(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 801 798**

(51) Int. CI.:

E04G 11/28 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2017 PCT/EP2017/057795**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **12.10.2017 WO17174473**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2017 E 17715445 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3440283**

(54) Título: **Sistema de autoescalamiento, unidad de autoescalamiento y método para mover dicha unidad de autoescalamiento en una estructura de concreto**

(30) Prioridad:

08.04.2016 DE 102016205956

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.01.2021

(73) Titular/es:

PERI GMBH (100.0%)
Rudolf-Diesel-Strasse 19
89264 Weissenhorn, DE

(72) Inventor/es:

DEIFEL, DIETER y
ZWERENZ, ANDRE

(74) Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

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

Sistema de autoescalamiento, unidad de autoescalamiento y método para mover dicha unidad de autoescalamiento en una estructura de concreto

La invención se refiere a una unidad de autoescalamiento, a un sistema de autoescalamiento y a un método para reposicionar dicha unidad de autoescalamiento sobre una estructura de hormigón.

En la industria de la construcción, las unidades de autoescalamiento se utilizan, por ejemplo, en la construcción de estructuras de hormigón orientadas verticalmente, en particular los llamados núcleos de edificios, puentes, presas y similares, como encofrado de autoescalamiento y/o pantalla de protección de autoescalamiento y/o en forma de unidades de andamios de autoescalamiento. Las unidades de autoescalamiento suelen estar provistas de una plataforma de trabajo y se pueden mover, sin el uso de una grúa, desde una sección de pared de hormigón acabado inferior de la estructura de hormigón que se va a construir o fabricar hasta otra sección de hormigón endurecida de la estructura de hormigón dispuesta encima de ella. Para este procedimiento de escalamiento o movimiento se utilizan cilindros de elevación, los llamados cilindros de escalamiento, que suelen ser de accionamiento hidráulico. Los cilindros de escalamiento se apoyan en las llamadas ménsulas de escalamiento, cada una de las cuales está anclada de forma desmontable en los puntos de anclaje de una sección de pared de hormigón inferior de la estructura de hormigón. La plataforma de trabajo y, de ser necesario, los elementos de encofrado de hormigón que se utilizarán para las operaciones de encofrado están a su vez unidos o apoyados por las llamadas ménsulas de trabajo. Las ménsulas de trabajo están anclados al componente de hormigón por encima de las ménsulas de escalamiento. Durante el procedimiento de escalamiento, las ménsulas de trabajo se mueven primero hacia arriba en la estructura de hormigón en la dirección de escalamiento o vertical y se anclan en puntos de anclaje en la estructura de hormigón. Por último, las ménsulas de escalamiento pueden ser tirados hacia arriba en la dirección de escalamiento o vertical por medio de los cilindros de escalamiento y anclados en otros puntos de anclaje en la estructura de hormigón. Si la estructura de hormigón está alineada verticalmente, la dirección de escalamiento coincide con la línea vertical, es decir, la dirección de la línea vertical. En el caso de una estructura de hormigón que se vaya a construir y que esté dispuesta al menos en secciones en ángulo con la dirección de la línea vertical, como una presa (pared de la presa), la dirección de escalamiento se desvía naturalmente de la dirección de la línea vertical.

Los llamados pernos de anclaje se utilizan para la fijación, es decir, para anclar las ménsulas de trabajo y de escalamiento en las secciones de hormigonado. Los pernos de anclaje suelen tener forma de tornillo. Los puntos de anclaje están formados por anclajes de pared de hormigón que se empotran en las respectivas secciones de hormigonado del componente de hormigón. Esos anclajes de pared de hormigón se deben colocar en las secciones de pared de hormigón en posiciones exactamente especificadas y, por lo tanto, chocan regularmente con el acero de refuerzo que se va a empotrar allí. Por consiguiente, el acero de refuerzo debe guiarse parcialmente alrededor de los puntos de anclaje, lo que puede llevar mucho tiempo en algunos casos, o, si es necesario, se debe retirar en el área alrededor de los puntos de anclaje antes de hormigonar. En general, esto puede conducir a un debilitamiento estructural no deseado de la estructura de hormigón, especialmente si hay un gran número de puntos de anclaje. Al mismo tiempo, el número de puntos de anclaje y, por tanto, el número de anclajes de las paredes de hormigón se debe mantener lo más bajo posible, también por razones de costo.

La patente japonesa núm. JP S64 29573 A describe un dispositivo de autoescalamiento, en el que un marco de anclaje se fija temporalmente a una base de hormigón para que el marco se pueda acoplar / desacoplar libremente con pernos en C colocados sobre una superficie de hormigón, por lo que un mástil de autoescalamiento 20 se monta en un marco deslizante sostenido por el marco de anclaje para que pueda deslizarse sobre el dispositivo de autoescalamiento. En la patente japonesa núm. JP S63 261064 A se describe un dispositivo de encofrado autoelevador con un marco fijo montado desmontable en una pared del hormigón, un cilindro fijado al marco fijo, un manguito guía insertado de forma deslizante en el cilindro que guía de forma deslizante un extremo delantero del manguito guía, un primer casquillo hidráulico sobre el cilindro, que está dispuesto sobre el cilindro y paralelo al manguito guía y tiene un extremo distal conectado a una placa de soporte, un marco apoyado desplazable y cuyo borde inferior está fijado desmontable al borde superior de una superficie de pared de hormigón existente, en donde uno de sus extremos está conectado a la placa de soporte y el otro está conectado al marco, y un segundo casquillo hidráulico que sostiene dicho marco fijado en un ángulo arbitrario. La patente alemana núm. DE 196 39 038 C1 describe un sistema de encofrado de escalamiento que tiene una estructura de soporte de la que se suspenden varios elementos de encofrado de hormigón hacia abajo y que está conectado y soportado por al menos una primera viga de soporte superior. La viga de soporte superior tiene medios para apoyarse lateralmente en una sección de la pared completa. El sistema de encofrado de escalamiento comprende además al menos una viga de soporte inferior que se puede apoyar lateralmente en una sección de pared terminada. También tiene al menos un dispositivo de elevación con el que se puede lograr un movimiento relativo entre las dos vigas de soporte. La viga de soporte superior está diseñada para apoyarse en una superficie ampliamente plana. En patente de los Estados Unidos núm. US 4,147,483 se describe un dispositivo de encofrado de escalamiento que comprende una placa o una serie de placas con una estructura de soporte y medios para levantar sucesivamente la placa para definir la superficie de las sucesivas capas superpuestas de una estructura de fundición, en donde la placa está conectada a un marco principal conectado por un elemento vertical a un sub-marco que se puede fijar a la parte inferior endurecida de la estructura de fundición por medio de elementos de anclaje incrustados en la estructura durante la fundición. La estructura está abisagrada en el extremo inferior del elemento vertical y además conectada a

este por medio de un actuador lineal. La patente de los Estados Unidos núm. US 4,147,483 revela todas las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Por consiguiente, el objetivo de la invención consiste en proporcionar una unidad de autoescalamiento, así como un sistema de autoescalamiento que requiera menos material y trabajo de montaje y para el que se reduzca el riesgo de debilitamiento estructural del refuerzo de la estructura de hormigón por medio de puntos de anclaje para la unidad de autoescalamiento. Además, se especificará un procedimiento simplificado y menos laborioso para el reposicionamiento de una unidad de autoescalamiento.

El objetivo referido al sistema de autoescalamiento se logra con un sistema de autoescalamiento con las características indicadas en la reivindicación 12 y el objetivo referido a la unidad de autoescalamiento se logra con una unidad de autoescalamiento de acuerdo con la reivindicación 1. El método de acuerdo con la invención tiene las características indicadas en la reivindicación 13.

El sistema de autoescalamiento de acuerdo con la invención comprende una primera sección de pared de hormigón y una segunda sección de pared de hormigón, que están dispuestas una encima de la otra en la dirección de escalamiento o vertical. El sistema de autoescalamiento tiene una unidad de autoescalamiento, que comprende:

- ménsulas de escalamiento, que comprenden cada una primeros dispositivos de recepción del anclaje para los pernos de anclaje, por medio de los cuales cada una de las ménsulas de escalamiento se pueden anclar de forma desmontable en los orificios de anclaje de los primeros puntos de anclaje de la primera sección de pared de hormigón;
- ménsulas de trabajo que tienen segundos dispositivos de recepción del anclaje para los pernos de anclaje, por medio de los cuales cada una de las ménsulas de trabajo se pueden anclar de forma desmontable en los orificios de anclaje de los segundos puntos de anclaje de la segunda sección de pared de hormigón, en donde cada uno de los primeros puntos de anclaje de la primera sección de pared de hormigón y uno de los segundos puntos de anclaje de la segunda sección de pared de hormigón están dispuestos por parejas alineadas entre sí en dirección vertical o de escalamiento;
- una plataforma de trabajo fijada a las ménsulas de trabajo;
- cilindros de escalamiento fijados en cada caso en un extremo a una de las ménsulas de escalamiento y en el otro extremo a una de las ménsulas de trabajo y por medio de los cuales las ménsulas de trabajo se pueden desplazar desde los segundos puntos de anclaje hacia los terceros puntos de anclaje de una tercera sección de pared de hormigón que colinda con la segunda sección de pared de hormigón en la dirección vertical o de escalamiento por encima de la segunda sección de pared de hormigón.

