(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 401 552**

(51) Int. Cl.:
E04G 21/32 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2010** **E 10382052 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2013** **EP 2365159**

(54) Título: **Sistema de protección perimetral autotrepante para obras de construcción en edificios**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2013

(73) Titular/es:

ULMA C Y E, S. COOP. (100.0%)
Paseo Otadui, 3
20560 Onate (Guipuzcoa), ES

(72) Inventor/es:

ITURBE BERISTAIN, ENEKO;
RODRIGUEZ HIDALGO, MÓNICA;
ZULOAGA AGIRREBALTZATEGI, ARITZ y
FLORES GANUZA, IMANOL

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 401 552 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

Sistema de protección perimetral autotrepante para obras de construcción en edificios.

Campo técnico de la invención

La presente invención se encuadra en el campo técnico de la construcción y, más particularmente, en el sector de los encofrados y de las protecciones perimetrales autotrepantes para obras de construcción en edificios.

Antecedentes de la invención

La proliferación de edificios de gran altura, es decir rascacielos, en las grandes ciudades ha hecho que los sistemas para su construcción hayan mejorado considerablemente, tanto en eficiencia como en seguridad en los últimos años. La necesidad de trabajar a grandes alturas con seguridad y de seguir trabajando incluso en condiciones meteorológicas adversas (viento o lluvia), ha hecho que sea necesario instalar en la periferia de los forjados protecciones perimetrales que salvaguarden la integridad física de los trabajadores. Como ejemplo, se pueden mencionar las protecciones periféricas instaladas en la construcción de las Torres Espacio, Cristal y Sacyr (realizado por la empresa española ULMA Construcción) en Madrid.

Históricamente, estas protecciones se han estado realizando con simples barandillas. Sin embargo, el concepto de protección que se utiliza actualmente cubre totalmente con lonas, tableros de madera, redes metálicas, etc. forjados, por ejemplo los tres últimos forjados, en los que se está trabajando. Dichas protecciones se introdujeron primero en el mercado en versiones no autotrepantes, tales como el sistema de protección utilizado por la empresa española ULMA Construcción en las obras de la Torre Sacyr en Madrid. En esta versión, cada conjunto de la protección se tiene que izar con grúa y de esa forma se penaliza mucho el tiempo de grúa disponible en obra para otras tareas. Como se puede concluir de lo anterior, no tiene mucho sentido instalar un sistema autotrepante complejo para elevar los encofrados de muro del núcleo central de un edificio, si luego, en elevar la protección perimetral se consume mucho tiempo de grúa. Por otra parte, la elevación automática es más segura ya que no es necesario que haya personas guiando los conjuntos en posiciones de trabajo peligrosas. Para tal fin hay actualmente una creciente demanda de que las protecciones perimetrales sean autotrepantes, de forma que se pueda independizar su elevación del resto de tareas de la obra.

Con ánimo de satisfacer esta demanda, se han desarrollado sistemas de encofrado autotrepantes como, por ejemplo, los descritos en los documentos EP-A-1899548, EP-A-1899549 Y EP-A-1902185. El documento WO 2004020766 describe también un sistema de protección perimetral autotrepante. No obstante, sigue existiendo la necesidad en el sector de la construcción de poder disponer de sistemas de protección perimetral autotrepantes alternativos a los conocidos que sean fiables, manejables con sencillez y con celeridad suficiente y no excesivamente costosos.

Descripción de la invención

La presente invención tiene por objeto un sistema de protección perimetral autotrepante para obras de construcción en un edificio que comprende al menos un módulo que comprende al menos dos mástiles distanciados entre sí y formados cada uno por dos perfiles en U verticales abiertos hacia lados laterales opuestos; un panel de protección vertical unido a los mástiles; una pluralidad de parejas de elementos de sustentación dispuestas en distintos planos horizontales entre los perfiles en U verticales de los mástiles para sustentar los mástiles durante una etapa de un proceso de izado de los mástiles y una etapa de trabajo; una pluralidad de parejas de anclajes inmovilizadas a distintas alturas en un edificio para guiar los mástiles, estando caracterizado este módulo porque

los dos perfiles en U verticales son perfiles en U verticales de sección transversal en U con sendos tramos centrales enfrentados uno a otro y tramos laterales que emergen hacia fuera;

cada anclaje comprende un bastidor de anclaje montado en una parte del edificio, y acoplado a una cabeza de guiado que comprende:

dos garras móviles horizontales que, en posición de cierre, abrazan el mástil por dos de dichos tramos laterales adyacentes a la cabeza de guiado;

un balancín de apoyo con una parte delantera adyacente al mástil, una parte intermedia atravesada por un eje de giro horizontal y una parte trasera, siendo el balancín de apoyo giratorio en un plano vertical entre una posición de trabajo en la que dicha parte delantera soporta un elemento de sustentación, y una posición de liberación en la que está alejado del mástil para dejar pasar al menos uno de los elementos de sustentación durante el proceso de izado;

un elemento de tope en el que topa la parte trasera del balancín de apoyo en dicha posición de trabajo,

estando las cabezas de guiado de al menos parte de las parejas de anclajes dispuestas en planos horizontales en los que, en dicho proceso de izado del mástil soportan al menos una pareja de elementos de sustentación.

La transmisión de fuerzas horizontales de los conjuntos de trepado a los bastidores de anclaje y el guiado de los mástiles, se hacen mediante las mencionadas garras que abrazan los tramos laterales del mástil y que de esta manera imposibilitan que el módulo se desplace horizontalmente, y a su vez, permiten que los mástiles se deslicen verticalmente.

Conforme a la invención, las parejas de elementos de sustentación del módulo pueden estar configurados a modo de tacos y comprender al menos una pareja de elementos de sustentación reforzados que descansan sobre las partes delanteras de los balancines de los cabezales (10) de una pareja de anclajes cuando el módulo está inmovilizado en el edificio. Estos elementos reforzados son similares a los demás elementos sustentadores pero más resistentes, ya que están diseñados para condiciones de trabajo conforme a las que deben sustentar todo el conjunto en las condiciones de trabajo y fuera de servicio, mientras que los demás elementos sustentadores intervienen únicamente en el autotrepado.

Conforme a la invención, además de cumplir las funciones de guiado y de soporte del panel de protección, y ser versátiles para la configuración de diferentes estructuras, los mástiles pueden configurarse según el concepto de "Mástil Rígido" o "Mástil Articulado". Dependiendo de la variación de la geometría de las losas del edificio, el mástil tendrá que conformarse siguiendo una de estas dos configuraciones. Si el recorrido de izado que tiene que hacer el panel a lo largo del edificio es recto, el mástil puede ser completamente rígido, En cambio, cuando hay variación de las losas y el panel tiene que culebrear durante el izado para adaptarse, el mástil es preferentemente articulado. Salvo en casos excepcionales, los anclajes se colocan en la misma posición desde el extremo de las losas, por lo que si este extremo varía, el mástil y por consiguiente todo el módulo tienen que adaptarse.

De acuerdo con la invención, la cabeza de guiado del módulo puede comprender dos placas laterales verticales espaciadas y unidas entre sí, en cuyo caso el bastidor de anclaje comprende una pareja de orejetas verticales acopladas a las placas laterales mediante un bulón de conexión que atraviesa agujeros alineados respectivamente provistos en las placas laterales y en las orejetas. Asimismo, en este caso, la cabeza de guiado comprende elementos de tope con los que topan elementos de apoyo complementarios de las orejetas del bastidor de anclaje.

El acoplamiento entre la cabeza de guiado y el bastidor de soporte puede realizarse, por ejemplo, en sendas partes salientes posteriores de las placas laterales por las que pasa el bulón de conexión. Estas partes salientes posteriores pueden quedar abrazadas exteriormente por las orejetas del bastidor de anclaje. Estas orejetas pueden comprender sendos bordes superiores que topan con respectivos nervios de apoyo que emergen lateralmente de las placas laterales de la cabeza de guiado. Asimismo, las orejetas pueden comprender además respectivas partes inferiores inclinadas hacia atrás que inferiormente están unidos por un tope de bloqueo horizontal que topa con sendos tramos inferiores traseros de las placas laterales del cabezal de guiado.

Las placas laterales del cabezal de guiado pueden estar unidas entre sí mediante una placa horizontal superior y una placa horizontal inferior situadas en sendos entrantes horizontales de las placas laterales, de manera que las garras móviles pueden comprender sendas primeras partes extremas articuladas entre sí en un eje de giro vertical común que atraviesa primeros orificios verticales alineados en dichas placas horizontales y en las primeras partes extremas de las dos placas horizontales. En las respectivas partes centrales las garras móviles están previstas de sendos orificios pasantes verticales que, en posición de cierre de las garras quedan alineados y son atravesados por un elemento de bloqueo vertical que mantiene las garras en dicha posición de cierre, mientras que en la posición de cierre de las garras móviles, las segundas partes extremas libres de las garras abrazan los tramos laterales adyacentes de cada uno de los perfiles en U formando así un paso de guía para el desplazamiento vertical del mástil. El mencionado eje de giro vertical común y el elemento de bloqueo vertical para las garras móviles pueden ser respectivamente un primer brazo y un segundo brazo de un doble bulón. Por otra parte, los segundos extremos de las garras móviles pueden estar provistos de sendos rebajes verticales en los que, en dicha posición de cierre, se aloja respectivamente uno de dichos tramos laterales adyacentes de los perfiles en U.

Las placas laterales de la cabeza de guiado pueden comprender además sendas partes salientes anteriores que emergen en dirección hacia el mástil y entre las que está dispuesto el eje de giro horizontal del balancín de apoyo. De esta manera, en la posición de trabajo del balancín de apoyo, la parte delantera del balancín de apoyo al menos parcialmente sobresale horizontalmente de las partes salientes anteriores entre dichas garras móviles. De esta forma, cada uno de los elementos de sustentación puede comprender un saliente horizontal configurado para, en dicha posición de trabajo, descansar sobre la parte delantera del balancín de apoyo y, empujar dicha parte delantera hacia arriba en dicho proceso de izado del mástil. La parte trasera del balancín de apoyo puede estar solicitada por un muelle de tracción anclado a un nervio central inclinado entre las dos placas laterales. Este muelle hace que, el balancín vuelva a recuperar la posición de trabajo, una vez que en el proceso de izado, uno de los elementos de sustentación ha pasado por el citado balancín.

El bastidor de anclaje puede ser, por ejemplo, un bastidor de anclaje horizontal anclado de la superficie de la losa correspondiente, un bastidor de anclaje angular con una rama anclada a la superficie frontal y otra apoyada en la superficie superior de una losa, o un bastidor de anclaje vertical anclado en un elemento vertical, tal como un muro, una fachada, una columna, etc.

Para el izado del módulo, el sistema conforme a la presente invención puede comprender además un dispositivo de autotrepado acoplable a al menos uno de dichos mástiles y a al menos una de dichas parejas de anclajes, durante dicha al menos una etapa del proceso de izado de los mástiles. Según una realización preferente, este dispositivo de autotrepado puede comprender una pareja de cabezales trepadores y una pareja de cilindros de izado con sendos extremos superiores y sendos extremos inferiores. Conforme a esta realización, cada cabezal trepador puede ser articulable al extremo superior de un cilindro de izado extensible desde una posición de retracción a una posición extendida, mientras que un segundo extremo de cada cilindro de izado es articulable a un cabezal de guiado de uno de los anclajes que forman una pareja de anclajes y el cabezal trepador comprende dos placas de contacto verticales, distanciadas entre sí y unidas por sus extremos inferiores a una placa de unión. Entre las partes inferiores de las placas de apoyo está dispuesto un eje de rotación en el que pivota un balancín de trepado. El balancín de trepado es pivotable entre una posición de izado, en la que su parte trasera topa con un primer elemento limitador, dispuesto entre las placas de apoyo, mientras que su parte delantera soporta uno de los elementos de sustentación cuando el cilindro de izado se extiende hacia dicha posición extendida durante el proceso de izado del mástil, y una posición retraída, en la que deja pasar al menos uno de los elementos de sustentación cuando el cilindro de izado se retrae a dicha posición de retracción. A su vez, la placa de unión comprende una primera ala lateral que se prolonga frontalmente en una garra fija y aloja un eje de articulación vertical en el que se desplaza una garra móvil, y una segunda ala lateral que aloja un pasador de bloqueo extraíble que pasa por el cuerpo de la garra móvil y bloquea la garra móvil en su posición de cierre en la que las garras abrazan los tramos laterales adyacentes de cada uno de los perfiles en U del mástil.

