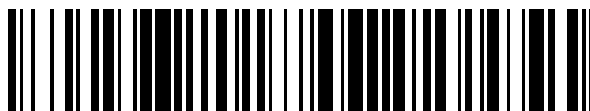


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 815**

51 Int. Cl.:

E04G 11/28 (2006.01)

E04G 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2010 E 10714451 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2558659**

54 Título: **Plataforma trepante de encofrado ajustable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2015

73 Titular/es:

VSL INTERNATIONAL AG (100.0%)
Sägestrasse 76
3098 Köniz, CH

72 Inventor/es:

JENTSCH, MICHAEL

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 539 815 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

Plataforma trepante de encofrado ajustable.

5 La presente invención se refiere al campo de la construcción de estructuras moldeadas usando un encofrado temporal. En particular, pero no exclusivamente, la invención se refiere a plataformas trepantes de encofrado usadas para moldear estructuras de hormigón verticales o inclinadas.

10 Un encofrado es una estructura de contención temporal erigida para definir y soportar un volumen que ha de ser rellenado con un material de moldeado tal como hormigón.

Una plataforma trepante de encofrado es una estructura de soporte que resiste la carga del encofrado y el hormigón y que transfiere esta carga a la parte de la estructura que ya ha sido moldeada. De este modo, un muro de hormigón alto, por ejemplo, puede ser moldeado sin necesidad de un andamiaje que se extienda por toda la altura del muro; cada nueva sección vertical de muro puede ser moldeada encima de la sección moldeada previamente usando una sección de encofrado que se extiende la altura de la sección que es moldeada, y el encofrado está soportado por consolas montadas en la sección de pared ya moldeada. En el caso de un muro autoestable, normalmente se necesitan dos plataformas trepantes de encofrado separadas, una para cada cara del muro, con el encofrado opuesto separado por el grosor del muro que ha de ser moldeado. En algunos casos, una plataforma trepante de encofrado está equipada con medios para soportar el encofrado por ambos lados de la estructura que es moldeada (un ejemplo de tal instalación es la denominada plataforma trepante de tipo horca). En cualquier caso, normalmente se necesitará una serie de plataformas trepantes adyacentes para proporcionar el forjado a lo largo de toda la longitud del muro que es moldeado.

25 Las plataformas trepantes de encofrado se alzan sucesivamente y se aseguran a la estructura, después se vuelven a alzar y asegurar. La elevación de las plataformas trepantes de encofrado puede ser por medio de una grúa, o gatos, por ejemplo. Algunas plataformas trepantes comprenden un artefacto de elevación incorporado que puede usarse, por ejemplo, para subir un conjunto de rieles sujetos a la estructura que es moldeada.

30 Al encofrado se le puede dar forma y puede estar dispuesto para crear muchas formas de estructura variadas – superficies verticales planas, superficies inclinadas, superficies curvadas (convexas o cóncavas), siendo construido el encofrado en secciones, cada sección soportada por un conjunto de dos o más consolas diseñadas para ser fijadas directa o indirectamente a las secciones moldeadas previamente. En algunos casos, la plataforma trepante puede montarse sobre rieles que se aseguran a la sección o a las secciones de muro moldeadas previamente. En esta solicitud de patente, se usa un muro vertical a modo de ejemplo. Sin embargo, la invención descrita en este documento también está pensada explícitamente para moldear estructuras inclinadas, u otras estructuras con caras que no son estrictamente verticales en el significado más estricto de la palabra. Por esta razón los términos “vertical” y “sustancialmente vertical”, cuando se usan en esta descripción y las reivindicaciones adjuntas, no pretenden definir una orientación estricta con relación a la gravedad. Más bien, debería entenderse que estos términos significan “que se extiende verticalmente” en su sentido más general, e incluyen toda clase de superficies inclinada, curvada, plana, continua, discontinua o de forma irregular. Igualmente, se usa “horizontal” para dar a entender “que se extiende horizontalmente”, y no pretende implicar una definición estricta de una orientación particular con relación al campo gravitatorio de la Tierra.

45 La solicitud de patente europea EP0064183 desvela una plataforma trepante de encofrado que puede asegurarse a la sección de muro moldeada previamente. La plataforma trepante del documento Rep0064183 incorpora un mecanismo para retraer el encofrado de la superficie del muro recién moldeado, y soporta una plataforma de trabajo que proporciona acceso para el personal de construcción.

50 Las plataformas trepantes de encofrado existentes, por lo tanto, son adecuadas para moldear una diversidad de estructuras que tienen superficies sustancialmente planas. Algunas construcciones, sin embargo, pueden requerir muros que incorporan partes cuyas superficies no pueden ser moldeadas subiendo simplemente el encofrado sustancialmente en el mismo plano. Por ejemplo, los muros para estructuras que tienen una planta redonda o elíptica, tales como un depósito de contención para gases o líquidos, a menudo estarán diseñados con una o más partes anulares de hormigón reforzado moldeadas contiguamente con las partes convencionales del muro, y con una viga anular en la parte superior del muro. Pueden incorporarse anillos de hormigón reforzado postensado y vigas anulares donde el muro por sí mismo no es suficientemente resistente a la tensión para retener sobre el muro las fuerzas radiales hacia fuera. Tales fuerzas hacia el exterior podrían ser fuerzas radiales debidas a la presión del líquido almacenado dentro de un depósito de contención, por ejemplo, o debidas a la carga de un tejado abovedado.

La incorporación de una viga anular dentro de un muro normalmente implica crear una parte del muro significativamente más gruesa, a menudo en o cerca de la parte superior del muro, y que corra alrededor de la circunferencia de una construcción redonda, elíptica o curvada de otro modo. El grosor de la viga dependerá de la cantidad de tensión que se requiera en los tendones de postensado dispuestos dentro de la viga.

5

Los procedimientos de la técnica anterior de construcción de tales vigas anulares, o partes igualmente salientes o engrosadas, han confiado en el uso de plataformas trepantes de encofrado estándar para las partes principales, sustancialmente planas, del muro, y después en un conjunto separado de encofrado de soffito y consolas de soporte para las partes de muro en forma de anillo y de viga anular. En el caso de un depósito de contención que tiene una viga anular en la parte superior de su muro de contención principal, por ejemplo, el muro es moldeado en primer lugar usando plataformas trepantes de encofrado, hasta el borde inferior de la viga anular. Después son moldeados puntos de fijación especiales dentro de la sección superior del muro, y estos puntos de fijación se usan posteriormente para montar consolas adicionales para el encofrado de soffito de la viga anular. La parte de la viga anular que está directamente encima del muro estará soportada por el muro. Sin embargo, parte de la viga anular sobresale hacia fuera desde el plano del muro, y el peso de esta parte debe estar soportado totalmente por las consolas de encofrado adicionales.

Una vez que es moldeada la sección superior de la parte de muro estándar, las plataformas trepantes de encofrado se desplazan hacia fuera para formar la superficie vertical de la viga anular o la parte de muro en forma de anillo, y se instalan las consolas adicionales y el encofrado de soffito para la viga anular. Las consolas de la viga anular se montan en puntos de fijación especiales dentro de la sección superior del muro, y el encofrado de soffito se instala sobre las consolas adicionales. La colocación aproximada de la altura del encofrado de soffito se determina por la posición de los puntos de fijación y las consolas. El ajuste preciso de la altura del encofrado se realiza usando cuñas entre el encofrado y las consolas. Normalmente se usan cuñas opuestas.

25

El sistema de la técnica anterior emplea muchas partes separadas, algunas de las cuales deben fabricarse a medida para cada construcción. El montaje y el desmontaje de la plataforma trepante para la construcción del muro, seguido por el montaje y el desmontaje del encofrado de la viga anular para la(s) parte(s) en voladizo, requiere mucho tiempo y mano de obra, y requiere que se provean más puntos de fijación en el hormigón. Cada punto de fijación representa un punto de debilidad relativa en la estructura. También requiere el uso frecuente de equipo de elevación, como una grúa, el cual podría estar realizando otras tareas en la obra.

30

El objeto de la presente invención es, por lo tanto, reducir el tiempo y la mano de obra requeridos para montar y desmontar el encofrado para una estructura moldeada que tiene una parte en voladizo. Un segundo objeto es reducir la cantidad de equipo que es necesario para tal construcción. Un tercer objeto es reducir el número de puntos débiles potenciales en la estructura. Un cuarto objeto es reducir el uso de equipo de elevación requerido durante el proceso de moldeo.