De acuerdo con la invención, los primeros dispositivos de recepción del anclaje de las ménsulas de escalamiento y los segundos dispositivos de recepción del anclaje de las ménsulas de trabajo coinciden en su patrón con respecto a sus posiciones relativas, en particular con respecto a su eje longitudinal o a un plano central longitudinal que abarca el eje longitudinal. De esta manera, después de anclar las ménsulas de trabajo en los orificios de anclaje de los terceros puntos de anclaje de la tercera sección de pared de hormigón, los soportes de escalamiento se pueden desplazar hacia los segundos puntos de anclaje de la segunda sección de pared de hormigón por medio de un movimiento de retorno de los cilindros de escalamiento y anclarse en los dispositivos de recepción del anclaje de los segundos puntos de anclaje de la segunda sección de pared de hormigón que (mientras tanto) se han liberado. En el caso del sistema de autoescalamiento de acuerdo con la invención y la unidad de autoescalamiento de acuerdo con la invención, los dispositivos de recepción del anclaje de al menos algunos de los puntos de anclaje se utilizan así para anclar tanto las ménsulas de trabajo como las ménsulas de escalamiento. Esto significa que el número de puntos de anclaje o dispositivos de recepción del anclaje necesarios para anclar la unidad de autoescalamiento en las respectivas secciones de pared de hormigón de la estructura de hormigón se puede reducir considerablemente en comparación con los sistemas de autoescalamiento o las unidades de autoescalamiento disponibles en el mercado. De esta manera el número de puntos de anclaje o dispositivos de recepción del anclaje se puede reducir a la mitad o casi a la mitad. Solo se necesitan puntos de anclaje o dispositivos de recepción del anclaje separados para las ménsulas de escalamiento y de trabajo para la sección de pared de hormigón más baja de la estructura de hormigón que se va a construir. Se reduce aún más el material y el tiempo necesarios para insertar los anclajes de las paredes de hormigón en el área de los puntos de anclaje de las secciones de pared de hormigón. Esto ofrece ventajas en cuanto al costo. Además, se reduce y acelera el trabajo de montaje necesario para el sistema de autoescalamiento y la unidad de autoescalamiento. Los cilindros de escalamiento permiten que el encofrado de autoescalamiento se reposicione piso por piso, en donde cada una de las secciones de pared de hormigón pueden tener una altura de piso uniforme o incluso diferente. Ya no se necesita un dispositivo de elevación externo, como una grúa, para reposicionar la unidad de autoescalamiento en la estructura de hormigón y en la dirección de escalamiento.

De acuerdo con la invención, el trabajo de montaje necesario para la unidad de autoescalamiento se puede reducir aún más por el hecho de que las ménsulas de escalamiento y las ménsulas de trabajo tienen cada una (solo) dos dispositivos de recepción del anclaje y cada punto de anclaje solo dos dispositivos de recepción del anclaje correspondientes para un perno de anclaje cada uno. Esto puede reducir aún más el riesgo de debilitamiento estructural o daño a la estructura de hormigón causado por los puntos de anclaje. También se puede reducir el costo de planificación para la colocación de las armaduras en la estructura de hormigón, que pueden colisionar con los puntos de anclaje.

De acuerdo con la invención, la unidad de autoescalamiento comprende elementos de encofrado de hormigón. Los elementos de encofrado de hormigón se soportan o apoyan en las ménsulas de trabajo. Los elementos de encofrado de hormigón permiten que la estructura de hormigón se extienda sucesivamente en dirección vertical, especialmente piso por piso. Esto significa que, por ejemplo, una estructura de hormigón que actúa como núcleo de construcción o como hueco de ascensor de una casa pueda extenderse o construirse hacia arriba con la ayuda de la unidad de autoescalamiento.

De acuerdo con la invención, cada una de las ménsulas de trabajo tienen columnas de carga que, cuando se utiliza la unidad de autoescalamiento, se extienden hacia arriba desde las ménsulas de trabajo en la dirección de escalamiento o vertical, al menos por secciones. Cada una de las columnas de soporte tiene varios puntos de fijación para uno de los cilindros de escalamiento, que están dispuestos separados entre sí a lo largo de la columna de soporte. Esto significa que los cilindros de escalamiento se pueden fijar (enganchar) a las columnas de soporte escalonadamente. Además, en una modalidad de la invención, los elementos de encofrado de hormigón mencionados anteriormente se pueden fijar a, en particular suspender de, las columnas de soporte. De esta manera, se pueden realizar tanto pequeñas como grandes alturas de piso.

De acuerdo con una mejora preferida de la invención, cada una de las columnas de soporte está diseñada como una sección hueca. Esto permite que el peso de la unidad de autoescalamiento se reduzca al mínimo. Además, las columnas de soporte pueden cumplir una función de jaula protectora para los cilindros de escalamiento. Si cada uno de los cilindros de escalamiento se extiende hacia una de las columnas de soporte, estaría protegido contra los daños mecánicos o la suciedad excesiva, por ejemplo, del hormigón fresco, sin costo adicional.

Para simplificar la fijación, en particular el atornillado, de los cilindros de escalamiento a las columnas de soporte, estos se fijan preferentemente a las ménsulas de escalamiento con una (pequeña) holgura axial. En particular, la holgura axial puede ser de hasta 15 milímetros.

Los cilindros de elevación y escalamiento están diseñados preferentemente como un cilindro hidráulico. Estos cilindros hidráulicos son duraderos y de fabricación barata, lo que significa que se pueden aplicar las fuerzas necesarias para reposicionar la unidad de autoescalamiento. Por otra parte, los cilindros hidráulicos permiten que la unidad de autoescalamiento se reposicione de manera sensible, relativamente silenciosa y rápida.

De acuerdo con la invención, la llamada plataforma de avance por inercia se puede fijar o apoyar en las ménsulas de escalamiento para trabajar en el área situada debajo de la plataforma de trabajo o por razones de seguridad.

De acuerdo con la invención, para accionar los cilindros hidráulicos de escalamiento se proporciona un dispositivo de bomba hidráulica con un dispositivo de control, por medio del cual los cilindros de escalamiento se pueden accionar de manera sincronizada.

El dispositivo de bombeo hidráulico tiene preferentemente varias unidades de bombeo, o sea, bombas. De acuerdo con la invención, cada unidad de bomba se puede conectar a uno o más de los cilindros de escalamiento a través de una válvula de líquido que puede ser controlada individualmente por el dispositivo de control. El dispositivo de control tiene preferentemente un sensor para cada cilindro hidráulico para detectar un flujo volumétrico correspondiente de un medio hidráulico hacia/desde el cilindro hidráulico. En base al flujo volumétrico, el dispositivo de control puede regular, de manera sincronizada y precisa, la velocidad (de ajuste) o también la longitud de extensión real de los cilindros de escalamiento hidráulicos individuales con poco esfuerzo. En base al flujo volumétrico del medio hidráulico registrado individualmente para cada cilindro de escalamiento, cada cilindro de escalamiento puede ser controlado individualmente por el dispositivo de control de manera que al accionar los cilindros de escalamiento, estos se ajustan (se extienden/retraen) de manera exacta y sincronizada entre sí. Por supuesto, los cilindros de escalamiento utilizados en la industria de la construcción también están sujetos a tolerancias de fabricación inevitables. Sin embargo, esto se puede compensar mediante el control basado en el flujo volumétrico de los cilindros de escalamiento. De este modo, en el dispositivo de control de cada cilindro de escalamiento se puede almacenar una curva característica de la dependencia entre un flujo volumétrico del medio hidráulico y un ajuste de la longitud del cilindro de escalamiento por unidad de tiempo. Por ejemplo, la curva característica puede estar disponible en forma electrónica como valores de tabla o como una función analítica. La correspondiente curva característica de un cilindro de escalamiento se puede ajustar según sea necesario, en particular experimentalmente mediante el uso de una medición alternativa de tiempo/distancia (medición de escala/distancia por láser o también por un sistema de barrera de luz) cuando se activa el cilindro de escalamiento.

La unidad de autoescalamiento de acuerdo con la invención está diseñada preferentemente como una unidad de encofrado de autoescalamiento.

El método de acuerdo con la invención para reposicionar verticalmente una unidad de autoescalamiento explicada anteriormente comprende las siguientes etapas:
a. Anclar las ménsulas de escalamiento en los orificios de anclaje de los primeros puntos de anclaje de la primera sección de pared de hormigón a los pernos de anclaje que se enganchan en los primeros dispositivos de recepción del anclaje de las ménsulas de escalamiento;

b. Anclar las ménsulas de trabajo en los orificios de anclaje de los segundos puntos de anclaje de la segunda sección de pared de hormigón por medio de los pernos de anclaje que enganchan en los segundos dispositivos de recepción del anclaje de las ménsulas de trabajo, en donde los primeros puntos de anclaje y los segundos puntos de anclaje están dispuestos en cada caso uno encima del otro por parejas en la dirección vertical o de escalamiento;
c. Liberar las ménsulas de trabajo de los segundos puntos de anclaje de la segunda sección de pared de hormigón;
d. Elevar las ménsulas de trabajo desde el segundo punto de anclaje hasta el tercer punto de anclaje en la tercera sección de pared de hormigón en la dirección vertical por medio de los cilindros de escalamiento fijados en cada caso a una de las ménsulas de escalamiento y a una de las ménsulas de trabajo, y anclar las ménsulas de trabajo en los orificios de anclaje del tercer punto de anclaje correspondiente por medio de los pernos de anclaje;
e. Liberar las ménsulas de escalamiento de los primeros puntos de anclaje de la primera sección de pared de hormigón y elevar las ménsulas de escalamiento en la dirección vertical o de escalamiento hacia los segundos puntos de anclaje de la segunda sección de pared de hormigón por medio de los cilindros de escalamiento; y
f. Anclar las ménsulas de escalamiento en los orificios de anclaje de los segundos puntos de anclaje de la segunda sección de pared de hormigón por medio de pernos de anclaje.

Naturalmente, el método de acuerdo con la invención requiere el uso de la unidad de autoescalamiento explicada anteriormente. Así pues, un procedimiento de escalamiento, es decir, de reposicionamiento de la unidad de autoescalamiento a lo largo de la estructura de hormigón en la dirección de escalamiento o vertical, se puede llevar a cabo con un menor costo global de materiales, de montaje y de personal. Al mismo tiempo, se puede reducir aún más el número de puntos de anclaje necesarios en las correspondientes secciones de pared de hormigón de la estructura de hormigón terminada o por construir y el riesgo asociado de debilitamiento estructural de la estructura de hormigón.

La unidad de autoescalamiento se puede utilizar para construir la tercera sección de pared de hormigón de la estructura de hormigón por encima de la segunda sección de pared de hormigón, que se une a la segunda sección de pared de hormigón en la dirección de escalamiento o vertical, por medio de los elementos de encofrado de hormigón entre las etapas b) y d) mencionadas anteriormente. En este caso, la unidad de autoescalamiento se utiliza, por lo tanto, como una unidad de encofrado de autoescalamiento.

A continuación, se explica más detalladamente la invención por medio de un ejemplo de modalidad mostrado en el dibujo.