Los cilindros de izado acoplados a los cabezales trepadores pueden ser cilindros hidráulicos que se alimentan y se controlan mediante una central hidráulica como, por ejemplo, una central que sea capaz de alimentar 4 cilindros simultáneamente, y transportable junto con los cabezales trepadores y los cilindros. Éstos son fácilmente desmontables de su emplazamiento, para posteriormente poder posicionarlos en el siguiente conjunto a izar.

Conforme a esta realización del dispositivo de autotrepado, cada placa de contacto puede comprender un borde frontal enfrentado al mástil, con un primer tramo superior convexo y un segundo tramo inclinado que se extiende hacia atrás entre el primer tramo y la placa de unión, mientras que en el lado opuesto al primer tramo, las placas de apoyo presentan sendas protuberancias con respectivos agujeros de acoplamiento para un bulón acoplador al que se acopla el extremo superior del cilindro de izado. Los segundos extremos de las garras pueden estar provistas de sendos entrantes verticales en los que, en dicha posición de cierre, se aloja respectivamente uno de dichos tramos laterales adyacentes de los perfiles en U.

Para un perfecto posicionamiento del cono de anclaje en la planta en construcción se puede incorporar un sistema de posicionamiento de conos. Es un sistema abatible basado en vigas MK, que estando sujeto a las velas o los mástiles del panel permiten posicionar el cono siempre en la misma posición evitando posibles desalineamientos (y por consiguiente problemas en el enhebrado) durante el izado. La regulación o ajuste vertical del sistema se hace mediante una pieza "conector fondo MK", y el posicionado del cono mediante una pieza de posicionamiento del cono HWS y un conector cono vela HWS. Una vez que se ha hormigonado la losa y haya fraguado el hormigón, se retira el conector cono vela HWS y se abate el sistema para que no haya interferencia con la losa en ejecución a la hora del trepado.

Como se puede observar, el sistema conforme a la presente invención es sencillo, fácilmente izable, adaptable sin mayores cambios a diferentes obras y compuesto por módulos combinables que proporcionan una gran versatilidad del sistema.

Breve descripción de las figuras

A continuación se describen aspectos y realizaciones de la invención sobre la base de unos dibujos esquemáticos, en los que

la figura 1 es una vista en perspectiva superior de una realización de un módulo conforme a la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección por la línea A-A que aparecen en la figura 1 pero con un panel de protección diferente al mostrado en la figura 1;

la figura 3 es una vista en sección transversal de una realización de mástil que forma parte de la presente invención;

la figura 4 es una vista en alzado lateral parcial de otra realización del mástil articulado que forma parte de la presente invención;

la figura 5 es una vista en sección vertical de otra realización del módulo conforme a la presente invención que comprende mástiles articulados;

la figura 6A es una vista en sección del módulo mostrado en la figura 2 desde el lado contrario en una primera posición de trabajo;

la figura 6B muestra el módulo ilustrado en la figura 6A al final de una primera etapa del proceso de izado;

la figura 6C muestra el módulo ilustrado en la figura 6A al final de una segunda etapa del proceso de izado;

la figura 6D muestra el módulo ilustrado en la figura 6A en una segunda posición de trabajo;

la figura 7 es una vista en alzado lateral de una primera realización de un anclaje conforme a la presente invención;

la figura 8 es una vista en alzado lateral de una segunda realización de un anclaje conforme a la presente invención;

la figura 9 es una vista en alzado lateral de una tercera realización de un anclaje conforme a la presente invención;

la figura 10 es una vista en perspectiva frontal superior de una realización de una cabeza de guiado conforme a la presente invención;

la figura 11 es una vista en alzado lateral de la cabeza de guiado mostrada en la figura 10;

la figura 12 es una vista en alzado lateral ampliada del anclaje mostrado en la figura 7;

la figura 13 es una vista en alzado lateral parcial del anclaje mostrado en la figura 12;

la figura 14 es una vista en alzado lateral parcial en la que el anclaje mostrado en la figura 13 se ilustra con sus garras abiertas;

la figura 15A es una vista en planta superior parcial del anclaje cerrado mostrado en la figura 13;

la figura 15B es una vista en alzado lateral parcial que muestra con más detalle el anclaje mostrado en la figura 13;

la figura 16A es una vista en planta superior parcial del anclaje cerrado mostrado en la figura 14;

la figura 16B es una vista en alzado lateral parcial que muestra con más detalle el anclaje mostrado en la figura 14;

las figuras 17A y 17B ilustran una primera realización de un bastidor de anclaje conforme a la presente invención;

las figuras 18A y 18B ilustran una segunda realización de un bastidor de anclaje conforme a la presente invención;

las figuras 19A y 19B ilustran una tercera realización de un bastidor de anclaje conforme a la presente invención;

la figura 20 es una vista en alzado lateral que muestra una realización del sistema de izado conforme a la presente invención;

la figura 21 es una vista en perspectiva frontal de una realización del cabezal trepador que forma parte del sistema de izado mostrado en la figura 20;

la figura 22 es una vista en alzado posterior del cabezal trepador ilustrado en la figura 21 con su garra móvil abierta;

la figura 23 es una vista en alzado posterior del cabezal trepador ilustrado en la figura 21 con su garra móvil cerrada.

En estas figuras aparecen unas referencias numéricas que identifican los siguientes elementos:

1	mástiles
1a	perfiles en U verticales
1b	tramos centrales
1c	tramos laterales
2	panel de protección
2a	vigas horizontales de madera
3	plataforma de trabajo de trabajo o de descarga
4	anclajes
5	losas de un edificio
6	taco de soporte

6a	saliente de taco de soporte
7	tacos de autotrepado
7a	saliente del taco de autotrepado
8	articulación
8a	cuerpo superior
8b	cuerpo inferior
8c	bulón
9	muro
10	cabeza de guiado
10a	placas laterales verticales
10b	partes salientes anteriores
10c	partes salientes posteriores
10d	entrante central delantero
10e	placa horizontal superior
10f	placa horizontal inferior
10g	placa interior vertical
10h	nervio central inclinado
10i	orificio pasante
10j	nervio de apoyo
10k	tramos inferiores
11	bastidor de anclaje
11a	perfiles laterales en U
11b	placa testero distal
11c	placa testero proximal
11d	orejetas
11e	tope de bloqueo
11f	agujeros de conexión
11g	agujeros de montaje
11h	primer apoyo desplazable
11i	segundo apoyo desplazable
11j	base vertical
11k	base horizontal
11l	tabiques laterales
11m	intersticio
11n	bordes superiores
12	eje de giro horizontal
13, 13'	balancín de apoyo giratorio

13a	parte delantera del balancín de apoyo
13b	parte intermedia
13c	parte trasera
14	muelle de tracción
15	bulón de tope
16	garras
16a	rebajes verticales
16c	manetas
16d	primera pletina de guiado
16e	segunda pletina de guiado
17	doble bulón
17a	primer brazo cilíndrico del doble bulón
17b	segundo brazo cilíndrico del doble bulón
17c	anillo Seeger
18	bulón de conexión
19	primer bulón de bloqueo horizontal
20	segundo bulón de bloqueo horizontal
21	cono de anclaje
22	tornillo de apriete
23	pletina transversal
24	cabezal trepador
24a	placas de contacto verticales,
24b	placa de unión
24c	primer tramo superior convexo
24d	protuberancias
24e	agujeros de acoplamiento
24f	barra de unión
24g	placa de tope
24h	primera ala lateral
24i	segunda ala lateral
24j	garra fija
24k	primer elemento de guiado
25	cilindro hidráulico
26	bulón acoplador
27	balancín de trepado
27a	parte delantera del balancín de trepado
27b	parte trasera del balancín de trepado

28 eje de rotación

29 eje de articulación vertical

30 garra móvil

30a segundo elemento de guiado

31 pasador de bloqueo

32 asas

33 amortiguador

34 bulón conector

Modos de realizar la invención

En las figuras 1-3 se puede apreciar una primera realización de un módulo del sistema conforme a la presente invención que comprende dos mástiles -1- verticales en los que está montado un panel de protección -2- y una plataforma -3- de trabajo o de descarga de materiales. Los mástiles -1- están fijados a las losas -5- de un edificio y guiados mediante respectivos anclajes -4-.

Los mástiles -1- pueden ser, por ejemplo, vigas estándar de longitudes determinadas con una configuración continua de agujeros y uniones estándares simples la cual permite una gran versatilidad a la hora de conformar diferentes tipos de estructuras: estructuras adaptadas a la altura de planta deseada en cada caso, secciones diferentes adaptadas a necesidades de cada obra, etc. Dependiendo de la configuración del panel de protección -2- pensada para cada caso, ésta puede ir también unida directamente a los mástiles -1-. Por ejemplo, si el panel -2- se hace con tablero, el soporte del panel -2- se puede realizar con vigas horizontales de madera -2a- estándares unidas directamente a los mástiles -1- con conectores estándar.

Cada uno de los mástiles -1- comprende dos perfiles en U verticales -1a- de sección transversal en U cuyos tramos centrales -1b- están enfrentados uno a otro y cuyos tramos laterales -1c- emergen hacia fuera. Entre estos tramos centrales -1b- están inmovilizados elementos de sustentación -6,7- verticalmente distanciados entre sí. Entre los perfiles en U pueden estar dispuestos además separadores en sí convencionales (no mostrados en las figuras). Los perfiles en U -1a- pueden ser, por ejemplo, perfiles en U UPN-180 con una separación de 52mm entre ellos, provistas de agujeros con una configuración de tipo MK que permite incorporar riostras de tipo MK estándares donde interese para formar estructuras adecuadas para cada caso.

El sistema puede contar con dos elementos de sustentación distintos, esto es, tacos de soporte-6- y tacos de autotrepados -7-, dependiendo de las exigencias de tonelaje requeridas para el izado. El taco de soporte -6- es similar a los tacos de autotrepado -7- pero más resistente, ya que está diseñado para condiciones de trabajo más desfavorables -es desde donde se soporta todo el conjunto en las condiciones de trabajo y fuera de servicio, mientras que los tacos de autotrepado -7- intervienen únicamente en el autotrepado del módulo que se explicará más adelante en esta memoria descriptiva. Tanto el taco de soporte -6- como los tacos de autotrepado -7- presentan respectivos salientes -6a, 7a- que sobresalen de los mástiles -1- en dirección a los anclajes -4-. En la práctica podrían unificarse los tacos -6,7-, de manera que todos ellos fueran tacos de soporte, esto es, capaces de soportar todos ellos el sistema en condiciones de trabajo.

Mientras que los mástiles -1- mostrados en las figuras 1-3 son rígidos, en la realización mostrada en las figuras 4 y 5 están articulados mediante una articulación -8-. Esta realización es útil cuando en el perímetro a proteger existe una variación de las losas -5- de manera que el panel -2- tiene que culebrear durante el izado para adaptarse. Salvo en casos excepcionales, los anclajes -4- se colocan en la misma posición desde el extremo de las losas -5-, por lo que si este extremo varía, los mástiles -1- y, por consiguiente, todo el conjunto tienen que adaptarse.

La articulación -8- es la pieza de unión de dos partes verticales de cada mástil -1- utilizada para realizar conjuntos articulados y permite una articulación limitada, como por ejemplo 4° de giro máximo hacia y en dirección contraria del edificio, entre esas dos partes del mástil -1-. La articulación -8- comprende un cuerpo superior -8a- unido a la parte superior del mástil -1- y un cuerpo inferior -8b- unido a la parte inferior del mástil -1-, que están conectados entre sí mediante un bulón -8c- que atraviesa sendos agujeros en dichos cuerpos -1a, 1b-. El cuerpo superior -8a- y cuerpo inferior -8b- de la articulación -8- están conformados de tal manera que entre ello existen sendos espacios laterales -8d- en forma de cuña que entre sí determinan el ángulo de giro máximo de la articulación -8-. Esta articulación limitada permite que durante la primera parte del proceso de izado de los mástiles -1- hasta que llegue a la altura del anclaje en espera, la parte superior de cada mástil -1- y el panel -2- que está soportado en el mástil -1- balanceen hasta un ángulo limitado, y no vuelquen. Una vez que se llega al nivel de la nueva posición de anclaje en espera, se endereza el mástil -1- guiándolo en los anclajes -4- y se prosigue con el izado hasta su siguiente posición de trabajo, en la que la articulación se bloquea de forma en sí convencional mediante tensores E -no mostrados en las figuras- colocados entre parte inferior y superior de la estructura.

