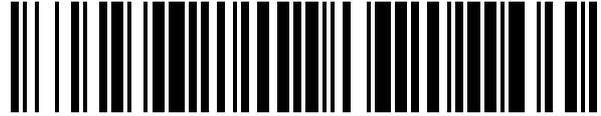


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 223 632**

21 Número de solicitud: 201830985

51 Int. Cl.:

**E04F 21/00** (2006.01)

**E04G 23/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**25.06.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**24.01.2019**

71 Solicitantes:

**DELGADO CABRERA, Rafael (100.0%)  
AVENIDA CAYETANO ROLDAN, 15, 2º C  
11100 SAN FERNANDO (Cádiz) ES**

72 Inventor/es:

**DELGADO CABRERA, Rafael**

54 Título: **APARATO PARA EL TRATAMIENTO AUTOMÁTICO DE FACHADAS DE EDIFICIOS Y GRANDES SUPERFICIES.**

ES 1 223 632 U

## DESCRIPCIÓN

Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies

### 5 **SECTOR DE LA TÉCNICA**

El presente modelo de utilidad está destinado al sector de la construcción, aunque no se descarta su aplicación en otros sectores.

10 Es conocido que en el sector de la construcción, el tratamiento de fachadas y grandes superficies verticales (limpieza, pintado, tratamientos superficiales...etc.) se realiza hasta hoy de la manera tradicional, ya sea mediante trabajos verticales, colocando andamios fijos, móviles o colgantes, o con la utilización de grúas u otros medios auxiliares, a fin de que el operario pueda acceder a todos los puntos de la superficie.

15

El presente modelo viene a sustituir el sistema tradicional. Esta invención tiene por objeto el tratamiento de grandes superficies verticales, aunque también es aplicable a otro tipo de superficies (horizontales, inclinadas u oblicuas), salvando las irregularidades de la misma (retranqueos, voladizos, cuerpos salientes, etc.) y  
20 suprimiendo la utilización de andamios o cualquier medio auxiliar, así como el factor humano en la aplicación de productos y tratamientos sobre la superficie.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

25

El presente modelo de utilidad está basado entre otros, en el "mecanismo de cable paralelo" que se trata de un mecanismo paralelo convencional cuyos brazos rígidos han sido sustituidos por cables, que controlados por motores se enrollan en un extremo variando su longitud, para posicionar y orientar a un elemento central de  
30 posicionamiento o efector.

El inventor del presente modelo de utilidad ha realizado una investigación con el objetivo de mostrar métodos, mecanismos y aparatos similares que actualmente se  
35 están utilizando en distintos sectores de la técnica.

Actualmente, existen varias aplicaciones desarrolladas en la industria y basadas en este principio de mecanismo de cable paralelo, las cuales se detallan a continuación:

- 5       • *SkyCam*  
Se trata de un sistema de transmisión de imágenes mediante una cámara robótica suspendida por cuatro cables e impulsada por un equipo computerizado.  
Este sistema es utilizado sobre todo para la retransmisión de eventos, sobre todo deportivos instalados en el propio estadio.  
10       <http://skycam.tv/>
  
- IPAnema  
El robot IPAnema está también basado en el control por cables que mueven un efector en todo el espacio de la estructura, donde gracias a la cinemática del robot permite un movimiento libre y totalmente controlable.  
15       <https://ieeexplore.ieee.org/document/6695742/>
  
- CoGiRo  
Se trata de un sistema manipulador de cargas pesadas suspendidas mediante cables, el cual se ha diseñado para realizar trabajos de paletización en la industria logística.  
20       <https://ieeexplore.ieee.org/document/7989723/>  
<http://www.cablebot.eu/en/>
  
- 25       • ReelAX 8  
El robot ReelAx 8, es un antecesor del robot por cables CoGiRo. Creado para desplazar objetos relativamente pesados y capacitado para realizar traslaciones y rotaciones en los espacios previstos a muy alta velocidad.  
30

A continuación se muestran diferentes artículos de investigación encontrados en IEEE los cuales han sido expuestos en diferentes conferencias de investigación robótica y publicados en la propia edición del IEEE. (<http://ieeexplore.ieee.org>):

- SO-RYEOK, Oh & AGRAWAL, S.K. Department of Mechanical Engineering, Delaware University, Newark, USA. 14-19 Sept. 2003.  
5 *Cable-suspended planar parallel robots with redundant cables: controllers with positive cable tensions.*  
*Artículo sobre Robots paralelos planos suspendidos por cable con cables redundantes: controladores con tensiones de cable positivas.*
- KHOSRAVI, M.A. & TAGHIRAD, H.D. & OFTADEH, R. Industrial Control  
10 Center of Excellence (ICCE), K.N. Toosi University of Technology of Tehran. 18-22 Oct. 2010.  
*Forward kinematic analysis of a planar cable driven redundant parallel manipulator using force sensors.*  
*Artículo sobre Análisis cinemático directo de un manipulador paralelo redundante accionado por cable plano que utiliza sensores de fuerza.*  
15
- KHOSRAVI, M.A. & TAGHIRAD, H.D. & OFTADEH, R. Industrial Control  
Center of Excellence (ICCE), K.N. Toosi University of Technology of Tehran.  
13-15 Feb. 2013.  
20 *A positive tensions PID controller for a planar cable robot: An experimental study.*  
*Artículo sobre Un controlador PID de tensiones positivas para un robot de cable plano: un estudio experimental.*

25

En resumen, este aparato se trata de un sistema innovador en cuanto a los sistemas constructivos utilizados en procesos de rehabilitación, reforma y mantenimiento de fachadas de edificios, por lo que no se tiene conocimiento de ningún dispositivo similar inscrito anteriormente, si bien a continuación se detallan algunos dispositivos que  
30 pueden guardar alguna relación con el presente modelo de utilidad, pero que no están destinados al mismo fin ni utilidad:

1. APARATO PARA LLEVAR A CABO TRABAJOS EN SUPERFICIES EXTERIORES. Número de publicación: ES2106149 T3 (01.11.1997). También  
35 publicado como: EP0539212 A1 (28.04.1993) y EP0539212 A1 (17.09.1997).

2. APARATO PARA LLEVAR A CABO TRABAJOS EN LA SUPERFICIE EXTERNA DE CASCOS DE BUQUES. Número de publicación: ES2104273 T3 (01.10.1997). También publicado como: 5 EP0614802 A1 (14.09.1994) y EP0614802 B1 (09.07.1997).

3. APARATO PARA POSICIONAR Y ORIENTAR UNA CARGA. Número de publicación: MX2016014530 A (08/05/2017).

10

También se ha considerado indicar el siguiente modelo de utilidad ya que guarda similitud en cuanto a la finalidad del sistema, pero que no comprende semejanza con el aparato del presente modelo de utilidad.

15 4. DRON PARA PINTADO, ROTULADO Y LIMPIEZA DE FACHADAS Y GRANDES SUPERFICIES. Número de publicación: ES1185483U (19/06/2017).

## 20 **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

El inventor de la presente solicitud, a través de la combinación y modificación de distintos dispositivos ya conocidos en la técnica, ha desarrollado un nuevo aparato para el tratamiento de fachadas de edificios de cualquier tipo y/o forma.

25

Esta invención tiene por objeto el tratamiento de grandes superficies verticales, principalmente de edificios, aunque también es aplicable a otros tipos de superficies, ya sean horizontales, inclinadas u oblicuas, salvando las irregularidades de la mismas (retranqueos, voladizos, cuerpos salientes, etc.).

30

La utilización de este aparato suprime la utilización de andamios o medios auxiliares para desplazar al operario, ya que este aparato en sí es el medio auxiliar. También supone un cambio respecto a la intervención del factor humano en el proceso, ya que la aplicación del producto o los tratamientos los realizaría el aparato y los operarios se 35 limitarían a la supervisión y/o control del mismo. Todo ello conlleva a una reducción considerable de riesgos y accidentes laborales, costes de ejecución, plazos de

ejecución, rendimientos y productividad, además de la proyección en la industria que está suponiendo este tipo de sistema por cables paralelos.

5 El presente modelo, es una combinación de elementos electromecánicos y un sistema de cables de acero, poleas, cabrestantes y servomotores, todo ello controlado y sincronizado por un ordenador central mediante un software.

10 Como ya se ha dicho anteriormente, este aparato está basado en el “mecanismo de cable paralelo” que se trata de un mecanismo paralelo convencional cuyos brazos rígidos han sido sustituidos por cables, que controlados por motores se enrollan en un extremo variando su longitud, para posicionar y orientar al elemento efector.

15 Por lo tanto, el sistema para el posicionamiento del aparato está compuesto por al menos un elemento efector o elemento central de posicionamiento, al menos ocho cables de acero, ocho poleas sujetas a estructuras auxiliares tipo pescantes telescópicos, escuadras telescópicas, pértigas telescópicas o similar, ocho elementos denominados genéricamente en este documento “unidades de accionamiento”, cada una contiene los elementos necesarios para dar motricidad a cada cable (cabrestante, servomotor, sistema de poleas, pértiga telescópica, conexiones, etc.), estas unidades  
20 son de accionamiento independiente y sincronizadas a través de un ordenador central. Mediante un software y algoritmos, el ordenador calcula y controla la longitud de cada cable y sincroniza el accionamiento de cada servomotor conectado a su correspondiente cabrestante. Los cabrestantes van soltando o recogiendo cable según la posición del efector (coordenadas X,Y,Z), permitiendo el libre movimiento del mismo  
25 con seis grados de libertad ( $\pm X$ ,  $\pm Y$ ,  $\pm Z$ ) a lo largo del volumen generado por la posición de los sistemas de poleas, que debido a estructuras auxiliares de sujeción varían su distancia respecto a la fachada y entre ellas, creando un espacio de acción delimitado por un primer plano o conjunto más cercano a la fachada y otro segundo plano o conjunto trasero más alejado, los cuales se han denominado genéricamente  
30 “conjunto frontal” y “conjunto trasero” en el presente documento.

35 La utilización de elementos telescópicos o extensibles para estructurales auxiliares para la sujeción de las poleas junto con la versatilidad en la ubicación y posicionamiento de las “unidades de accionamiento” hacen que este aparato se

adapte a cualquier tipo de fachada, volumen o superficie.