En el dibujo se muestra:
En la Figura 1, una vista parcialmente seccionada de un sistema de autoescalamiento con una unidad de autoescalamiento con varias ménsulas de escalamiento y de trabajo y una plataforma de trabajo, en donde la unidad de autoescalamiento se puede mover por medio de varios cilindros de escalamiento en una estructura de hormigón en la dirección de escalamiento o vertical y en donde las ménsulas de escalamiento se pueden anclar a la estructura de hormigón en cada uno de los puntos de anclaje de las ménsulas de trabajo que han quedado libres;
En la Figura 2, una vista lateral de una columna de soporte de una ménsula de trabajo de la unidad de autoescalamiento mostrada en la figura 1;
En la Figura 3, una vista lateral de una ménsula de escalamiento de la unidad de autoescalamiento mostrada en la figura 1;
En la figura 4, una vista frontal de la ménsula de escalamiento mostrada en la figura 3;
En la figura 5, una vista lateral de una ménsula de trabajo de la unidad de autoescalamiento mostrada en la figura 1;
En la figura 6, una vista frontal de la ménsula de trabajo mostrada en la figura 5;
En la figura 7, una vista frontal muy esquematizada de secciones de pared de hormigón de la estructura de hormigón mostrada en la figura 1 con una ménsula de escalamiento y una ménsula de trabajo;
En la figura 8, una vista parcialmente seccionada del sistema de autoescalamiento mostrado en la figura 1 después de levantar y volver a anclar la ménsula de trabajo a la estructura de hormigón;
En la figura 9, una vista parcialmente seccionada del sistema de autoescalamiento mostrado en la figura 1 después de que la unidad de autoescalamiento se ha reposicionado completamente en la estructura de hormigón piso por piso en dirección de escalamiento o vertical;
En la figura 10 un diagrama de bloques de una unidad de autoescalamiento como la mostrada en la figura 1; y
En la figura 11, una representación esquemática de un método para reposicionar una unidad de autoescalamiento como la mostrada en la figura 1.

La figura 1 muestra un sistema de autoescalamiento **10** con una unidad de autoescalamiento **12**, que está anclada aquí a una primera sección de pared de hormigón **14** y a una segunda sección de pared de hormigón **16** de una estructura de hormigón **18**. La primera sección de pared de hormigón 14 y la segunda sección de pared de hormigón 16 están dispuestas una encima de la otra en la dirección de escalamiento **20**, que en este caso coincide con la dirección vertical. Cabe señalar que la dirección de escalamiento 20, que en este caso es determinante, se puede disponer en ángulo con la dirección vertical, por ejemplo al construir presas o similares. En el ejemplo de modalidad que se muestra en la figura 1, la estructura de hormigón de 18 pisos de altura debe extenderse hacia arriba en la dirección de escalamiento o vertical 20 en la construcción de hormigón fresco. Sobre la segunda sección de pared de hormigón 16, se muestra una tercera sección de pared de hormigón **22** de la estructura 18 que se va a construir y que está conectada a la segunda sección de pared de hormigón 16 en dirección de escalamiento 20.

Cabe señalar que cada una de las secciones de pared de hormigón 14, 16, 22 de la estructura de hormigón 12 puede tener una altura (de piso) uniforme o diferente **24**. La estructura de hormigón 18 puede ser, en particular, un llamado núcleo de edificación o de desarrollo, que sirve para el posterior desarrollo técnico vertical de un edificio no mostrado en detalle. Estos núcleos de desarrollo suelen representar la columna vertebral estática de los edificios y también pueden formar soportes para los techos del edificio. La sección transversal de la estructura de hormigón 18 puede ser básicamente poligonal, en particular rectangular, elíptica o circular. También es concebible una sección transversal de forma libre. En el caso de una estructura de hormigón 18 que actúa como núcleo del edificio, cada sección de pared de hormigón 14, 16, 22 tiene dos segmentos de pared opuestos o está (al menos parcialmente) cerrada en tres o incluso cuatro de sus lados. En este último caso, la unidad de autoescalamiento se puede guiar o apoyar por todos los lados en las secciones de pared de hormigón de la estructura de hormigón 18.

De acuerdo con la figura 1, la unidad de autoescalamiento 12 comprende varias de las llamadas ménsulas de escalamiento **26** y varias de las llamadas ménsulas de trabajo **28**. Las ménsulas de escalamiento 26 tienen un diseño preferentemente idéntico. Preferentemente, las ménsulas de trabajo 28 también tienen un diseño idéntico. Debido a su diferente funcionalidad, las ménsulas de escalamiento o de trabajo pueden tener una construcción diferente.

Las ménsulas de escalamiento 26 se anclan de forma desmontable por medio de pernos de anclaje **30** en los orificios de anclaje **32** de los primeros dispositivos de recepción del anclaje **34** de la primera sección de pared de hormigón 14. Las ménsulas de trabajo 28 se anclan de forma desmontable por medio de pernos de anclaje 30 en los orificios de anclaje 32 de los segundos puntos de anclaje **36** de la segunda sección de pared de hormigón 16.

El primer y el segundo punto de anclaje 34, 36 de las dos secciones de pared de hormigón 14, 16 están dispuestos en parejas uno sobre el otro con sus orificios de anclaje 32 en la dirección de escalamiento o vertical 20. Un tercer punto de anclaje **38** de la tercera sección de pared de hormigón 22 está dispuesto con sus orificios de anclaje 32 en la dirección de escalamiento o vertical 20, alineado con uno de los primeros puntos de anclaje 34 y uno de los segundos puntos de anclaje 36 de la primera y la segunda sección de pared de hormigón 14, 16.

La unidad de autoescalamiento consta de una primera plataforma de trabajo **40**, que se fija a o se apoya en las ménsulas de trabajo 28. Esta plataforma de trabajo 40 también se conoce como "Nivel 0" en la industria de la construcción.

La unidad de autoescalamiento 12 se puede mover a lo largo de las secciones de pared de hormigón 14, 16, 22 por medio de varios cilindros de escalamiento **42** sin necesidad de utilizar una grúa en la dirección vertical 20. En particular, los cilindros de escalamiento 42 se pueden diseñar en particular como cilindros hidráulicos y luego, de la manera habitual, cada uno de ellos tiene un cilindro **44** y un pistón de accionamiento hidráulico **46** guiado en el cilindro 44, que se puede desplazar hidráulicamente desde cilindro 44 y hacia el cilindro 44.

Los cilindros de escalamiento 42 están unidos en un extremo a una de las ménsulas de trabajo 28 y en el otro extremo, en este caso el extremo libre de su pistón 46, a una de las ménsulas de escalamiento 26 que se encuentran debajo.

A las ménsulas de escalamiento 26 se puede acoplar una llamada plataforma de avance por inercia **48**. La plataforma de avance por inercia 48 se muestra en la figura 1 con una línea discontinua. En cada una de las ménsulas de trabajo 28 se puede colocar una columna de soporte **50**. En este caso, las columnas de soporte 50 se extienden preferentemente hacia arriba desde la ménsula de trabajo 28 asociada, al menos en secciones en la dirección de escalamiento o vertical 20. En el extremo superior de las columnas de soporte 50 se fija un marco de apoyo **52**. El marco de apoyo 52 comprende varios travesaños **54** que están conectados entre sí. Naturalmente, el marco de apoyo 52 coincide en su forma y construcción con la forma de la sección transversal de la estructura de hormigón 18. En dirección a un eje transversal **56** que transcurre ortogonal a la dirección vertical 20, el marco de apoyo 52 sobresale hacia afuera en forma de horca en dirección radial sobre la primera y la segunda sección de pared de hormigón 14, 16.

La unidad de autoescalamiento 12 está diseñada como un encofrado de autoescalamiento y cuenta con varios elementos de encofrado de hormigón **58a, 58b**. Los elementos de encofrado de hormigón se utilizaron para construir la tercera sección de pared de hormigón 22 en hormigón fresco. Los elementos de encofrado 58 se fijan al marco de apoyo 52 y en particular, se pueden suspender de este. En cada caso, dos de los elementos de encofrado 58a, 58b están dispuestos uno frente al otro en dirección radial. Los elementos de encofrado 58a, 58b se montan en el marco de apoyo 52 de la unidad de autoescalamiento 12 desplazables en la dirección del eje transversal 56, para de esa manera encofrar las otras secciones de pared de hormigón que se construyan por encima de la tercera sección de pared de hormigón 22 en la dirección de escalamiento 20 y para volver a retirar el encofrado una vez terminado. Además, el alojamiento móvil de los elementos de encofrado 58a, 58b permite fijar con poco esfuerzo diferentes grosores de pared (= espesores de pared) en las correspondientes secciones de hormigonado.

Sobre el marco de apoyo 52 se puede colocar una plataforma de trabajo **60**. Así, la plataforma de trabajo 60 está dispuesta sobre el andamio de trabajo 40 durante el funcionamiento de la unidad de autoescalamiento 12. Esta plataforma de trabajo se conoce generalmente como "Nivel +1" en la industria de la construcción. La plataforma de trabajo 60 presenta preferentemente orificios pasantes (= orificios de vertido) **62** para colocar hormigón fresco entre

los elementos de encofrado 58a, 58b. Los orificios de vertido 62 pueden cerrarse si fuera necesario. La plataforma de trabajo 60 está equipada con una barandilla **64** en los bordes para evitar caídas. El marco de apoyo 52 puede ser soportado por los puntales de soporte **66** adicionales en las ménsulas de trabajo 28.

Por razones de peso, cada una de las columnas de soporte 50 están diseñadas como secciones huecas y se pueden extender hacia abajo y hacia arriba desde una plataforma de trabajo de soporte **68** de la correspondiente ménsula de trabajo 28 en la dirección vertical 20. En la unidad de autoescalamiento 12 que se muestra en la figura 1, cada uno de los cilindros de escalamiento 42 se extienden en dirección axial hacia una de las columnas de soporte 50. Las columnas de soporte 50 tienen así una función de jaula protectora para los cilindros de escalamiento 42. De esa manera, los cilindros de escalamiento 42 están bien protegidos contra los daños mecánicos del exterior y contra la suciedad.

Una vez terminada la tercera sección de pared de hormigón 22, las ménsulas de trabajo 28 se pueden mover en la dirección de escalamiento 20 desde los puntos de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16 hasta los puntos de anclaje 38 de la tercera sección de pared de hormigón 22 de la estructura de hormigón 18 por medio de un movimiento sincronizado de elevación previa de los cilindros de escalamiento 42.

La **figura 2** muestra un ejemplo de una de las columnas de soporte 50 de la unidad de autoescalamiento 12 de la figura 1. Cada una de las columnas de soporte 50 tiene varios puntos de fijación **70** para uno de los cilindros de escalamiento 42, que están dispuestos separados entre sí a lo largo de la columna de soporte 50. Los puntos de fijación 70 de la columna de soporte 50 para el cilindro de escalamiento 42 comprenden orificios pasantes **72** en al menos dos lados opuestos de la columna de soporte. Los orificios pasantes 72 están dispuestos en pares y alineados entre sí en dirección radial. A través de las orificios pasantes 72, un cilindro de escalamiento 42 se puede empernar a la columna de soporte 50, es decir, se puede fijar en posición en la columna de soporte 50 en dirección axial. Los cilindros de escalamiento 42 se fijan a las ménsulas de escalamiento en el otro extremo, preferentemente con una pequeña holgura axial (0,5 cm - 2 cm), de modo que los cilindros de escalamiento 42 se puedan encajar/empernar fácilmente en el correspondiente punto de fijación 70 de la correspondiente columna de soporte 50.

