

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional

(43) Fecha de publicación internacional
22 de septiembre de 2016
(22.09.2016)



(10) Número de Publicación Internacional
WO 2016/145545 A1

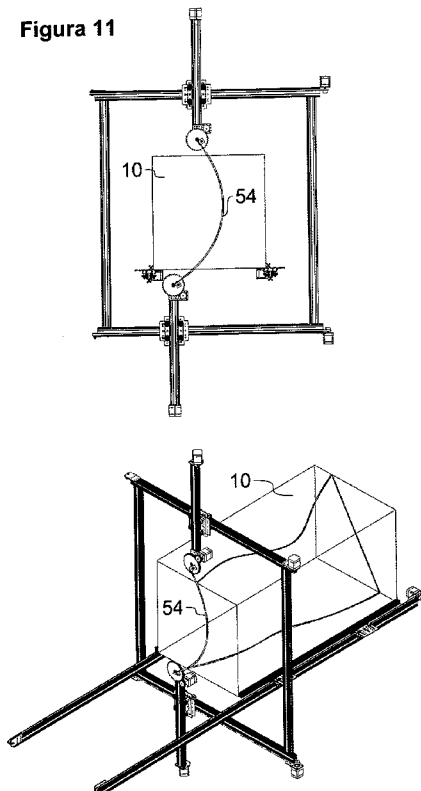
- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
B26D 1/00 (2006.0 1) *B26F 3/00* (2006.0 1)
B26D 7/00 (2006.0 1) *B26F 3/08* (2006.0 1)
B26D 7/10 (2006.01) *B26F 3/12* (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/CL20 16/0000 13
- (22) Fecha de presentación internacional:
15 de marzo de 2016 (15.03.2016)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
674-2015 18 de marzo de 2015 (18.03.2015) CL
- (71) Solicitante: **UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA** [CL/CL]; Avenida España 1680, CP 2390123 Valparaíso (CL).
- (72) Inventores: **GONZÁLEZ BÓHME, Luis Felipe**; Los Arrayanes 1147, CP 25 10270 Concón (CL). **QUITRAL ZAPATA, Francisco Javier**; Blanca 760, Cerro Los Placeres, CP 2340000 Valparaíso (CL). **AUAT CHEEIN, Fernando Alfredo**; 1 Poniente 1325, Depto. 72, CP 2520014 Viña del Mar (CL).
- (74) Mandatarios: **ALCAYAGA GARCÍA, Milena** et al; Alberdi 391, Cerro Mariposa, CP 2340000 Valparaíso (CL).
- (81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DEVICE FOR CUTTING VOLUMES OF EXPANDED POLYSTYRENE FOAM OR SIMILAR, PRODUCING DOUBLE-CURVATURE SURFACES

(54) Título : APARATO PARA CORTAR VOLÚMENES DE ESPUMA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO O SIMILAR OBTENIENDO SUPERFICIES DE DOBLE CURVATURA

Figura 11



(57) Abstract: The invention relates to a device for cutting volumes of expanded polystyrene foam or similar, producing double-curvature surfaces, comprising a first pair of linear guides, on each of which linear guides slide two pairs of plates disposed on sliders, wherein each pair of plates is connected by a horizontal beam. The two pairs of plates and the pair of horizontal beams allow a block of expanded polystyrene foam material or similar to be supported and secured for cutting. The material block, supported on the plates, is moved by a first pair of synchronised belts and pulleys, which are actuated by a first pair of stepper motors, which are activated simultaneously, wherein, when moving, the material block faces a rectangular frame that is disposed perpendicular to the trajectory of the movement of the block, said rectangular frame having a fixed position and being provided with a flexible sheet covered by a thermally and electrically insulating cover, on which a resistive thermal wire is wound in a helix, by means of which an electric current is circulated which heats the resistive thermal wire and vaporises the área before making physical contact with the material block during the movement thereof.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]

WO 2016/145545 A1

TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euro-asiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones según la Regla 4.17:

- sobre la identidad del inventor (Regla 4.17(i))
- sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(H))
- sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv))