La utilización de servomotores conectados a los cabrestantes y controlados por el ordenador central a través de un software que calcula la longitud idónea de cada cable en cada momento asegurando la tensión y estabilidad del sistema, permiten la  
5 utilización del control remoto y/o la ejecución de trabajos de forma automática previamente programados, haciendo innecesaria la intervención del operario para este tipo de trabajos.

10 Los cables convergen en un elemento efector o elemento central de posicionamiento conformado por perfiles metálicos y con forma geométrica de cubo, aún pudiendo ser de cualquier otra forma geométrica tridimensional. Este elemento es denominado genéricamente “cubo” en el presente documento, se encuentra dividido en varios compartimentos que albergan elementos, componentes y/o dispositivos del sistema de  
15 aplicación y tratamiento.

Así pues, el sistema para el desplazamiento y orientación del aparato está basado en el equilibrio del “cubo” mediante la tensión proporcionada por cada uno de los cables. Estos se sujetan por un extremo a cada esquina del cubo y, por el otro, guiados por su  
20 respectiva polea, pasan a su cabrestante. A su vez, cada cabrestante está controlado por un servomotor, formando la “unidad de accionamiento”, que se sincroniza a través del software de la computadora, para dar la longitud precisa a cada cable según la posición del cubo (coordenadas X,Y,Z). El equilibrio logrado según lo explicado anteriormente, hace que el sistema pueda absorber posibles movimientos inesperados  
25 provocados por el viento, así como oscilaciones, vibraciones o golpes de presión, manteniendo siempre la estabilidad y rigidez del conjunto, conservando al aparato en la posición y orientación deseada en todo momento.

La zona de acción del aparato viene determinada por las cuatro esquinas de la  
30 superficie a tratar (dos superiores y dos inferiores) establecidas en el proyecto. Estas cuatro esquinas, provistas de poleas, serán los puntos por donde pasen sus respectivos cables a fin de delimitar el espacio de acción del aparato comprendido entre el plano o conjunto frontal y el trasero.

35 El plano o conjunto frontal debe ir separado de la fachada del edificio una distancia

mínima que será la suma del saliente máximo de fachada más una distancia de seguridad establecida en proyecto, a fin de que el conjunto de cables no tenga ningún obstáculo en su recorrido. El plano o conjunto trasero deberá ir separado del conjunto frontal una distancia establecida en proyecto según las exigencias y necesidades del mismo. Debido a ello este método y aparato permite un tratamiento de la superficie sin necesidad de establecer un contacto directo con ella, a no ser que sea necesario debido al tipo de tratamiento. Esto hace al sistema idóneo para trabajos de precisión y conservación de edificios de interés histórico o patrimonial entre otros.

10 En las esquinas superiores, cuando exista una superficie plana de apoyo (cubiertas planas transitables o no transitables) se colocarán pescantes u otra estructura similar que comprenden una parte de su pluma extensible o telescópica donde se sustentan dos poleas giratorias y ajustables en radios de giro y separación, que conformarán el conjunto o plano frontal y el trasero. Estos pescantes irán provistos de contrapesos, 15 Dicho elemento ha sido denominado genéricamente “pescante telescópico” en el presente documento.

En los casos que no sea posible esta solución, como cubiertas inclinadas o planas no practicables, en lugar de pescantes se colorarán elementos denominados 20 genéricamente “escuadras telescópicas” en el presente documento. Estas escuadras estarán provistas de las mismas poleas y mecanismos extensibles que el “pescante telescópico”, pero irán espirradas o ancladas al edificio. La ubicación e instalación de este elemento será establecida en proyecto previo estudio.

25 En las esquinas inferiores de la fachada, se colocarán directamente las “unidades de accionamiento” u otros elementos denominados genéricamente “unidad móvil” en el presente documento. Una “unidad móvil” se trata de un vehículo de carga no motorizado, provisto de un chasis o bastidor ajustable en anchura, que puede albergar en su interior al menos cuatro unidades de accionamiento independientes y extraíbles, 30 creando un habitáculo preparado para facilitar el transporte, instalación y puesta en marcha del aparato.

Cada unidad se compone de un bastidor ajustable que puede modificar sus dimensiones a fin de ajustar la separación de los cabrestantes, pértigas y poleas 35 integradas en el soporte de las “unidades de accionamiento” a las establecidas en el

proyecto previo estudio de la superficie y condiciones, además el bastidor de cada “unidad móvil” está provisto de patas o estabilizadores.

5 Cada “unidad móvil” puede albergar hasta cuatro “unidades de accionamiento” de manera independiente y conectados al ordenador central, pudiendo extraerse cualquiera de ellos en cualquier momento, para así cambiar la posición y localización de cada elemento de manera independiente según configuración requerida.

10 Cada “unidad de accionamiento” se alberga sobre un bastidor provisto de un elemento telescópico o extensible denominado genéricamente “pértiga telescópica” en el presente documento. Se trata de un perfil telescópico integrado en el bastidor de la “unidad de accionamiento” y provisto de poleas que ajustará la altura de acción del aparato, elevando las poleas a la cota deseada. De esta manera se da solución a los casos donde la parte inferior tenga algún tipo de tránsito o por exigencias del proyecto  
15 haya que dejar libre la zona inferior del edificio.

Esta configuración, posición y ubicación de los distintos elementos que componen el sistema de posicionamiento del aparato puede cambiar según las características y exigencias de cada proyecto.

20 El sistema para aplicación y tratamiento sobre la superficie, comprende un dispositivo al que se ha denominado genéricamente en este documento como “brazo telescópico articulado” que permite al aparato tener capacidad de acción fuera del volumen delimitado por el sistema de accionamiento. Se trata de un brazo ensamblado al cubo compuesto por tramos extensibles cuyos nudos de unión pueden girar 360° a fin de  
25 variar su posición, longitud y forma, dotando al sistema de la profundidad necesaria para realizar los trabajos de tratamiento y aplicación a la distancia óptima de la superficie salvando las irregularidades de la misma (salientes y voladizos). Este elemento puede ser un elemento fijo o robotizado, de manera que es adaptado previa  
30 y manualmente por el usuario o controlado por el ordenador central haciéndole adoptar la posición, longitud y forma más idónea según la zona y el plano de aplicación y/o tratamiento.

Este brazo telescópico articulado va ensamblado a cualquiera de las caras del cubo o elemento efector, lugar donde se realiza la conexión con el dosificador que  
35 suministrará el material de aplicación. En su extremo este brazo contiene una

conexión tipo universal, a fin de poder intercambiar distintos tipos de dispositivos o boquillas de aplicación o tratamiento según la tarea escogida, haciendo al sistema multifuncional. Los distintos tipos de dispositivos comprenden rodillos, pistola agua, pistola pintura, barniz, producto aplicación, chorreo arena, pistola aire a presión, cepillo giratorio, taladro, cámara, sensores térmicos, infrarrojos, rayos X, etc. La computadora ajustará el programa indicado según el dispositivo de aplicación. Todos los componentes necesarios para el funcionamiento de estos dispositivos irán albergados o sujetos al elemento efector o cubo cuando sea posible, o bien se dotará al aparato de una conexión tipo umbilical cuando proceda.

10

Para los trabajos que requieran la utilización de un depósito-dosificador, dicha conexión puede realizarse de manera directa a través de un depósito sujeto o integrado en el cubo o efector y provisto de sensores que avisan al operario para su recarga, o bien de manera indirecta mediante una conexión umbilical desde tierra o a distancia a través de una manguera y bomba de presión. Tanto en la utilización de depósito integrado como en la conexión umbilical irán conectadas al dosificador que controlado por el ordenador ajustará la dosificación.

15

Cuando en este documento se utiliza la expresión "conexión umbilical", el inventor se refiere a que la conexión entre distintos elementos y/o componentes del sistema con el ordenador central o entre ellos cuando así proceda, se realizará a través de una manguera de conexión a modo de cordón umbilical que una los dos elementos y/o componentes del sistema.

20

Para la configuración inicial del sistema, habrá que introducir en el software una serie de datos (alto x ancho x distancia entre plano frontal y trasero) para que el sistema de posicionamiento se calibre y proceda al escaneo inicial de la superficie a tratar y su geometría en tres dimensiones. Los dispositivos de escaneo, integrados en el "brazo telescópico articulado", enviarán toda la información al ordenador central y así el software, mediante una serie de algoritmos que simplificarán las operaciones de manipulación, podrá configurar el aparato tanto para su posicionamiento ("cubo") como para su movimiento en la aplicación, tratamiento y/o aplicación ("brazo telescópico articulado"), cuando proceda, de manera que el sistema conocerá las coordenadas de todos los puntos de la superficie a tratar (cuerpos salientes, retranqueos, voladizos, etc.), permitiendo la ejecución de los trabajos de manera automatizada bajo la

35

supervisión del operario. Además, este aparato se caracteriza por disponer de dispositivos y/o sensores electrónicos de seguridad que realizan la parada automática del aparato en caso de detectar algún tipo de variación en los parámetros estimados, riesgos graves o inminentes o una posible colisión con algún obstáculo.

5

Todo lo definido anteriormente es susceptible de modificarse, ampliarse, configurarse de manera diferente y/o combinarse entre sí cuando sea posible, para así adaptarse a las diferentes necesidades que requiera el proyecto en cada caso.

- 10 En resumen, con la invención se pretende romper de forma disruptiva con la metodología y la sistemática en la ejecución de los trabajos relacionados con el tratamiento de fachadas de edificios y grandes superficies verticales, creando un aparato que automatice los trabajos y que tenga la capacidad de adaptarse a cada superficie únicamente cambiando la configuración y ubicación de sus componentes, lo
- 15 que conlleva una considerable modernización de la técnica en este sector con todas las ventajas que ello supone.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

- 20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- 25 Figura 1.- Muestra una vista frontal del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento de fachada de edificio con paso peatonal en planta baja y cubierta plana transitable.

- Figura 2.- Muestra una vista lateral del aparato de la invención configurado en el caso
- 30 de tratamiento en el plano de fachada.

Figura 3.- Muestra una vista lateral del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento en el plano de vuelo intermedio.

- Figura 4.- Muestra una vista lateral del aparato de la invención configurado en el caso
- 35 de tratamiento en el plano de vuelo máximo de fachada.