La **figura 3** muestra una vista lateral expuesta de un ejemplo de modalidad de la ménsula de escalamiento 26 de la unidad de autoescalamiento 12 de la figura 1 y la **figura 4** una vista frontal.

La ménsula de escalamiento 26 tiene una sección de zapata de la pared **74** superior y una sección de zapata **76** inferior, cada una de las cuales tiene una superficie de contacto **78** para una sección de pared de hormigón correspondiente 14, 16, 22 (es decir, su superficie de visión vertical). La sección de zapata de la pared 74 sirve para anclar la ménsula de escalamiento 26 a una de las secciones de pared de hormigón 14, 16, 22. La sección de zapata 76 se utiliza esencialmente para proporcionar apoyo horizontal a la ménsula de trabajo 28 en la correspondiente sección de pared de hormigón 14, 16, 22. La sección de zapata de la pared 74 y la sección de zapata 76 están conectadas entre sí por medio de un perfil longitudinal **80**. Se utilizan vigas en voladizo **82** para fijar la plataforma de avance por inercia o un cilindro de escalamiento (figura 1).

La ménsula de escalamiento 26 tiene dos primeros dispositivos de recepción del anclaje **84a** para los pernos de anclaje 30 (figura 1). Los primeros dispositivos de recepción del anclaje 84a se pueden diseñar como orificios pasantes de la sección de zapata de la pared 74. De acuerdo con la figura 4, los dispositivos de recepción del anclaje 82 están dispuestos en un eje transversal **88**que transcurre ortogonal al eje longitudinal de la ménsula **86** y espaciados entre sí a una distancia **90**. Los dos primeros dispositivos de recepción del anclaje 84a están dispuestos simétricamente con respecto a un plano central longitudinal **92** de la ménsula de escalamiento 26 que abarca el eje longitudinal de la ménsula y es ortogonal a las superficies de contacto 78.

Una vez ensamblada, la ménsula de escalamiento 26 se orienta vertical o esencialmente vertical en una de las secciones de pared de hormigón 14, 16, 22, orientadas aquí verticalmente a modo de ejemplo, de la estructura de hormigón 18 (figura 1), con su eje longitudinal 84 de manera que corresponda a las secciones de pared de hormigón 14, 16, 22. Como resultado, una vez montada la ménsula de escalamiento 26, el eje transversal 88 está dispuesto horizontal o esencialmente horizontal.

La **figura 5** muestra una vista lateral expuesta de una ménsula de trabajo 28 de la unidad de autoescalamiento 12 mostrada en la figura 1 y la **figura 6** en una vista frontal. De manera similar a la ménsula de escalamiento 26 mostrada en las figuras 3 y 4, la ménsula de trabajo 28 tiene una sección de zapata de la pared 74 superior y una sección de zapata 76 inferior, cada una de las cuales tiene una superficie de contacto 78 para una sección de pared de hormigón correspondiente 14, 16, 22 (es decir, su superficie vertical). La sección de zapata de la pared 74 y la sección de zapata 76 están conectadas entre sí, por ejemplo, por medio de un perfil longitudinal 80. Las vigas en voladizo 82 se utilizan para soportar el andamio de trabajo 40 o una de las columnas de soporte 50 (figura 1).

Al igual que la ménsula de escalamiento 26, la ménsula de trabajo 28 tiene dos segundos dispositivos de recepción del anclaje **84b** correspondientes para los pernos de anclaje 30 (figura 1). Los segundos dispositivos de recepción del anclaje 84b están dispuestos en un eje transversal 88 de la ménsula de escalamiento 26 que transcurre ortogonalmente al eje longitudinal de la ménsula 86 con una distancia 90 entre sí. Los dos segundos dispositivos de

recepción del anclaje 84b están dispuestas simétricamente a un plano central longitudinal 92 de la ménsula de escalamiento 26, que abarca el eje longitudinal de la ménsula 86 y está alineado ortogonalmente a las superficies de contacto 78 de la ménsula de escalamiento 26. Una vez ensamblada, la ménsula de trabajo 28 tiene un eje longitudinal de la ménsula 86 en una de las secciones de pared de hormigón 14, 16, 22 que transcurre en la dirección de la dirección de escalamiento 20, es decir, en este caso, perpendicular o esencialmente perpendicular. Como resultado, una vez montada la ménsula de escalamiento 26, el eje transversal 88 está dispuesto horizontal o esencialmente horizontal.

Por lo tanto, los segundos dispositivos de recepción del anclaje 84b de las ménsulas de trabajo 28 y los primeros dispositivos de recepción del anclaje 84a de las ménsulas de escalamiento 26 se corresponden en su patrón con respecto a sus posiciones relativas en sus correspondientes secciones de pared de hormigón.

En la **figura 7** se muestran la primera y la segunda sección de pared de hormigón 14, 16 y 22 de la estructura de hormigón 18 después de su terminación (curado) en secciones y junto con una ménsula de escalamiento 26 y una ménsula de trabajo 28. La ménsula de escalamiento 26 y la ménsula de trabajo 28 se muestran en forma esquemática.

Cada uno de los puntos de anclaje 34, 36 y 38 superpuestos verticalmente de las secciones de pared de hormigón 14, 16, 22 tienen dos orificios de anclaje 32, que se corresponden con los dispositivos de recepción del anclaje 84a, 84b de la ménsula de trabajo 28 y la ménsula de escalamiento 26, para los pernos de anclaje 30, cuyos patrones coincide entre sí con respecto a sus posiciones relativas, así como con las posiciones relativas de los dispositivos de recepción del anclaje 84a, 84b de la ménsula de escalamiento 26 y la ménsula de trabajo 28 de las partes de la zapata de la pared 74.

De ese modo, un orificio de anclaje 32 del primer punto de anclaje 34 de la primera sección de pared de hormigón 14, un orificio de anclaje 32 del segundo punto de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 14 y un orificio de anclaje 32 del tercer punto de anclaje 38 de la tercera sección de pared de hormigón 22 o un orificio de anclaje de cada punto de anclaje adicional de otra sección de pared de hormigón dispuesto sobre él se alinean entre sí en la dirección de escalamiento 20.

De esta manera, después de elevar las ménsulas de trabajo hasta los orificios de anclaje 32 del tercer punto de anclaje 38 de la tercera sección de pared de hormigón, la ménsula de escalamiento 26 anclada en el primer punto de anclaje 34 de la primera sección de pared de hormigón 14 se puede mover hacia los segundos puntos de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16 por medio de un movimiento de retorno (= retracción de los pistones 46 en los cilindros 44) de los cilindros de escalamiento 42 y anclarse en los orificios de anclaje 32 liberados de los segundos puntos de anclaje 32 de la segunda sección de pared de hormigón 16. Las figuras **8** y **9** muestran la unidad de autoescalamiento de la figura 1 en dos fases sucesivas de una operación de escalamiento o movimiento. Como se muestra en la figura 8, las ménsulas de trabajo 28 se liberaron de su anclaje en los puntos de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16 y se movimiento hacia arriba en los puntos de anclaje 38 de la tercera sección de pared de hormigón 22 (endurecido) mediante un movimiento de prelevantamiento del cilindro de escalamiento 42 en dirección vertical o de escalamiento 20. Las ménsulas de trabajo 28 se anclan en los orificios de anclaje 32 del tercer punto de anclaje 38 por medio de pernos de anclaje 30. Los cilindros de escalamiento están dimensionados de tal manera que pueden abarcar dos alturas de piso 24 completas de las secciones de pared de hormigón. Por lo tanto, es indispensable un diseño estático correspondiente de los cilindros de escalamiento.

De acuerdo con la ilustración del sistema de autoescalamiento de la figura 9, las ménsulas de escalamiento 26 se liberaron de su anclaje en los orificios de anclaje 30 de los primeros puntos de anclaje 34 de la primera sección de pared de hormigón 14 y se mueven en los segundos puntos de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16 mediante un movimiento de retorno de los cilindros de escalamiento 42. Cada una de las ménsulas de escalamiento 26 se anclan en los orificios de anclaje 30 liberados del segundo punto de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16 por medio de dos pernos de anclaje 30 que enganchan en los primeros dispositivos de recepción del anclaje 84a de las ménsulas de escalamiento 26. Los elementos de encofrado de hormigón 58a, 58b de la unidad de autoescalamiento 12 están entonces disponibles para encofrar otra, aquí cuarta, sección de pared de hormigón que colinda, en la dirección de escalamiento 20, directamente con la tercera sección de pared de hormigón 22 por encima de la tercera sección de pared de hormigón 22.

De esa manera, con el sistema de autoescalamiento de acuerdo con la invención, los mismos dispositivos de recepción del anclaje de los puntos de anclaje de las secciones de pared de hormigón superpuestas de una estructura de hormigón se pueden utilizar alternativamente para las ménsulas de trabajo y para las ménsulas de escalamiento.

