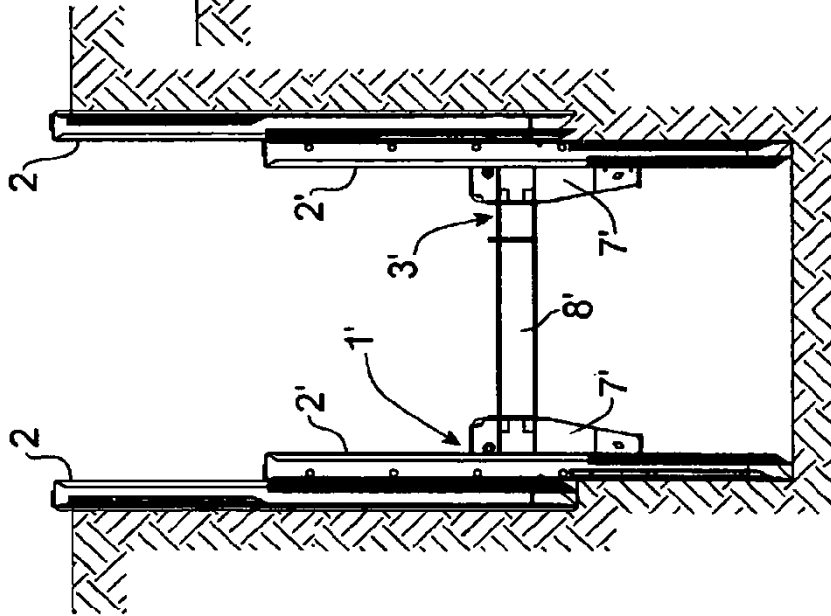


FIG. 18

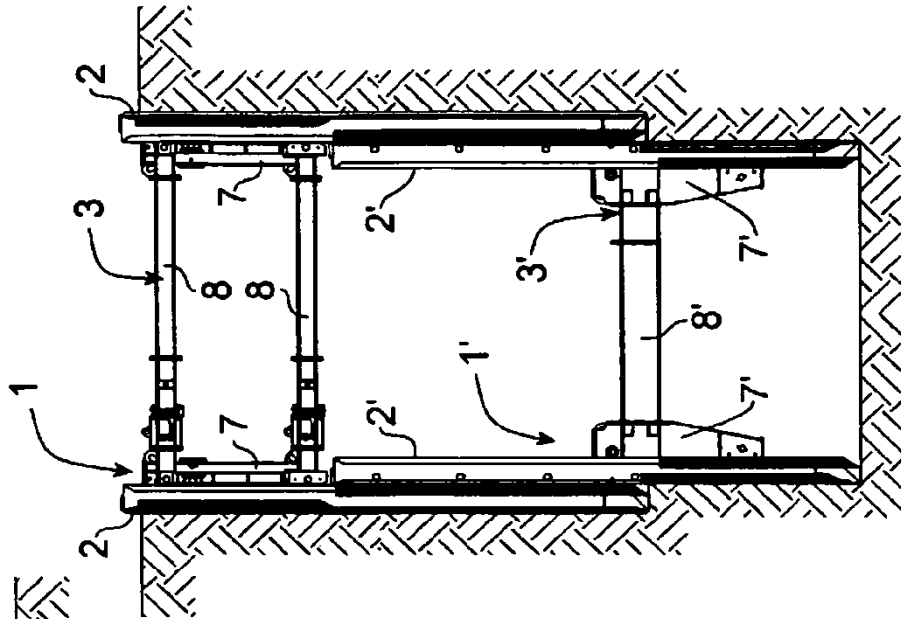


FIG. 19