Figura 5.- Muestra una vista de la planta inferior del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento en el plano de fachada.

5 Figura 6.- Muestra una vista de la planta inferior del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento en el plano de vuelo intermedio.

Figura 7.- Muestra una vista de la planta inferior del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento en el plano de vuelo máximo de fachada.

10

Figura 8.- Muestra una vista frontal del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento de fachada de edificio con paso peatonal en planta baja.

15 Figura 9.- Muestra una vista lateral del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento de fachada de edificio con paso peatonal en planta baja y cubierta inclinada.

20 Figura 10.- Muestra una vista de la planta superior del aparato de la invención configurado para tratamiento de fachada de edificio con paso peatonal en planta baja y cubierta inclinada.

Figura 11.- Muestra una vista de la planta inferior del aparato de la invención configurado para tratamiento de fachada de edificio con paso peatonal en planta baja y cubierta inclinada.

25

Figura 12.- Muestra una vista lateral de un elemento del aparato de la invención, "pescante telescópico", utilizado en el caso de tratamiento de fachada de edificio con cubierta plana.

30 Figura 13.- Muestra una vista lateral de un elemento del aparato de la invención, "escuadra telescópica", utilizada en el caso de tratamiento de fachada de edificio con cubierta inclinada o plana no practicable.

Figura 14.- Muestra una vista frontal de elementos del aparato de la invención, "cubo y brazo telescópico articulado".

35

Figura 15.- Muestra una vista lateral de elementos del aparato de la invención, “cubo y brazo telescópico articulado”.

Figura 16.- Muestra una vista en planta de elementos del aparato de la invención,  
5 “cubo y brazo telescópico articulado”.

Figura 17.- Muestra una vista frontal de un elemento ocasional y de “conexión umbilical” del dispositivo de la invención, compuesta por depósito y bomba de impulsión de material de aplicación.  
10

Figura 18.- Muestra una vista lateral de elementos intercambiables del dispositivo de la invención, se trata de distintos ejemplos de dispositivos o boquillas de aplicación y/o tratamiento que muestran la multifuncionalidad del sistema (rodillos, pistola presión, cámara, sensores, cepillo, taladro).  
15

Figura 19.- Muestra una vista frontal de un elemento del aparato de la invención, “unidad móvil”.

Figura 20.- Muestra una vista lateral de un elemento del aparato de la invención, “unidad móvil”.  
20

Figura 21.- Muestra una vista en planta de un elemento del aparato de la invención, “unidad móvil”.

Figura 22.- Muestra una vista frontal del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento de fachada de edificio sin paso peatonal y sin necesidad de uso de pescantes ni escuadras debido a altura del edificio.  
25

Figura 23.- Muestra una vista lateral del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento de fachada de edificio sin paso peatonal y sin necesidad de uso de pescantes ni escuadras debido a la poca altura del edificio, tratamiento de fachada únicamente con “unidad móvil”.  
30

Figura 24.- Muestra una vista en planta del aparato de la invención configurado en el caso de tratamiento de fachada de edificio sin paso peatonal y sin necesidad de uso de pescantes ni escuadras debido a la poca altura del edificio, tratamiento de fachada  
35

únicamente con “unidad móvil”.

Para complementar la descripción que se está realizando de las figuras y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las mismas, se han enumerado parte de los  
5 elementos y/o dispositivos que componen la invención como se procede a continuación:

1. Elemento central de posicionamiento “Cubo”.  
( Véase Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 22, 23 y 24)  
10
2. “Brazo telescópico articulado”.  
( Véase Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 22, 23 y 24)
3. Conjunto cables de acero.  
15
  - Cables frontales: 3A, 3B, 3C y 3D.
  - Cables traseros: 3A´, 3B´, 3C´ y 3D´.

( Véase Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23 y 24)
- 20 4. “Unidad móvil”.
  - “Unidad móvil” según posición 4A y 4B.

( Véase Figuras 1, 2, 3, 4, 8, 9, 15, 16, 19, 20, 21, 22 y 23)
5. “Pescante telescópico”  
25
  - “Pescante telescópico” según posición 5A y 5B.

( Véase Figuras 1, 2, 3 y 4)
6. Unidad de accionamiento: conjunto cabrestante y servomotor.  
30
  - Unidades de accionamiento frontales o posicionamiento 6A, 6B, 6C y 6D.
  - Unidades de accionamiento traseras o tensores 6A´, 6B´, 6C´ y 6D´.

( Véase Figuras 5, 6, 7, 10, 11, 19, 20, 21 y 24)
7. Conjunto de poleas en las cuatro esquinas de la superficie.  
35
  - Poleas frontales: 7A, 7B, 7C y 7D.

- Poleas traseras: 7A', 7B', 7C' y 7D'.  
( Véase Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23 y 24)
- 8. Pértiga telescópica integrada en bastidor de "unidad de accionamiento".  
5      • Pértigas telescópicas con poleas frontales: 8A y 8B, 8A' y 8B'.  
          ( Véase Figuras 1, 2, 3, 4, 8, 9, 19 y 20)  
          • Pértigas telescópicas con poleas traseras: 8C y 8D, 8C' y 8D'.  
          ( Véase Figuras 22 y 23)
- 10   9. "Escuadra telescópica"  
          • "Escuadra telescópica" según posición 9A y 9B.  
          ( Véase Figuras 8, 9, 10 y 13)
- 15   10. Bastidor de "unidad móvil" de dimensiones ajustables.  
          ( Véase Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 20, 21, 23 y 24)
- 11. Pernos o espirros de fijación para anclaje a fachada de "escuadra telescópica".  
          ( Véase Figuras 9 y 13)
- 20   12. Conjunto de mosquetones o grilletes de sujeción de cables a esquinas del "cubo".  
          • Sujeción cables frontales: 12A, 12B, 12C y 12D.  
          • Sujeción cables traseros: 12A', 12B', 12C' y 12D'.  
          ( Véase Figuras 14, 15 y 16)
- 25   13. Depósito de material de aplicación integrado en el cubo.  
          ( Véase Figuras 14 y 15)
- 14. Tapón recarga depósito.  
          ( Véase Figuras 14, 15 y 16)
- 30   15. Dosificador de material de aplicación. La conexión de este elemento podrá ser  
          directamente al depósito integrado o a través de una conexión umbilical.  
          ( Véase Figuras 14, 15 y 16)
- 35   16. Compartimentos destinados a albergar el conjunto de elementos y/o  
          componentes necesarios para el funcionamiento del sistema.

( Véase Figuras 14 y 15)

17. Conexión umbilical para su utilización en caso de una conexión “desde tierra”.

( Véase Figuras 14, 15 y 16)

5

18. Manguera para conexión umbilical.

( Véase Figuras 14, 15, 16 y 17)

19. Bomba de presión impulsora del material de aplicación en caso de optar por una conexión umbilical en el suministro de material de aplicación.

10

( Véase Figura 17)

20. Depósito de material de aplicación situado en tierra.

( Véase Figura 17)

15

21. Dispositivos o boquillas de aplicación.

( Véase Figuras 14, 15, 16 y 17. Figura 18 ejemplos de diversos tipos)

22. Sistema o conjunto de poleas integradas en “unidad móvil” que dirigen a cada cable a su respectivo cabrestante con la holgura y tensión adecuada.

20

( Véase Figura 19)

23. Conjunto de estabilizadores extensibles integrados en el bastidor de “unidad móvil”.

25

( Véase Figuras 19, 20 y 21)

24. Dispositivo / Ordenador central que mediante un software controla al sistema.

( Véase Figuras 2, 3, 4 y 9)

30

## **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Este aparato ha sido inventado para el tratamiento automático de fachadas de edificios

y grandes superficies verticales salvando las irregularidades se la misma, aunque no se descarta su aplicación en otro tipo de superficies y sectores.

5 Las siguientes descripciones tienen como objeto describir los principios generales de la invención, por tanto no son limitativas. En ellas se describirán realizaciones de la invención a modo de ejemplo, a la vista y en referencia a los dibujos que se incluyen en el presente documento.

10 Las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 muestran, con carácter ilustrativo y no limitativo, alzado, perfil y planta superior e inferior del aparato configurado para el tratamiento de la fachada de un edificio con paso peatonal en la parte inferior del edificio y con cubierta plana transitable, mostrándose las distintas posiciones del aparato y método para el tratamiento y/o aplicación sobre la superficie que comprende la fachada, su vuelo intermedio y su vuelo máximo.

15 Para este ejemplo, el sistema consta de un conjunto de cables frontales (3A, 3B, 3C y 3D) que forman un plano paralelo a fachada, separado de la fachada una distancia establecida en proyecto, y también cuenta con un conjunto de cables traseros o (3A', 3B', 3C' y 3D') que forman un plano o conjunto trasero, posterior al frontal separado  
20 del frontal una distancia establecida el proyecto, por tanto el sistema permite el desplazamiento del "cubo" (1) con tres grados de libertad en el volumen delimitado por el conjunto frontal y trasero.

25 Debido a que en este caso la superficie a tratar es la totalidad de la fachada del edificio, se han tomado las cuatro esquinas del mismo (dos superiores y dos inferiores) para delimitar la superficie de acción del aparato.

30 Las "unidades móviles" (4A y 4B) están colocadas cada una en una esquina inferior del edificio y albergan las ocho unidades de accionamiento divididas dos grupos de cuatro (6A, 6A', 6C y 6C') (6B, 6B', 6D y 6D') contenidos en las "unidades móviles" de izquierda (4A) y derecha (4B) respectivamente. En este ejemplo, cada respectivo chasis o bastidor de "unidad de accionamiento" tiene desplegada la "pértiga telescópica" (8A, 8B, 8A' y 8B') a fin de permitir el paso y limitar la zona de acción del aparato en planta baja, ya que al extender dichas pértigas telescópicas se ha elevado  
35 la cota de sus respectivas poleas (7A, 7B, 7A' y 7B'). En las "unidades móviles" la

separación entre el plano frontal y el trasero está determinada por el ajuste de las dimensiones del bastidor (10).