Los anclajes -4- guían y sustentan cada uno de los mástiles -1-. Para poder adaptarse a las disparidades de geometrías y a las preferencias de los constructores, los anclajes -4- mostrados en las figuras 7-20 son susceptibles de poder ser anclados en diferentes partes del edificio, como por ejemplo sobre la losa -3-, en el extremo libre de la losa -5-, o en un muro -9-, en una fachada, en una columna vertical o en una viga perimetral de un edificio. Así, las realizaciones de los anclajes -4- ilustradas en las figuras 7 a 20 son susceptibles de tal adaptación. En las figuras 7, 12-14, 17A, 17B y 20 se muestra un anclaje -4- anclado en la superficie de una losa -5-, las figuras 8, 18A y 18B se muestra un anclaje -4- anclado en la parte frontal de una losa -5-, mientras que en las figuras 9, 19A y 19B se muestra un anclaje -4- anclado en un muro -9- del edificio. En todas estas realizaciones, el anclaje -4- comprende la misma cabeza de guiado -10-, acoplada a un bastidor de anclaje -11- adaptado a la parte del edificio en la que se instala el anclaje -4-.

Conforme a las figuras 7 a 20, la cabeza -10- del anclaje -4- comprende dos placas laterales -10a- verticales, distanciadas entre sí y que presentan sendas partes salientes anteriores -10b- y sendas partes salientes posteriores -10c- así como un entrante central delantero -10d-. Las placas laterales -10a- están unidas entre sí por una placa horizontal superior -10e-, una placa horizontal inferior -10f- y una placa interior vertical -10g-. Las partes salientes posteriores -10c- de las placas laterales -10a- presentan primeros orificios para el paso de un bulón de conexión -18- horizontal que, como se explicará más adelante, sirve para acoplar la cabeza de guiado -10- al bastidor de anclaje -11-. A su vez, las partes salientes anteriores -10b- están atravesados por el eje de giro horizontal -12- de un balancín de apoyo -13- giratorio solicitado por un muelle de tracción -14- ajustable que está anclado a un nervio central inclinado -10h- entre las dos placas laterales -10a, 10b-. En la parte superior de cada una de las placas laterales -10a, 10b- se encuentran un orificio pasante -10i- y un nervio de apoyo -10j- que emerge lateralmente hacia fuera, cuyas funciones se describirán más adelante en esta memoria descriptiva.

El balancín de apoyo -13- es una placa giratoria vertical que puede girar alrededor del eje de giro -12- horizontal entre una posición de trabajo y una posición de liberación, mostrados respectivamente como 13 y 13' en la figura 12, y comprende una parte delantera -13a- que, en la mencionada posición de trabajo, sobresale de las partes salientes anteriores -10b- y la superficie superior de su parte delantera -13a- ofrece una superficie de apoyo horizontal para, en dependencia de la ubicación relativa del anclaje -4- con respecto al mástil -1-, los salientes del taco de soporte -6- o de uno de los tacos de autotrepado -7-. EL balancín de apoyo -13- comprende además una parte intermedia -13b- atravesada por el mencionado eje -12- y una parte trasera -13c- en la que está acoplado el muelle de tracción -14-.

En la posición de trabajo, las superficies inferior de la parte delantera -13a- y de la parte intermedia -13b- del balancín de apoyo -13- se extienden inclinadamente hacia abajo formando una rampa de deslizamiento, mientras que la parte trasera -13c- topa con un elemento de tope en forma de bulón de tope -15- de forma que el giro de la parte trasera -13c- del balancín de apoyo -13- hacia arriba queda limitado por el bulón de tope -15-. Por otra parte, cuando se izan los postes -1- y, por tanto, los salientes -6a, 7a- del taco de soporte -6- y de los tacos de autotrepado -7- ascienden con respecto a los anclajes, estos salientes -6a, 7a-, al pasar sucesivamente por los anclajes -4-, empujan hacia arriba en contra de la fuerza ejercida por el muelle de tracción -14- las partes delanteras -13a- correspondientes de los balancines -13- se deslizan por la rampa de deslizamiento, de forma que el balancín de apoyo -13- gira hacia la posición de liberación -13'-. Una vez que el saliente -6a, 7a- ha pasado por el balancín de apoyo -13-, el muelle de tracción -14- fuerza al balancín de apoyo -13- a recuperar la posición de trabajo anteriormente descrita. De esta manera, cuando se encuentran en su posición de trabajo, los balancines -13- evitan que, si por algún motivo accidental se produjera un fallo en el sistema de izado (descrito más adelante en la presente memoria descriptiva) y/o en el taco de soporte -6-, los mástiles -1- puedan caer libremente hacia abajo.

El cabezal -10- comprende además dos garras -16- horizontales con sendas primeras partes extremas articuladas entre sí en un eje de giro vertical común constituido por un primer brazo -17a- cilíndrico de un doble bulón -17- que atraviesa primeros orificios verticales alineados en las placas horizontales -10e, 10f- y en las mencionadas primeras partes extremas de las dos placas horizontales -10e, 10f-. Las garras -16- comprenden además sendas partes centrales y segundas partes extremas libres.

En la posición de cierre de las garras -16-, las segundas partes extremas libres de las garras -16- abrazan los tramos laterales -1c- adyacentes de cada uno de los perfiles en U -1a- formando así un paso de guía para el desplazamiento vertical del mástil -1- al que están asignadas. Para ello, las respectivas segundas partes extremas de las garras están provistas de sendos rebajes verticales -16a- que aloja respectivamente uno de dichos tramos laterales -1c- adyacentes de los perfiles en U -1a-. En las partes centrales las garras -16- están previstos sendos orificios pasantes verticales que, en posición de cierre de las garras -16- quedan alineados y son atravesados por un elemento de bloqueo en forma de un segundo brazo -17b- cilíndrico del doble bulón -17- que mantiene las garras -16- en dicha posición de cierre.

Para facilitar el guiado de los mástiles -1- en el paso de guía definido entre las garras -16- cada una de sus primeras partes extremas está provista de una primera pletina de guiado -16d- de sección lateral curvada dispuesta en la pared del rebaje vertical -16a- situada opuestamente a la parte central de la garra -16- y de una segunda pletina -16e- de sección lateral curvada vecina de dicha parte central. En posición de cierre de las garras -16-, estas pletinas -16d, 16e- son coplanares con sus lados convexos enfrentados, de manera que entre cada pareja de pletinas -16d, 16e- queda dispuesto uno de los respectivos tramos laterales -1c- adyacentes de cada perfil en U vertical -1a-. Esta disposición facilita el deslizamiento de los mástiles -1- en sus anclajes -4-.

Con objeto de evitar que el doble bulón -17- se salga totalmente de su emplazamiento, el extremo inferior de su primer brazo -17a- está dotado de un anillo Seeger -17c- de mayor diámetro que el orifico vertical en la placa horizontal inferior -10f- de la cabeza -10-. Por otra parte, el primer brazo -17a- es más largo que el segundo brazo -17b- del doble bulón -17-. De esta manera es posible extraer totalmente el segundo brazo -17b- a la vez que el primer brazo -17a- sigue manteniendo su función de eje de giro vertical en el que se articulan las primeras partes extremas de las garras -16-. Para abrir las garras -16-, se tira del doble bulón -17- hacia arriba hasta que su segundo brazo -17b- salga de los orificios pasantes verticales en las partes centrales de las garras -16-, y se tira de las manetas -16c- que respectivamente están ubicadas en las paredes laterales externas de las garras -16-.

En las figuras 17A-19B se muestran tres posibles realizaciones del bastidor de anclaje -11-.

En la primera realización mostrada en las figuras 17A y 17B, el bastidor de anclaje -11- está anclado a la superficie superior de una losa -5-. El bastidor -11- comprende dos perfiles laterales en U -11a- en U distanciados entre sí y unidos por sus respectivos extremos por una placa testero distal -11b- y por una placa testero proximal -11c-. De la placa proximal -11c- que enrasa con el borde frontal de la losa -5-, sobresalen sendas orejetas -11d- verticales curvadas que comprenden sendos agujeros de conexión -11f- y que inferiormente se retraen en tramos inclinados hacia la losa -5-. Las partes inferiores de los tramos inclinados están unidas entre sí por un tope de bloqueo -11e- horizontal. En el estado montado del anclaje -4-, las orejetas -11d- contactan las superficies externas de las partes salientes posteriores -10c- de las placas laterales -10a- de la cabeza -10- de manera que los agujeros de conexión -11f- quedan alineados con agujeros complementarios en las respectivas partes salientes posteriores -10c-. Así, el bulón de conexión -18- puede ser insertado a través de esos agujeros para acoplar el cabezal -10- al bastidor de anclaje -11-. En esta posición de montaje, los bordes superiores de las orejetas -10- topan con los respectivos nervios de apoyo -10j- en las placas laterales -10a- de la cabeza -10- mientras que el tope de bloqueo -11e- topa con respectivos tramos inferiores -10k- de los bordes traseros de las placas laterales -10a- de forma que la cabeza -10- queda inmovilizada.

Los perfiles laterales en U -11a- comprenden agujeros de montaje -11g- dispuestos en una fila axial entre las placas testero -11b, 11c- y pueden ser, por ejemplo, perfiles en U UPN-140 con agujeros D20 cada 50mm.

Los perfiles laterales en U -11a- están soportados por un primer apoyo -11h- dispuesto en la cercanía de la placa testero proximal -11c- y de un segundo apoyo -11i- en la cercanía de la placa testero distal -11b-.

El primer apoyo -11h- comprende una placa base horizontal sobre la que descansan los perfiles laterales en U -10a-. De la placa base emergen verticalmente dos alas laterales adosadas a las respectivas superficies interiores de los dos perfiles laterales en U -11a- y provistas de agujeros pasantes, alineables con los agujeros de montaje -11g- en los perfiles laterales en U -11a-, de manera que se puede insertar un primer bulón de bloqueo -19- horizontal a través de estos agujeros.

El segundo apoyo desplazable -11i- comprende una pletina base sobre la que también descansan los perfiles laterales en U -11a- y que presenta un orificio pasante central. De la pletina base emergen verticalmente dos alas de fijación que también se adosan a las respectivas superficies interiores de los perfiles laterales en U -10a- y que también presentan agujeros pasantes alineables con los mencionados agujeros de montaje, de manera que se puede insertar un segundo bulón de bloqueo -20- horizontal a través de estos agujeros. El orificio central de la pletina base está alineado con un cono de anclaje -21- embebido en la losa -5-, en el que rosca un tornillo de apriete -22-. La cabeza del tornillo de apriete -22- sobresale de una pletina transversal -23- dispuesta sobre los bordes superiores de los dos perfiles laterales en U -11a-. Al apretarse el tornillo de apriete -22- en el cono de anclaje -21-, el bastidor de anclaje -11- queda firmemente inmovilizado sobre la losa -5-.

En la segunda realización del bastidor de anclaje -11- mostrada en las figuras 18A y 18B, éste comprende una base vertical -11j- adosada al extremo frontal de la losa -5- y una base horizontal -11k- que descansa sobre la superficie superior de la losa -5-, unidas por dos tabiques laterales -11l- que emergen de estas bases -11j, 11k- y que, por tanto, comprenden sendos tramos verticales y sendos tramos horizontales. Entre las bases se encuentra un intersticio -11m- que, en la posición de montaje del bastidor de anclaje -11- coincide con el borde superior de la losa -5-. De esta forma, el bastidor de anclaje -11- puede absorber irregularidades en la zona del borde superior de la losa -5- y, por tanto, se asegura un asiento correcto del bastidor -11-. La base vertical -11j- comprende un orificio central para el paso de un tornillo de apriete -22- que rosca en un cono de anclaje -21- de forma que la base vertical queda firmemente anclada en la parte frontal de la losa

De los tramos verticales de los tabiques laterales -11l- sobresalen sendas orejetas -11d- verticales curvadas que, al igual que las orejetas anteriormente descritas con referencia a las figuras 17A y 17B, comprenden sendos agujeros de conexión -11f-, mientras que partes inferiores de los tramos verticales de los tabiques -11l- están unidas entre sí por un tope de bloqueo -11e- horizontal. El acoplamiento del bastidor de anclaje -11- a la cabeza -3- es, por tanto, análogo al acoplamiento anteriormente descrito con referencia a las figuras 17A y 17B.