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

Aparato para cortar volúmenes de espuma de poliestireno expandido o similar obteniendo superficies de doble curvatura, que comprende un primer par de guías lineales, sobre cada una de las guías lineales se desplazan dos pares de placas dispuestas sobre patines, donde cada par de placas se conectan por una viga horizontal; los dos pares de placas y el par de vigas horizontales, permiten sostener y fijar un bloque de material de espuma de poliestireno expandido o similar para el corte; el bloque de material apoyado sobre las placas, es desplazado por un primer par de correas y poleas sincrónicas, que son accionadas por un primer par de motores paso a paso, que se activan simultáneamente; donde el bloque de material en su desplazamiento, enfrenta un marco rectangular que está dispuesto perpendicularmente a la trayectoria del desplazamiento del bloque, dicho marco rectangular tiene una posición fija y dispone de una hoja flexible la cual está recubierta de una funda de aislación térmica y eléctrica, sobre la cual se enrolla en hélice un alambre térmico resistivo, por el cual se hace circular una corriente eléctrica que calienta el alambre térmico resistivo y vaporiza la zona previa al contacto físico con el bloque de material durante el desplazamiento de éste.

APARATO PARA CORTAR VOLÚMENES DE ESPUMA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO O SIMILAR OBTENIENDO SUPERFICIES DE DOBLE CURVATURA

5 CAMPO DE APLICACIÓN

La presente invención se refiere a un aparato que corta superficies de doble curvatura en espuma de poliestireno expandido (EPS) o similar, para la fabricación en serie de elementos de construcción, moldeado, aislación, flotación, contención y otras funciones que manifiesten o que produzcan valor estético. Más específicamente, es una máquina de corte por hoja caliente (a veces referido como corte por "cuchillo" caliente), flexible controlada numéricamente que secciona superficies cóncavas y convexas simultáneamente según un diseño previo realizado en computador.

DESCRIPCIÓN DEL ARTE PREVIO

En la actualidad, la manufactura de productos y componentes de poliestireno expandido o similar se realiza principalmente aplicando tres métodos: moldeado, fresado y corte por hilo u hoja caliente tensado. El moldeado, se utiliza principalmente en la industria del embalaje, requiere la fabricación previa de un molde que permita multiplicar los objetos a producir, lo que impide la producción en serie de componentes diferenciados y de gran tamaño. El fresado, consiste en la sustracción de material mediante el movimiento de una fresa, permite la fabricación de geometrías complejas, como superficies de doble curvatura, pero genera excesivo material particulado sobrante. Finalmente, el corte por hilo caliente (a veces referido como corte por "alambre" caliente) tensado, ofrece un proceso rápido y limpio, pero limitado en las posibilidades geométricas de fabricación, puesto que sólo permite la fabricación de geometrías compuestas por superficies regladas. A nivel industrial, el poliestireno expandido es producido en forma de grandes bloques, que posteriormente son seccionados dependiendo de su aplicación. Para este proceso de seccionamiento, se utilizan máquinas automatizadas, que mueven un hilo caliente, generalmente tensado, a través de la espuma de poliestireno expandido o similar, el calor *vaporiza* el material justo antes de hacer contacto físico con el mismo. Sin embargo, la principal limitación del uso de un hilo caliente tensado es la restringida variedad de posibilidades morfológicas de los productos a seccionar.

La invención propuesta permite seccionar bloques de poliestireno expandido o similar, para la fabricación de productos y componentes de geometría compleja, reduce los tiempos y costos de fabricación de piezas con superficies de doble curvatura. Los

excedentes de este proceso son principalmente secciones de tamaño manipulable lo que facilita la reutilización del material residual, sin desgrane ni polvo en suspensión.

La patente US201 10314984 (A1), de fecha 29.12.201 1, titulada "Method of producing test components by a hot wire cutter", de Stege, describe un método para controlar un hilo caliente tensado para formar un perfil tridimensional en un bloque de material. Este procedimiento permite medir y coordinar los extremos del alambre, para que la sección activa realice el corte deseado, considerando la posición del material.

La patente CN1 935473 (A), de fecha 28.03.2007, titulada "Foam polymer material three-dimensional rapid shaping method and device using alloy hot wire as tool", de Fang, describe un aparato y método que utiliza un hilo caliente como cortador, que combina movimientos de traslación y rotación, tanto del bloque de material como del cortador. Combina la técnica del hilo tensado y preformado.

La patente WO201 3084252 (A1), de fecha 13.06.2013, titulada "CNC Machining center for machining expanded materials", de Caboni, describe un centro de mecanizado CNC, que combina hojas de corte caliente preformadas, herramientas de fresado e hilo caliente tensado, pensado para paneles ICF (Insulating Concrete Form). Incluye un proceso de rotación del material para cortes con hilo tensado, principalmente para columnas y capiteles de geometría compleja.