La figura 10 muestra un diagrama de bloques de la unidad de autoescalamiento 12 explicada anteriormente. Cada uno de los cilindros de escalamiento 42 está conectado por una o más mangueras hidráulicas **94** a un dispositivo de bombeo hidráulico **96**. El dispositivo de bombeo hidráulico tiene un dispositivo de control **98** para controlar las unidades de bombeo **99** (bombas) individuales del dispositivo de bombeo hidráulico 96. Cada unidad de bombeo 99 se puede utilizar para accionar un cilindro de escalamiento 42 o, si fuera necesario, varios cilindros de escalamiento 42. Naturalmente, en este último caso, la unidad de bombeo 99 tiene al menos una válvula de líquido **F** que se puede controlar mediante el dispositivo de control 98 para cada cilindro de escalamiento 42 conectado fluidamente a la unidad

de bombeo 99. Con ello, en este caso, también se puede controlar el flujo volumétrico del medio hidráulico individualmente para cada cilindro de escalamiento. Al reposicionar la unidad de autoescalamiento 12, que puede tener varias docenas de los cilindros de escalamiento mostrados, las ménsulas de trabajo 28 con sus segundos dispositivos de recepción del anclaje 84b y las ménsulas de escalamiento 16 con sus primeros dispositivos de recepción del anclaje 84a se deben colocar lo más exactamente posible delante de los orificios de anclaje 32 especificados de los correspondientes puntos de anclaje 34, 36, 38 de la sección de pared de hormigón 14, 16, 22 en cuestión. Por lo tanto, el dispositivo de control 100 puede tener un sensor **100** para cada cilindro de escalamiento 42 para detectar un correspondiente flujo volumétrico **102** de un medio hidráulico para accionar el cilindro de escalamiento 42. Los sensores 100 también se pueden colocar en la carcasa del dispositivo de control designado como 98. En base al flujo volumétrico del medio hidráulico registrado individualmente, cada cilindro de escalamiento 42 puede ser controlado individualmente por el dispositivo de control 98 de manera que al accionar los cilindros de escalamiento, estos se ajustan (se extienden/retraen) de manera exacta y sincronizada entre sí. Naturalmente, los cilindros de escalamiento 42 de la unidad de autoescalamiento 12 están sujetos a tolerancias de fabricación inevitables y a diferentes grados de desgaste. De este modo, en el dispositivo de control 98 de cada cilindro de escalamiento 42 se puede almacenar una curva característica **104** de la dependencia entre un flujo volumétrico del medio hidráulico y un ajuste de la longitud del cilindro de escalamiento 42 por unidad de tiempo. Por ejemplo, la curva característica 104 puede estar disponible en forma electrónica como valores de tabla o como una función analítica. Naturalmente, el dispositivo de control 98 debe tener una CPU (no mostrada) y un medio de almacenamiento **106** adecuado para almacenar la curva característica 104.

La unidad de autoescalamiento 12 descrita anteriormente está diseñada preferentemente como una unidad de encofrado de autoescalamiento. La unidad de autoescalamiento 12 también se puede utilizar en el sector de la construcción sin los elementos de encofrado de hormigón 58a, 58b mostrados, es decir, en forma de andamio de autoescalamiento, aunque esto no forma parte de la invención. La estructura de hormigón 18 puede ser, entonces, por ejemplo, un núcleo de edificio terminado, por ejemplo, casi en estado en bruto.

A continuación, se explica el método **200** de acuerdo con la invención para reposicionar la unidad de autoescalamiento 12 explicada anteriormente, tomando como referencia adicional la **figura 11**. En una primera etapa **202**, las ménsulas de escalamiento 26 se anclan con los pernos de anclaje 30 en los orificios de anclaje 32 de los primeros puntos de anclaje 34 de la primera sección de pared de hormigón 14.

Cada perno de anclaje 30 se engancha en uno de los segundos dispositivos de recepción del anclaje 84b de las ménsulas de escalamiento 26.

En otra etapa **204**, las ménsulas de trabajo 28 se anclan con los pernos de anclaje 30 en los orificios de anclaje 32 del segundo orificio de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16. Al hacerlo, los pernos de anclaje 30 se enganchan en uno de los dispositivos de recepción del anclaje 84b de las ménsulas de trabajo 28 mostradas en la figura 6.

En otra etapa **206**, cada uno de los cilindros de escalamiento 42 se fijan a una de las ménsulas de escalamiento y de trabajo 26, 28, que están dispuestas en parejas en la dirección de escalamiento 20 y en este caso, por ejemplo, también verticalmente una sobre otra, si aún no se ha hecho. Los cilindros de escalamiento 42 se introducen preferentemente desde arriba en las columnas de soporte 50 de las correspondientes ménsulas de trabajo 28.

En otra etapa **208**, el andamio de trabajo 40 y/o la plataforma de trabajo 60 se fija a las ménsulas de trabajo 28.

En una etapa opcional posterior **210**, la tercera sección de pared de hormigón a construir se puede encofrar con los elementos de encofrado de la unidad de autoescalamiento y luego fabricarse utilizando el método de hormigón fresco.

Para reposicionar la unidad de autoescalamiento, en otra etapa **212** se liberan las ménsulas de trabajo 28 de los segundos dispositivos de recepción del anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16, retirando los correspondientes pernos de anclaje 30 de los orificios de anclaje 30 de los segundos dispositivos de recepción del anclaje 36. Las ménsulas de trabajo 28, junto con la plataforma de trabajo 60 y los elementos de encofrado de hormigón 58a, 58b dispuestos sobre ellas, son ahora transportados únicamente por los cilindros de escalamiento 42 que están cada uno apoyado sobre una de las ménsulas de escalamiento 26.

En otra etapa **214**, las ménsulas de trabajo 28 se mueven (elevan) desde los segundos puntos de anclaje 36 a los terceros puntos de anclaje 38 de la tercera sección de pared de hormigón 22 en la dirección de escalamiento 20 mediante un movimiento de elevación de los cilindros de escalamiento 42 controlado por el dispositivo de control 98 del dispositivo de bomba hidráulica 96 y las ménsulas de trabajo 28 se anclan en los orificios de anclaje 32 de los correspondientes terceros puntos de anclaje 38 por medio de los pernos de anclaje 30.

En otra etapa **216**, las ménsulas de escalamiento 26 se liberan de los primeros dispositivos de recepción del anclaje 34 de la primera sección de pared de hormigón 14. Las ménsulas de escalamiento 26, así como la plataforma de avance por inercia 48 de la unidad de autoescalamiento 12, que se fija a ellas si fuera necesario, están sujetas en este momento a las ménsulas de trabajo solo por los cilindros de escalamiento 42.

En una última etapa **218**, las ménsulas de escalamiento 26 se mueven (elevan) en la dirección de escalamiento 20 mediante un movimiento de retorno de los cilindros de escalamiento 42 desde los primeros puntos de anclaje 34 de la primera sección de pared de hormigón 14 hasta los segundos puntos de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16 y luego se anclan por medio de los pernos de anclaje 30 en los orificios de anclaje 32 de los segundos puntos de anclaje 36 de la segunda sección de pared de hormigón 16.

La unidad de autoescalamiento 12 se puede utilizar entonces para hormigonar otra sección de pared de hormigón que colinda, en la dirección de escalamiento 20, con la tercera sección de pared de hormigón 22 por encima de la tercera sección de pared de hormigón 22.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de autoescalamiento (12) de un sistema de autoescalamiento (10) para una estructura de hormigón (18), en donde el sistema de autoescalamiento (10) comprende una primera sección de pared de hormigón (14) y una segunda sección de pared de hormigón (16) que se disponen una encima de la otra en dirección vertical o de escalamiento (20); en donde la unidad de autoescalamiento (12) comprende:
- ménsulas de escalamiento (26) que en cada caso comprenden los primeros dispositivos de recepción del anclaje (84a) para los pernos de anclaje (30), por medio de los cuales las ménsulas de escalamiento (26) se pueden anclar de manera desmontable en los orificios de anclaje (32) de los primeros puntos de anclaje (34) de la primera sección de pared de hormigón (14);
- ménsulas de trabajo (28) que tienen segundos dispositivos de recepción del anclaje (84b) para los pernos de anclaje (30), por medio de los cuales las ménsulas de trabajo (28) se pueden anclar en cada caso de manera desmontable en los orificios de anclaje (32) de los segundos puntos de anclaje (36) de la segunda sección de pared de hormigón (16), en donde cada uno de los primeros puntos de anclaje (34) de la primera sección de pared de hormigón (14) y uno de los segundos puntos de anclaje (36) de la segunda sección de pared de hormigón (16) se disponen por parejas alineados entre sí en la dirección vertical o de escalamiento (20);
caracterizada por
- una plataforma de trabajo (40), que está fijada a las ménsulas de trabajo (28);
- cilindros de escalamiento (42) fijados en cada caso en un extremo a una de las ménsulas de escalamiento (26) y en el otro extremo a una de las ménsulas de trabajo (28) y por medio de los cuales las ménsulas de trabajo (28) se pueden desplazar desde los segundos puntos de anclaje (36) hacia los terceros puntos de anclaje (38) de una tercera sección de pared de hormigón (22) que colinda con la segunda sección de pared de hormigón (16) en la dirección vertical o de escalamiento (20) por encima de la segunda sección de pared de hormigón (16),
en donde el primer dispositivo de recepción del anclaje (84a) de las ménsulas de escalamiento (26) y el segundo dispositivo de recepción del anclaje (84b) de las ménsulas de trabajo (28) se corresponden entre sí en su patrón en relación con sus posiciones relativas, de manera que, una vez que las ménsulas de trabajo se anclen en los orificios de anclaje (32) de los terceros puntos de anclaje (38) de la tercera sección de pared de hormigón, las ménsulas de escalamiento (26) se pueden desplazar por medio del cilindro de escalamiento (42) hacia los segundos puntos de anclaje (36) de la segunda sección de pared de hormigón (16) y se pueden anclar en los orificios de anclaje (30) liberados de los segundos puntos de anclaje (36) de la segunda sección de pared de hormigón (16), en donde la unidad de autoescalamiento (12) comprende elementos de encofrado de hormigón (58a, 58b) que se apoyan en las ménsulas de trabajo (28), en donde cada una de las ménsulas de trabajo (28) comprenden columnas de soporte (50) que en cada caso se extienden hacia arriba, al menos en secciones, en dirección vertical (20) alejadas del soporte de trabajo (28) cuando la unidad de autoescalamiento está en funcionamiento, y al menos una parte de las columnas de soporte (50) de las ménsulas de trabajo (28) comprende múltiples puntos de fijación (70) para uno de los cilindros de escalamiento (42), en donde los puntos de fijación (70) se disponen separados unos de otros a lo largo de la columna de soporte (50) de manera que el cilindro de escalamiento (42) se puede fijar a las columnas de soporte (50) de forma ligeramente escalonada.

2. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** los elementos de encofrado de hormigón (58a, 58b) están fijados a, en particular suspendidos sobre, las columnas de soporte (50).

3. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizada porque** las ménsulas de escalamiento (26) y las ménsulas de trabajo (28) constan en cada caso de dos dispositivos de recepción del anclaje (84a, 84b) y cada punto de anclaje (34, 36, 38) consta de solo dos orificios de anclaje (32) para cada uno de los pernos de anclaje (30).

4. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos una proporción de las columnas de soporte (50) es un perfil hueco.

5. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos una proporción de los cilindros de escalamiento (42) se extiende en cada caso hacia una de las columnas de soporte (50).

6. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los cilindros de escalamiento (42) están fijados en cada caso con holgura axial a los soportes de escalamiento (26).

7. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los cilindros de escalamiento (42) están fijados en cada caso como cilindros hidráulicos.

8. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** una plataforma de avance por inercia (48) está fijada a las ménsulas de escalamiento (26).

9. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** un dispositivo de bomba hidráulica (96) con un dispositivo de control (98), por medio del cual es posible accionar los cilindros de escalamiento (42) de manera sincronizada, en donde el dispositivo de control (98) comprende

preferentemente para cada cilindro hidráulico (42) un sensor (100) para determinar un flujo volumétrico correspondiente (102) de un medio hidráulico hacia/desde el cilindro hidráulico (42).

10. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada porque** el dispositivo de bombeo hidráulico (96) comprende múltiples unidades de bombeo (99), en donde cada unidad de bombeo (99) está conectada a uno o varios de los cilindros de escalamiento (42) en cada caso por medio de una válvula de líquido (F) que se puede controlar individualmente por medio del dispositivo de control (98), por lo que el número de las válvulas de líquido de cada unidad de bombeo corresponde, por consiguiente, al menos al número de los cilindros de escalamiento que están conectados en cada caso a la unidad de bombeo.

11. Unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la unidad de autoescalamiento es un encofrado de autoescalamiento.

12. Sistema de autoescalamiento (10) para una estructura de hormigón (18), en donde el sistema de autoescalamiento (10) comprende la unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, la primera sección de pared de hormigón (14) y la segunda sección de pared de hormigón (16) que se disponen una encima de la otra en la dirección vertical o de escalamiento (20).

13. Método de reposicionamiento vertical de una unidad de autoescalamiento (12) de acuerdo con la reivindicación 11 sobre una estructura de hormigón (18) **caracterizado por** las siguientes etapas:
a) Anclar (202) las ménsulas de escalamiento (26) en los orificios de anclaje (32) de los primeros puntos de anclaje (34) de la primera sección de pared de hormigón (14) a los pernos de anclaje (30) que se enganchan en los primeros dispositivos de recepción del anclaje (84a) de las ménsulas de escalamiento (26);
b) Anclar (204) las ménsulas de trabajo (28) en los orificios de anclaje (32) de los segundos puntos de anclaje (36) de la segunda sección de pared de hormigón (16) por medio de los pernos de anclaje (30) que enganchan en los segundos dispositivos de recepción del anclaje (84b) de las ménsulas de trabajo (28), en donde los primeros puntos de anclaje (34) y los segundos puntos de anclaje (36) se disponen en cada caso uno encima del otro por parejas en la dirección vertical o de escalamiento (20);
d) Liberar las ménsulas de trabajo (28) de los segundos puntos de anclaje (36) de la segunda sección de pared de hormigón (16);
e) Elevar las ménsulas de trabajo (28) desde el segundo punto de anclaje (36) hasta el tercer punto de anclaje (38) en la tercera sección de pared de hormigón (22) en la dirección vertical (20) por medio de los cilindros de escalamiento (42) fijados en cada caso a una de las ménsulas de escalamiento (26) y a una de las ménsulas de trabajo (28), y anclar las ménsulas de trabajo (28) en los orificios de anclaje (32) del tercer punto de anclaje correspondiente (38) por medio de los pernos de anclaje (30);
f) Liberar las ménsulas de escalamiento (26) de los primeros puntos de anclaje (34) de la primera sección de pared de hormigón (14) y elevación de las ménsulas de escalamiento (26) en la dirección vertical o de escalamiento (20) hacia los segundos puntos de anclaje (36) de la segunda sección de pared de hormigón (16) por medio de los cilindros de escalamiento (42); y
g) Anclar las ménsulas de escalamiento (26) en los orificios de anclaje (32) liberados de los segundos puntos de anclaje (36) de la segunda sección de pared de hormigón (16) por medio de los pernos de anclaje (30).

14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** por medio de los elementos de encofrado de hormigón (58a, 58b) que tiene la unidad de autoescalmiento entre las etapas b) y d) se construye la tercera sección de pared de hormigón (22) colindante con la segunda sección de pared de hormigón (16) en la dirección vertical o de escalamiento (20) por encima de la segunda sección de pared de hormigón (16).

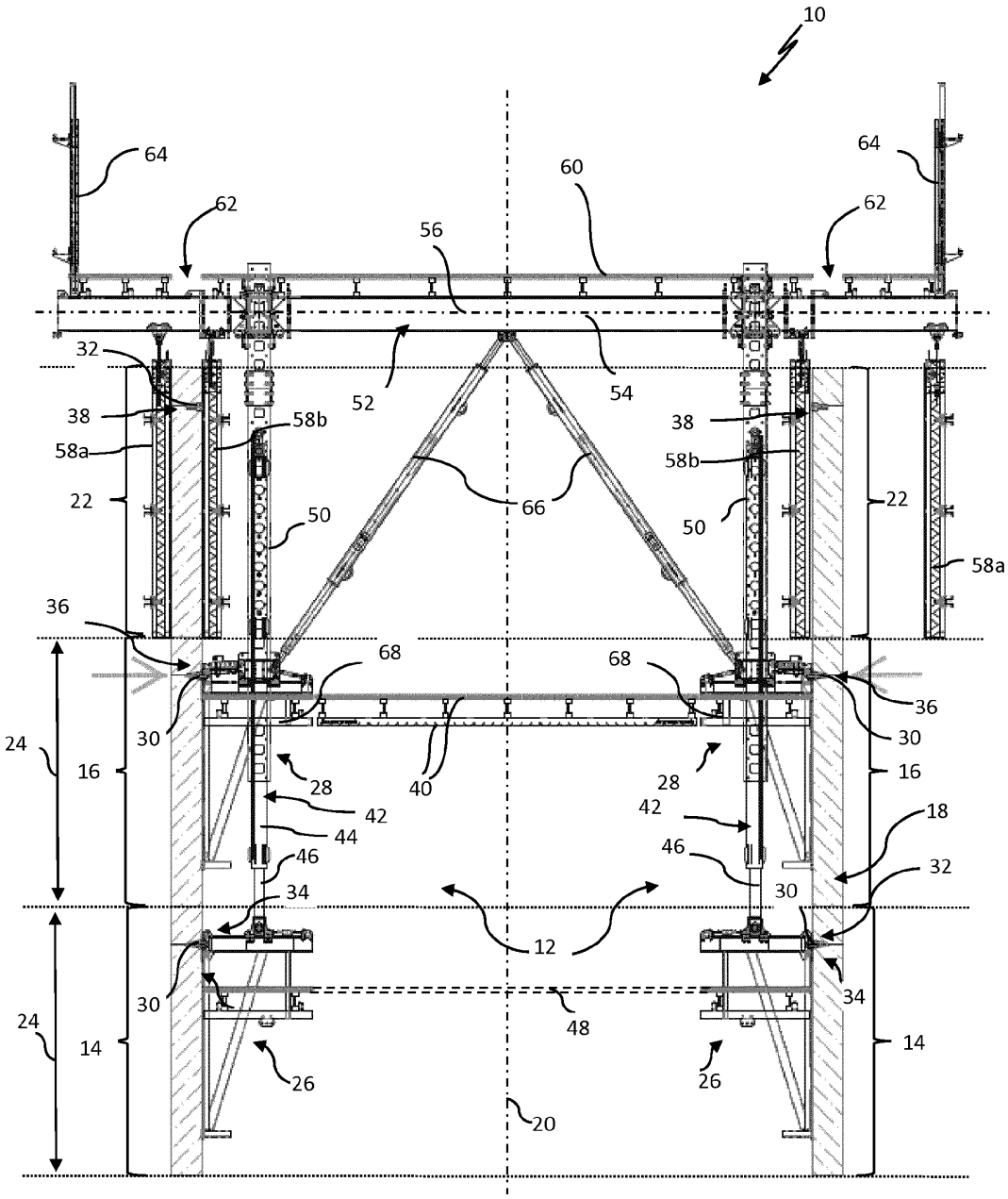
10
64
62
60
56
64
62
32
52
54
38
58b
58a
38
58b
22
66
50
50
22
58a
36
68
68
36
30
30
24
16
28
40
28
16
42
42
18
44
46
46
32
34
30
12
30
34
24
14
48
14
26
26
20