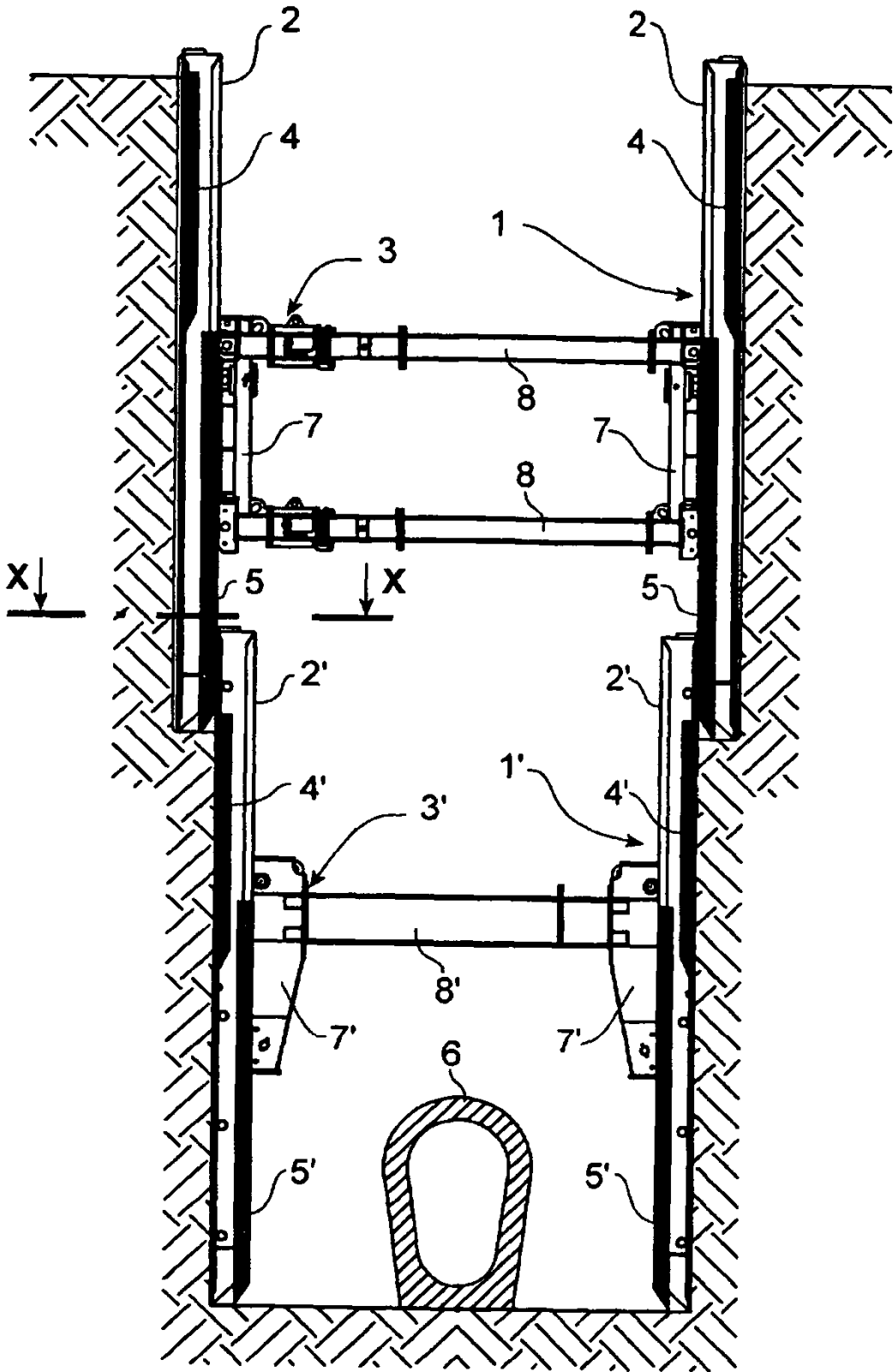
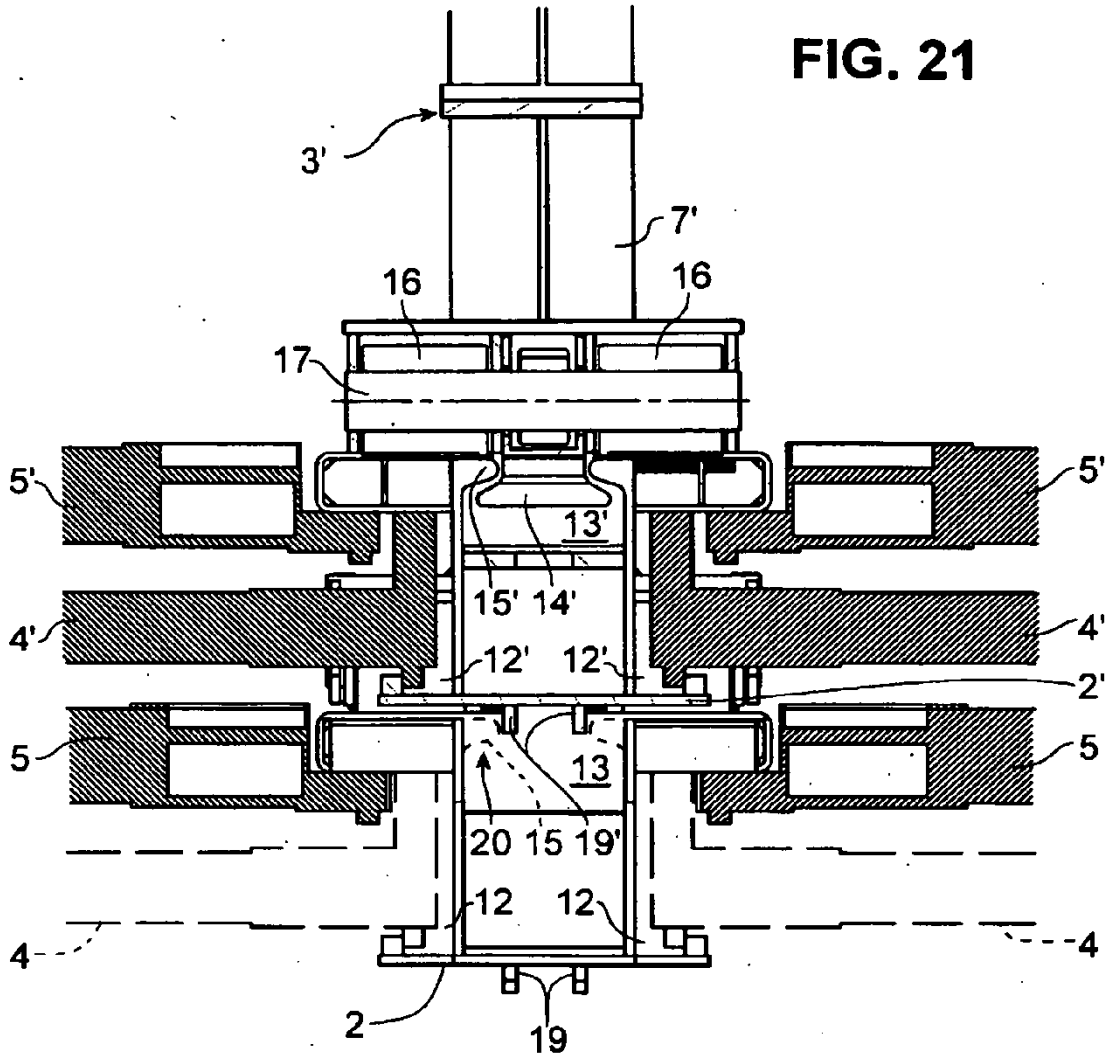
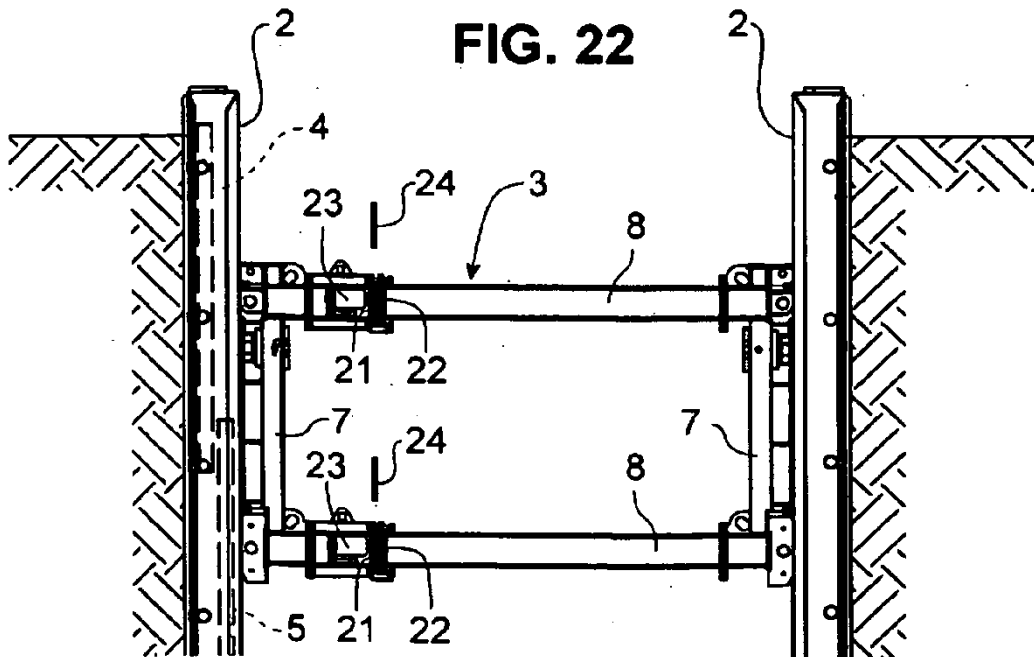