35

Estos y otros objetos se satisfacen mediante la invención, la cual prevé un aparato trepante de encofrado para moldear una estructura en una pluralidad de etapas de moldeo sucesivas, teniendo la estructura una superficie que se extiende verticalmente, comprendiendo la extensión vertical de la superficie una primera zona de muro, sustancialmente vertical, una segunda zona saliente, sustancialmente vertical, encima de la zona de muro, y una tercera zona de transición, sustancialmente no vertical, que se extiende entre una parte superior de la zona de muro y una parte inferior de la zona saliente, comprendiendo el aparato trepante de encofrado un primer miembro de encofrado para delimitar una siguiente sección de la zona de muro que ha de ser moldeada, un medio de soporte para asegurar el aparato trepante de encofrado a la sección ya moldeada de la zona de muro de manera que el medio de soporte soporta el primer miembro de encofrado durante cada etapa de moldeo, comprendiendo también el aparato trepante de encofrado un miembro de colocación del primer miembro de encofrado para asegurar el primer miembro de encofrado en una primera posición, en la cual el primer miembro de encofrado delimita una siguiente sección de la zona de muro que ha de ser moldeada, o en una segunda posición, en la cual el primer miembro de encofrado delimita la zona saliente que ha de ser moldeada, el miembro de soporte está adaptado para soportar el primer miembro de encofrado en cualquiera de la primera y la segunda posiciones, y el miembro de soporte además está adaptado para soportar un segundo miembro de encofrado, siendo el segundo miembro de encofrado para delimitar la zona de transición durante el moldeo de la zona saliente de la estructura. Tener el encofrado vertical y el encofrado horizontal en la misma plataforma trepante de encofrado permite el moldeo de prácticamente cualquier forma de estructura de muro, incluyendo muros con partes en voladizo.

50

55

Según una realización del aparato trepante de encofrado de la invención, está provistos primeros medios de ajuste para ajustar una posición vertical y/o un ángulo de orientación del segundo miembro de encofrado con relación al

medio de soporte. Esta característica significa que la colocación vertical de las consolas del plataforma trepante es menos crítica, ya que cualquier discrepancia puede compensarse. También permite una colocación precisa del encofrado horizontal, y la alineación de elementos de encofrado adyacentes, evitando así escalones no deseables entre partes contiguas de la zona de transición de la estructura.

5

Según una realización adicional del aparato trepante de encofrado de la invención, están provistos segundos medios de ajuste para ajustar, con relación al medio de soporte, una posición vertical y/o un ángulo de orientación del primer miembro de encofrado. De manera similar al primer medio de ajuste, esta característica permite una colocación precisa del encofrado vertical, y la alineación de los elementos de encofrado adyacentes, evitando así escalones no deseables entre partes contiguas del muro y/o las zonas salientes de la estructura.

10

Según una realización adicional del aparato trepante de encofrado de la invención, están provistos primeros medios de retracción de encofrado para colocar el primer miembro de encofrado en una tercera posición, desplazada horizontalmente de la superficie de la zona que es moldeada, de manera que el primer encofrado puede prepararse antes del moldeo y/o tratarse después del moldeo. Esta característica permite que el encofrado sea apartado del área de moldeo y, de ese modo, ofrecer un fácil acceso a la superficie del encofrado para limpieza o preparación.

15

Según una realización adicional del aparato trepante de encofrado de la invención, el segundo miembro de encofrado, los primeros miembros de ajuste y/o los primeros medios de retracción de encofrado están adaptados de manera que, durante el moldeo de la zona de muro, el segundo miembro de encofrado puede colocarse de manera que no obstruya ninguna recolocación del primer miembro de encofrado entre su primera, segunda y tercera posiciones. De este modo el encofrado horizontal del sofito puede mantenerse en posición, pero retraído apartado durante el moldeo de las secciones de muro vertical convencionales, evitando así la necesidad de instalar el encofrado de sofito en una operación de preparación separada antes de moldear la parte saliente de la estructura. Alternativamente, el segundo miembro de encofrado puede quitarse totalmente durante cualquier operación de moldeo que sólo requiera el uso del primer miembro de encofrado.

20

25

Según una realización adicional del aparato trepante de encofrado de la invención, comprende dos o más elementos de consola, siendo asegurado cada elemento de consola a una sección ya moldeada de la zona de muro por medio de un conjunto de sujeción que comprende un elemento de perno roscado y un elemento empotrado, pudiendo ser moldeado el elemento empotrado de manera desmontable dentro de la estructura. El uso de un elemento de anclaje empotrado desmontable permite la recuperación y reutilización de estos elementos potencialmente costosos.

30

Según una realización adicional del aparato trepante de encofrado de la invención, el elemento de perno roscado comprende una cabeza de perno que tiene una cara de soporte de carga que es redondeada y/o biselada. El redondeo o biselado en el interior de la cabeza de perno permite una orientación inclinada de la consola, mientras que se mantiene un soporte de carga distribuido uniformemente por parte del perno.

35

Según una realización adicional del aparato trepante de encofrado de la invención, el elemento empotrado tiene una forma sustancialmente cónica, y el elemento empotrado está provisto de un resalte de transferencia de carga ensanchado cerca de un extremo del elemento empotrado que está orientado hacia fuera desde la sección en la cual es moldeado el elemento empotrado. La forma acampanada mejora la transferencia de carga dentro del hormigón.

40

45

La presente invención también prevé un procedimiento de moldeo de una estructura en una pluralidad de etapas de moldeo sucesivas, teniendo la estructura una superficie que se extiende verticalmente, comprendiendo la extensión vertical de la superficie una primera zona de muro sustancialmente vertical, una segunda zona saliente sustancialmente vertical encima de la zona de muro, y una tercera zona de transición sustancialmente no vertical que se extiende entre una parte superior de la zona de muro y una parte inferior de la zona saliente. El procedimiento de la invención comprende una primera etapa de asegurar un aparato trepante de encofrado a una sección ya moldeada de la zona de muro de la estructura, comprendiendo el aparato trepante de encofrado un primer miembro de encofrado sustancialmente vertical para delimitar una siguiente sección que ha de ser moldeada de la zona de muro o una siguiente sección que ha de ser moldeada de la zona saliente de la estructura, comprendiendo también el aparato trepante de encofrado un segundo miembro de encofrado sustancialmente horizontal para delimitar la siguiente sección que ha de ser moldeada de la zona saliente de la estructura. El procedimiento también comprende una segunda etapa de, mientras el aparato trepante de encofrado está fijado a la sección ya moldeada de la zona de muro, moldear la zona saliente de la estructura usando el primer miembro de encofrado para delimitar la zona saliente y el segundo miembro de encofrado para delimitar la zona de transición. El

50

55

uso de una plataforma trepante de encofrado cuyo miembro de encofrado vertical es capaz de usarse para moldeado o bien las secciones de muro convencionales o bien las secciones salientes (por ejemplo, un muro en forma de anillo o una viga anular) permite que se use la misma plataforma trepante de encofrado para toda la construcción, sin desmontar ni volver a colocar la plataforma trepante durante la construcción.

5 Según una realización de la invención, el procedimiento comprende la etapa de ajustar una posición vertical y/o un ángulo de orientación del segundo miembro de encofrado. Esto permite una colocación precisa del encofrado vertical, y la alineación de los elementos de encofrado vertical adyacentes, evitando así escalones no deseables entre partes contiguas del muro y/o las zonas salientes de la estructura.

10 Según una realización de la invención, el procedimiento comprende la etapa de ajustar una posición vertical y/o un ángulo de orientación del primer miembro de encofrado. Esto permite una colocación precisa del encofrado horizontal, y la alineación de los elementos de encofrado horizontal adyacentes, evitando así escalones no deseables entre partes contiguas de la parte inferior de las zonas salientes de la estructura.

15 Según una realización de la invención, el procedimiento comprende la etapa de ajustar la distancia horizontal entre el primer miembro de encofrado y la superficie que se extiende verticalmente de la zona de muro de la estructura. Esto permite la colocación del encofrado donde se requiera para el moldeado.