Fig. 1

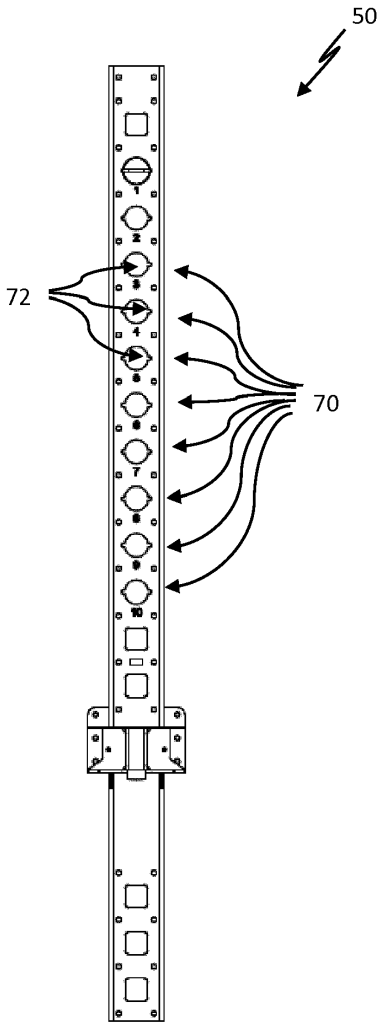

Fig. 2

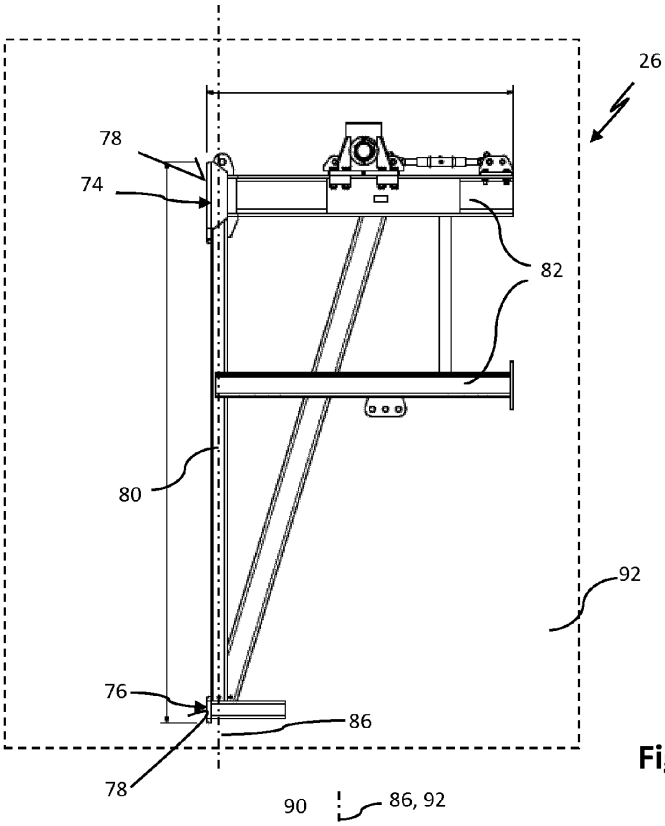

Fig. 3

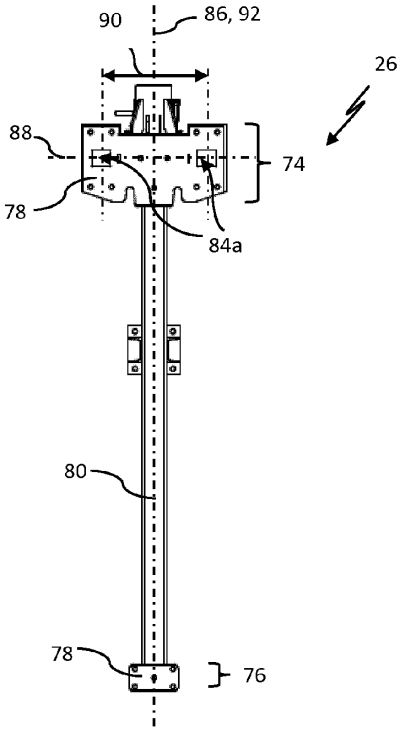

Fig. 4

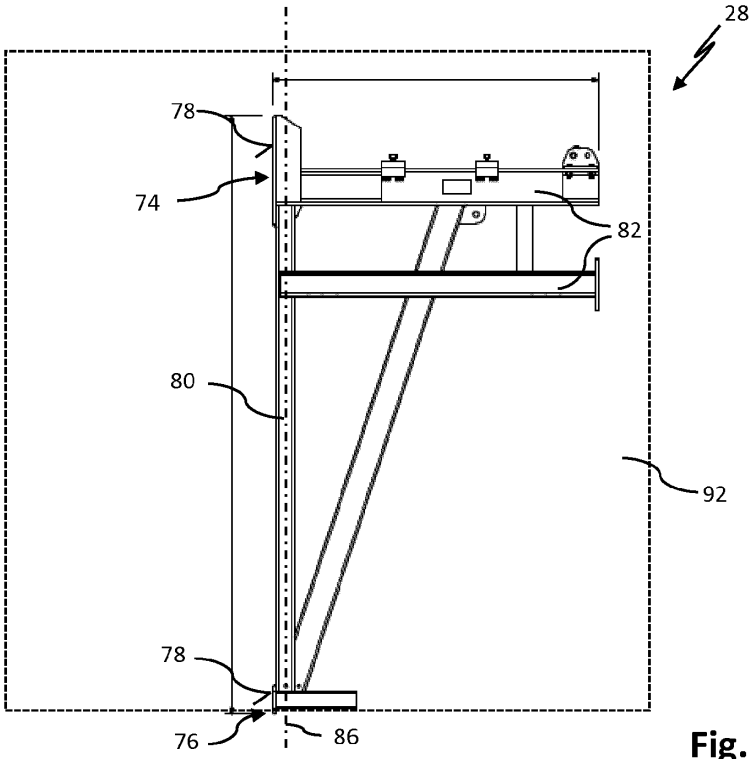

Fig. 5

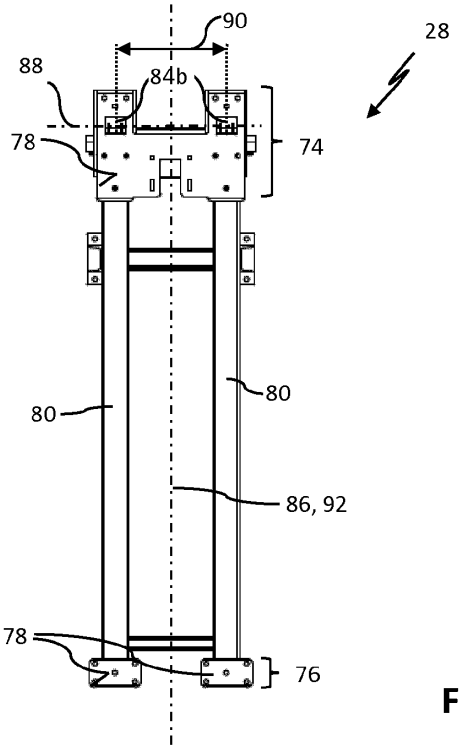

Fig. 6

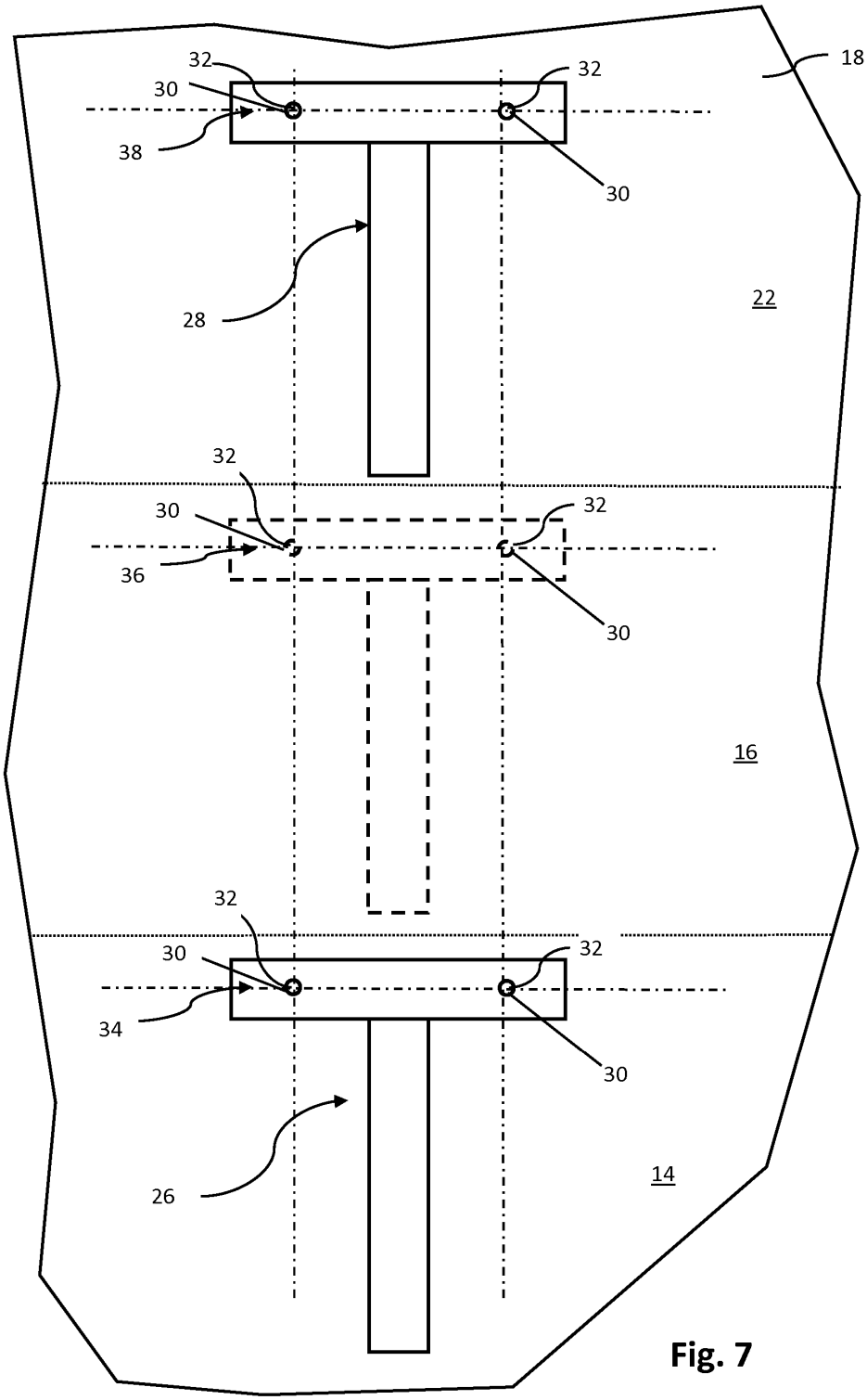

Fig. 7

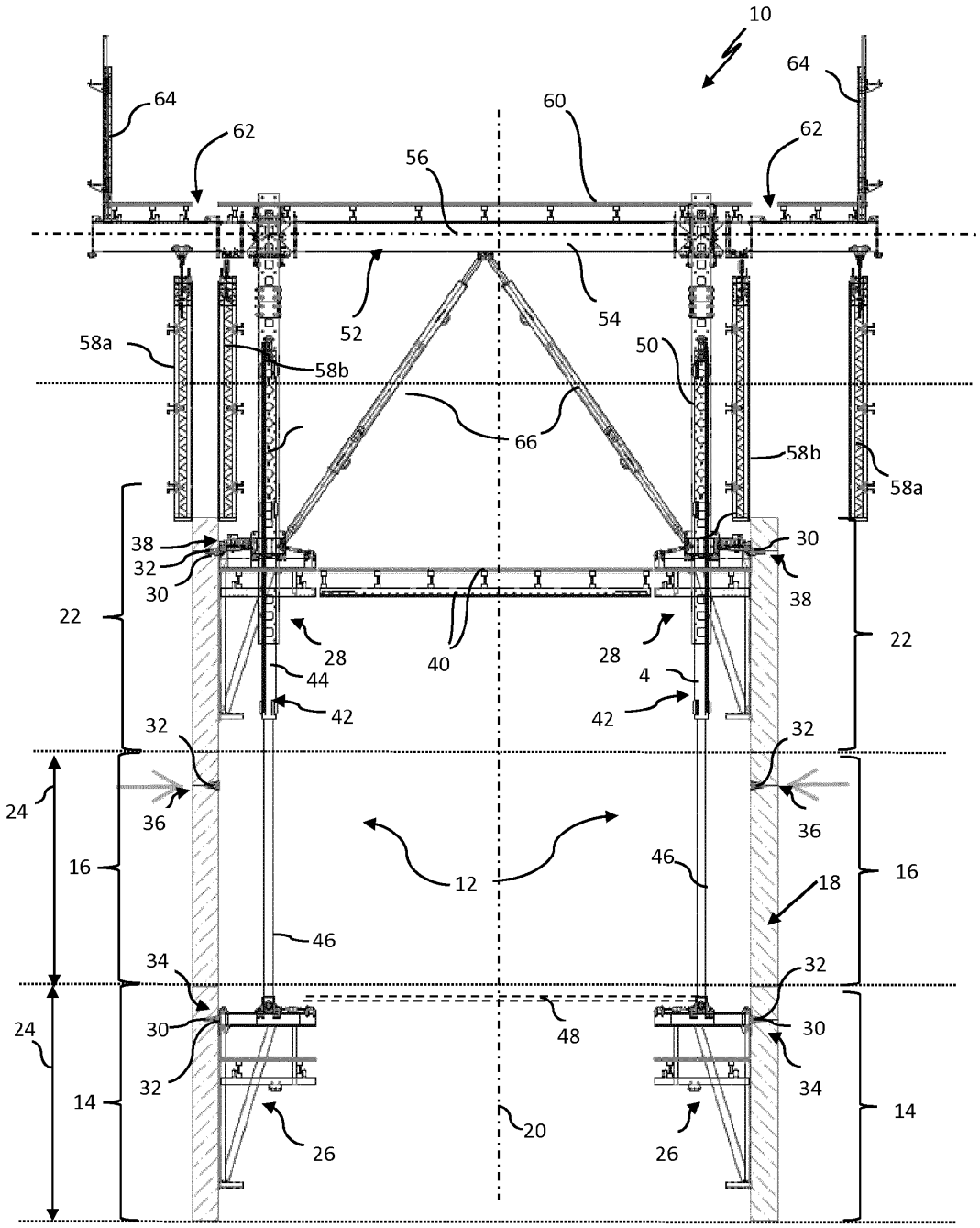
10
64
64
62
62
60
56
52
54
58a
58b
50
66
58b
58a
38
32
30
30
38
22
22
28