Las figuras 19A y 19B ilustran una tercera realización del bastidor de anclaje -11- anclado en un muro -9- de un edificio. Como se puede observar, esta tercera realización se diferencia de la segunda realización mostrada en las figuras 18A y 18B sólo en que no comprende una base horizontal y, por tanto ningún tramo horizontal de los

tabiques laterales -11l-. Por lo tanto, el anclaje del bastidor -11- según esta tercera realización al muro -9- y su acoplamiento a la cabeza -3- son análogos a lo descrito con referencia a la mencionada segunda realización.

Una realización del funcionamiento del sistema de protección perimetral conforme a la presente invención puede apreciarse en las figuras 6A-6D que muestran un mástil -1- un panel de protección -2- y una plataforma de trabajo -3-. El mástil -1- y el panel tienen una altura de tres pisos.

En la figura 6A se puede apreciar un mástil -1- que comprende un taco de soporte -6- inferior y una pluralidad de tacos de autotrepado -7- distanciados unos de otros a diversas alturas del mástil -1-. El mástil -1- está anclado en un primer anclaje -4a- en una primera losa -5a- de un primer piso, un segundo anclaje -4b- en una segunda losa -5b- de un segundo piso, y en un tercer anclaje -4c- en una tercera losa -5c- de un tercer piso. El cabezal trepador -24- está conectado mediante el cilindro hidráulico -25- al segundo anclaje -4b- dispuesto en la segunda losa -5b-. La cuarta losa -5d- corresponde a un cuarto piso en el que se desea instalar una protección perimetral.

Al final de una primera etapa de izado mostrada en la figura 6B, el primer anclaje -4a- una vez abiertas sus garras, dicho primer anclaje -4a- ha sido desmontado de la primera losa -5a- y montado en la cuarta losa -5d- con sus garras abiertas. Las garras del cabezal trepador -24- están cerradas.

Se comienza entonces una segunda etapa en la que el cilindro hidráulico -25- empuja el cabezal trepador -24- hacia arriba de forma que topa con el taco de autotrepado -7- inmediatamente superior y lo empuja hacia arriba izando así el mástil -1- que sigue guiado en las respectivas garras del segundo anclaje -4b- y del tercer anclaje -4c- cuyos respectivos balancines -13- dejan que los tacos de autotrepado -7- inmediatamente superiores los sobrepasen. A continuación, el cilindro hidráulico -25- se retrae, y el cabezal trepador -24- desciende deslizándose por el mástil -1- y guiado por sus garras, mientras que su balancín de trepado -27-, al girar hacia arriba, deja paso a los tacos de autotrepado -7- situados debajo con los que se encuentra durante el descenso hasta llegar a su posición inferior en la que viene a situarse debajo del siguiente taco de autotrepado -7-. A su vez, un siguiente taco de autotrepado -7- que ha llegado al segundo anclaje -4b- descansa sobre el balancín de apoyo -13- mientras que un taco de autotrepado dispuesto en la parte superior del mástil -1- llega a sobrepasar el primer anclaje -4a- que ahora está instalado en la cuarta losa -5d-. Las garras de este primer anclaje -4a- en la cuarta losa -4d- se cierran y, por lo tanto, guían la parte superior del mástil -1-. Esta posición del sistema se ilustra en la figura 6C.

A continuación de la tercera etapa, se inicia la cuarta etapa en la que el cabezal trepante -24-, accionado por el cilindro hidráulico -25-, realiza movimientos de ascenso y descenso análogos a los anteriormente descrito con respecto a la segunda etapa, hasta que el taco de soporte -6- viene a descansar sobre el balancín de apoyo -13- del segundo anclaje -4b- en la segunda losa -5b-, de manera que la pantalla de seguridad -2- queda situada protegiendo lateralmente el segundo piso situado entre la segunda y la tercera losa -5b, 5c-, el tercer piso situado entre la tercera losa -5c- y la cuarta losa -5d- y el cuarto piso situado encima de la cuarta losa -5d-.

De esta manera, cuando el módulo está en las posiciones de trabajo mostradas, por ejemplo, en las figuras 6A y 6C, el panel de protección -2- protege la losa -5- que está en construcción y las dos últimas losas inferiores ejecutadas, además de actuar estructuralmente de arriostramiento del módulo ya que está sujeto a los dos mástiles y, por tanto, confiere la rigidez necesaria al módulo.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de protección perimetral autotrepante para obras de construcción en edificios que comprende al menos un módulo que comprende al menos dos mástiles (1) distanciados entre sí y formados cada uno por dos perfiles en U verticales (1) abiertos hacia lados laterales opuestos; un panel de protección (2) vertical unido a los mástiles; una pluralidad de parejas de elementos de sustentación (6, 7) dispuesta en distintos planos horizontales entre los perfiles en U verticales (1a) de los mástiles (1) para sustentar los mástiles (1) durante una etapa de un proceso de izado para izar los mástiles (1) y en una etapa de trabajo; una pluralidad de parejas de anclajes (4) inmovilizada a distintas alturas en un edificio (5, 9) para guiar los mástiles (1); en el que

   los dos perfiles en U verticales (1a) son perfiles en U verticales de sección transversal en U con sendos tramos centrales (1b) enfrentados uno a otro y tramos laterales (1c) que emergen hacia fuera;

   cada anclaje (4) comprende un bastidor de anclaje (11) montado en una parte del edificio, y acoplado a una cabeza de guiado (10) que comprende:

   dos garras (16) móviles horizontales que, en posición de cierre, abrazan el mástil (1) por dos de dichos tramos laterales (1c) adyacentes a la cabeza de guiado (10);

   un balancín de apoyo (13, 13') con una parte delantera (13a) adyacente al mástil (1), una parte intermedia (13b) atravesada por un eje de giro horizontal (12) y una parte trasera (13c), siendo el balancín de apoyo (13, 13') giratorio en un plano vertical entre una posición de trabajo en la que dicha parte delantera (13) soporta un elemento de sustentación (6, 7) y una posición de liberación en la que está alejado del mástil para dejar pasar al menos uno de los elementos de sustentación (6, 7) durante el proceso de izado;

   un elemento de tope (15) contra el cual se apoya la parte trasera (13c) del balancín de apoyo (13, 13') en dicha posición de trabajo,

   estando las cabezas de guiado (10) de al menos parte de las parejas de anclajes (4) dispuestas en planos horizontales en los que, en dicho proceso de izado del mástil (1) y en el proceso de trabajo, soportan al menos una pareja de elementos de sustentación (6, 7);

   caracterizado porque en el módulo

   las placas laterales (10a) del cabezal de guiado (10) están unidas entre sí mediante una placa horizontal superior (10e) y una placa horizontal inferior (10f) situadas en sendos entrantes (10d) horizontales de las placas laterales (1o);

   las garras móviles (16) comprenden sendas primeras partes extremas articuladas entre sí en un eje de giro vertical común (17a) que atraviesa primeros orificios verticales alineados en dichas placas horizontales (10e, 10f) y en dichas primeras partes extremas de las dos garras móviles (16);

   las garras móviles (16) comprenden además sendas partes centrales y segundas partes extremas libres;

   en las respectivas partes centrales las garras móviles (16) están provistas de sendos orificios pasantes verticales que, en posición de cierre de las garras (16), quedan alineados y son atravesados por un elemento de bloqueo vertical (17b) que mantiene las garras (16) en dicha posición de cierre;

   en la posición de cierre de las garras móviles (16), las segundas partes extremas libres de las garras (16) abrazan los tramos laterales (1c) adyacentes de cada uno de los perfiles en U (1a) formando así un paso de guía para el desplazamiento vertical del mástil (1).

2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la cabeza de guiado (10) del módulo comprende dos placas laterales (10a) verticales espaciadas y unidas entre sí, y **porque** el bastidor de anclaje (11) comprende una pareja de orejetas (11d) verticales acopladas a las placas laterales (10a) mediante un bulón de conexión (18) que atraviesa agujeros alineados respectivamente provistos en las placas laterales (10a) y en las orejetas (11d), y **porque** la cabeza de guiado (10) comprende elementos de tope (10j, 10k) con los que se apoyan elementos de apoyo complementarios (11n, 11e) de las orejetas (11d) del bastidor de anclaje (11).

3. Sistema, según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el bulón de conexión (18) atraviesa sendas partes salientes posteriores (10c) de las placas laterales (10a)

4. Sistema, según la reivindicación 3, **caracterizado porque** las orejetas (11d) del bastidor de anclaje (11) abrazan exteriormente las partes salientes posteriores (10c) del cabezal de guiado (10).

5. Sistema, según la reivindicación 4, **caracterizado porque** las orejetas (11d) comprenden sendos bordes superiores (11n) que se apoyan con respectivos nervios de apoyo (10j) que emergen lateralmente de las placas laterales (10a) de la cabeza de guiado (10), **y porque** las orejetas (11d) comprenden además respectivas partes inferiores inclinadas hacia atrás que están unidos en su parte inferior por un tope de bloqueo (11e) horizontal que

se apoya con sendos tramos inferiores traseros (11k) de las placas laterales del cabezal de guiado (10 a).

6. Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el eje de giro vertical común (17a) y el elemento de bloqueo vertical (17b) para las garras móviles (16) son respectivamente un primer brazo y un segundo brazo de un doble bulón (17).

7. Sistema, según la reivindicación 6, **caracterizado porque** las segundas partes extremas de las garras móviles (16) están provistas de sendos rebajes verticales (16a) en los que, en dicha posición de cierre, se aloja respectivamente uno de dichos tramos laterales (1c) adyacentes de los perfiles en U (1a).

8. Sistema, según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**, en el módulo,

las placas laterales (10a) de la cabeza de guiado (10) comprenden sendas partes salientes anteriores (10b) que emergen en dirección hacia el mástil (1) y entre las que está dispuesto el eje de giro horizontal (12) del balancín de apoyo (13);

en dicha posición de trabajo del balancín de apoyo (13), la parte delantera (13a) del balancín de apoyo (13) al menos parcialmente sobresale horizontalmente de las partes salientes anteriores (10b) entre dichas garras móviles (16);

cada uno de los elementos de sustentación (6, 7) comprende un saliente horizontal (6a, 7a) configurado para, en dicha posición de trabajo, descansar sobre la parte delantera (13a) del balancín de apoyo (13a) y, empujar dicha parte delantera (13a) hacia arriba en dicho proceso de izado del mástil.

9. Sistema, según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**, en el módulo, la parte trasera (13c) del balancín de apoyo (13) está solicitada por un muelle de tracción (14) anclado a un nervio central inclinado (10h) entre las dos placas laterales (10a, 10b).

10. Sistema, según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las parejas de elementos de sustentación (6, 7) del módulo comprenden al menos una pareja de elementos de sustentación reforzados (6) que descansan sobre las partes delanteras (13a) de los balancines (13) de los cabezales (10) de una pareja de anclajes (4) cuando el módulo está inmovilizado en el edificio.

11. Sistema, según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** comprende además un dispositivo de autotrepado (24, 25) acoplable a al menos una pareja de dichos mástiles (1) y a al menos una de dichas parejas de anclajes (4), durante dicha al menos una etapa del proceso de izado de los mástiles (1).