En conclusión, no existe en el estado de la técnica un aparato que mediante el control de una hoja flexible, corte superficies de doble curvatura de poliestireno expandido o similar, según un diseño previo realizado en computador.

RESUMEN DE LA INVENCION

Se propone un aparato para cortar volúmenes de espuma de poliestireno expandido o similar obteniendo superficies de doble curvatura, que comprende un primer par de guías lineales, sobre cada una de las guías lineales se desplazan dos pares de placas dispuestas sobre patines, donde cada par de placas se conectan por una viga horizontal; los dos pares de placas y el par de vigas horizontales, permiten sostener y fijar un bloque de material de espuma de poliestireno expandido o similar para el corte; el bloque de material apoyado sobre las placas, es desplazado por un primer par de correas y poleas sincrónicas, que son accionadas por un primer par de motores paso a paso, que se activan simultáneamente; donde el bloque de material en su desplazamiento, enfrenta un marco rectangular que está dispuesto perpendicularmente a la trayectoria del desplazamiento del bloque de material que pasa a través de este marco rectangular durante el corte, dicho marco rectangular tiene una posición fija y está apoyado sobre un marco horizontal que tiene cuatro patas de apoyo, con

lo cual el aparato para cortar queda sustentado en el piso; donde el marco rectangular dispone de una hoja flexible, que puede ser de acero o un material similar; la cual está recubierta de una funda de aislación térmica y eléctrica, sobre la cual se enrolla en hélice un alambre térmico resistivo, por el cual se hace circular una corriente eléctrica que calienta el alambre térmico resistivo y vaporiza la zona previa al contacto físico con el bloque de material durante el desplazamiento de este, donde la hoja flexible, esta sustentada en sus extremos por unas coronas.

El marco rectangular está formado por cuatro lados, y en sus lados superior e inferior, cada uno sustenta un riel de apoyo vertical, cada riel de apoyo vertical tiene en su extremo interior un motor paso a paso, que pueden activarse simultánea o alternadamente; donde cada uno mueve un piñón para impulsar la corona, de modo de tener un movimiento reductor en la corona; cada riel de apoyo vertical se desliza mediante patines fijos a una placa respectivamente, de modo de obtener un movimiento vertical para cada una de los rieles de apoyo vertical; cada una de las placas está sustentada sobre una placa deslizante horizontal respectivamente, de modo que se pueden desplazar sobre el respectivo riel que corresponde a los lados superior e inferior, respectivamente, del marco rectangular; que permite que cada riel de apoyo vertical se desplace horizontalmente, dentro de un límite menor al largo del lado; los movimientos verticales se transmiten mediante husillos, rotados por motores paso a paso, que pueden activarse simultánea o alternadamente; los movimientos horizontales se transmiten mediante poleas y correas sincrónicas, que son rotados por motores paso a paso, que pueden activarse simultánea o alternadamente.

El piñón que impulsa a la corona, transmiten el movimiento a los extremos de la hoja flexible, que puede ser de acero o un material similar; la cual está recubierta de una funda de aislación térmica y eléctrica, sobre la cual se enrolla en hélice un alambre térmico resistivo, por el cual se hace circular una corriente eléctrica que calienta el alambre térmico resistivo y vaporiza la zona previa al contacto físico con el bloque de material durante el desplazamiento de este.

Durante el proceso de corte del bloque de material, se controlan los tres ejes espaciales, de este modo la línea de corte que forma la hoja flexible varía durante el avance del bloque de material en el eje Y, que corresponde al movimiento del bloque de material hacia el marco rectangular; el proceso de corte se inicia al enfrentar el bloque de material a la hoja flexible; al inicio del corte del bloque de material, la forma de la hoja flexible comienza a variar en los ejes X y Z; en el eje X los extremos de la hoja flexible realizan un movimiento paralelo a los lados superior e inferior respectivamente, del marco rectangular, este se realiza por medio del desplazamiento horizontal de cada riel de apoyo vertical mediante los