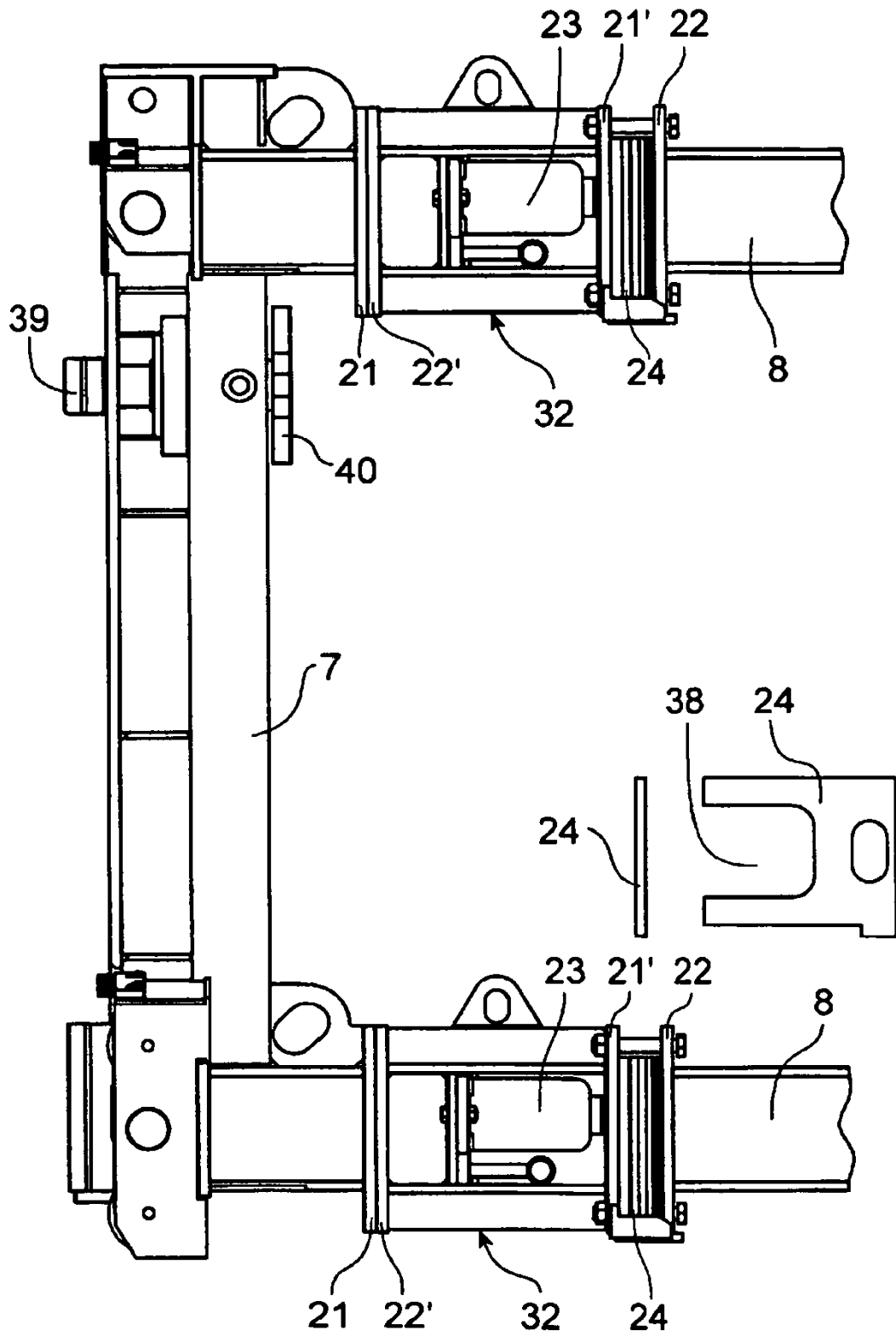
FIG. 20

**FIG. 21**



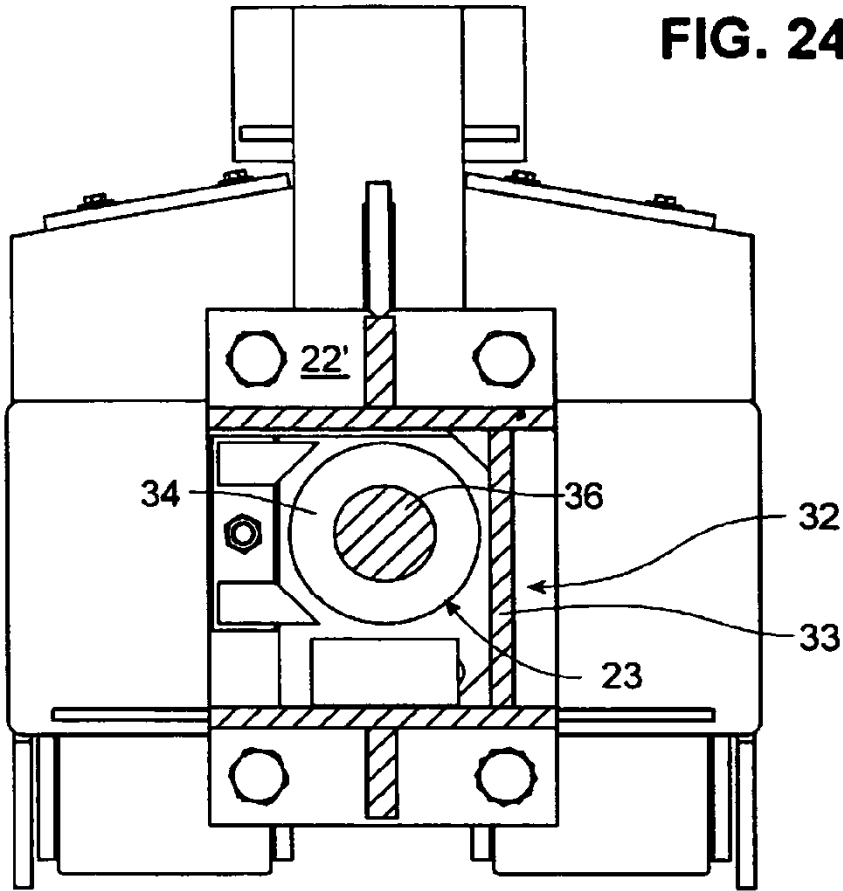
**FIG. 22**



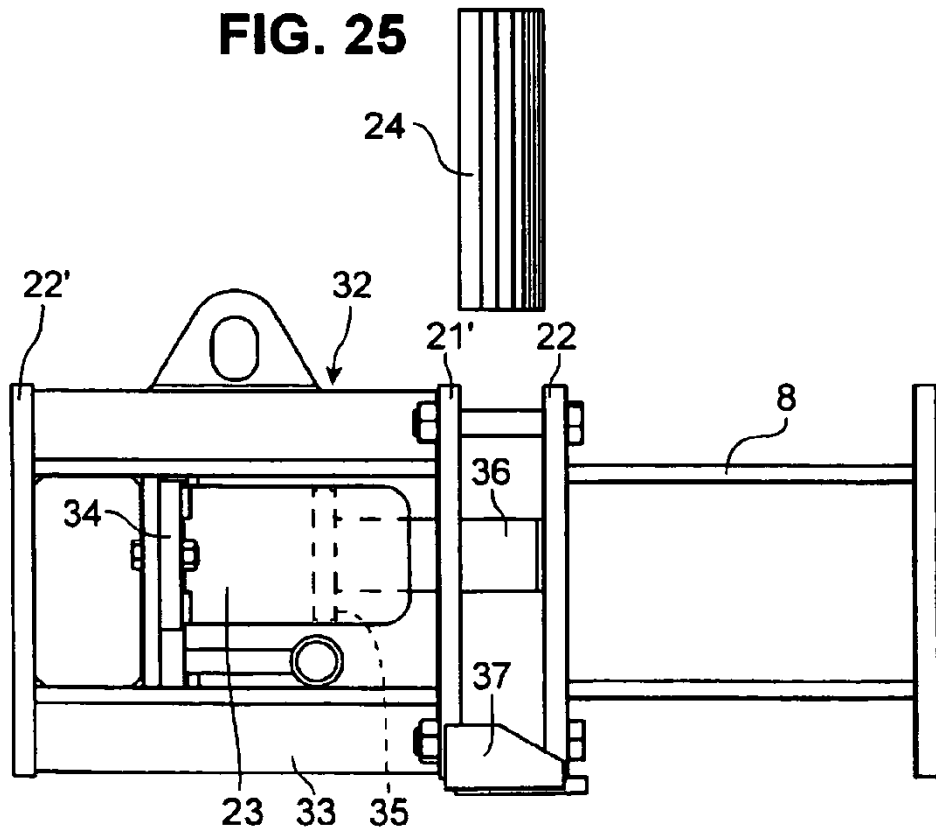