20 Según una realización de la invención, el procedimiento comprende la etapa de retraer el primer miembro de encofrado a una posición, desplazada horizontalmente de la superficie de la zona que es moldeada, de manera que el primer encofrado puede prepararse antes del moldeado y/o tratarse después del moldeado. Esto permite que el encofrado sea apartado de la zona de moldeado de manera que el encofrado y la superficie moldeada del hormigón puedan limpiarse y/o prepararse.

25 Según una realización de la invención, el procedimiento comprende la etapa de usar el aparato trepante de encofrado para moldear una o más zonas de la zona de muro de la estructura, con el segundo miembro de encofrado estando colocado de manera que no obstruye ninguna recolocación del primer miembro de encofrado hacia o en dirección contraria a la superficie que se extiende verticalmente de la estructura. De este modo el encofrado horizontal del soffito puede mantenerse montado en la plataforma trepante, pero retraído a una posición apartada durante el moldeado de las secciones de muro vertical convencionales, o cualquier operación donde no se requiera el segundo miembro de encofrado, evitando así la necesidad de instalar el encofrado de soffito en una operación de preparación separada antes de moldear la parte saliente de la estructura. Alternativamente, el segundo miembro de encofrado puede quitarse totalmente durante tales operaciones.

35 Según otra realización del procedimiento de la invención, las etapas de moldeado sucesivas comprenden instalar conjuntos de anclaje en la sección que es moldeada, para soportar posteriormente el aparato trepante de encofrado para moldear la siguiente sección que ha de ser moldeada, y en el que los conjuntos de anclaje son de una primera capacidad de soporte de carga si la siguiente sección que ha de ser moldeada no sobresale con relación a la sección que es moldeada, o de una segunda capacidad de soporte de carga si la siguiente sección que ha de ser moldeada sobresale con relación a la sección que es moldeada, siendo la segunda capacidad de soporte de carga mayor que la primera. La carga vertical sobre la plataforma trepante de encofrado de una parte saliente o en voladizo del volumen que ha de ser moldeado es significativamente mayor que una parte no saliente, así que la capacidad de soporte de carga de los conjuntos de anclaje se escoge dependiendo del tipo de siguiente sección que ha de ser moldeada. Si la siguiente sección que ha de ser moldeada es simplemente una continuación de la sección que es moldeada actualmente, o si sólo hay un modesto voladizo, entonces puede usarse un conjunto de anclaje convencional para carga relativamente baja para soportar la plataforma trepante de encofrado para moldear la siguiente sección. Si la siguiente sección que ha de ser moldeada sobresale significativamente hacia el exterior con relación a la sección que es moldeada actualmente, entonces se experimentará una carga extra significativa al
45 moldear la siguiente sección que ha de ser moldeada, y es moldeado un conjunto de anclaje adecuadamente reforzado para carga elevada dentro de la sección que es moldeada actual.

Otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción y los dibujos adjuntos.

55 La figura 1 de los dibujos muestra una vista en corte de una parte de una estructura de ejemplo que ha de ser moldeada usando el aparato y procedimiento de la invención.

La figura 2 muestra una vista parcialmente en corte de dos plataformas trepantes de encofrado según la

invención que se usan para moldear una sección vertical de muro.

La figura 3 muestra con más detalle una representación esquemática del conjunto de encofrado horizontal ajustable usado en la invención.

5

La figura 4 muestra un lado de la instalación mostrada en la figura 2, que ilustra cómo se alza la plataforma trepante de encofrado para moldear la siguiente sección vertical de muro.

La figura 5 muestra cómo los elementos de encofrado horizontal y vertical ajustables de la plataforma trepante de encofrado están desplegados preparados para moldear una parte en voladizo de la estructura.

10

La figura 6 muestra la parte en voladizo de la estructura después del moldeado, con el encofrado horizontal bajado y el encofrado vertical retraído.

15 Los dibujos se proporcionan para ilustrar implementaciones de ejemplo de la presente invención, y para ayudar a la comprensión de la invención. No implican ninguna restricción del alcance de la invención. En particular, aunque todos los dibujos representan el moldeado de una estructura con una o más caras verticales, no debería considerarse de ningún modo que esto limita el alcance de la invención a moldear estructuras con caras estrictamente verticales. En efecto, es explícitamente la intención de la actual solicitud prever el moldeado de estructuras con toda clase de caras inclinadas, curvadas o de forma irregular dentro de la definición del término "vertical".

20

Cuando se usen los mismos números de referencia en más de uno de los dibujos adjuntos, la intención es que los números se refieran a características iguales o correspondientes.

25

La figura 1 muestra en forma esquemática una vista en corte transversal de una estructura de ejemplo que ha de ser moldeada usando el aparato y procedimiento de la presente invención. La estructura de ejemplo 1 es una construcción maciza, mostrada moldeada en cuatro secciones 2a, 2b, 2c y 3. La estructura puede ser una construcción de tipo muro, por ejemplo, con una parte de muro moldeado en tres secciones 2a, 2b y 2c, rematadas por una viga anular 3. Los tendones de refuerzo y postensado están indicados simbólicamente por elementos tensores 6 en la parte de muro 2a, 2b y 2c y por elementos tensores de viga anular 7 en la sección superior 3. La estructura tiene una superficie exterior que comprende la superficie de la parte de muro 2, la superficie de la parte de viga anular superior 5 y una superficie de tipo escalonado o de transición sustancialmente horizontal 4 que forma un voladizo. La estructura ilustrada en la figura 1 es un ejemplo sencillo de la clase de estructura en voladizo que puede ser moldeada usando la presente invención. En la práctica, las partes de superficie 2 y 5 puede ser de forma diferente y/o estar inclinadas respecto a la vertical. Igualmente, la superficie de transición 4 mostrada como una superficie horizontal en la figura 1 puede ser una superficie no plana o puede estar inclinada con relación a la horizontal.

30

35

La figura 2 muestra dos plataformas trepantes de encofrado opuestas 10 y 11 que pueden usarse para implementar el procedimiento de la presente invención en la construcción de un muro 2a, 2b, 2c. Cada sección de muro sucesiva 2a, 2b, etc. es moldeada por separado. La figura 2 ilustra las plataformas trepantes 10 y 11 montadas en posición con el encofrado vertical 33 preparado para moldear la sección 2c del muro. Las plataformas trepantes de encofrado 10 y 11 se describirán con más detalle con referencia a la plataforma trepante 10, aunque se comprenderá que la descripción también se aplica a la plataforma trepante de encofrado izquierda 11.

40

La plataforma trepante de encofrado 10 es una construcción parecida a un armazón que comprende una viga de soporte de carga horizontal 20, también denominada en esta descripción como consola, asegurada a la sección ya moldeada 2b de la estructura 1 mediante una instalación de fijación que consiste, por ejemplo, en el perno 9, el cono 8 y el anclaje posterior 13. El aparato trepante comprende normalmente dos o más de tales armazones, espaciados horizontalmente a lo largo de la superficie de la estructura que es moldeada. Por claridad, en las figuras sólo se muestra uno de los armazones.

50

La viga horizontal 20 también está soportada por una estructura de arriostamiento 23 para transferir la carga a una parte inferior de la estructura 1. Pueden usarse elementos de viga longitudinales 39, que corren, por ejemplo, horizontales y paralelos a la cara de la sección ya moldeada 2b, para distribuir la carga a través y entre los dos o más armazones de los cuales está compuesta la plataforma trepante de encofrado 10.

55

La estructura de arriostamiento 23 puede comprender puntales o tensores ajustables que pueden ajustarse para

variar el ángulo de la viga horizontal 20 con relación a la superficie de la estructura en la cual se monta. Los medios de arriostamiento ajustables 23 permiten que la viga horizontal 20 sea montada horizontalmente incluso cuando la plataforma trepante está fijada a una superficie que está inclinada respecto a la vertical. O puede permitir que la propia viga horizontal 20 sea montada en un ángulo que esté inclinado respecto a la horizontal.

5 También puede estar provisto un cable de arriostamiento 12. Este actúa para sujetar la plataforma trepante sobre sus montajes de anclaje 8 – por ejemplo, con vientos fuertes o como resultado de impactos inesperados.