5 motores paso a paso; en el eje Z los extremos de la hoja flexible, realizan un movimiento ortogonal a los lados superior e inferior respectivamente, del marco rectangular, este se realiza por medio del desplazamiento vertical de los extremos de cada riel de apoyo vertical mediante los motores paso a paso; una combinación de movimientos horizontal y vertical de los extremos de cada riel de apoyo vertical permite darle una forma particular a la hoja flexible durante el corte del bloque de material, en donde dicha forma particular puede variar durante el avance del bloque de material en el eje Y; como el largo de la hoja flexible es fijo, es necesario que los piñones que impulsan a las coronas durante el proceso de corte transmitan un movimiento a los extremos de una hoja flexible con el objeto de obtener una curvatura con la forma particular; los movimientos de todo el aparato para cortar, son realizados por los motores paso a paso, los cuales son controlados por un microprocesador que envía las señales a dichos motores paso a paso, de acuerdo con valores paramétricos en cada eje X,Y,Z; donde el control de los parámetros en cada eje permite obtener distintos tipos de curvas de corte de la hoja flexible; y previo al corte, mediante un software CAD/CAM, se modela la geometría deseada y se calculan los parámetros para cada etapa del corte, donde la curva de corte varía durante el proceso de corte para obtener una superficie de doble curvatura en un bloque de material; el software genera un archivo de texto que es enviado al microprocesador de control de la máquina, que interpreta cada línea de código y traduce las unidades en pulsos digitales que son enviados a los controladores de los motores paso a paso.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- La figura 1 describe una vista isométrica principal de la invención.
- La figura 2 describe una vista frontal de la invención.
- 25 La figura 3 describe una vista lateral de la invención.
- La figura 4 describe una vista en planta de la invención.
- La figura 5 describe un detalle del engrane y del cuchillo flexible caliente.
- La figura 6 describe una vista frontal de los elementos de control del cuchillo flexible caliente.
- 30 Las figuras 7, 8, 9, 10 y 11 describen la secuencia de curvas de corte a lo largo de un bloque de material.
- La figura 12 describe la superficie de doble curvatura resultante en el bloque de material.

35

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

La presente invención se refiere a un aparato para *cortar* volúmenes de espuma de poliestireno expandido o similar obteniendo superficies de doble curvatura, en la figura 1 se muestra el aparato para cortar (100), que comprende un primer par de guías lineales (160),
5 sobre cada una de las guías lineales (160) se desplazan dos pares de placas (170) dispuestas sobre patines, donde cada par de placas (170) se conectan por una viga horizontal (165); los dos pares de placas (170) y el par de vigas horizontales (165), permiten sostener y fijar el bloque de material (10) para el corte; el bloque de material (10) apoyado sobre las placas (170), es desplazado por un primer par de correas y poleas sincrónicas,
10 que son accionadas por un primer par de motores paso a paso (161), que se activan simultáneamente.

El bloque de material (10) en su desplazamiento, enfrenta un marco rectangular (110) que está dispuesto perpendicularmente a la trayectoria del desplazamiento del bloque de material (10) que pasa a través de este marco rectangular (110) durante el corte, como
15 se muestra en las figuras 2 a 4. El marco rectangular (110) tiene una posición fija y está apoyado sobre un marco horizontal (150) que tiene cuatro patas de apoyo (140), con lo cual el aparato para cortar (100) queda sustentado en el piso.

El marco rectangular (110) está formado por cuatro lados, y en sus lados superior e inferior (115, 116), cada uno sustenta un riel de apoyo vertical (120, 125), cada riel de apoyo
20 vertical (120, 125) tiene en su extremo interior un motor paso a paso (23), que pueden activarse simultánea o alternadamente; donde cada uno mueve un piñón (21, 31) para impulsar una corona (20,30), de modo de tener un movimiento reductor en la corona (20, 30), como se muestra en la figura 5; cada riel de apoyo vertical (120, 125) se desliza mediante patines fijos a una placa (121,126) respectivamente, de modo de obtener un
25 movimiento vertical para cada una de los rieles de apoyo vertical (120, 125); cada una de las placas (121, 126) está sustentada sobre una placa deslizante horizontal (122, 127) respectivamente, de modo que se pueden desplazar sobre el respectivo riel que corresponde a los lados superior e inferior (115, 116), respectivamente, del marco rectangular (110); la configuración descrita, como se muestra en la figura 6, permite que
30 cada riel de apoyo vertical (120,125) se desplace horizontalmente, dentro de un límite menor al largo del lado (115, 116); los movimientos verticales se transmiten mediante husillos, rotados por motores paso a paso (123), que pueden activarse simultánea o alternadamente; los movimientos horizontales se transmiten mediante poleas y correas sincrónicas, que son rotados por motores paso a paso (117), que pueden activarse simultánea o alternadamente.