**FIG. 23**

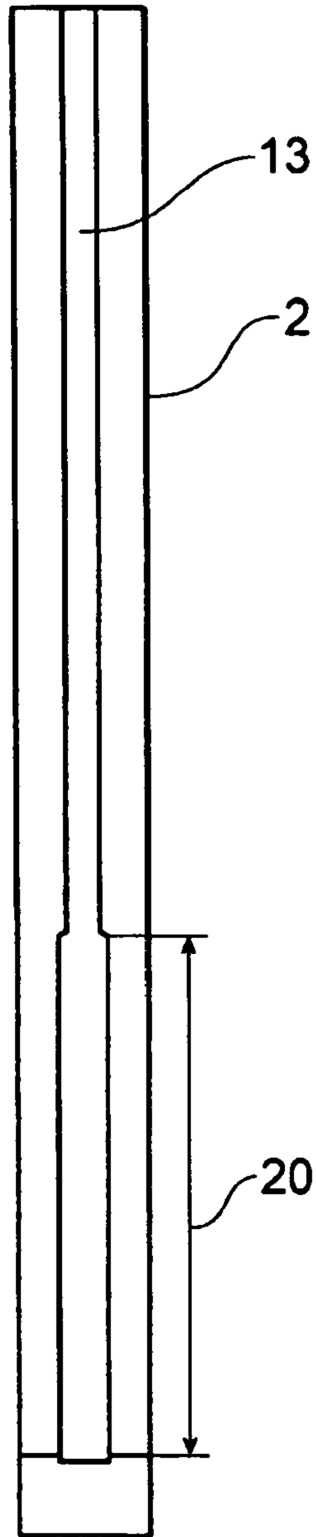
**FIG. 24**



**FIG. 25**

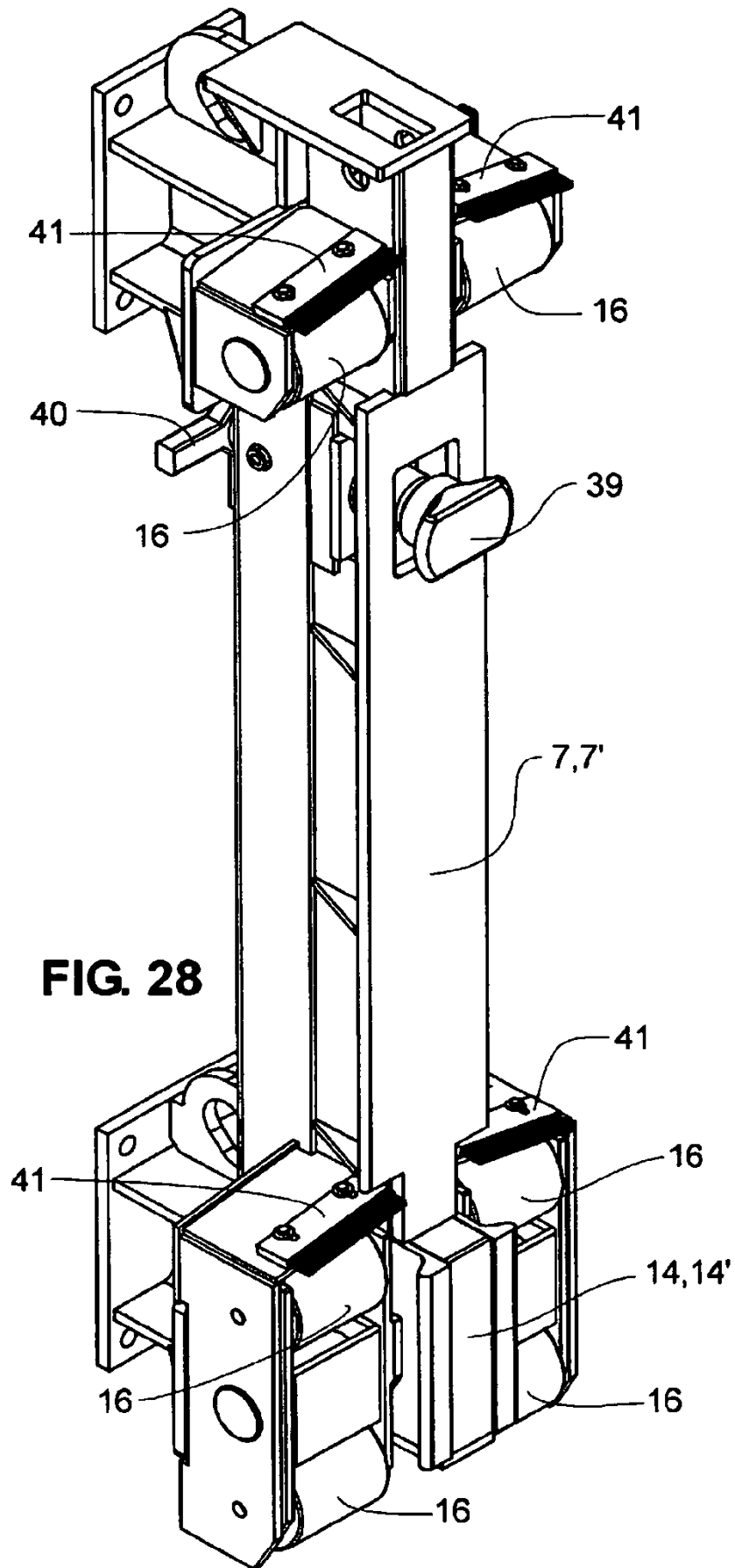


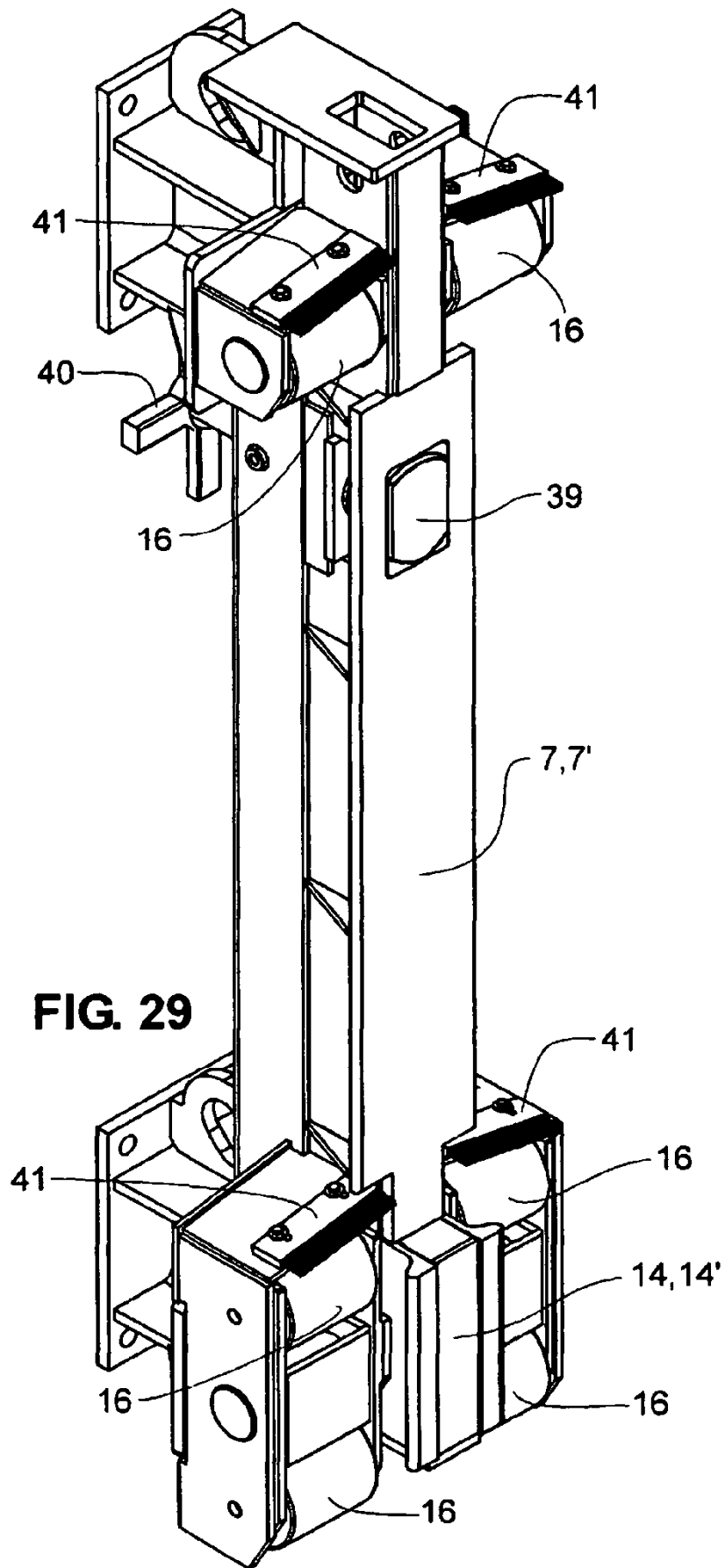