10 En la instalación de ejemplo ilustrada, cada sección sucesiva 2a, 2b, 2c de la estructura 1 es moldeada con un conjunto de puntos de anclaje 8, y la riostra 12 para la sección actual 2b puede asegurarse al punto de anclaje 8' de la sección previa 2a usando un perno o una sujeción similar 9'.

En la figura 2 también se muestran plataformas de trabajo 21 y barandillas de seguridad 22, montadas encima, debajo o al mismo nivel que la viga horizontal 20.

15 Tal como se analizó anteriormente, los armazones de plataforma trepante normalmente se implementan por pares, o en conjuntos de más de dos, separados a lo largo de la superficie de la estructura 1. Cada par o conjunto de armazones de plataforma trepante forma así un aparato trepante de encofrado. En el aparato de la invención, las vigas horizontales 20 están adaptadas para soportar el encofrado vertical 33, el cual es para moldear secciones con superficies sustancialmente verticales, y el encofrado horizontal 45, el cual es para moldear secciones que tienen una parte de superficie en voladizo sustancialmente horizontal. Las secciones 2a, 2b y 2c pueden ser moldeadas usando sólo el encofrado vertical 33 así que, mientras se está construyendo la parte de tipo muro liso 2 de la estructura 1, el encofrado horizontal 45 y su estructura de soporte asociada 43, 44, 46 se quitan o retraen para no obstruir el uso del encofrado vertical 33.

25 El encofrado vertical 33 se monta sobre el miembro de soporte 30 usando elementos de acoplamiento 31. Algunos o todos los elementos de acoplamiento 31 pueden estar equipados con medios de ajuste que permiten el ajuste de la altura o la orientación angular del encofrado vertical 33 con relación al miembro de soporte 30. Tales medios de ajuste se muestran como ajustadores roscados 38 en la figura 2, aunque podría usarse cualquier medio de ajuste adecuado. El miembro de soporte 30, a su vez, se monta de manera ajustable en un mecanismo de carro 40, 41 que permite que el encofrado 33 se mueva horizontalmente hacia y en dirección contraria a la posición de moldeado deseada. El ajustador de ángulo 32 y el pivote 34 permiten que el encofrado vertical 33 sea desplegado inclinado respecto a la vertical si fuera necesario. El ajustador de ángulo 32 está acoplado de manera pivotante al soporte de encofrado vertical 30 o el encofrado 33 en el punto de pivote 37, y al carro 40, 41 en el punto de pivote 36. El encofrado vertical 33 puede desplazarse así horizontalmente a la posición para el moldeado usando el mecanismo de carro 40, 41. Igualmente, el encofrado vertical 33 puede apartarse de la estructura 1 entre operaciones de moldeado con el fin de facilitar la elevación de la plataforma trepante, y de manera que pueda limpiarse el encofrado 33. Estos medios ilustrados de ajuste del ángulo, la posición y/o la orientación del encofrado vertical 33 son ejemplos de instalaciones de ajuste mecánicas, y, por supuesto, pueden usarse otros medios.

40 La figura 3 muestra con más detalle la instalación de montaje de encofrado ajustable ya descrita con referencia a la figura 2. En particular, la figura 3 un ejemplo de cómo el encofrado horizontal 45 y el encofrado vertical 33 de la invención pueden ser soportados de manera ajustable, y cómo el encofrado horizontal 45 y el encofrado vertical 33 pueden combinarse para moldear una estructura en voladizo tal como la parte de viga anular 3 de la estructura 1.

45 El encofrado vertical 33 se asegura de manera ajustable al miembro de soporte 30 usando elementos de acoplamiento 31. El miembro de soporte 30, a su vez, está soportado en la viga horizontal 20 por medios de desplazamiento horizontal 40, 41, 35, que pueden implementarse, por ejemplo, como una cremallera 40 engranada de manera deslizante en una corredera 35 y moverse mediante el piñón rotatorio 41. Por supuesto, también son posibles otros medios de desplazamiento. La flecha A indica la dirección de recorrido del ajuste de posición horizontal de la posición del encofrado. El encofrado vertical 33 también puede inclinarse con respecto al medio de ajuste de ángulo vertical 32 (flecha B) y/u orientarse de otro modo por medio de monturas ajustables. La flecha C indica de manera exagerada cómo el encofrado vertical 33 puede hacerse rotar ligeramente alrededor de un eje vertical por medio de las diversas monturas ajustables.

55 El ajuste vertical del encofrado vertical 33 también es posible, usando ajustadores 38. Aunque la posición vertical del encofrado vertical 33 viene prescrita aproximadamente por la posición de las monturas 8, y por lo tanto las vigas horizontales 20, puede establecerse con precisión usando ajustadores verticales de encofrado vertical 38. Esto puede resultar útil, por ejemplo, cuando se hace coincidir la posición vertical del encofrado vertical 33 con relación a

la del encofrado horizontal (del soffito) 45.

La figura 3 muestra el encofrado horizontal 45 soportado por diversos elementos 43, 44 y 46 de manera que la altura del encofrado horizontal 45 pueda ajustarse. La flecha D indica la dirección de ajuste vertical. En el ejemplo ilustrado, el encofrado horizontal 45 puede ser un tablero monocapa soportado por espaciadores 46. Los espaciadores 46 están soportados a su vez por una viga separadora 44 soportada por ajustadores de altura 43. La viga separadora 44 y los espaciadores 46 están diseñados para resistir el peso del hormigón encima del encofrado horizontal 45 sin que se deforme significativamente. Pueden usarse espaciadores intercambiables 46 de diversas alturas para proporcionar un ajuste de altura aproximado, mientras que el ajuste de altura preciso es proporcionado por ajustadores de altura 43. Los ajustadores de altura 43 pueden ser cualquier clase de dispositivo similar a un gato u otro dispositivo de soporte que pueda ajustarse y que pueda resistir el peso requerido de hormigón encima del mismo. Los ajustadores de altura 43 pueden acoplarse entre sí de manera que una operación de ajuste ajusta todos los ajustadores de altura 43 simultáneamente para una viga separadora 44, o pueden ser ajustables independientemente de manera que, poniendo los diversos ajustadores de altura 43 a diferentes alturas, pueda conseguirse un encofrado inclinado 45. También puede conseguirse una superficie escalonada curvada o de otra forma 4 por medio de un encofrado de forma adecuada 45 y espaciadores 46.

El anclaje de fijación puede implementarse como un conjunto de anclaje de múltiples componentes que comprende, por ejemplo, una parte de anclaje perdida roscada 13 empotrada permanentemente dentro del hormigón, un elemento cónico recuperable 8, también empotrado dentro del hormigón y asegurado de manera desmontable a la parte de anclaje 13, y un perno 9 para sujetar la consola 20, 23, 26 al elemento cónico 8. La consola 20, 23, 26 y la instalación de anclaje de fijación 8, 9, 13, 14 deben ser capaces de soportar la carga vertical del hormigón encima del encofrado horizontal (y por lo tanto el hormigón de la viga anular) así como de resistir la componente de la fuerza horizontal hacia fuera (es decir, en dirección contraria a la superficie de la estructura 1) del momento angular debido a la carga del peso vertical. La consola 20 y el conjunto de encofrado horizontal 4, 43, 44, 45 están dispuestos, tal como se muestra en la figura 3, de manera que el peso del hormigón es soportado próximo a la superficie del muro, y por consiguiente lo más cerca posible de los puntos de anclaje. De ese modo puede minimizarse la componente de la fuerza horizontal hacia fuera sobre el conjunto de anclaje.