5 Las esquinas superiores del edificio, se han resuelto mediante la colocación de “pescantes telescópicos” (5A y 5B) provistos de contrapesos, uno en la esquina superior izquierda (5A) y el otro en la esquina superior derecha (5B) colocados sobre la cubierta plana del edificio. Dichos pescantes contienen las poleas (7C, 7D, 7C´ y 7D´) pertenecientes a sus respectivos cables (3C, 3D, 3C´ y 3D´), la separación entre las poleas pertenecientes al plano frontal (7C y 7D) y el plano trasero (7C´ y 7D´) viene  
10 dada por la extensión de la pluma del pescante.

Como se ha dicho anteriormente, el sistema de posicionamiento está basado en el equilibrio del cubo proporcionado por la tensión establecida por cada uno de los ocho cables del sistema (3A, 3B, 3C, 3D, 3A´, 3B´, 3C´ y 3D´) sujetos por un extremo a  
15 cada una de las esquinas del cubo (1) a través de mosquetones o grilletes (12) y por el otro a su respectivo cabrestante (6A, 6B, 6C, 6D, 6A´, 6B´, 6C´ y 6D´), que controlado por el servomotor se sincroniza a través del software del ordenador central (24) que mediante una serie de algoritmos da la longitud precisa a cada cable según la posición (coordenadas X,Y,Z) del cubo (1) permitiendo su libre desplazamiento.

20 El “brazo telescópico articulado” (2) anexo al “cubo” puede ser un elemento fijo o robotizado, de manera que es adaptado previa y manualmente por el usuario o controlado de forma remota por el ordenador central (24) haciéndole adoptar la posición, longitud y forma más idónea según la zona y el plano de aplicación y/o  
25 tratamiento. Todos los componentes y/o elementos necesarios para su funcionamiento pueden ir anclados, sujetos o albergados en diferentes compartimentos (16) el interior del “cubo” (1).

El método para el abastecimiento de material de aplicación utilizado en este ejemplo  
30 es el de conexión directa a través de un depósito (13) sujeto o integrado en el cubo (1) que suministra el material de aplicación al “brazo” (2) a través de un dosificador (15). El depósito estará provisto de un sensor que indicará el nivel del depósito e informará al sistema para su recarga por parte del operario a través del tapón de recarga (14).

Para el tratamiento de la fachada y la aplicación de distintos materiales (agua, pintura,  
35 barnices, morteros, etc.) el “brazo telescópico articulado” (2) dispone en su extremo de

una conexión tipo universal permitiendo la conexión de distintos dispositivos o boquillas de aplicación y tratamiento intercambiables (21). La figura 18 del presente documento muestra de manera ilustrativa y no limitativa distintos ejemplos de dispositivos o boquillas de aplicación y tratamiento de superficies.

5

Las figuras 8, 9, 10 y 11 muestran, con carácter ilustrativo y no limitativo, alzado, perfil y planta superior e inferior del aparato configurado para el tratamiento de la fachada de un edificio con paso peatonal en la parte inferior del edificio y con cubierta inclinada.

10 Este ejemplo se ha resuelto igual que el anterior a excepción de la sustitución de los pescantes (5) por escuadras telescópicas (9) ancladas al edificio mediante elementos de fijación tales como pernos o espirros (11).

15 La figura 12 muestra, con carácter ilustrativo y no limitativo, un “pescante telescópico” (5) utilizado en el caso de edificios con cubiertas planas y practicables. La posición y ubicación de los pescantes y sus contrapesos, así como su extensión de pluma y separación entre poleas serán establecidas en proyecto previo estudio de las necesidades y características de la obra.

20 La figura 13 muestra, con carácter ilustrativo y no limitativo, una “escuadra telescópica” (9) utilizada en el caso de edificios con cubiertas inclinadas o planas no practicables. Este elemento irá anclado a fachada mediante tornillos o pernos de sujeción (11). La ubicación, posición e instalación de este elemento será establecida en proyecto previo estudio, así como su extensión de pluma y separación entre poleas.

25

Las figuras 14, 15 y 16 muestran, con carácter ilustrativo y no limitativo, el alzado, perfil y planta respectivamente de una serie de elementos y dispositivos que en su conjunto componen los elementos integrantes de la invención denominados genéricamente “cubo” (1) y “brazo telescópico articulado” (2).

30

Como ya se ha dicho anteriormente, en el “cubo” (1) convergen los ocho cables que conforman el sistema (3A, 3B, 3C, 3D, 3A', 3B', 3C' y 3D'), estos cables se acoplan a cada una de sus respectivas esquinas del “cubo” (1) mediante mosquetones o grilletes (12A, 12B, 12C, 12D, 12A', 12B', 12C' y 12D'). Este cubo se encuentra dividido en

35

distintos compartimentos que contienen un depósito (13) en la parte superior, un

dosificador (14) y distintos compartimentos (16) que contienen componentes y/o elementos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

5 En principio el sistema ofrece dos alternativas para el suministro del material de aplicación, una mediante conexión directa a través de un depósito (13) integrado en la mitad superior del "cubo" (1) provisto de un dispositivo de recarga (14) y que cuenta con un sensor que informa al sistema para su recarga. La otra alternativa es una conexión indirecta o lo que se ha denominado genéricamente en este documento "conexión umbilical", la cual se realizará a través de una "manguera de conexión umbilical" (18) provista en un extremo de un dispositivo de conexión (17) que se conecta al dosificador (15) integrado en el "cubo" (1), y en su otro extremo la manguera de conexión umbilical (18) como se muestra en la figura 17, con carácter ilustrativo y no limitativo, conecta con una bomba de impulsión (19) y el depósito (20) de material de aplicación situados en tierra.

15 Tanto el depósito integrado (13) como la "manguera de conexión umbilical" (18) estarán conectados a un dosificador (15) integrado en el "cubo" (1) y controlado por el ordenador central (24) suministrando el material de aplicación necesario en cada caso.

20 Las figuras 19, 20 y 21 muestran, con carácter ilustrativo y no limitativo, el alzado, perfil y planta respectivamente de una serie de elementos y dispositivos que en su conjunto componen un elemento integrante de la invención denominado genéricamente "unidad móvil" (4) en este documento. La posición y configuración de la unidad móvil detallada se corresponde con la "unidad móvil" posicionada en la esquina inferior derecha de las figuras 1 y 8 (4B).

30 Como ya se ha dicho anteriormente, para el inventor de este aparato, una "unidad móvil" (4) es un vehículo de carga no motorizado, compuesto por un chasis o bastidor extensible y ajustable en dimensiones (10) provisto de patas estabilizadoras (23), con capacidad de contener en su interior al menos cuatro "unidades de accionamiento" (6), integradas en un bastidor propio, independientes y extraíbles formadas cada una por los elementos necesarios para dar motricidad a cada cable, como son cabrestante y servomotor (6), sistema interior de poleas (22), polea de esquina (7), pértiga telescópica (8), cables y conexiones, etc. Cada unidad de accionamiento está  
35 conectada y controlada por el ordenador central (24).

La configuración mostrada para esta unidad móvil da solución a los casos donde la parte inferior tenga algún tipo de tránsito o por exigencias del proyecto haya que dejar libre la zona inferior del edificio. Ya que extendiendo la “pértiga telescópica” (8) integrada en el chasis o bastidor que contiene la unidad de accionamiento (6), se elevan sus correspondientes poleas (7) de cota 0.00 a la cota deseada.

Las figuras 22, 23 y 24 muestran, con carácter ilustrativo y no limitativo, el alzado, perfil y planta respectivamente del aparato configurado para el tratamiento de la fachada de un edificio sin paso peatonal en la parte inferior del edificio y con una altura que permite la realización de los trabajos únicamente con la unidad móvil, sin necesidad de elementos en esquinas superiores tales como pescantes o escuadras.

En este ejemplo detallado en las figuras 15, 16 y 17, los elementos utilizados por el sistema son los mismos que en las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 a excepción de la no utilización de los “pescantes (5) y/o escuadras telescópicas” (10) debido a la altura del edificio menor o igual a la longitud de las pértigas telescópicas (8). En este caso la configuración utilizada en las “unidades móviles” (4) es la siguiente: las pértigas y las poleas correspondientes a las esquinas inferiores (7A-7A', 7B-7B', 8A-8A', 8B-8B') se encuentran recogidas y las poleas correspondientes a las esquinas superiores (7C-7C', 7D-7D', 8C-8C', 8D-8D') están extendidas para alcanzar la cota deseada sin necesidad de utilizar pescantes o escuadras.

Como se ha comentado varias veces a lo largo de este documento, el sistema está controlado en todo momento por un ordenador central (24) que mediante los datos robtenidos de un primer escaneo de la fachada por parte de elementos topográficos integrados en el elemento central de posicionamiento y a través de un software que mediante una serie de fórmulas y algoritmos sincroniza todos los elementos, aparatos y dispositivos que componen el sistema para así poder desplazarse y realizar diversos tratamientos sobre la superficie de fachada de cualquier edificio de manera automática salvando todas las irregularidades.

## REIVINDICACIONES

1. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies, caracterizado por que comprende:

5

- Un sistema de posicionamiento comprendido por al menos un elemento central de posicionamiento (1) mantenido en equilibrio por al menos ocho cables o tensores (3) guiados por poleas (7) sujetas en cada caso a una estructura auxiliar tipo pescante (5), escuadra (9), pértiga (8) o elemento similar. Cada cable es guiado por el sistema de poleas a cada una de al menos ocho unidades de accionamiento independiente y sincronizadas (6), que contienen cada una un cabrestante y un servomotor controlados de forma remota, permitiendo el desplazamiento del elemento central de posicionamiento (1) libremente en las tres dimensiones (X, Y, Z), dentro del espacio delimitado por el conjunto de cables o tensores.

10

15

- Un sistema de aplicación y tratamiento de la superficie que comprende un dispositivo anexo al elemento central de posicionamiento (1) a modo de brazo (2) articulado y telescópico de manera que adopta la forma y posición más idónea para realizar las tareas de aplicación y tratamiento a la distancia óptima de la superficie y salvando las irregularidades u obstáculos de la fachada.

20

Este elemento o brazo (2) dispone en su extremo de al menos un elemento o dispositivo de tratamiento o aplicación (21) de diferentes tipos, permitiendo al aparato realizar los siguientes trabajos:

25

- Análisis y Diagnóstico: dispositivos tales como cámaras, sensores, infrarrojos, escáner, etc.
- Tratamiento sin contacto directo con la fachada o superficie: dispositivos de pulverización de agua, arena, pintura, barniz, pistolas de aire a presión, etc.
- Tratamiento de contacto directo con la fachada o superficie: dispositivos de picado, raspado, rodillo, cepillo, taladro, aplicadores morteros, resinas, selladores, juntas, etc.