**FIG. 26**







**FIG. 29**

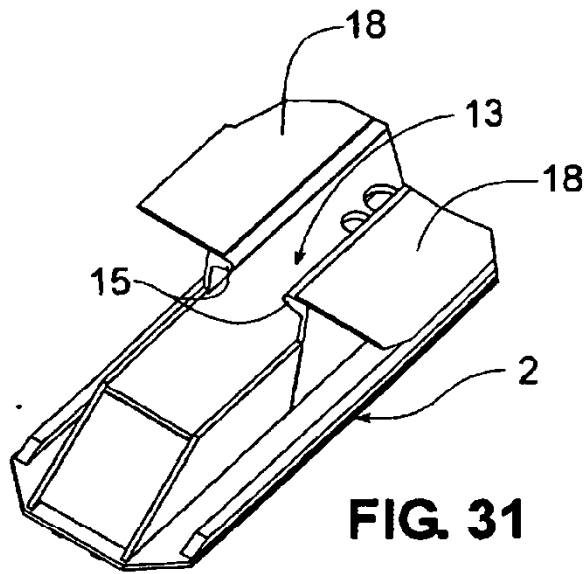
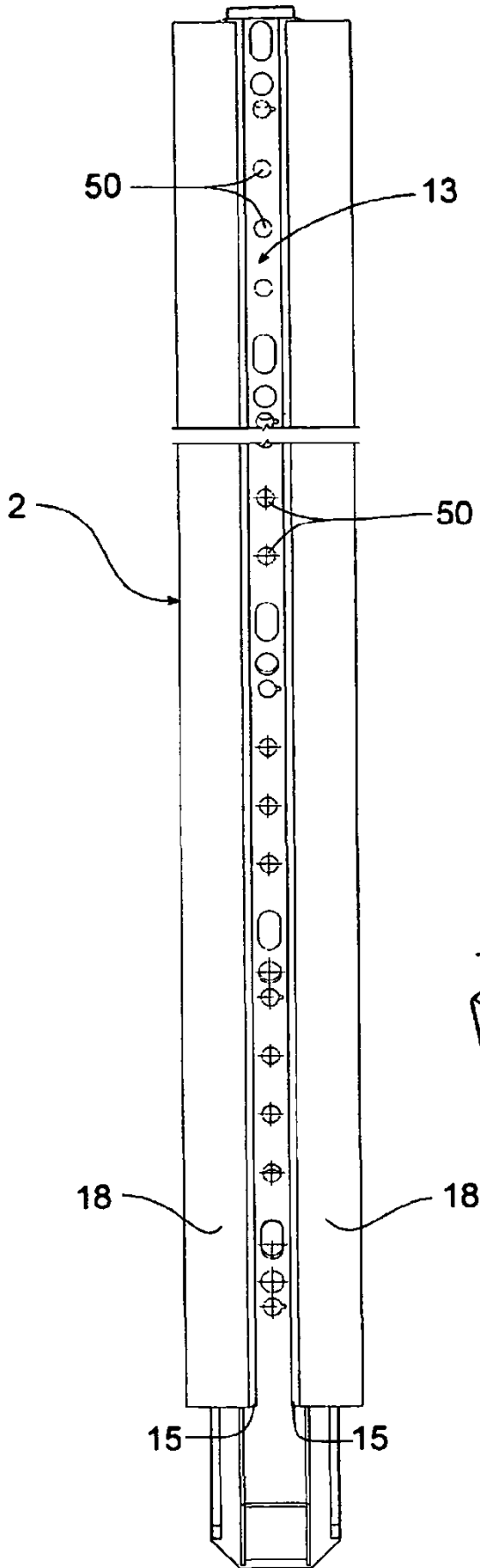
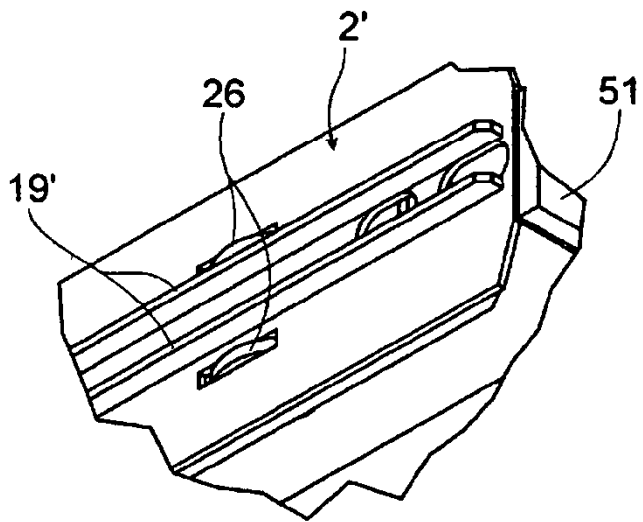