El piñón (21, 31) que impulsa a la corona (20, 30), transmiten el movimiento a los extremos de una hoja flexible (50), que puede ser de acero o un material similar; la cual está recubierta de una funda de aislación térmica y eléctrica, sobre la cual se enrolla en hélice un alambre térmico resistivo (45), por el cual se hace circular una corriente eléctrica que calienta el alambre térmico resistivo (45) y vaporiza la zona previa al contacto físico con el bloque de material (10) durante el desplazamiento de este.

Durante el proceso de corte del bloque de material (10), se controlan los tres ejes espaciales, de este modo la línea de corte que forma la hoja flexible (50) varía durante el avance del bloque de material (10) en el eje Y, que corresponde al movimiento del bloque de material (10) hacia el marco rectangular (110); el proceso de corte se inicia al enfrentar el bloque de material (10) a la hoja flexible (50), como se muestra en la figura 3; al inicio del corte del bloque de material (10), la forma de la hoja flexible (50) comienza a variar en los ejes X y Z; en el eje X los extremos de la hoja flexible (50) realizan un movimiento paralelo a los lados superior e inferior (115, 116) respectivamente, del marco rectangular (110), este se realiza por medio del desplazamiento horizontal de cada riel de apoyo vertical (120, 125) mediante los motores paso a paso (117); en el eje Z los extremos de la hoja flexible (50), realizan un movimiento ortogonal a los lados superior e inferior (115, 116) respectivamente, del marco rectangular (110), este se realiza por medio del desplazamiento vertical de los extremos de cada riel de apoyo vertical (120, 125) mediante los motores paso a paso (123); una combinación de movimientos horizontal y vertical de los extremos de cada riel de apoyo vertical (120, 125) permite darle una forma particular a la hoja flexible (50) durante el corte del bloque de material (10), en donde dicha forma particular puede variar durante el avance del bloque de material (10) en el eje Y; como el largo de la hoja flexible (50) es fijo, es necesario que los piñones (21, 31) que impulsan a las coronas (20, 30) durante el proceso de corte transmitan un movimiento a los extremos de una hoja flexible (50) con el objeto de obtener una curvatura con la forma particular; los movimientos de todo el aparato para cortar (100), son realizados por los citados motores paso a paso (23, 117, 123, 161), los cuales son controlados por un microprocesador que envía las señales a dichos motores paso a paso (23, 117, 123, 161), de acuerdo con valores paramétricos en cada eje X, Y, Z. El control de los parámetros en cada eje permite obtener distintos tipos de curvas de corte de la hoja flexible (50).

De manera previa al corte, mediante un software CAD/CAM, se modela la geometría deseada y se calculan los parámetros para cada etapa del corte. A modo de ejemplo, se muestra una secuencia en las figuras 7 a 11, que describe cinco etapas donde la curva de corte varía durante el proceso de corte para obtener una superficie de doble curvatura en un

bloque de material (10); que se enseñan en la figura 12. El software genera un archivo de texto que es enviado al microprocesador de control de la máquina, que interpreta cada línea de código y traduce las unidades en pulsos digitales. Los pulsos son enviados a los controladores de los motores paso a paso.

5 La corriente eléctrica que calienta el alambre térmico resistivo (45) que se enrolla en hélice alrededor de la hoja flexible (50) puede ser variable y sólo se requiere un tiempo de espera, hasta que alcance la temperatura adecuada para iniciar el corte.

10 La curva de corte puede tomar todas las formas posibles, incluso puede ser recta como en las figuras 6 y 7; la hoja flexible (50) es plana, por lo que su perfil está contenido en el plano X Z. Dependiendo de la complejidad de la geometría a cortar, el bloque de material (10), puede avanzar y retroceder durante o al final de cada pasada de corte.