12. Sistema, según la reivindicación 11, **caracterizado porque**

el dispositivo de autotrepado (24, 25) comprende una pareja de cabezales trepadores (24) una pareja de cilindros de izado (25) con sendos extremos superiores y sendos extremos inferiores;

cada cabezal trepador (24) está articulado al extremo superior de un cilindro de izado (25) extensible desde una posición de retracción a una posición extendida;

el segundo extremo de cada cilindro de izado (25) está articulado a un cabezal de guiado (10) de uno de los anclajes (4) que forman una pareja de anclajes (4);

el cabezal trepador (24) comprende dos placas de contacto (24a) verticales, distanciadas entre sí y unidas por sus extremos inferiores a una placa de unión (24b);

un eje de rotación (28) está dispuesto entre las partes inferiores de las placas de apoyo (24a), en cuyo eje de rotación (28) pivota un balancín de trepado (27) que comprende una parte delantera (27a) y una parte trasera (27b), y una parte intermedia en la que pivota el balancín de trepado (27);

el balancín de trepado (27) es pivotable entre una posición de izado en su parte trasera (27b) se apoya con un primer elemento limitador (24g) dispuesto entre las placas de apoyo (24a) y su parte delantera (27a) soporta uno de los elementos de sustentación (6, 7) cuando el cilindro de izado (25) se extiende hacia dicha posición extendida durante el proceso de izado del mástil (1) y una posición retraída en la que deja pasar al menos uno de los elementos de sustentación (6, 7) cuando el cilindro de izado (25) se retrae a dicha posición de retracción;

la placa de unión (24b) comprende una primera ala lateral (24h) que se prolonga frontalmente en una garra fija (24j) y aloja un eje de articulación vertical (29) en el que se desplaza una garra móvil (30), y una segunda ala lateral (24i) que aloja un pasador de bloqueo (31) extraíble que pasa por el cuerpo de la garra móvil (30) y bloquea la garra móvil (30) en su posición de cierre en la que las garras (24j, 30) abrazan los tramos laterales (1c) adyacentes de cada uno de los perfiles en U (1a) del mástil (1).

13. Sistema, según la reivindicación 12, **caracterizado porque**

cada placa de contacto (24a) comprende un borde frontal enfrentado al mástil (1), con un primer tramo (24c) superior convexo y un segundo tramo inclinado que se extiende hacia atrás entre el primer tramo (24c) y la placa de unión (24b);

en el lado opuesto al primer tramo (24c), las placas de apoyo (24a) presentan sendas protuberancias (24d) con respectivos agujeros de acoplamiento (24e) para un bulón acoplador (26) al que se acopla el extremo superior del cilindro de izado (25).

14. Sistema, según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizado porque** los segundos extremos de las garras (30) están provistos de sendos entrantes verticales (30b) en los que, en dicha posición de cierre, se aloja respectivamente uno de dichos tramos laterales (1c) adyacentes de los perfiles en U (1a).

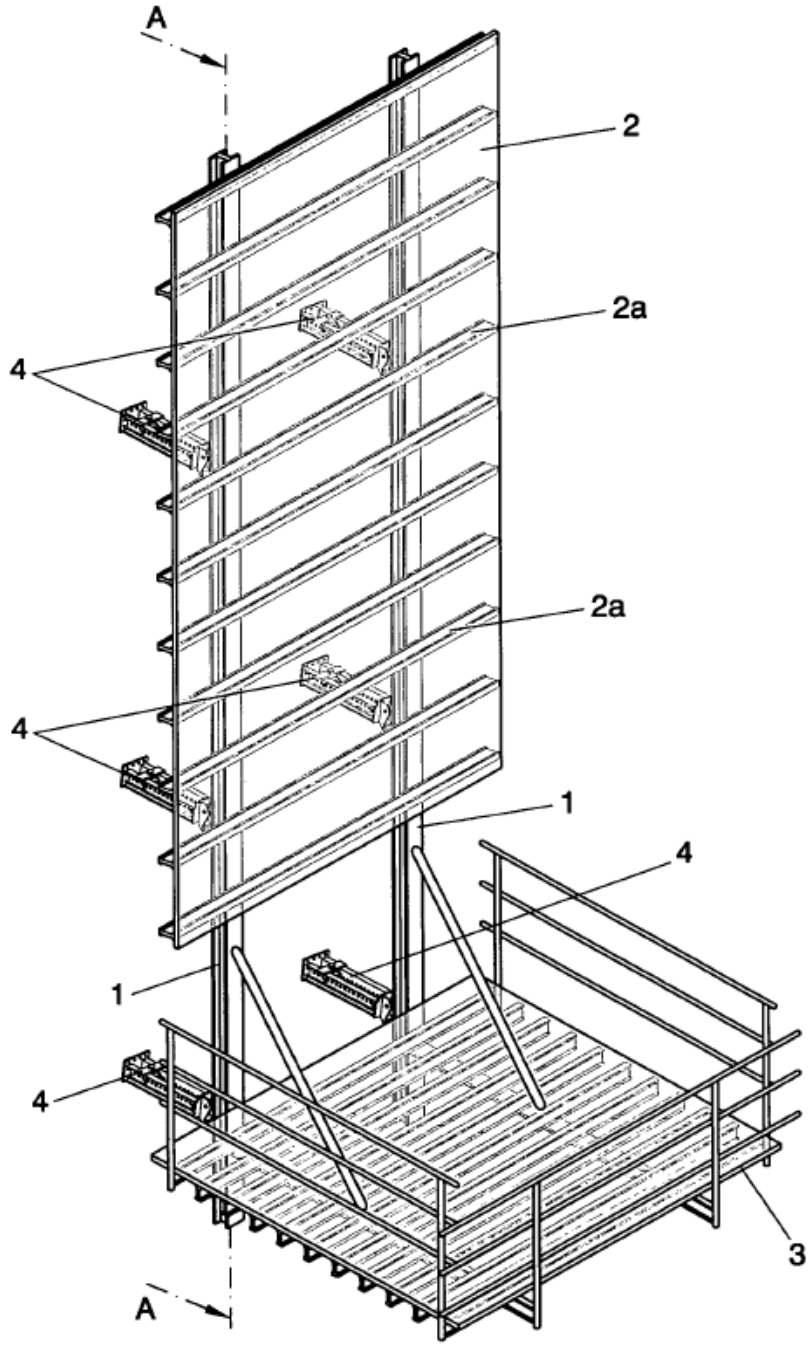
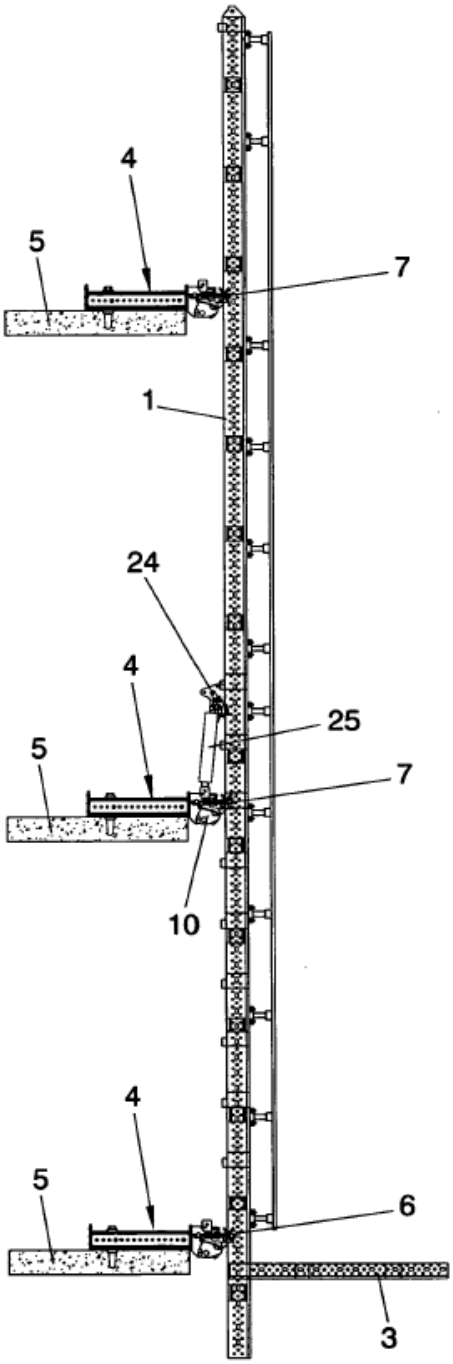