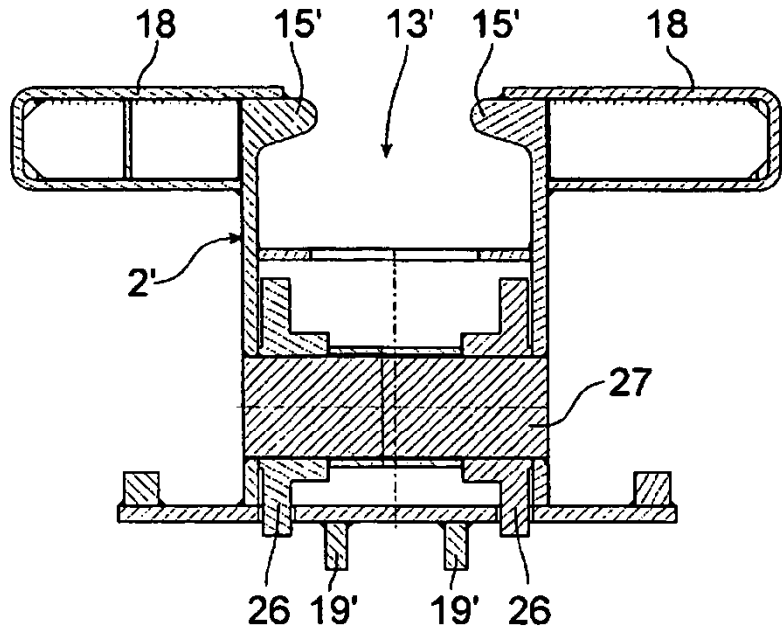
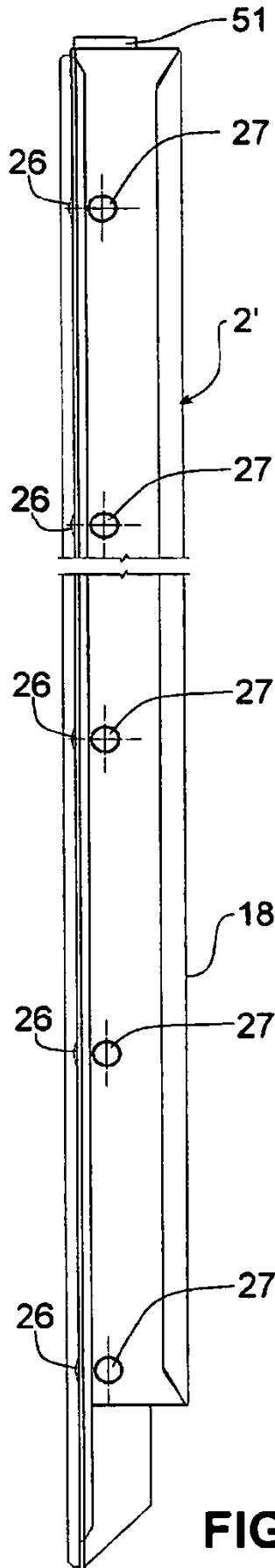
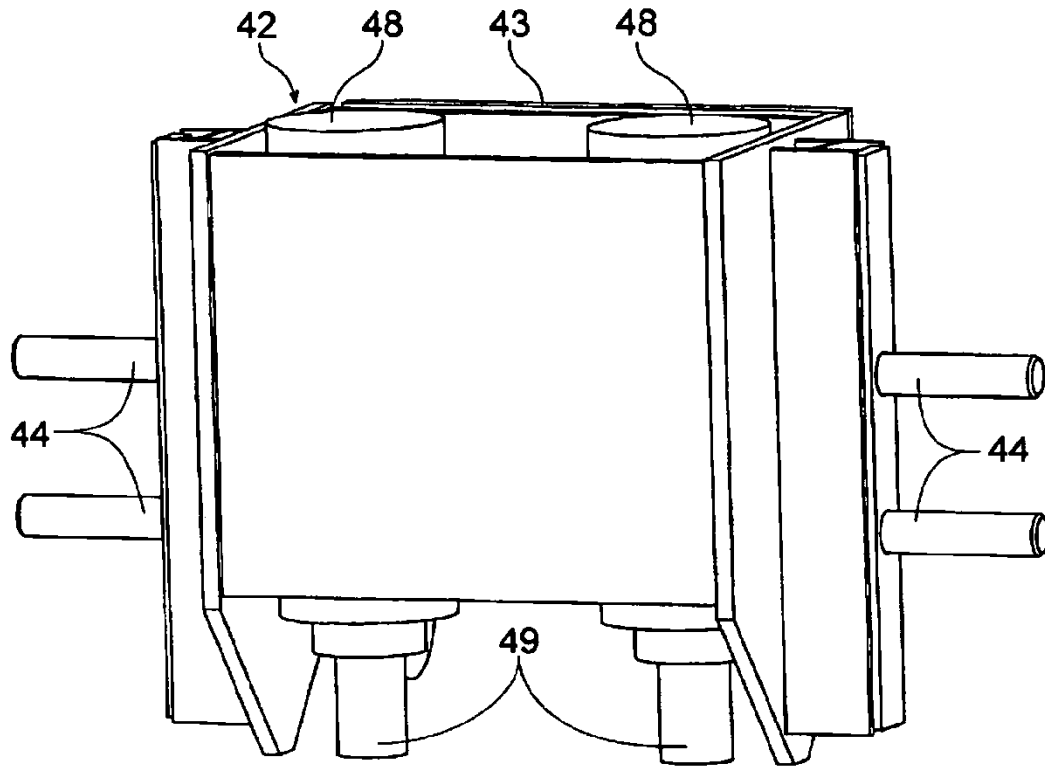
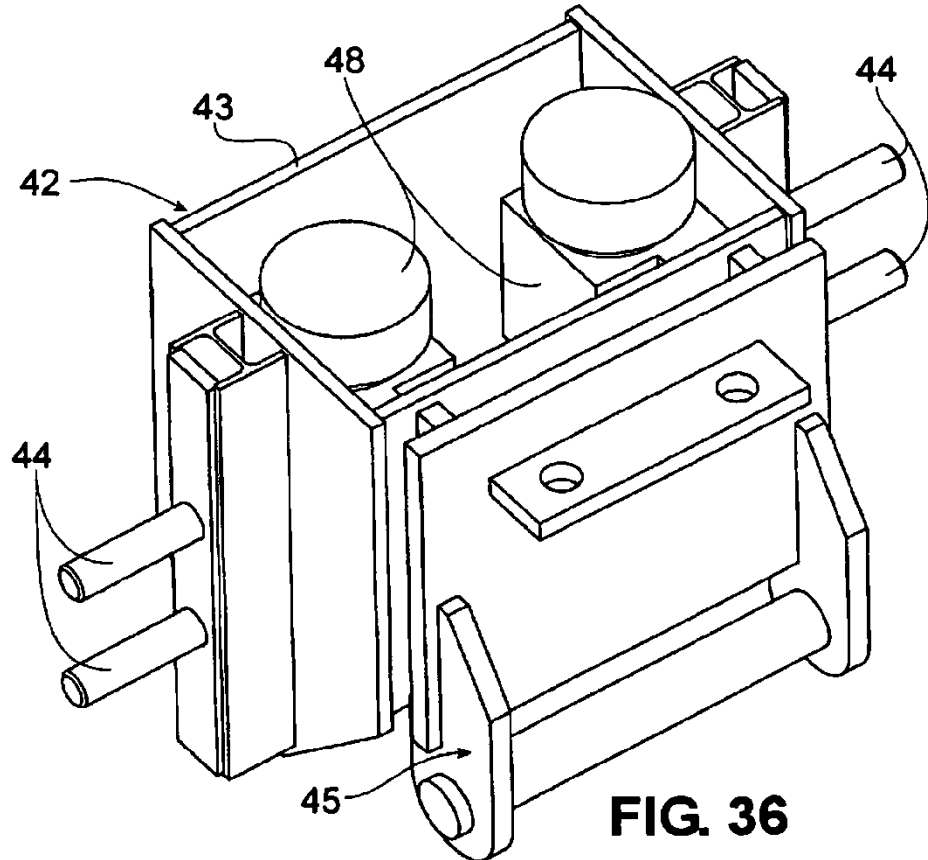