REIVINDICACIONES

1.- Un aparato para cortar (100) volúmenes de espuma de poliestireno expandido o similar obteniendo superficies de doble curvatura, que comprende un primer par de guías lineales (160), sobre cada una de las guías lineales (160) se desplazan dos pares de placas (170) dispuestas sobre patines, donde cada par de placas (170) se conectan por una viga horizontal (165); los dos pares de placas (170) y el par de vigas horizontales (165), permiten sostener y fijar un bloque de material (10) de espuma de poliestireno expandido o similar para el corte; el bloque de material (10) apoyado sobre las placas (170), es desplazado por un primer par de correas y poleas sincrónicas, que son accionadas por un primer par de motores paso a paso (161), que se activan simultáneamente; donde el bloque de material (10) en su desplazamiento, enfrenta un marco rectangular (110) que está dispuesto perpendicular/ñenie a la trayectoria del desplazamiento del bloque de material (10) que pasa a través de este marco rectangular (110) durante el corte, dicho marco rectangular (110) tiene una posición fija y está apoyado sobre un marco horizontal (150) que tiene cuatro patas de apoyo (140), con lo cual el aparato para cortar (100) queda sustentado en el piso; donde el marco rectangular (110) dispone de una hoja flexible (50), que puede ser de acero o un material similar; la cual está recubierta de una funda de aislación térmica y eléctrica, sobre la cual se enrolla en hélice un alambre térmico resistivo (45), por el cual se hace circular una corriente eléctrica que calienta el alambre térmico resistivo (45) y vaporiza la zona previa al contacto físico con el bloque de material (10) durante el desplazamiento de éste.

2.- El aparato para cortar (100) volúmenes de espuma según la reivindicación 1, porque la hoja flexible (50), esta sustentada en sus extremos por unas coronas (20, 30).

3.- El aparato para cortar (100) volúmenes de espuma según las reivindicaciones anteriores, porque el marco rectangular (110) está formado por cuatro lados, y en sus lados superior e inferior (115, 116), cada uno sustenta un riel de apoyo vertical (120, 125), cada riel de apoyo vertical (120, 125) tiene en su extremo interior un motor paso a paso (23), que pueden activarse simultánea o alternadamente; donde cada uno mueve un piñón (21, 31) para impulsar la corona (20,30), de modo de tener un movimiento reductor en la corona (20, 30); cada riel de apoyo vertical (120, 125) se desliza mediante patines fijos a una placa (121, 126) respectivamente, de modo de obtener un movimiento vertical para cada una de los rieles de apoyo vertical (120,125); cada una de las placas (121, 126) está sustentada sobre

una placa deslizante horizontal (122, 127) respectivamente, de modo que se pueden desplazar sobre el respectivo riel que corresponde a los lados superior e inferior (115, 116), respectivamente, del marco rectangular (110); que permite que cada riel de apoyo vertical (120, 125) se desplace horizontalmente, dentro de un límite menor al largo del lado (115, 116); los movimientos verticales se transmiten mediante husillos, rotados por motores paso a paso (123), que pueden activarse simultánea o alternadamente; los movimientos horizontales se transmiten mediante poleas y correas sincrónicas, que son rotados por motores paso a paso (117), que pueden activarse simultánea o alternadamente.

10 4.- El aparato para cortar (100) volúmenes de espuma según la reivindicación 3, porque el piñón (21, 31) que impulsa a la corona (20, 30), transmiten el movimiento a los extremos de la hoja flexible (50), que puede ser de acero o un material similar; la cual está recubierta de una funda de aislación térmica y eléctrica, sobre la cual se enrolla en hélice un alambre térmico resistivo (45), por el cual se hace circular una corriente eléctrica que calienta el alambre térmico resistivo (45) y vaporiza la zona previa al contacto físico con el bloque de material (10) durante el desplazamiento de este.

20 5.- El aparato para cortar (100) volúmenes de espuma según la reivindicación 4, porque durante el proceso de corte del bloque de material (10), se controlan los tres ejes espaciales, de este modo la línea de corte que forma la hoja flexible (50) varía durante el avance del bloque de material (10) en el eje Y, que corresponde al movimiento del bloque de material (10) hacia el marco rectangular (110); el proceso de corte se inicia al enfrentar el bloque de material (10) a la hoja flexible (50); al inicio del corte del bloque de material (10), la forma de la hoja flexible (50) comienza a variar en los ejes X y Z; en el eje X los extremos de la hoja flexible (50) realizan un movimiento paralelo a los lados superior e inferior (115, 116) respectivamente, del marco rectangular (110), este se realiza por medio del desplazamiento horizontal de cada riel de apoyo vertical (120,125) mediante los motores paso a paso (117); en el eje Z los extremos de la hoja flexible (50), realizan un movimiento ortogonal a los lados superior e inferior (115, 116) respectivamente, del marco rectangular (110), este se realiza por medio del desplazamiento vertical de los extremos de cada riel de apoyo vertical (120, 125) mediante los motores paso a paso (123); una combinación de movimientos horizontal y vertical de los extremos de cada riel de apoyo vertical (120, 125) permite darle una forma particular a la hoja flexible (50) durante el corte del bloque de material (10), en donde dicha forma particular puede variar durante el avance del bloque de material (10) en el eje Y; como el largo de la hoja flexible (50) es fijo, es necesario que los

piñones (21, 31) que impulsan a las coronas (20, 30) durante el proceso de corte transmitan un movimiento a los extremos de una hoja flexible (50) con el objeto de obtener una curvatura con la forma particular.