En una variante de la invención, las cabezas de los pernos 9 están provistas de una cara interior redondeada o biselada. Esto se indica en la figura 3. Opcionalmente, también puede colocarse una arandela de forma correspondiente 14 entre la cabeza del perno 9 y la parte de la consola 20 que ha de ser asegurada. Alternativamente, tal arandela puede estar integrada en el diseño de la cabeza del perno. Las razones para usar tal superficie interior de cabeza de perno redondeada son las siguientes: los pares de consolas de soporte 20 normalmente se montan paralelas entre sí, de manera que el encofrado vertical pueda moverse hacia dentro y hacia fuera a lo largo de correderas paralelas 35 sobre los miembros de soporte de consola 20. Sin embargo, algunas estructuras, tales como los contenedores de contención mencionados anteriormente, tienen muros curvados, así que inevitablemente deben montarse pares o conjuntos de consolas paralelas en un ángulo respecto a la superficie. En lugar de proporcionar un extremo en ángulo fabricado a medida a la consola para cada nuevo proyecto, lo cual sería caro y requeriría mucho tiempo, o un extremo de ángulo variable a la consola, lo cual sería menos resistente, se prefiere una consola con un extremo plano. Sin embargo, los elementos cónicos 8 normalmente son empotrados dentro de la estructura 1 de manera que los pernos 9 se colocan normales a la superficie de la estructura 1. Cuando las consolas 20 se montan en los pernos 9 en un ángulo respecto al eje longitudinal del perno 9, el extremo de placa plano de la consola 20 estará en un ángulo respecto a la cara interior (de soporte de carga) de la cabeza de perno 9. El área de contacto entre la cabeza de perno y la placa de extremo de la consola 20 será así extremadamente pequeña, y todas las fuerzas horizontales resistidas por el perno 9 se aplicarán así en una pequeña zona de la cara interior de la cabeza de perno, lo cual puede tener como resultado la deformación del perno 9 o la placa, o posiblemente el fallo de cualquiera de las partes. Proporcionando a la cabeza de perno una cara interior redondeada o biselada, puede aumentarse el área de la superficie de contacto entre la cabeza de perno y la placa plana, reduciendo así la posibilidad de deformación o daño.

La figura 3 también ilustra otra variante de la invención, en la que el elemento cónico 8 está provisto de un resalte de transferencia de carga en forma de un ensanchamiento del elemento cónico 8 en una zona exterior más cercana a la superficie exterior de la estructura 1. El resalte de transferencia de carga puede ser un cambio de ángulo discontinuo de la superficie exterior del elemento cónico 8, o puede estar formado con una curvatura continua o variable, o una combinación de estos tipos de perfil. El resalte de transferencia de carga sirve para mejorar la transferencia de carga estática de la consola 20, a través del perno 9, al hormigón. De este modo, las propiedades de soporte de carga del elemento de anclaje cónico pueden aumentarse en gran medida. Los elementos cónicos con el resalte de transferencia de carga extra pueden usarse siempre que se requiera que sean

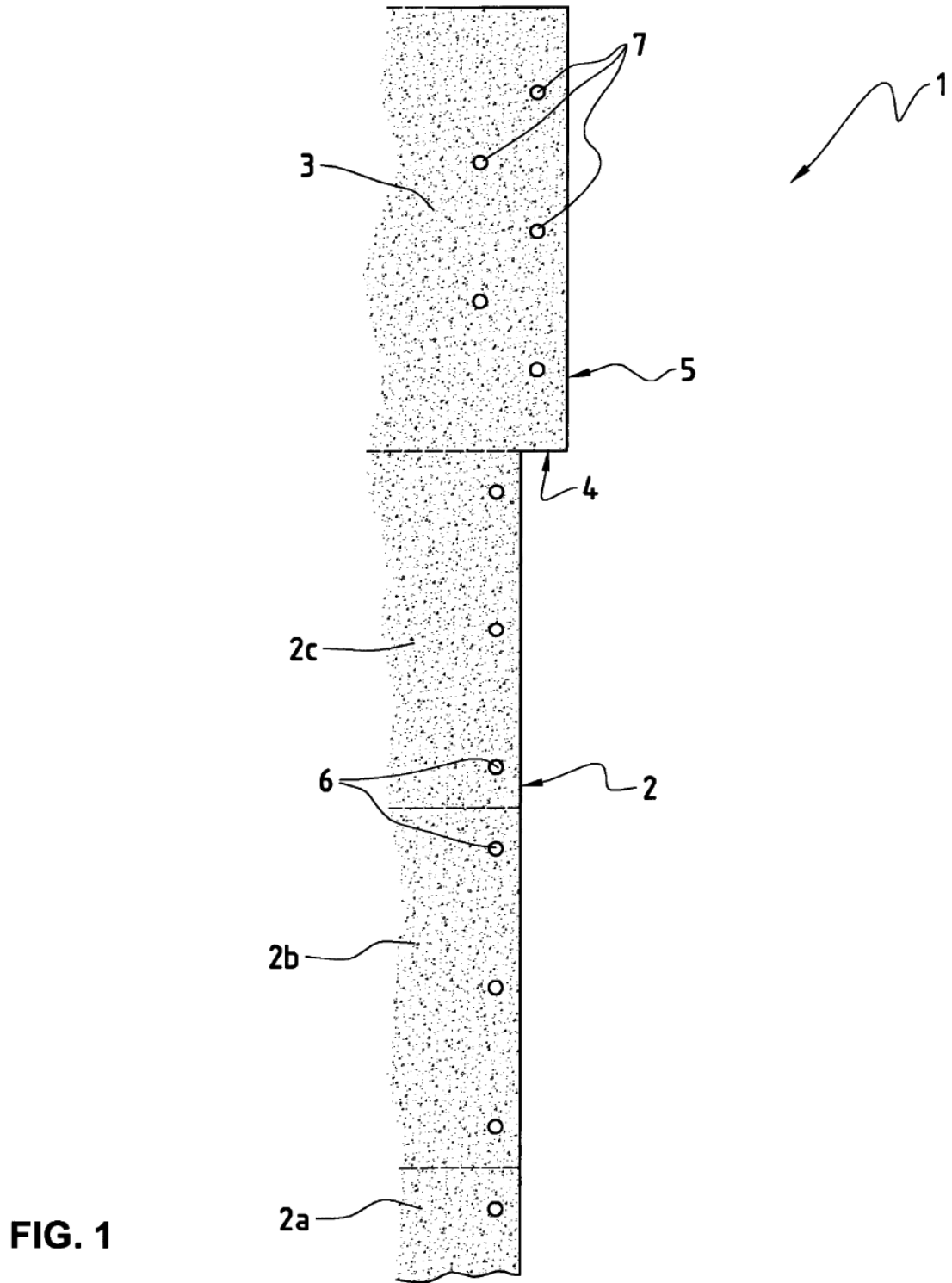
- empotrados elementos cónicos, o pueden reservarse para aquellos puntos de anclaje que se requerirá que resistan la carga de la viga anular mientras es moldeada. En la práctica, se ha descubierto que un elemento de anclaje cónico equipado con un resalte de transferencia de carga puede ser capaz de resistir una carga vertical de más de 50 kN, y hasta 200 kN o incluso más, sin causar ninguna degradación significativa del hormigón que rodea el cono de anclaje 8 y la parte de anclaje perdida 13. Tales elementos de anclaje reforzados para carga elevada pueden usarse para soportar la plataforma trepante de encofrado para moldear secciones de viga anular, donde la carga vertical es mucho mayor que las secciones no en voladizo, moldeadas convencionalmente 2a, 2b, 2c de la estructura 1.
- 10 En la figura 3 también se indican algunos de los grados de libertad que ofrece el aparato de la invención. La flecha de doble punta A, por ejemplo, indica el movimiento del carro 40 que soporta el encofrado vertical hacia y en dirección contraria a la estructura que es moldeada. El mecanismo de desplazamiento 35, 40, 41 puede implementarse de varios modos diferentes. Sin embargo, debe ser tal que el encofrado vertical pueda sostenerse estacionario mientras es moldeada la sección de hormigón. La flecha de doble punta B indica cómo puede inclinarse el encofrado vertical 33 alrededor del punto de pivote 34. Esta inclinación se controla mediante la unidad ajustadora de ángulo 32. La flecha de doble punta C pretende indicar uno de los grados de libertad de movimiento del encofrado vertical 33 que puede conseguirse por medio de ajustadores de rotación individuales (no mostrados). La flecha de doble punta D indica el desplazamiento vertical del encofrado horizontal 45. Los medios de desplazamiento vertical 43, por ejemplo gatos de tornillo, también pueden ajustarse individualmente para inclinar el encofrado horizontal 45 en cualquier dirección alejada de la horizontal. Los medios de desplazamiento vertical 43 pueden usarse para llevar el encofrado a su posición, resistir el peso del material de moldeado encima del mismo, y para volver a bajar el encofrado después de que se termine el moldeado. La flecha de doble punta E indica cómo puede ajustarse la posición vertical del encofrado vertical usando ajustadores verticales de encofrado vertical 38.
- 25 Las figuras 4 a 6 muestran etapas adicionales en el moldeado de la estructura de ejemplo de la figura 1. Por claridad, en estas figuras sólo se muestra un lado del moldeado y una plataforma trepante de encofrado. La figura 4 muestra una situación que sigue a la de la figura 2, en la cual el hormigón ha sido moldeado en la sección 2c. En la figura 5, la plataforma trepante de encofrado 10 está alzada en preparación para moldear una sección de viga anular 3 encima de la sección ya moldeada 2c del muro 1. La figura 5 muestra el encofrado horizontal 45 en posición, preparado para soportar el peso de la parte en voladizo de la viga anular 3 mientras fragua el hormigón. La figura 6 muestra la misma instalación que en la figura 5, pero después de haberse llevado a cabo el moldeado, y cuando el material de moldeado (hormigón, por ejemplo) está suficientemente curado de manera que el encofrado vertical y horizontal 33 y 45 pueden retraerse alejándolos del material moldeado a las posiciones mostradas.
- 35 Obsérvese que, aunque los dos anclajes 8, 13 y 8', 13' parecen ser similares entre sí en las figuras 5 y 6, el anclaje superior 8, 13 puede ser ventajosamente un anclaje reforzado, tal como el anclaje mostrado en la figura 3, capaz de resistir la carga vertical extra significativa de la sección de viga anular 3, mientras que el anclaje inferior, 8', 13', está implementado como un anclaje más convencional, menos reforzado, como se usa normalmente para soportar plataformas trepantes de encofrado.
- 40