FIG. 30

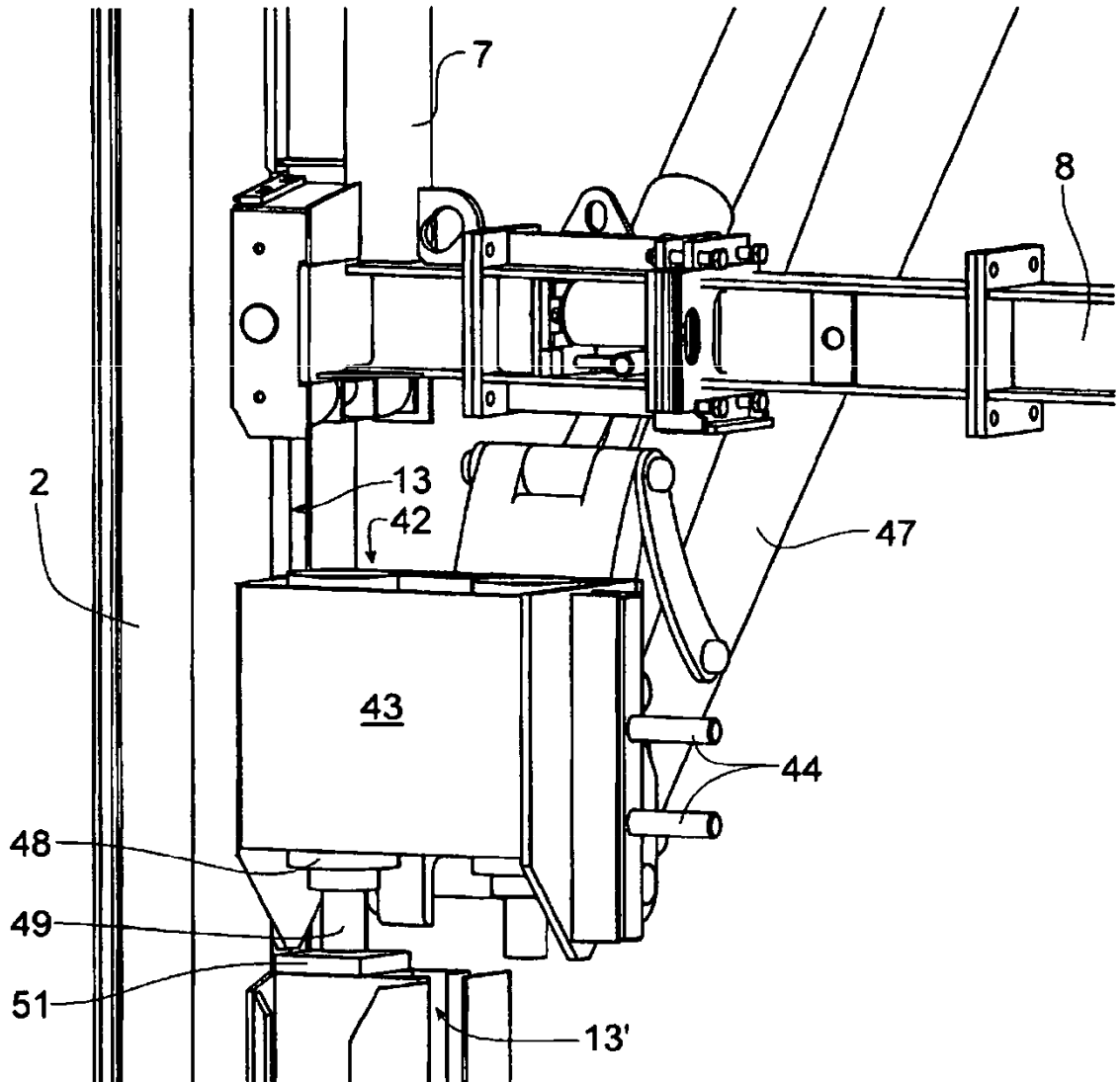




**FIG. 35**

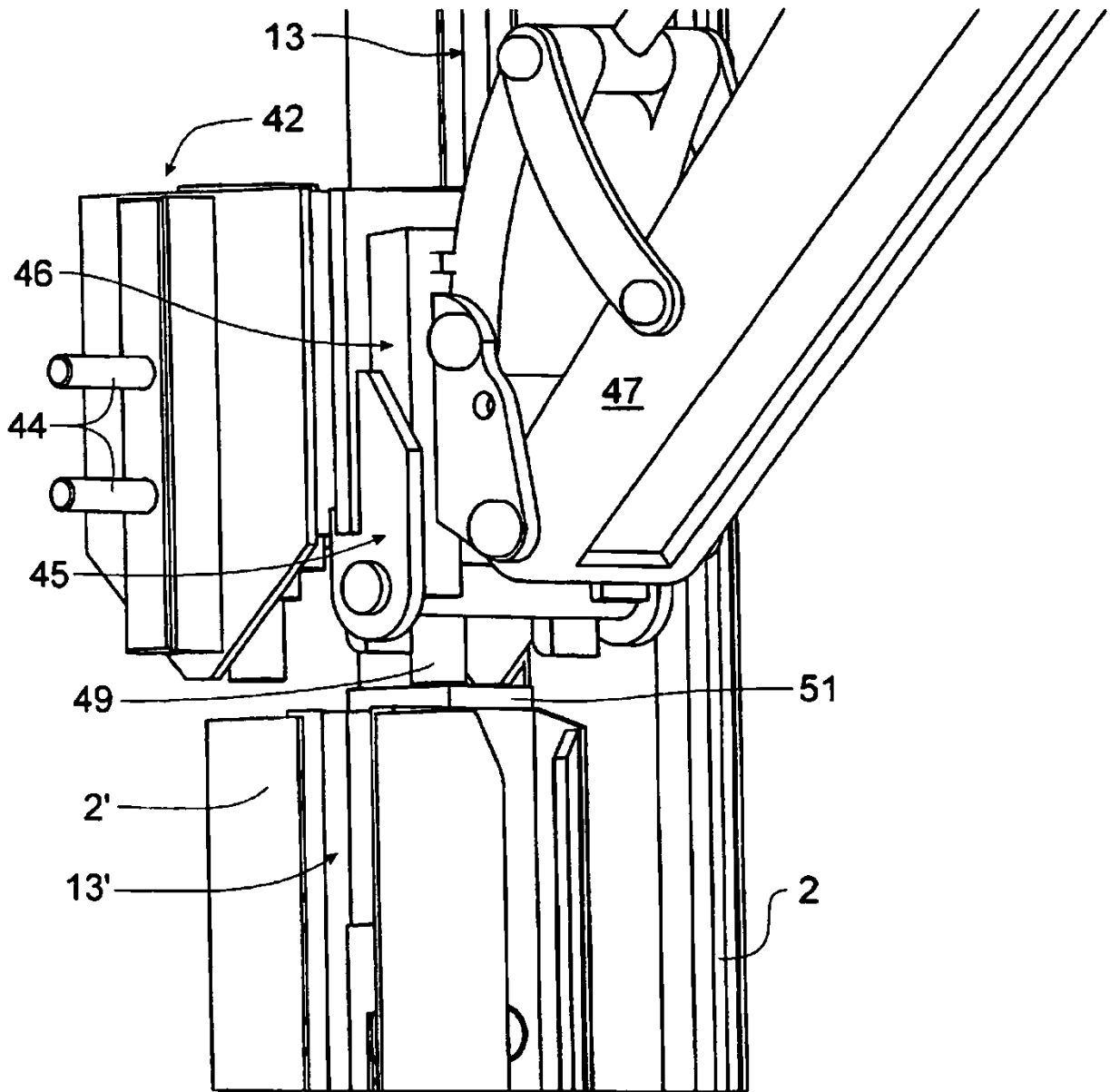


**FIG. 36**