FIG. 1



A-A
FIG. 2

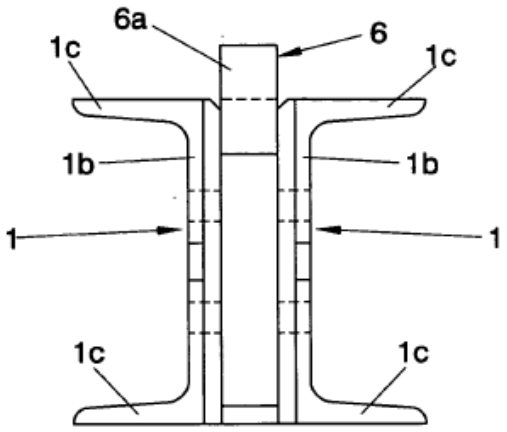


FIG. 3

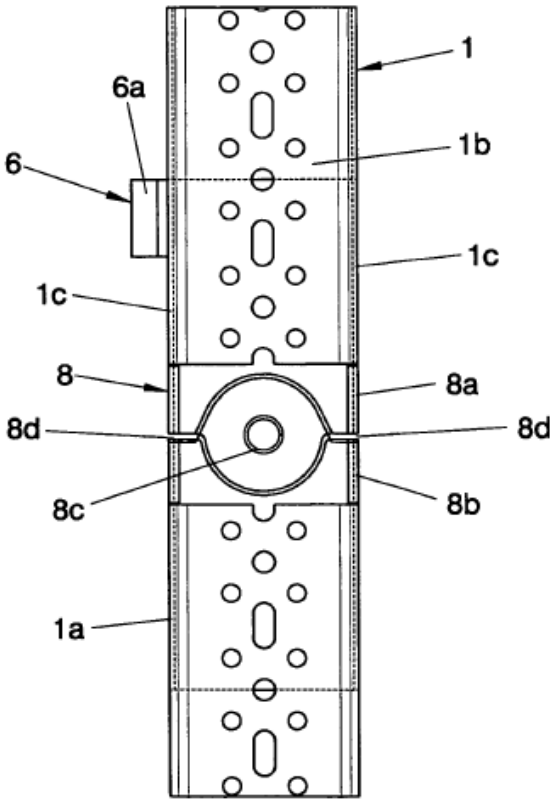


FIG. 4

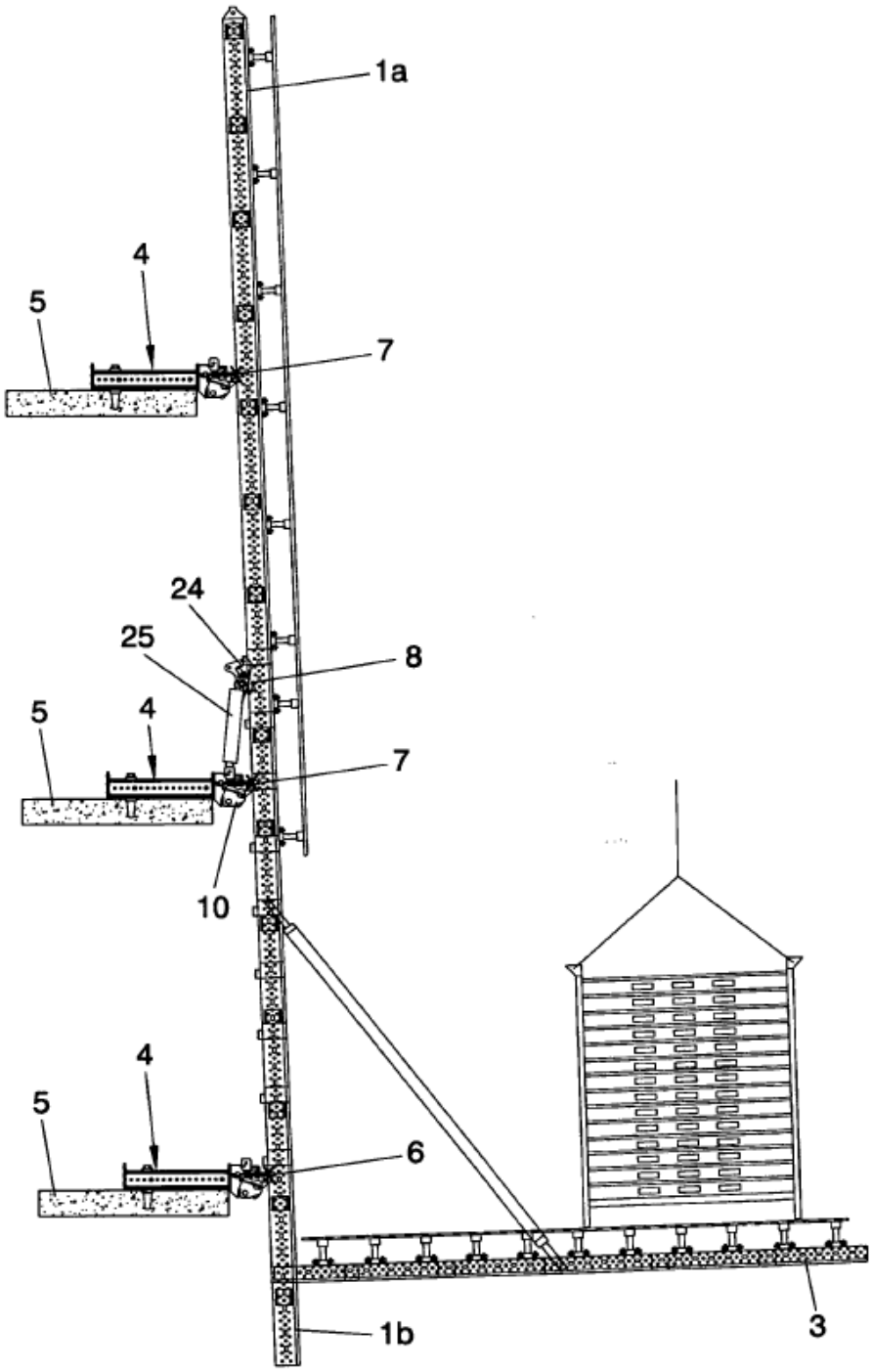
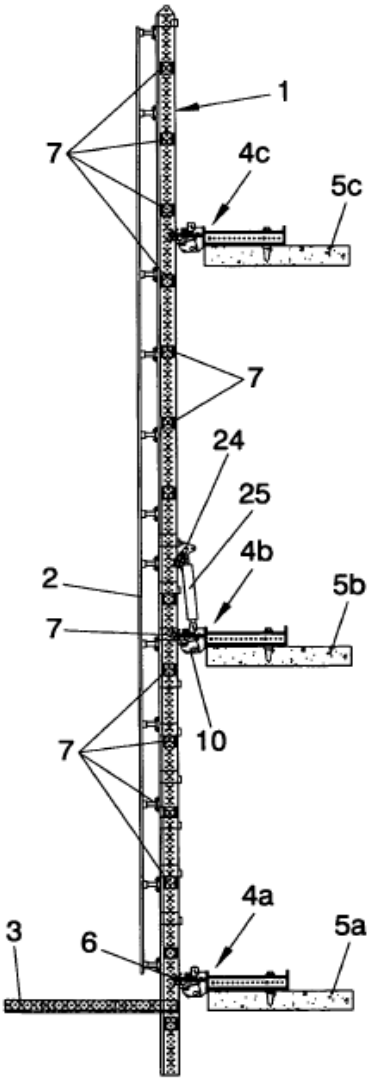