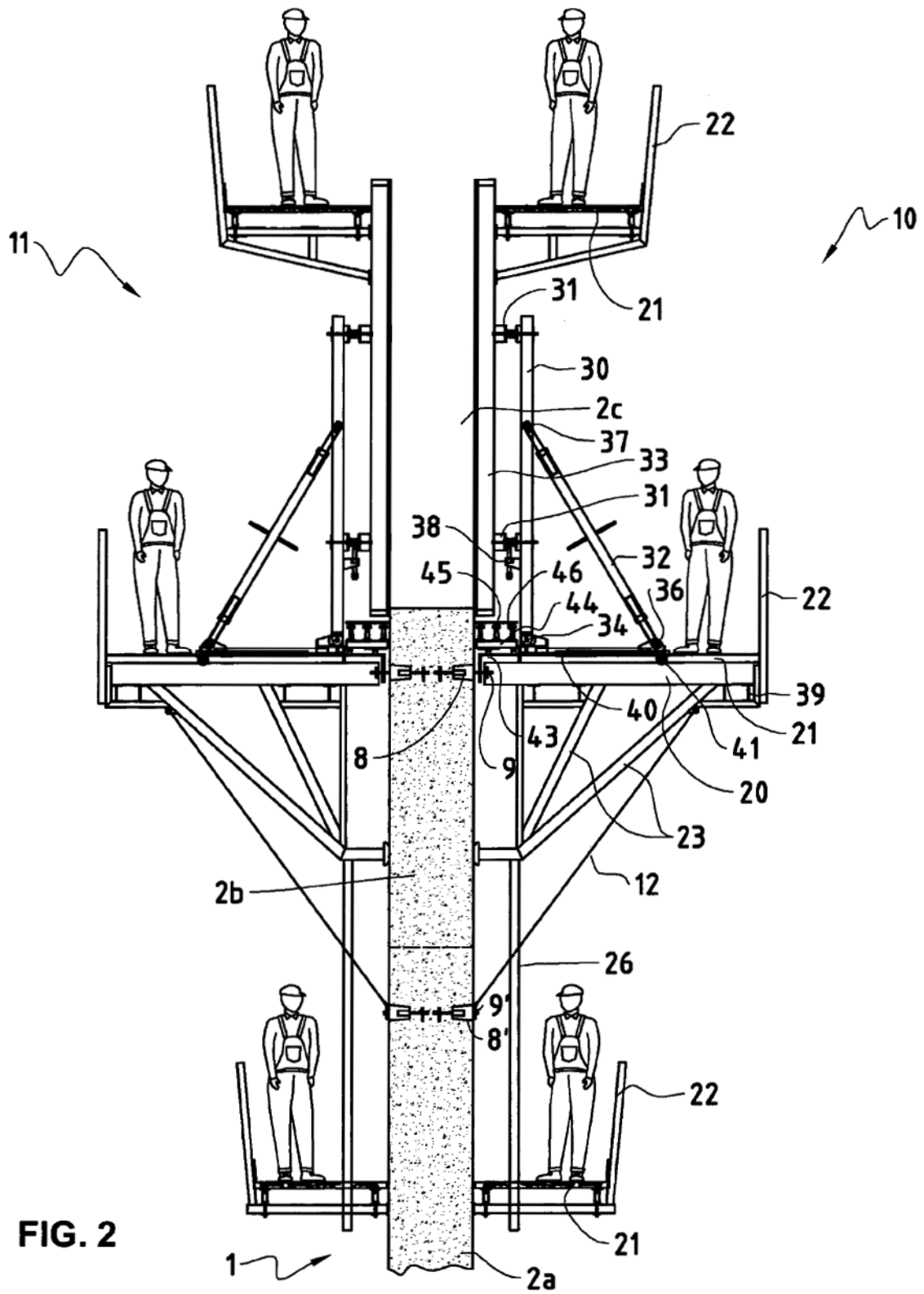
REIVINDICACIONES

1. Aparato trepante de encofrado (10) para moldear una estructura (1) en una pluralidad de etapas de moldeado sucesivas, teniendo la estructura (1) una superficie que se extiende verticalmente (2, 4, 5),
5 comprendiendo la extensión vertical de la superficie (2, 4, 5) una primera zona de muro (2), sustancialmente vertical una segunda zona saliente (3), sustancialmente vertical encima de la zona de muro, y una tercera zona de transición (4), sustancialmente no vertical que se extiende entre una parte superior de la zona de muro (2) y una parte inferior de la zona saliente (3),
- 10 comprendiendo el aparato trepante de encofrado (10)
- un primer miembro de encofrado (33) para delimitar una siguiente sección de la zona de muro (2) que ha de ser moldeada, un medio de soporte (20, 23) para asegurar el aparato trepante de encofrado (10) a una sección ya moldeada (2b) de la zona de muro de manera que el medio de soporte (20, 23) soporta el primer miembro de
15 encofrado (33) durante cada etapa de moldeado,
- estando el aparato trepante de encofrado (10) **caracterizado porque**
- el aparato trepante de encofrado (10) comprende medios de colocación del primer miembro de encofrado (30, 32,
20 34, 35, 36, 37, 38) para asegurar el primer miembro de encofrado (33) en una primera posición, en la cual el primer miembro de encofrado (33) delimita una siguiente sección (2c) de la zona de muro (2) que ha de ser moldeada, o en una segunda posición, en la cual el primer miembro de encofrado (33) delimita la zona saliente (3) que ha de ser moldeada,
- 25 el medio de soporte (20, 23) está adaptado para soportar el primer miembro de encofrado (33) en cualquiera de la primera y la segunda posiciones, y
- el medio de soporte (20, 23) comprende un segundo miembro de encofrado (45) para delimitar la zona de transición (4) durante el moldeado de la zona saliente (3) de la estructura (1).
30
2. Aparato trepante de encofrado (10) según la reivindicación 1, que comprende un primer medio de ajuste (43) para ajustar una posición vertical y/o un ángulo de orientación del segundo miembro de encofrado (45) con relación al medio de soporte (20, 23).
- 35 3. Aparato trepante de encofrado (10) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende segundos medios de ajuste (32, 40, 38) para ajustar, con relación al medio de soporte, una posición vertical y/o un ángulo de orientación del primer miembro de encofrado (33).
4. Aparato trepante de encofrado (10) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende
40 primeros medios de retracción de encofrado (40, 41) para colocar el primer miembro de encofrado (33) en una tercera posición, desplazada horizontalmente de la superficie (2, 5) de la zona que es moldeada, de manera que el primer encofrado (33) puede prepararse antes del moldeado y/o tratarse después del moldeado.
5. Aparato trepante de encofrado (10) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo
45 miembro de encofrado (45), el primer medio de ajuste (43) y/o el primer medio de retracción de encofrado (40, 41) son tales que, durante el moldeado de la zona de muro (2), el segundo miembro de encofrado (45) puede colocarse de manera que no obstruya ninguna recolocación del primer miembro de encofrado (33) entre su primera, segunda y tercera posiciones.
- 50 6. Aparato trepante de encofrado (10) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende dos o más elementos de consola (20), siendo asegurado cada elemento de consola (20) a una sección ya moldeada de la zona de muro por medio de un conjunto de sujeción que comprende un elemento de perno roscado (9) y un elemento empotrado (8), pudiendo moldearse el elemento empotrado (8) de manera desmontable dentro de la estructura (1).
55
7. Aparato trepante de encofrado (10) según la reivindicación 6, en el que el elemento de perno roscado comprende una cabeza de perno (9) que tiene una cara de soporte de carga que es redondeada y/o biselada.
8. Aparato trepante de encofrado (10) según una de las reivindicaciones 6 y 7, en el que el elemento