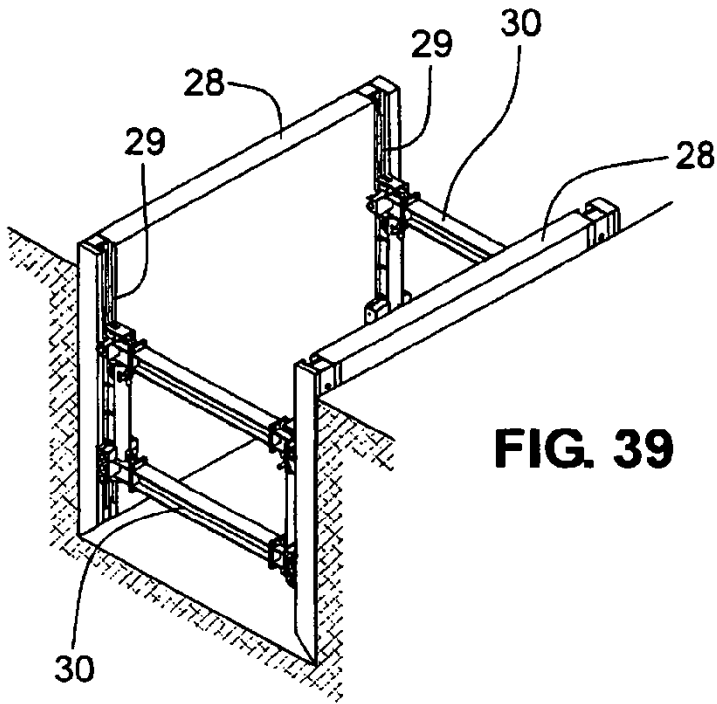


**FIG. 37**

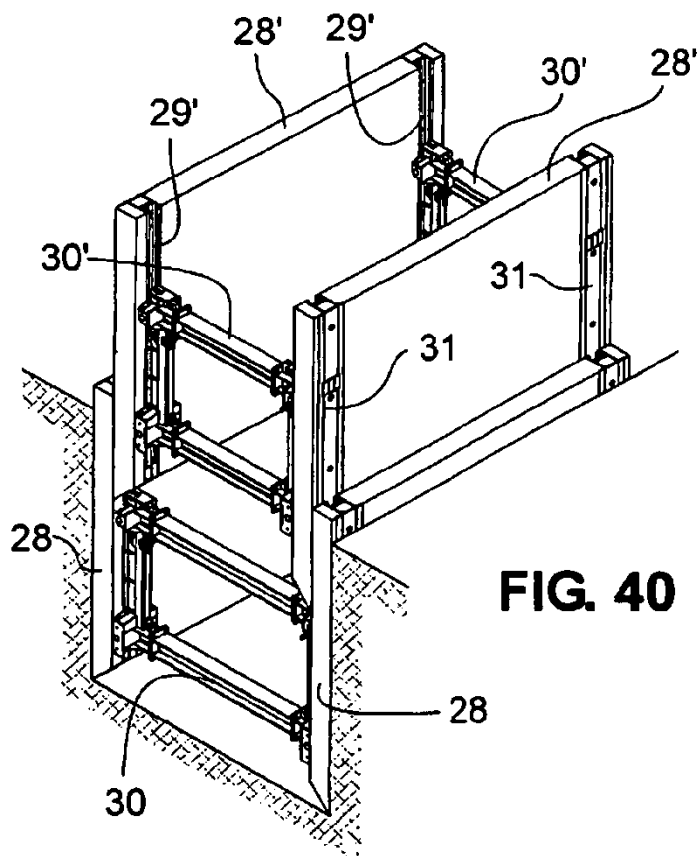




**FIG. 38**



**FIG. 39**



**FIG. 40**