30

35

- Un sistema de abastecimiento de manera directa a través de un depósito sujeto o integrado (13) en el elemento central de posicionamiento (1), o bien de manera indirecta a través de una manguera (18) conectada al elemento central de posicionamiento (1) mediante una conexión umbilical desde tierra o a distancia.
  - Un sistema de control y sincronización del conjunto mediante un dispositivo u ordenador central (24) que permite el control del aparato de forma remota y/o automática. Este sistema controla, sincroniza y coordina los elementos que comprenden el aparato a través de un software permite la utilización del control remoto y/o la ejecución de trabajos de forma automática previamente programados. El aparato realiza un escaneo inicial del volumen o superficie de fachada por medio de distintos dispositivos topográficos integrados en el elemento central de posicionamiento (1), estos envían los datos al ordenador central (24) a fin de realizar un levantamiento de plano y poder programar los trabajos y el diseño deseado por el usuario a través del software, que mediante fórmulas y algoritmos hace posible realizar los trabajos de manera automatizada.
2. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones 1 caracterizado porque comprende al menos un elemento central de posicionamiento con forma geométrica de cubo (1) u otra forma tridimensional (siendo susceptible de variar su forma y dimensiones para adaptarse a las necesidades) que contiene elementos de fijación para los cables en sus ocho esquinas (12) o puntos designados y está dividido en una pluralidad de compartimentos para albergar distintos elementos y/o dispositivos (13, 14, 15, 16) además de poseer puntos de anclaje para soportar distintos elementos y/o dispositivos anexos.
3. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones 1 y 2 caracterizado porque comprende al menos un elemento a modo de pértiga o brazo (2) anexo al elemento central de posicionamiento (1) que permite al sistema trabajar fuera del volumen creado por el sistema de posicionamiento, ya que este está limitado por el volumen conformado por la posición de las poleas (7) y así adquirir la profundidad

necesaria para salvar los obstáculos existentes en la fachada. Este brazo o pértiga telescópica y articulada (2) puede ser:

- 5                   • Brazo o pértiga Fijo: ya sea colocando una pieza fija a modo de brazo (2) o ajustando previa y manualmente la forma y posición del brazo (2) al plano deseado, volviendo a repetir el proceso cada vez que se desee cambiar de plano.
  - 10               • Brazo o pértiga Móvil: ajustando de manera robotizada la forma y posición del brazo (2) permitiendo su control de forma remota o automática a través del sistema de control y sincronización.
4. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones 1, 2 y 3 caracterizado por disponer de estructuras auxiliares de sujeción de las poleas (7) tipo pescantes (5), 15                   escuadras (9), pértigas (8) o similar extensibles y ajustables, pudiendo colocar tanto el conjunto de estructuras auxiliares como el conjunto de poleas en la posición y forma deseada y/o indicada pudiendo adaptarse el aparato a las características y exigencias de cada proyecto.
- 20
5. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones 1, 2, 3 y 4 caracterizado por disponer de unidades de accionamiento (6) integradas en un chasis o bastidor que contiene una pértiga telescópica (8) que al extenderse aumenta la cota de su respectiva 25                   polea (7) limitando la altura de acción del aparato.
6. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones de 1 a 5 caracterizado por disponer de 30                   unidades móviles (4), cada unidad móvil consiste en vehículo no motorizado que comprende un chasis o bastidor extensible y ajustable en anchura, contiene patas o estabilizadores, y dividido en una pluralidad de compartimentos para albergar al menos cuatro unidades de accionamiento (6) con sus correspondientes pértigas telescópicas (8) y poleas (9) por cada 35                   unidad de accionamiento.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
7. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones de 1 a 6 caracterizado por llevar ensamblado al elemento central de posicionamiento (1) al menos un dispositivo de aplicación y tratamiento a modo de brazo telescópico articulado (2) compuesto por tramos extensibles y ajustables cuyos nudos de unión pueden hacer girar cada tramo 360° a fin de variar la posición, longitud y forma del dispositivo, dotando al sistema de la profundidad necesaria para realizar los trabajos de tratamiento y aplicación a la distancia óptima de la superficie salvando las irregularidades de la misma (salientes y voladizos).
  8. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones de 1 a 7 caracterizado por contener en el extremo del dispositivo de aplicación y tratamiento o brazo (2) al menos una conexión tipo universal a fin de conectar diferentes dispositivos o boquillas de aplicación según distintos usos del aparato (Análisis y Diagnóstico, Tratamiento, Aplicación) haciendo al sistema multifuncional, estos dispositivos comprenden rodillos, pistola y dispositivos de pulverización de agua, pintura, barniz, mortero u otro material de aplicación, chorreo arena, pistola aire a presión, cepillo giratorio, taladro, cámara, sensores térmicos, infrarrojos, rayos X, etc. (21).
  9. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones 1 a 8 caracterizado por comprender un sistema de abastecimiento directo sujeto, anclado o integrado en el elemento central de posicionamiento (1) al menos un depósito (13) provisto de un sensor que informa al usuario del nivel del depósito avisando cuando sea necesaria la recarga por medio del ordenador central (24).
  10. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones 1 a 9 que se caracteriza por disponer cuando sea necesario de un sistema de abastecimiento indirecto mediante al menos una conexión (17) tipo umbilical al aparato a través de una manguera (18) conectada a un depósito (20) y bomba de presión (19) situados a distancia.

- 5 11. Aparato para el tratamiento automático de fachadas de edificios y grandes superficies según reivindicaciones de 1 a 10 que se caracteriza por disponer de dispositivos y/o sensores electrónicos de seguridad que realizan la parada automática del aparato en caso de detectar algún tipo de variación en los parámetros estimados, riesgos graves o inminentes o una posible colisión con algún obstáculo.