FIG. 5



B-B

FIG. 6A

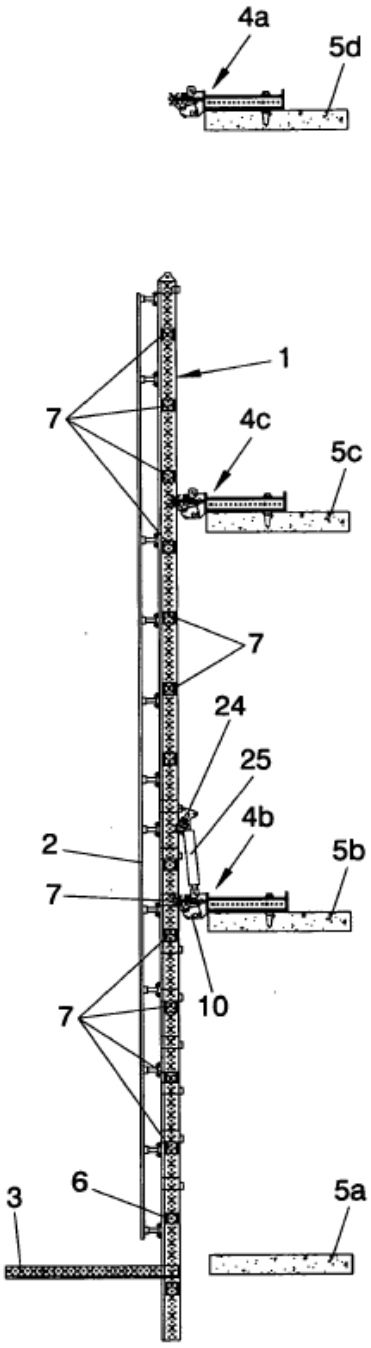


FIG. 6B

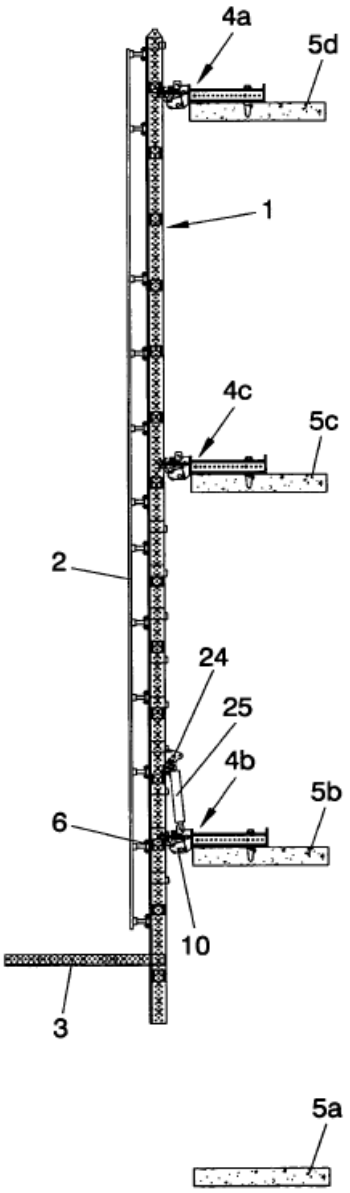


FIG. 6C

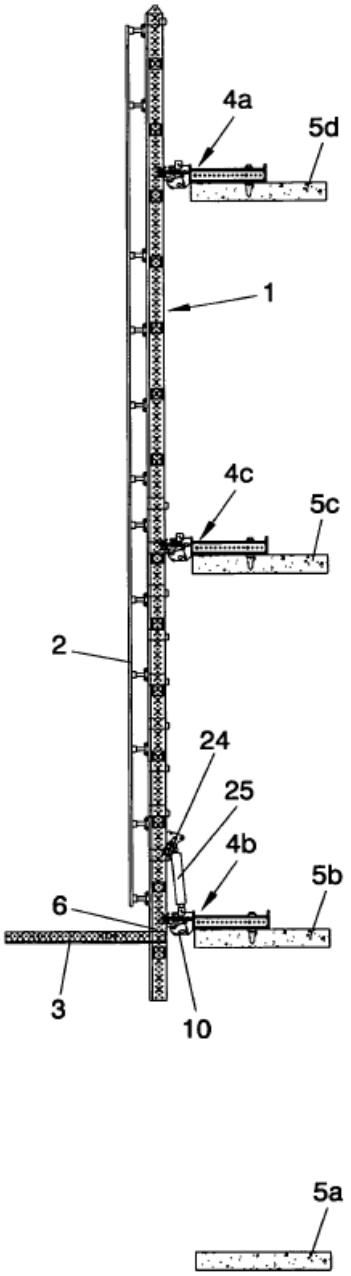


FIG. 6D

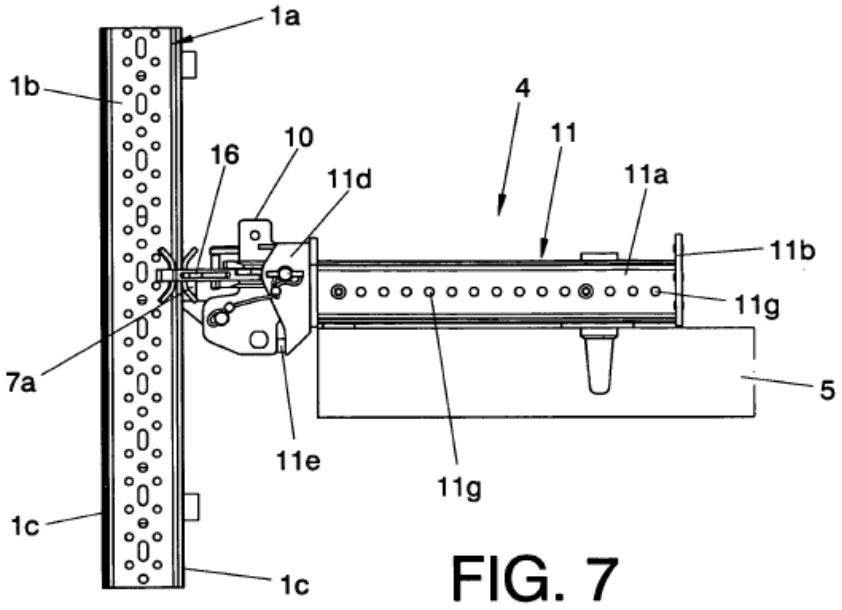


FIG. 7

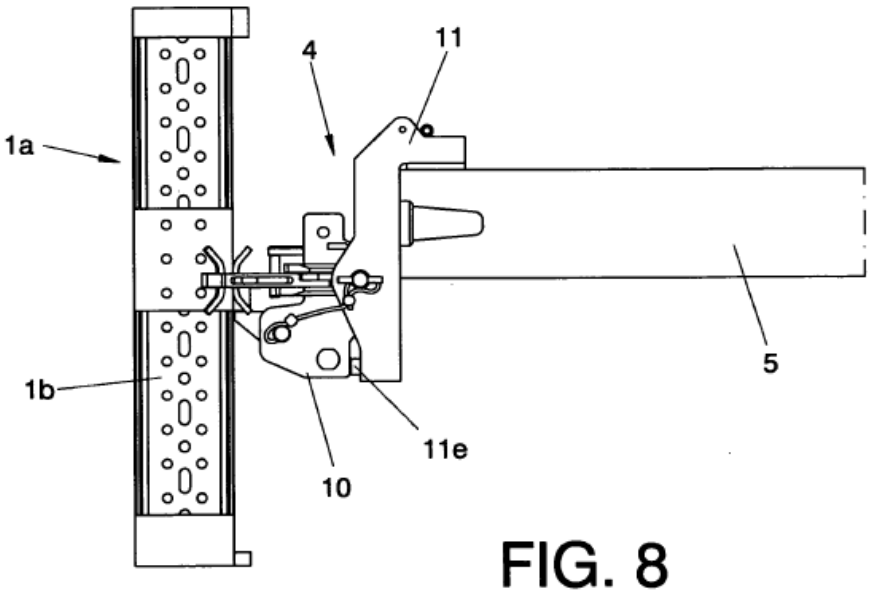


FIG. 8

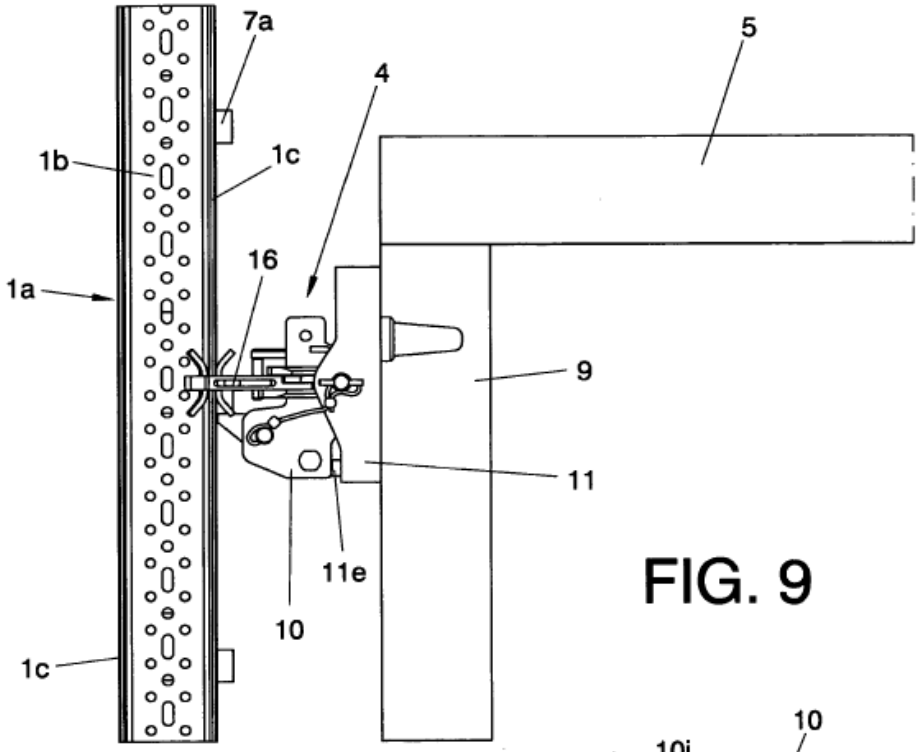

7a
5
4
1b
1c
16
1a
9
11
11e
10
1c

FIG. 9

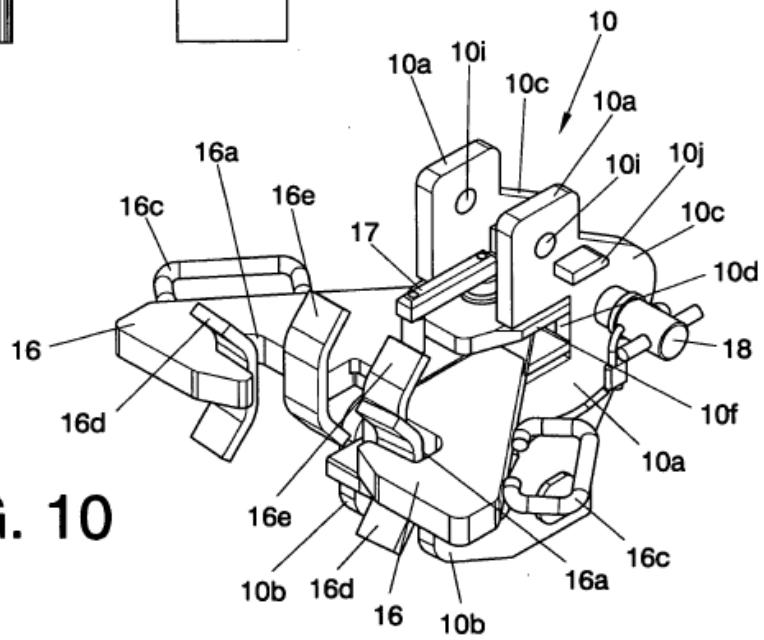

10
10a
10i
10c
10a
16a
10i
10j
16c
16e
17
10c
10d
16
18
16d
10f
10a
16e
16c
10b
16d
16a
16
10b

FIG. 10

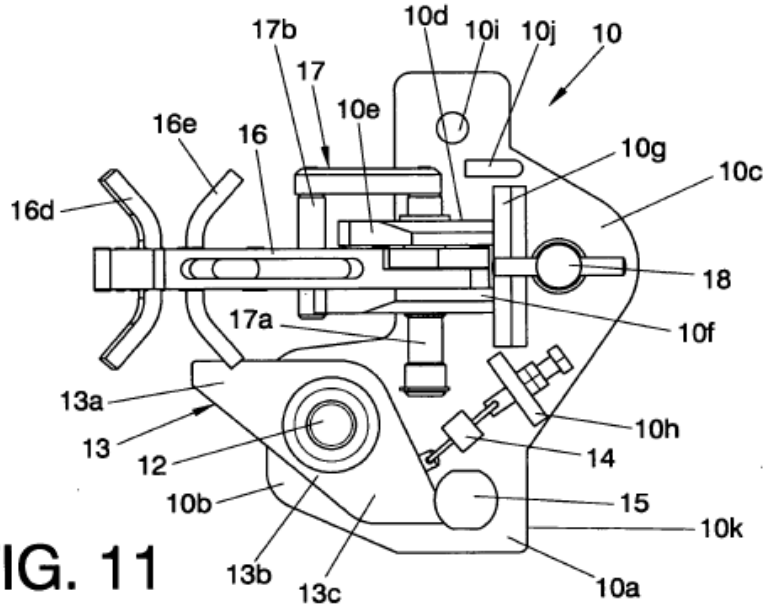

17b
10d
10i
10j
10
17
10e
16e
16
10g
10c
16d
18
17a
10f
13a
10h
13
12
14
10b
15
10k
13b
13c
10a

FIG. 11

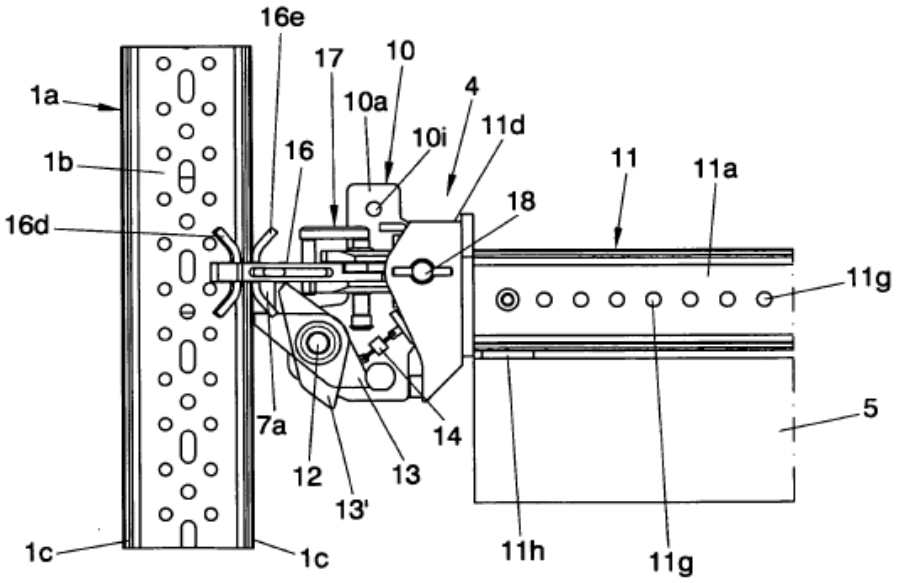

16e
17
10
1a
10a
4
10i
11d
1b
16
11
11a
18
16d
11g
5
7a
14
12
13
13'
1c
1c
11h
11g