empotrado (8) tiene una forma sustancialmente cónica, y en el que el elemento empotrado (8) está provisto de un resalte de transferencia de carga ensanchado cerca de un extremo del elemento empotrado (8) que está orientado hacia fuera desde la sección (2a, 2b, 2c) en la cual es moldeada el elemento empotrado (8).

- 5 9. Procedimiento de moldeo de una estructura (1) en una pluralidad de etapas de moldeo sucesivas, teniendo la estructura (1) una superficie que se extiende verticalmente (2, 4, 5), comprendiendo la extensión vertical de la superficie (2, 4, 5) una primera zona de muro (2), sustancialmente vertical, una segunda zona saliente (5), sustancialmente vertical encima de la zona de muro (2), y una tercera zona de transición (4), sustancialmente no vertical que se extiende entre una parte superior de la zona de muro (2) y una parte inferior de la zona saliente (5),
- 10 comprendiendo el procedimiento
- una primera etapa de asegurar un aparato trepante de encofrado (10) a una sección ya moldeada (2c) de la zona de muro (2) de la estructura (1), comprendiendo el aparato trepante de encofrado (10) un primer miembro de encofrado
- 15 sustancialmente vertical (33) para delimitar una siguiente sección que ha de ser moldeada de la zona de muro (2) o una siguiente sección que ha de ser moldeada de la zona saliente (5) de la estructura (1), comprendiendo también el aparato trepante de encofrado (10) un segundo miembro de encofrado sustancialmente horizontal (45) para delimitar la siguiente sección que ha de ser moldeada de la zona saliente (5) de la estructura;
- 20 una segunda etapa de, mientras el aparato trepante de encofrado (10) está fijado a la sección ya moldeada (2c) de la zona de muro (2), moldear la zona saliente (5) de la estructura (1) usando el primer miembro de encofrado (33) para delimitar la zona saliente (5) y el segundo miembro de encofrado para delimitar la zona de transición (4).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, que comprende la etapa de ajustar una posición vertical y/o
- 25 un ángulo de orientación del segundo miembro de encofrado (45).
11. Procedimiento según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, que comprende la etapa de ajustar una posición vertical y/o un ángulo de orientación del primer miembro de encofrado (33).
- 30 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende la etapa de ajustar la distancia horizontal entre el primer miembro de encofrado (33) y la superficie que se extiende verticalmente (2) de la zona de muro de la estructura (1).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende la etapa de retraer el primer
- 35 miembro de encofrado (33) a una posición, desplazada horizontalmente de la superficie de la zona que es moldeada, de manera que el primer encofrado (33) puede prepararse antes del moldeo y/o tratarse después del moldeo.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 13, que comprende la etapa de usar el aparato
- 40 trepante de encofrado (10) para moldear una o más zonas de la zona de muro de la estructura (1), con el segundo miembro de encofrado (45) colocado de manera que no obstruye ninguna recolocación del primer miembro de encofrado (33) hacia o en dirección contraria a la superficie que se extiende verticalmente (2) de la estructura (1).
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 14, en el cual las etapas de moldeo sucesivas
- 45 comprenden instalar conjuntos de anclaje (8, 13; 8', 13') en la sección que es moldeada, para soportar posteriormente el aparato trepante de encofrado (10) en el moldeo de la siguiente sección que ha de ser moldeada, y en el que se seleccionan los conjuntos de anclaje (8, 13; 8', 13') que tienen una primera capacidad de soporte de carga si la siguiente sección que ha de ser moldeada no sobresale con relación a la sección que es moldeada, o que tienen una segunda capacidad de soporte de carga si la siguiente sección que ha de ser moldeada
- 50 sobresale con relación a la sección que es moldeada, siendo la segunda capacidad de soporte de carga mayor que la primera.