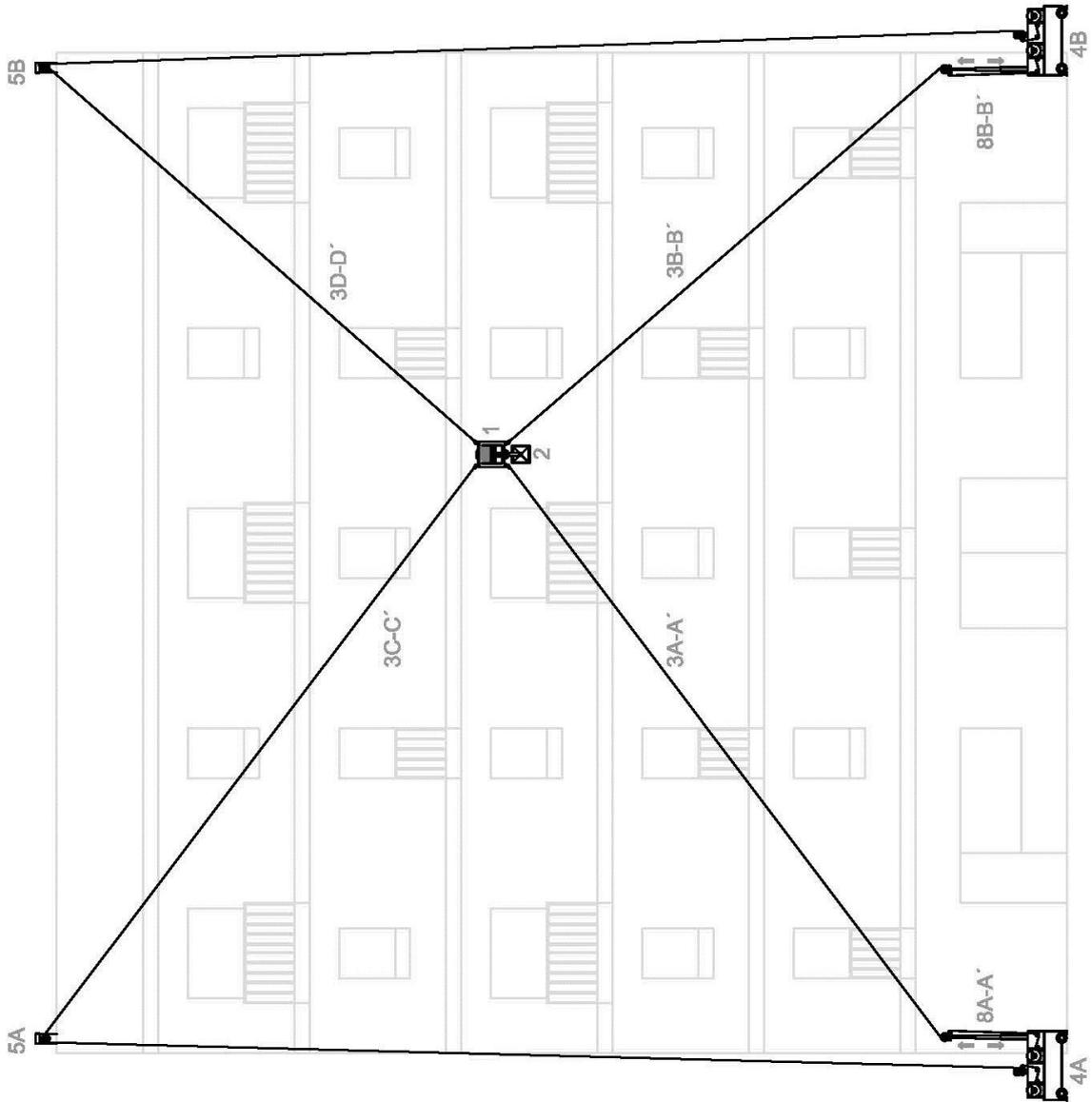


Figura 1

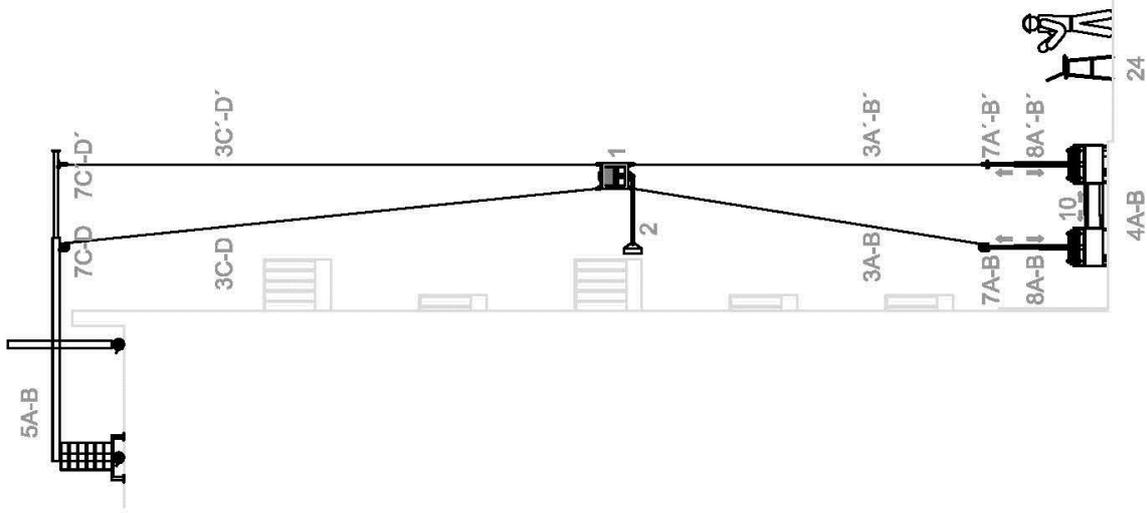


Figura 4

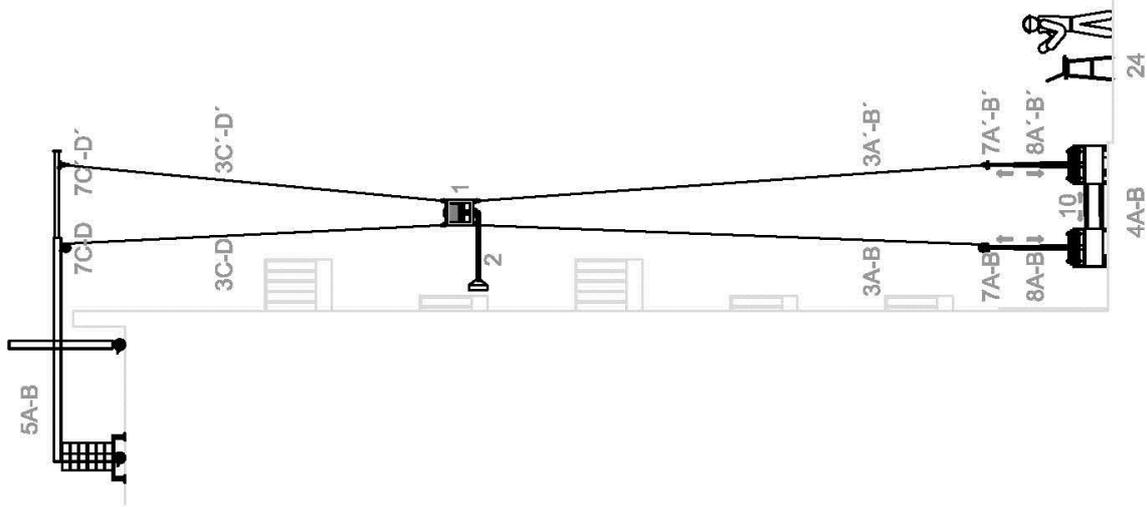


Figura 3

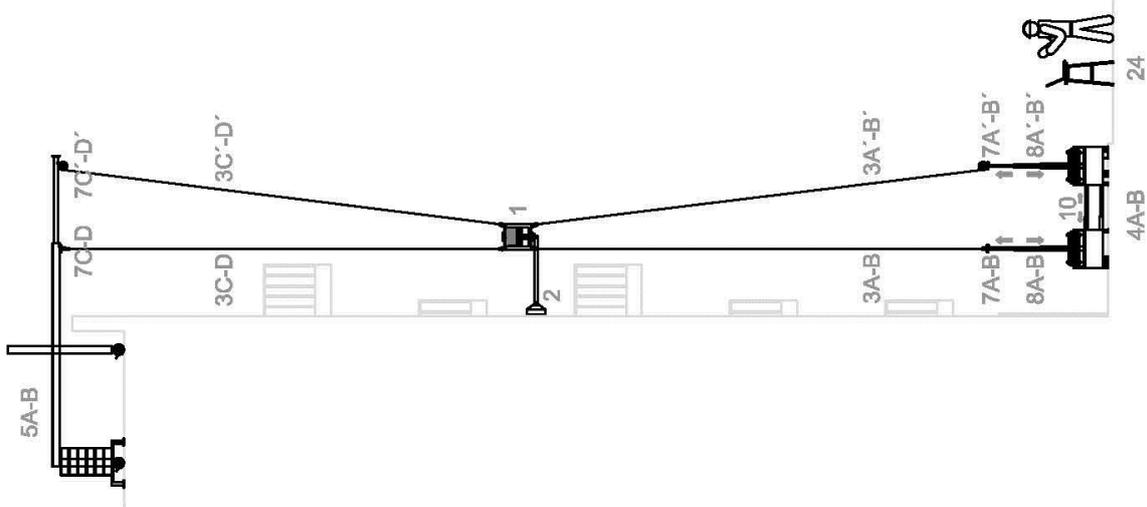


Figura 2

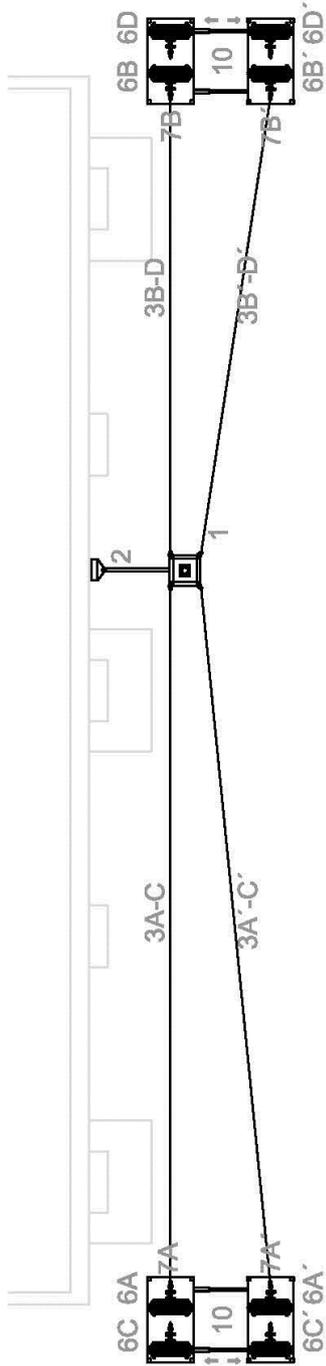


Figura 5

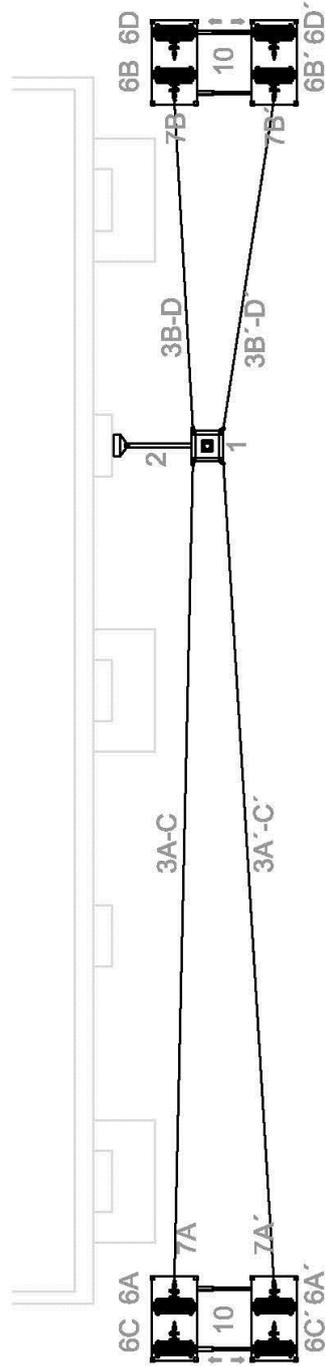


Figura 6

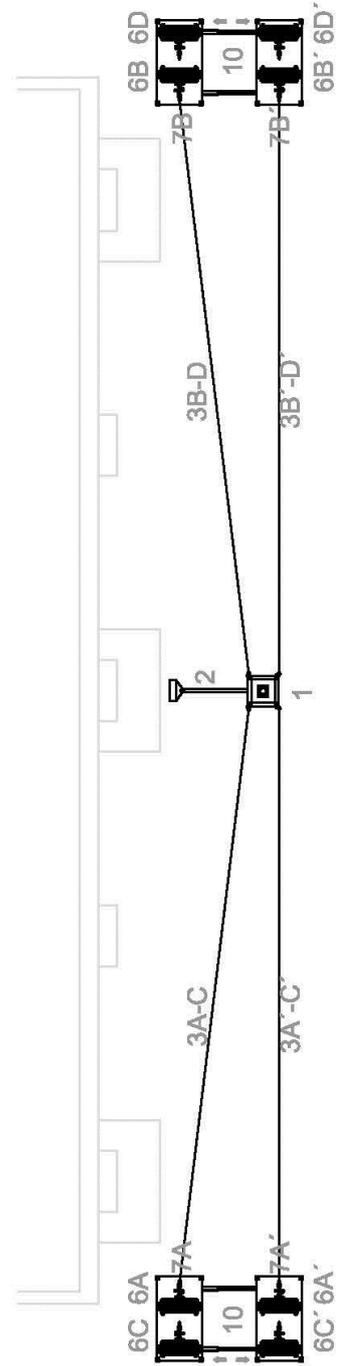


Figura 7

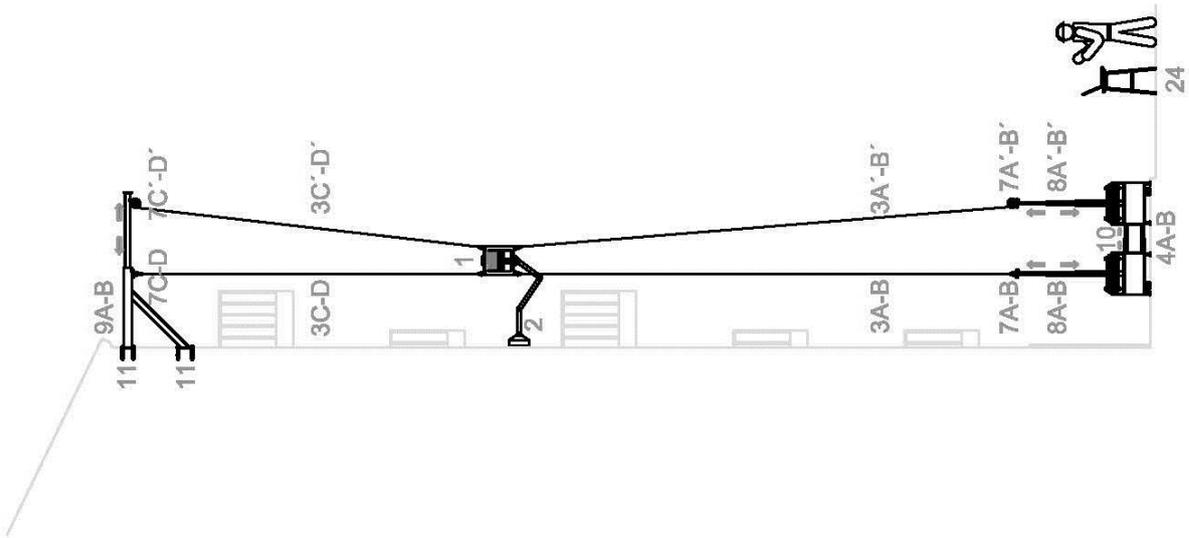