FIG. 12

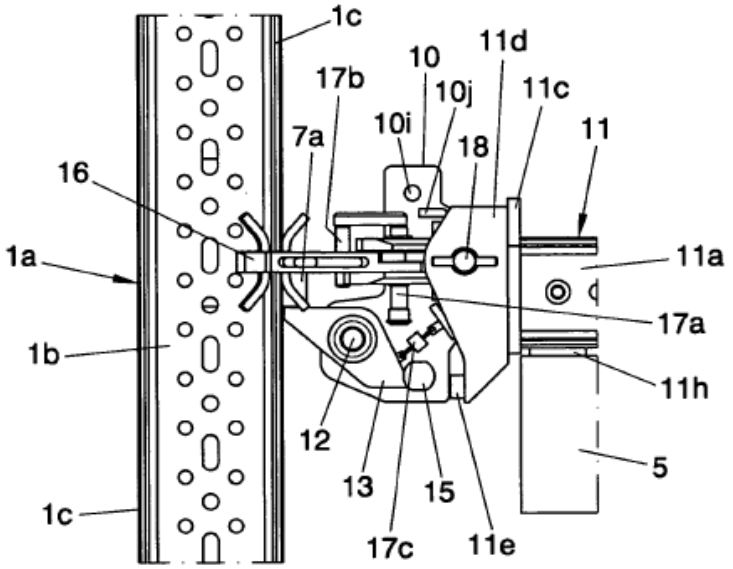

1c
10
11d
17b
10j
11c
10i
11
7a
18
16
1a
11a
17a
1b
11h
12
5
13
15
1c
17c
11e

FIG. 13

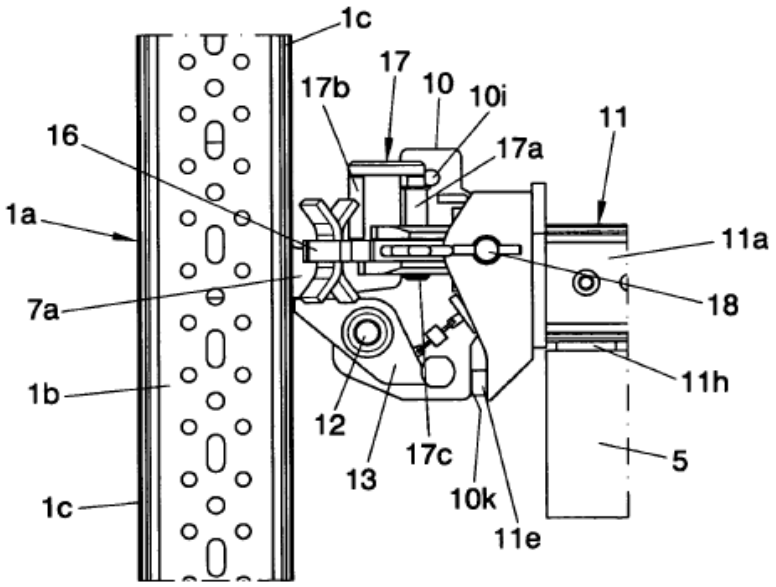

1c
17
17b
10
10i
11
16
17a
1a
11a
7a
18
1b
11h
12
17c
5
13
10k
1c
11e

FIG. 14

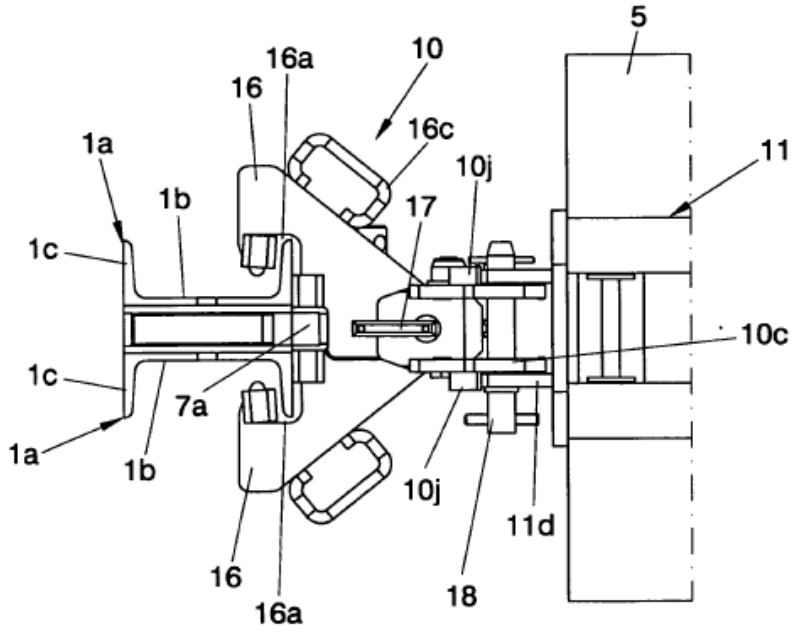


FIG. 15A

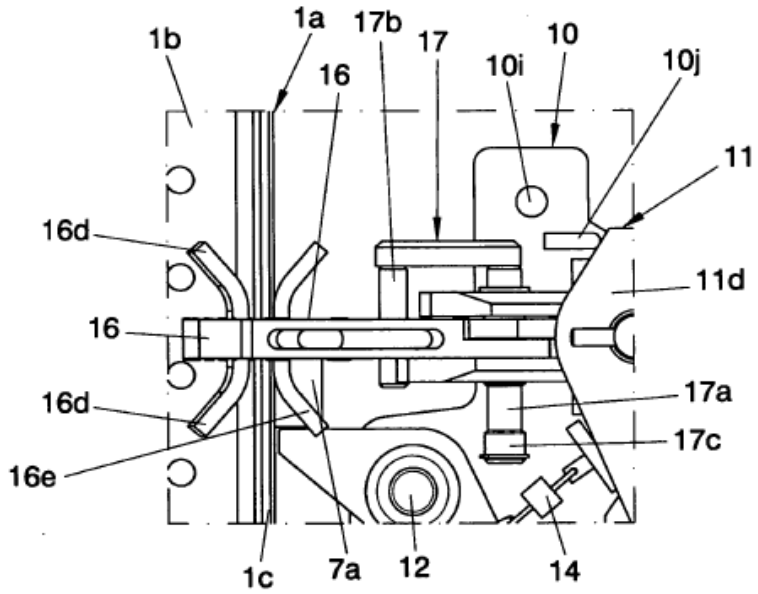


FIG. 15B

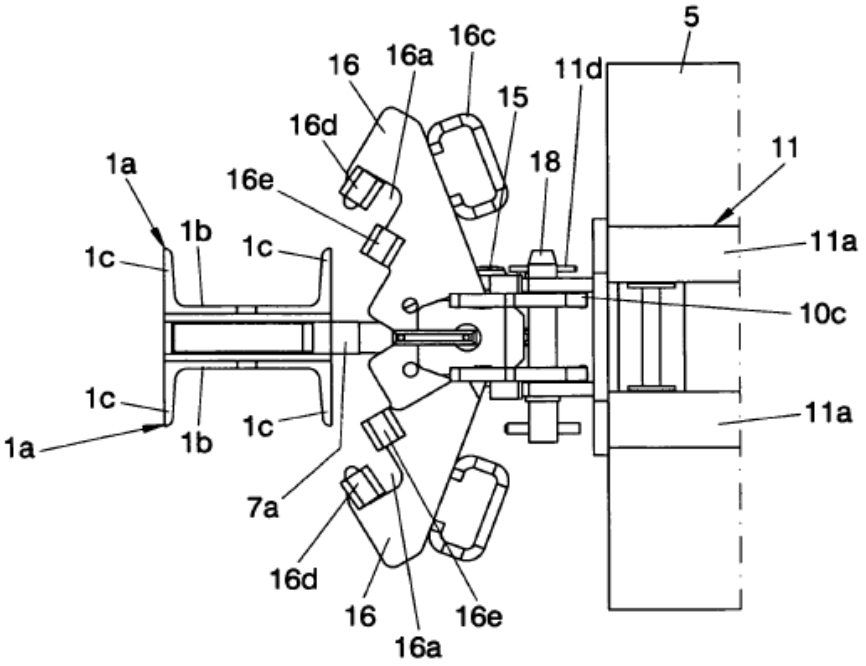


FIG. 16A

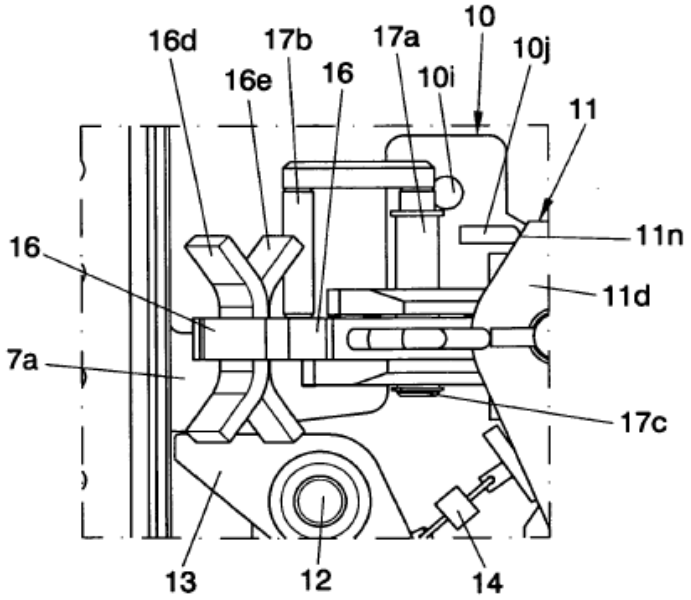


FIG. 16B

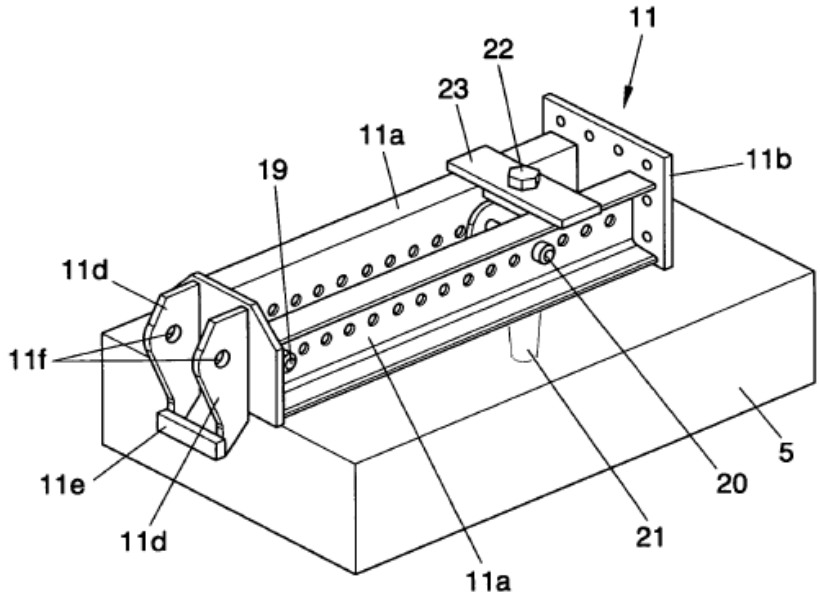


FIG. 17A

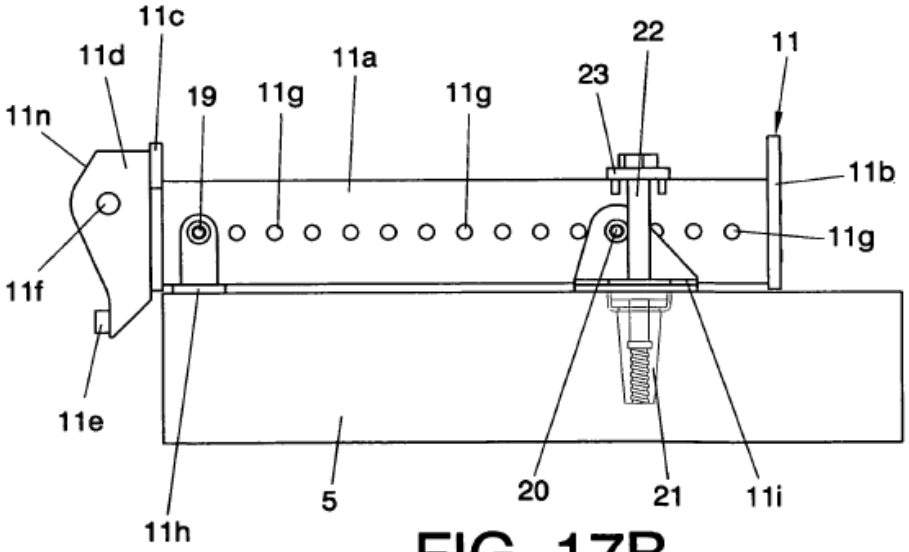


FIG. 17B

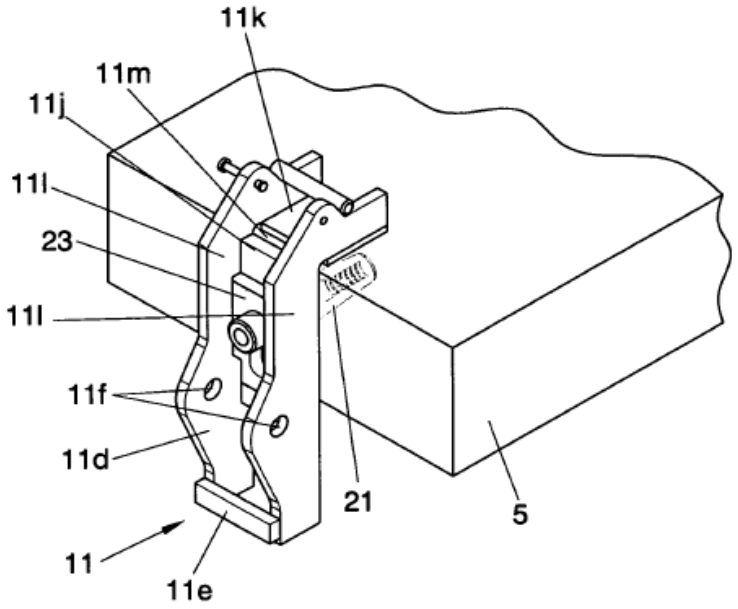


FIG. 18A

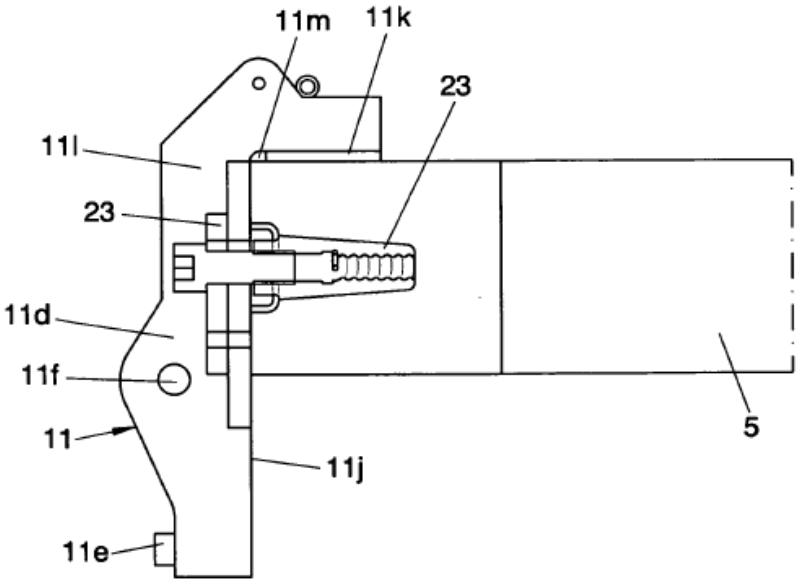


FIG. 18B

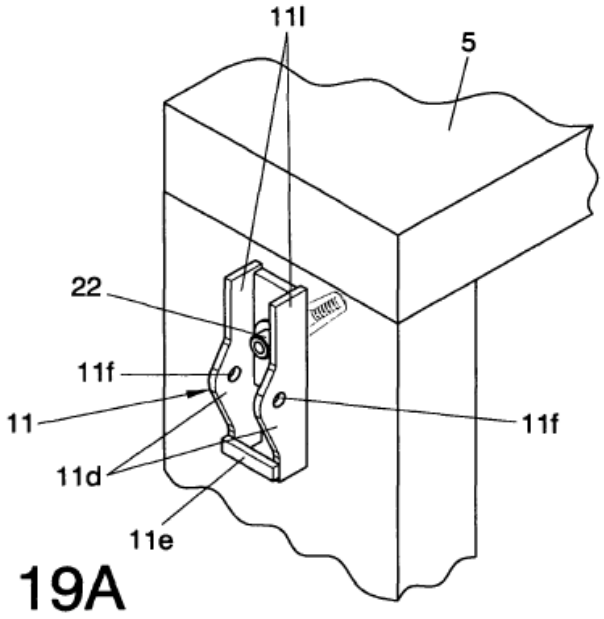


FIG. 19A

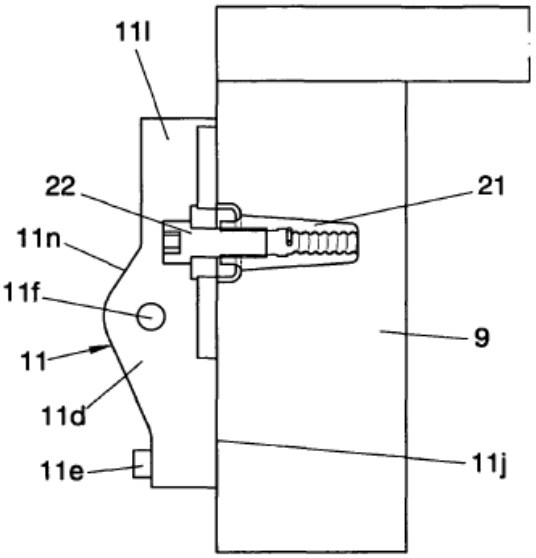


FIG. 19B