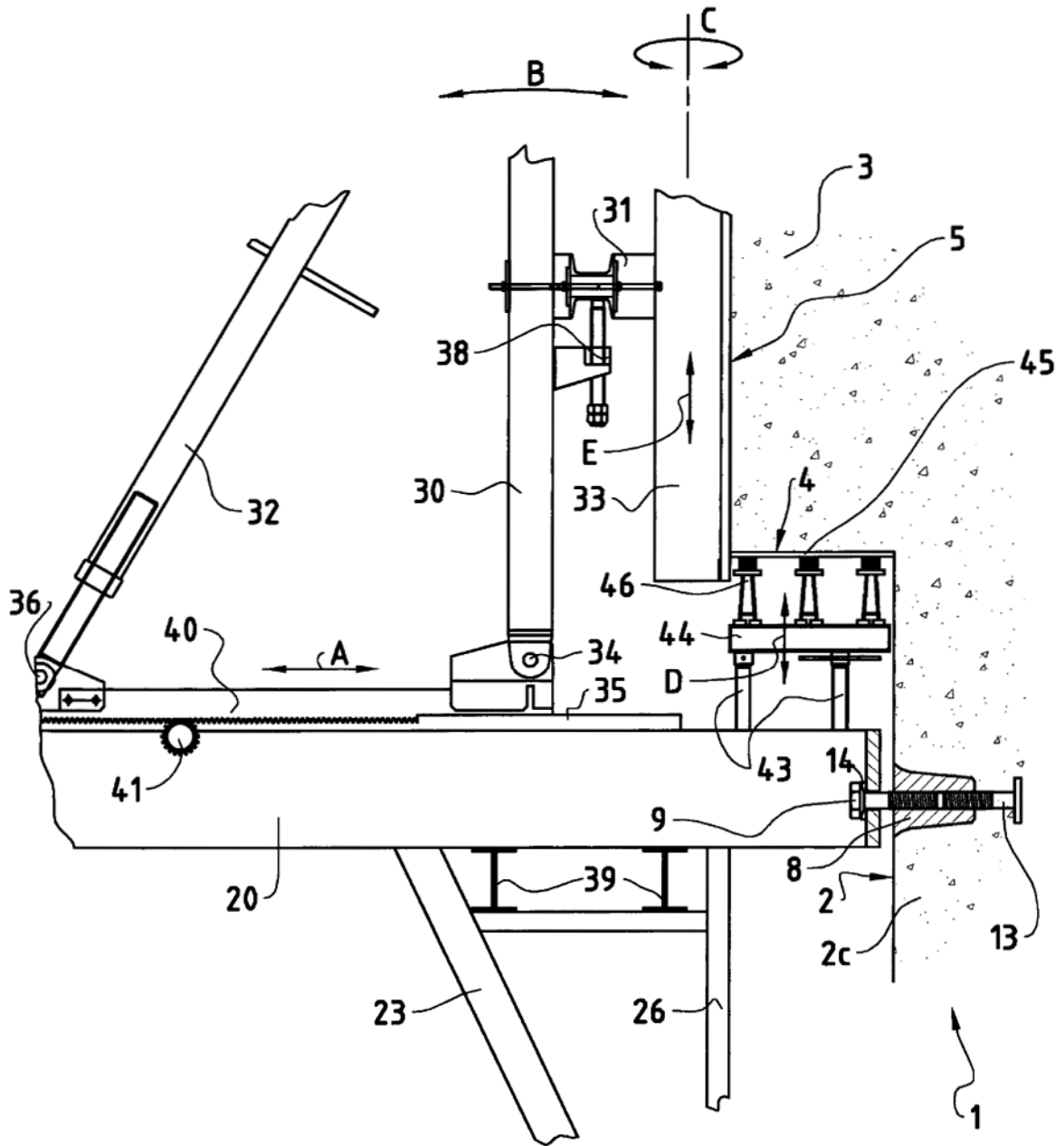


FIG. 3

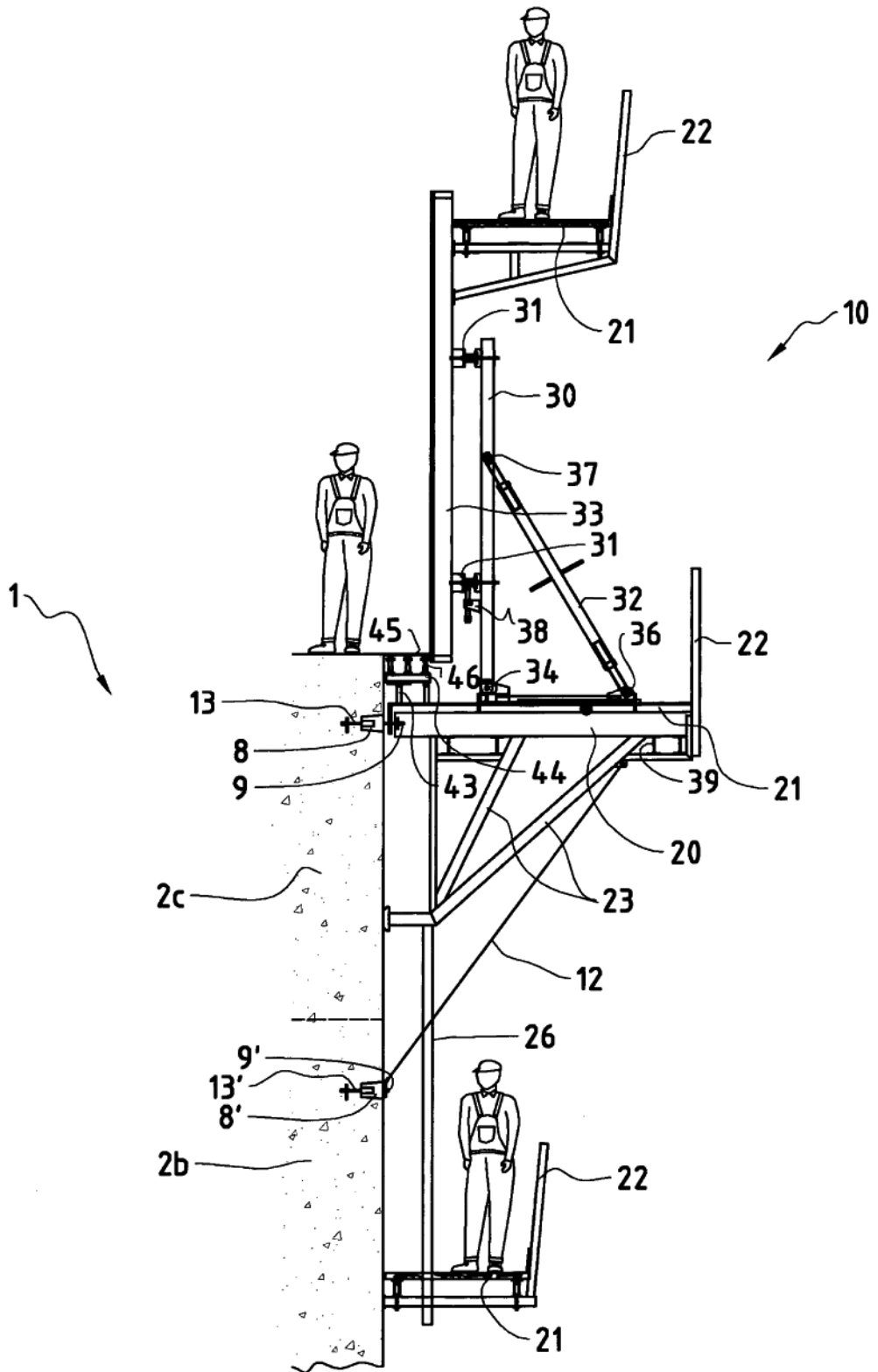


FIG. 5

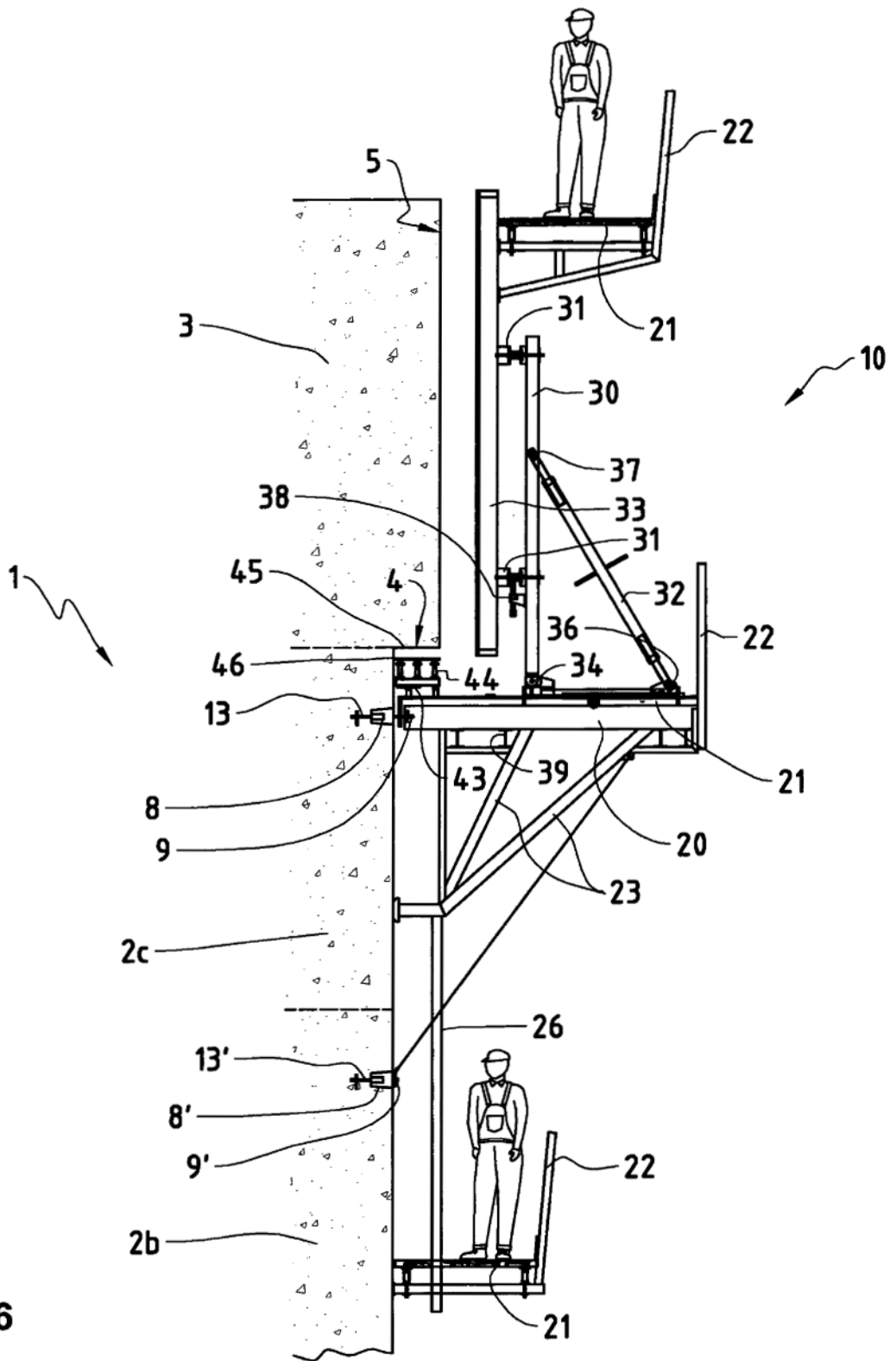


FIG. 6