Figura 8

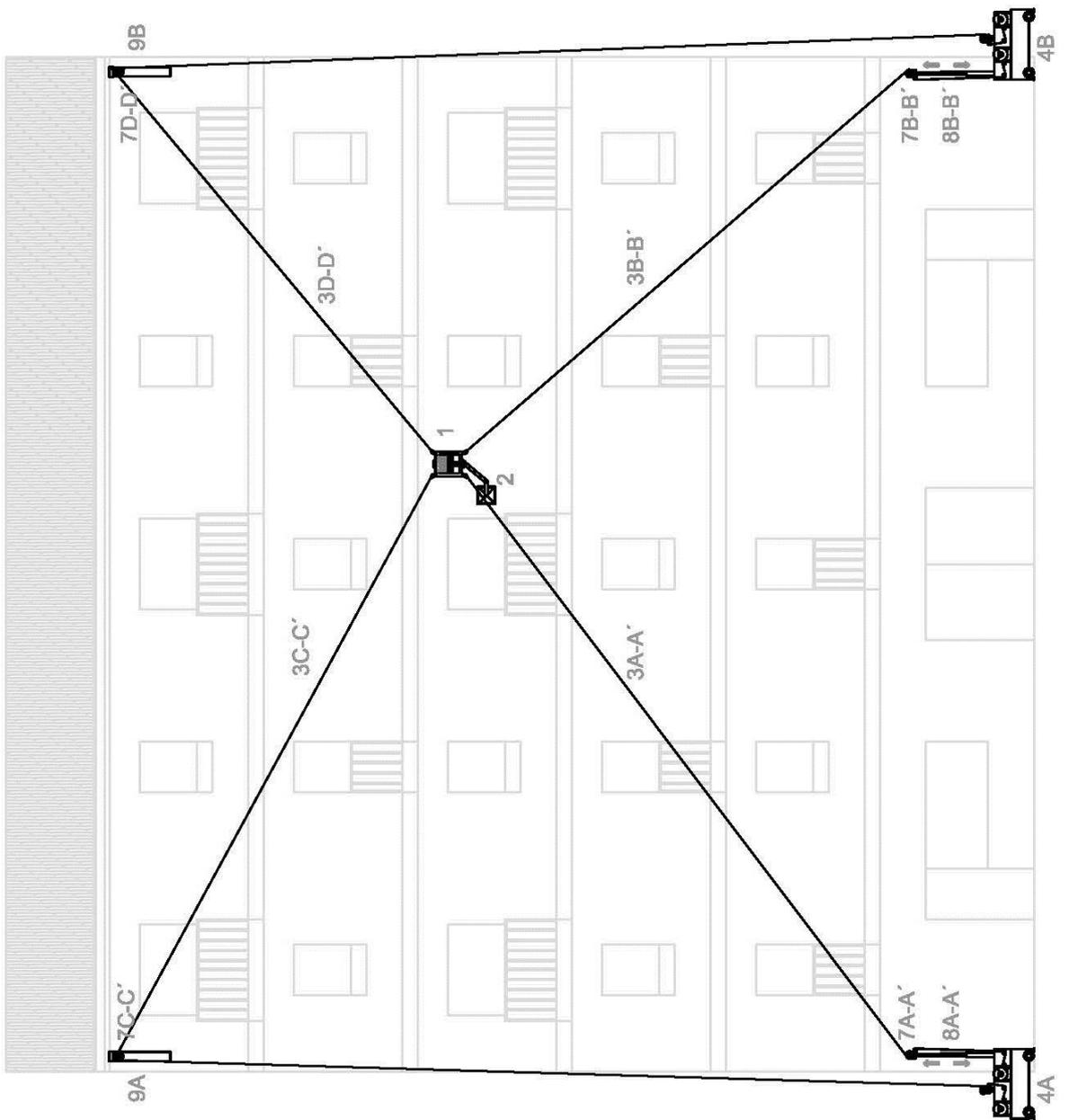


Figura 9

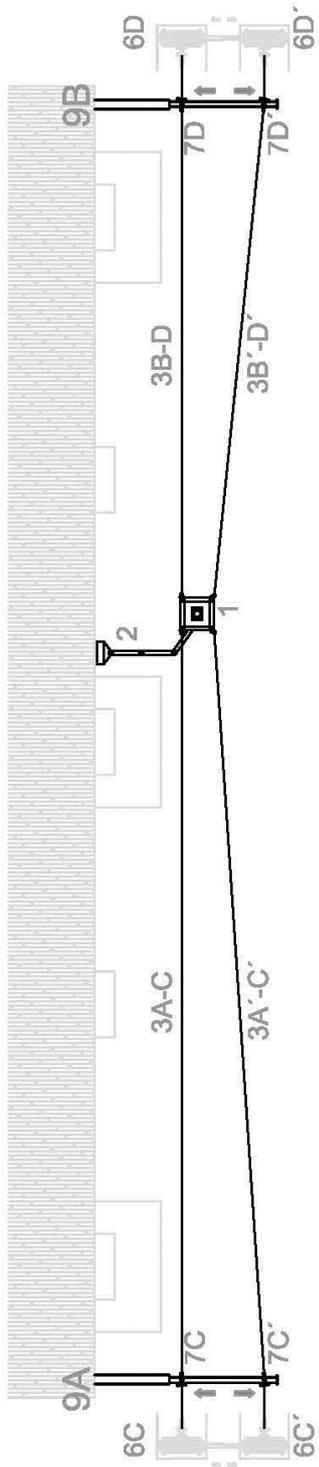


Figure 10

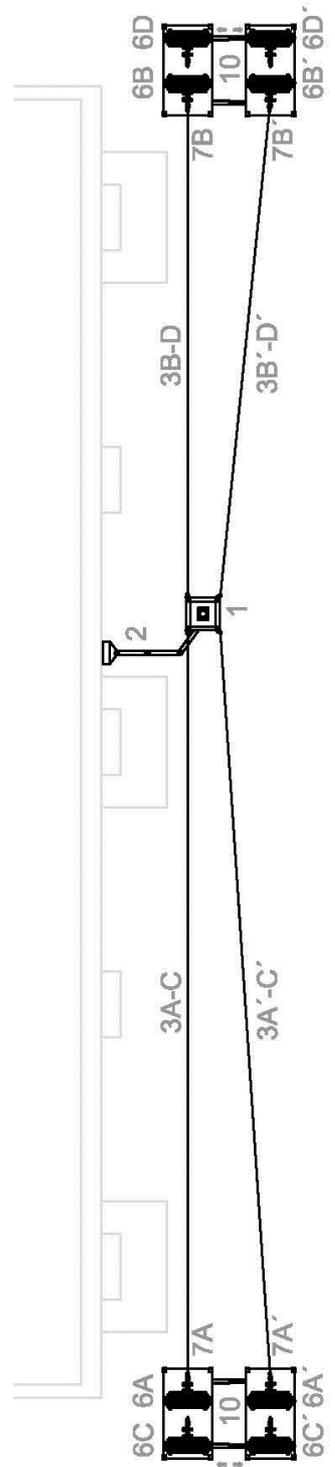


Figure 11

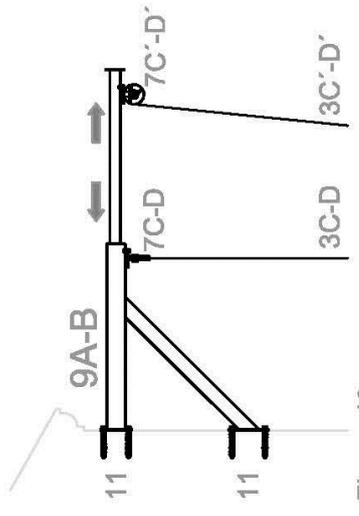


Figure 13

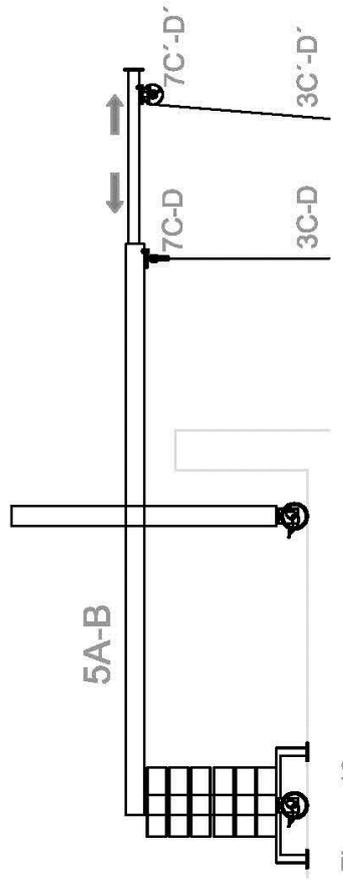


Figure 12

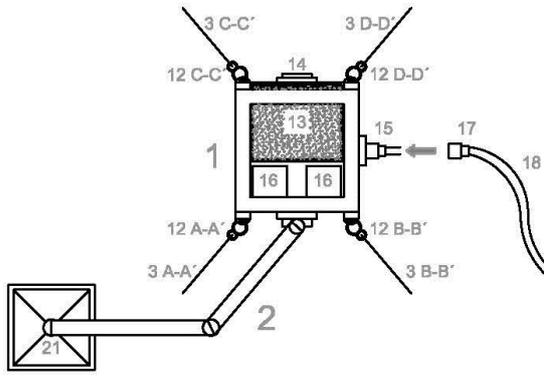


Figura 14

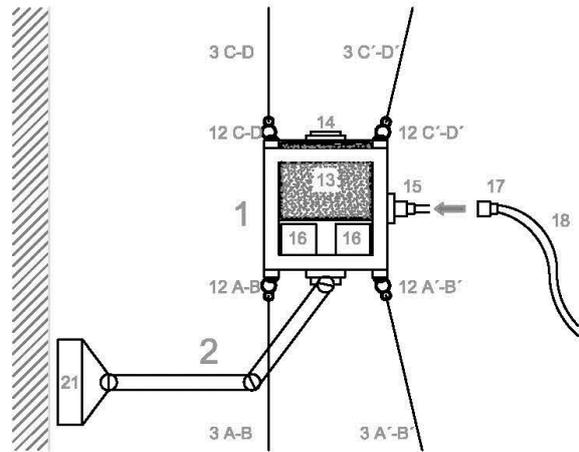


Figura 15

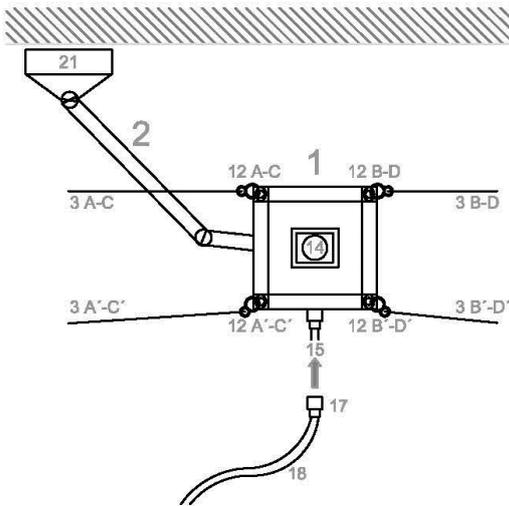