40
28
44
4
42
42
32
32
24
36
36
16
12
46
16
18
46
34
32
24
30
48
30
32
34
14
14
26
20
26

Fig. 8

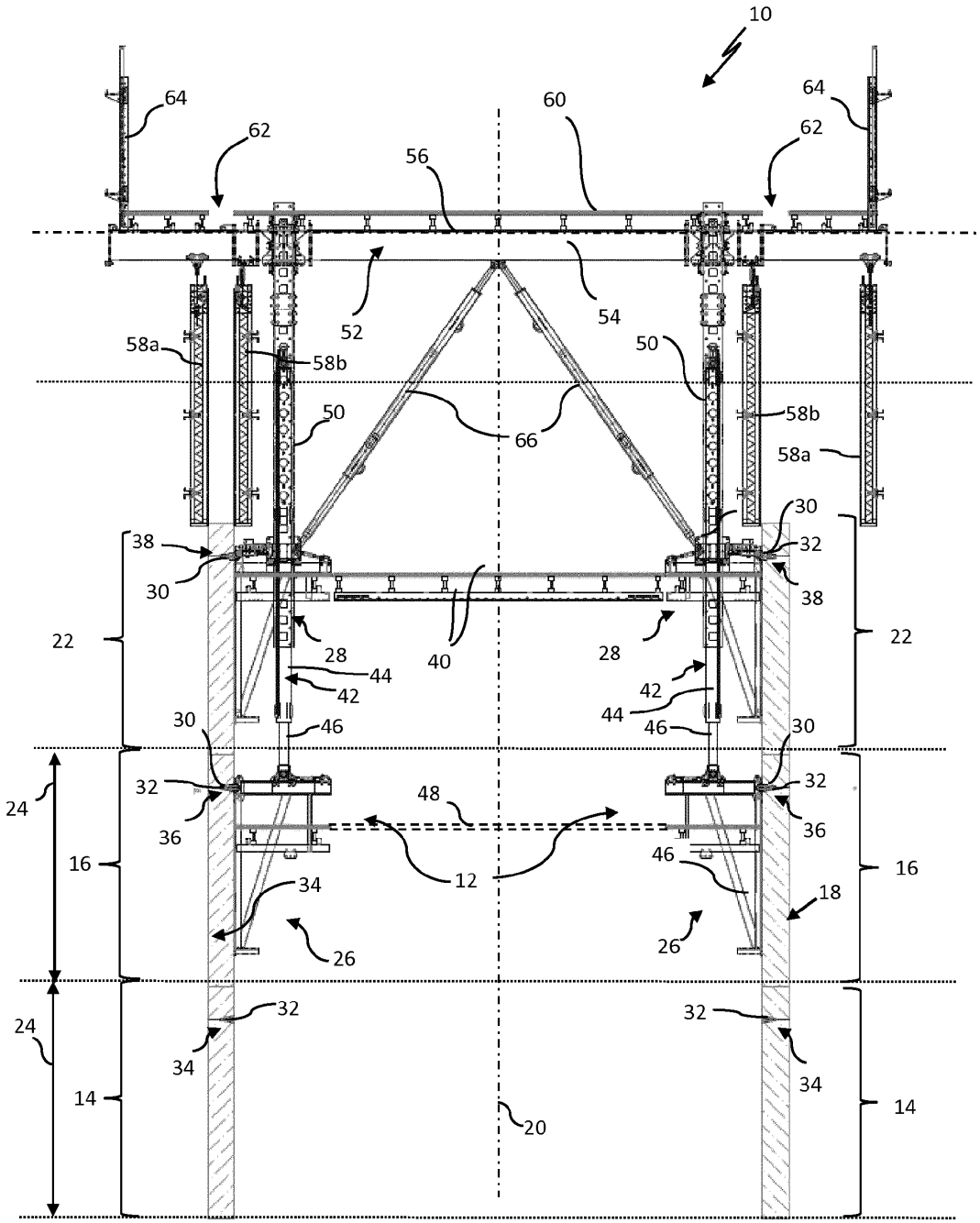
10
64
62
60
56
64
62
52
54
58a
58b
50
66
50
58b
58a
30
38
32
30
38
22
28
40
28
22
44
42
42
44
30
46
46
30
32
32
24
48
32
36
36
16
12
46
16
34
18
26
26
24
32
32
34
34
14
14
20

Fig. 9

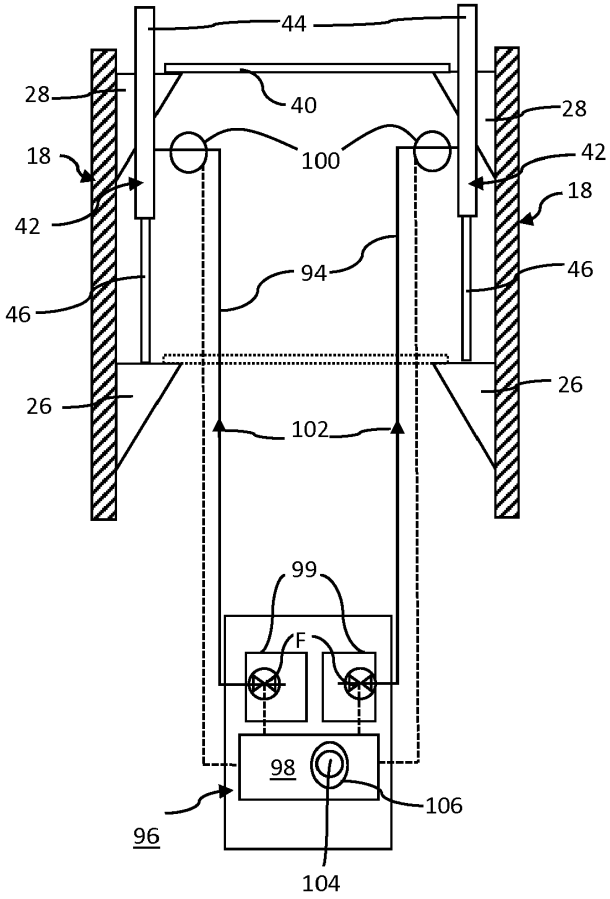

Fig. 10

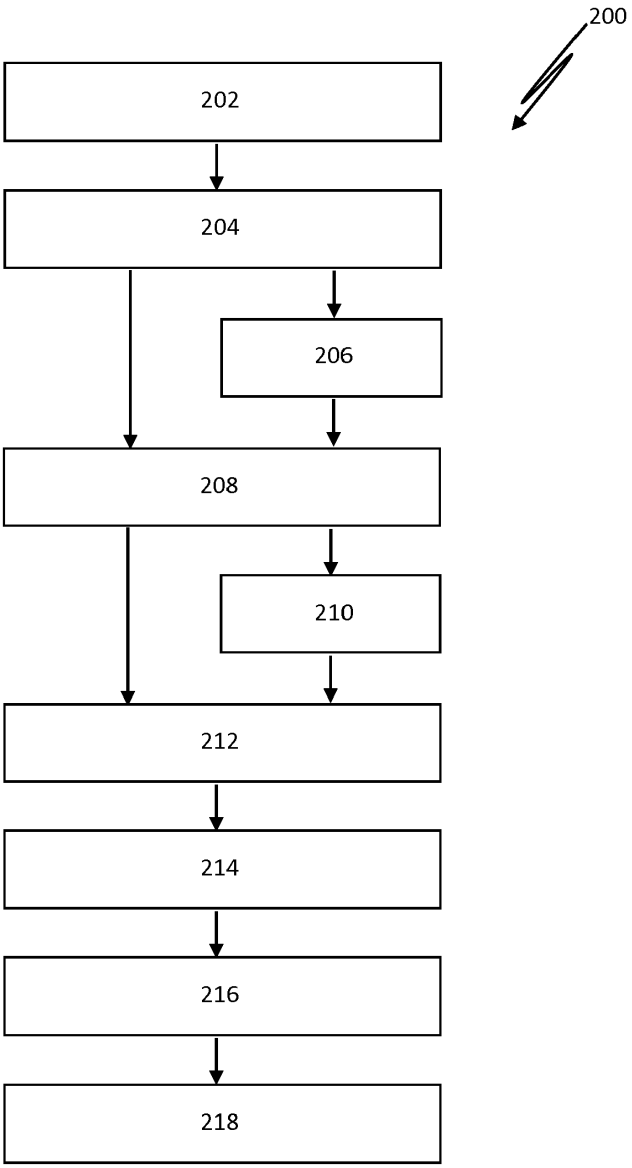

Fig. 11