Figura 16

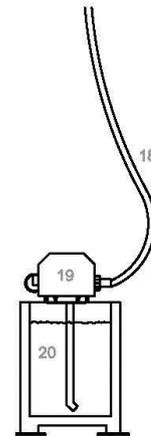


Figura 17

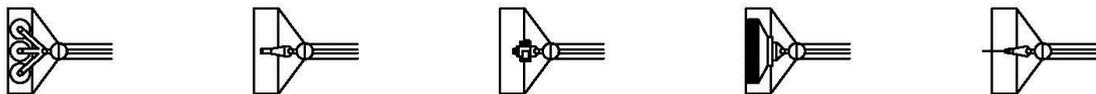


Figura 18

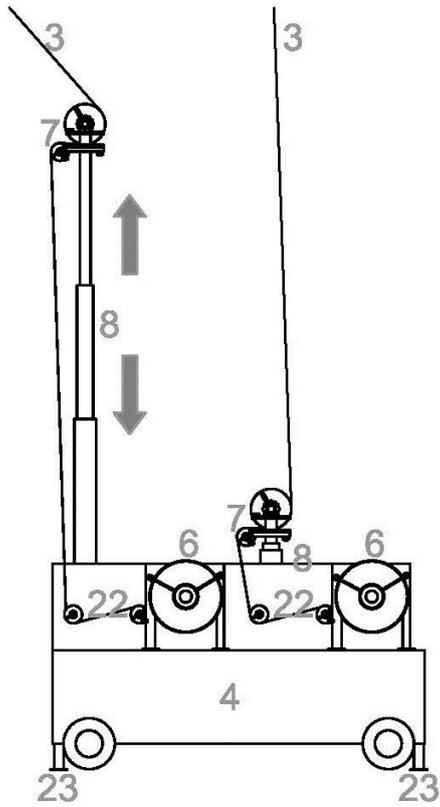


Figura 19

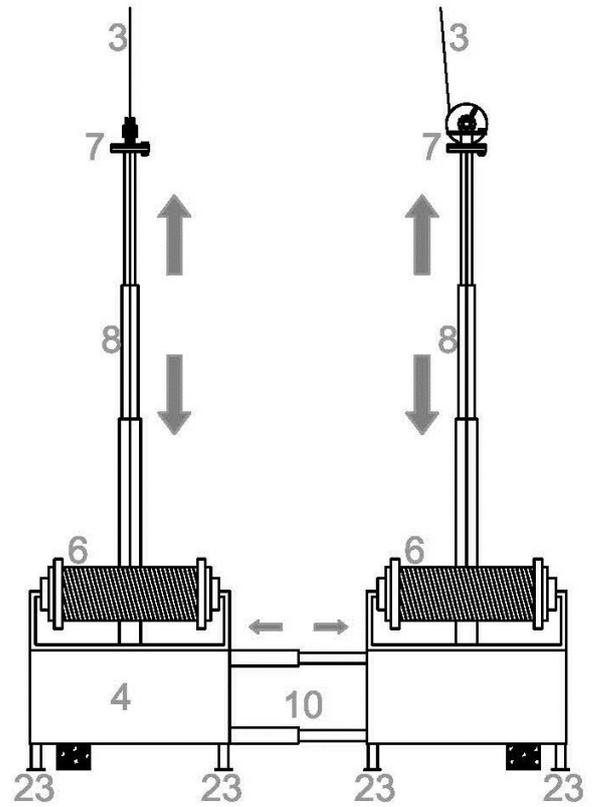


Figura 20

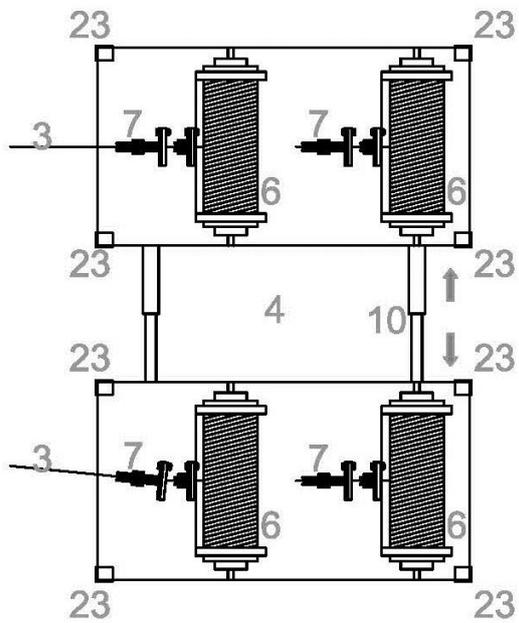


Figura 21

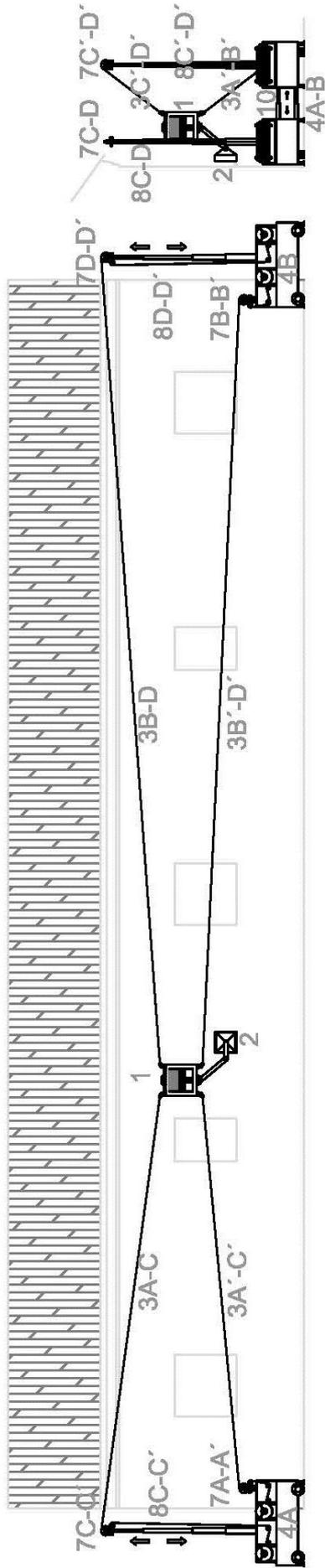


Figura 22

Figura 23

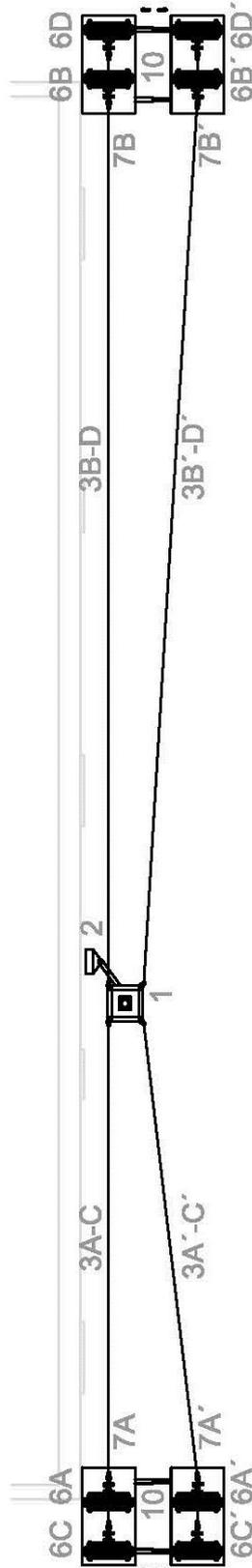


Figura 24