5 6.- El aparato para cortar (100) volúmenes de espuma según la reivindicación 5, porque los movimientos de todo el aparato para cortar (100), son realizados por los motores paso a paso (23, 117, 123, 161), los cuales son controlados por un microprocesador que envía las señales a dichos motores paso a paso (23, 117, 123, 161), de acuerdo con valores paramétricos en cada eje X,Y,Z; donde el control de los parámetros en cada eje permite
10 obtener distintos tipos de curvas de corte de la hoja flexible (50).

7.- El aparato para cortar (100) volúmenes de espuma según la reivindicación 6, porque previo al corte, mediante un software CAD/CAM, se modela la geometría deseada y se calculan los parámetros para cada etapa del corte, donde la curva de corte varía durante el
15 proceso de corte para obtener una superficie de doble curvatura en un bloque de material (10); el software genera un archivo de texto que es enviado al microprocesador de control de la máquina, que interpreta cada línea de código y traduce las unidades en pulsos digitales que son enviados a los controladores de los motores paso a paso.

20

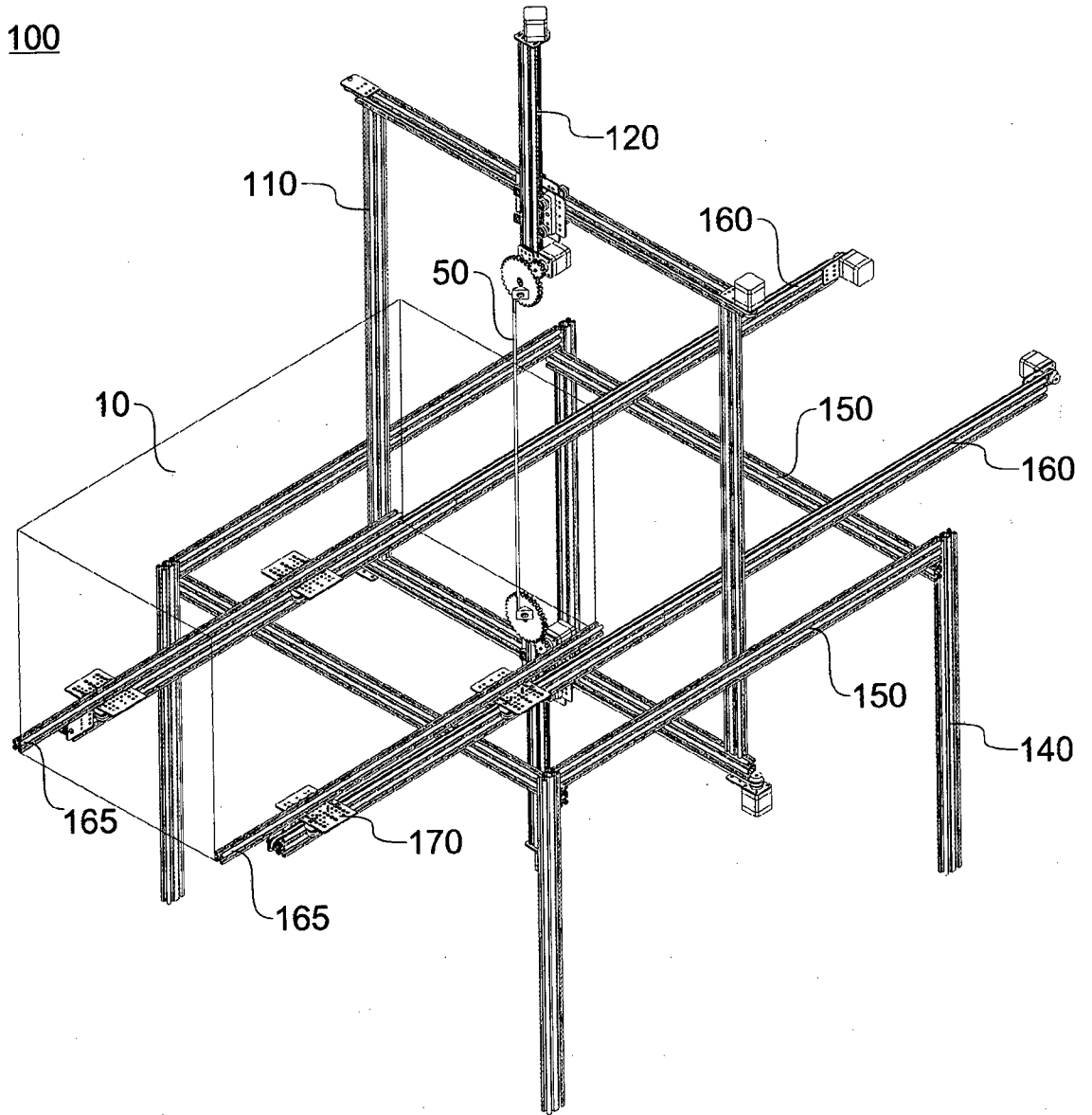


Figura 1

100

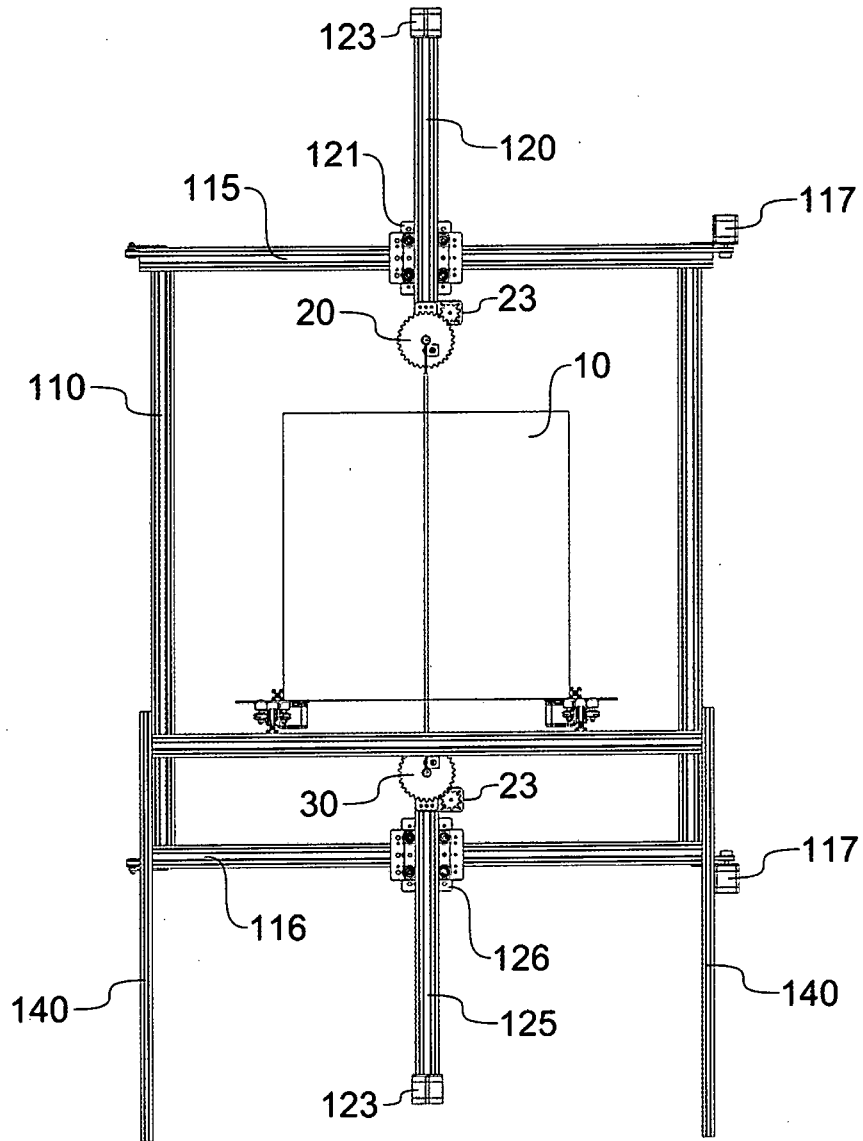


Figura 2

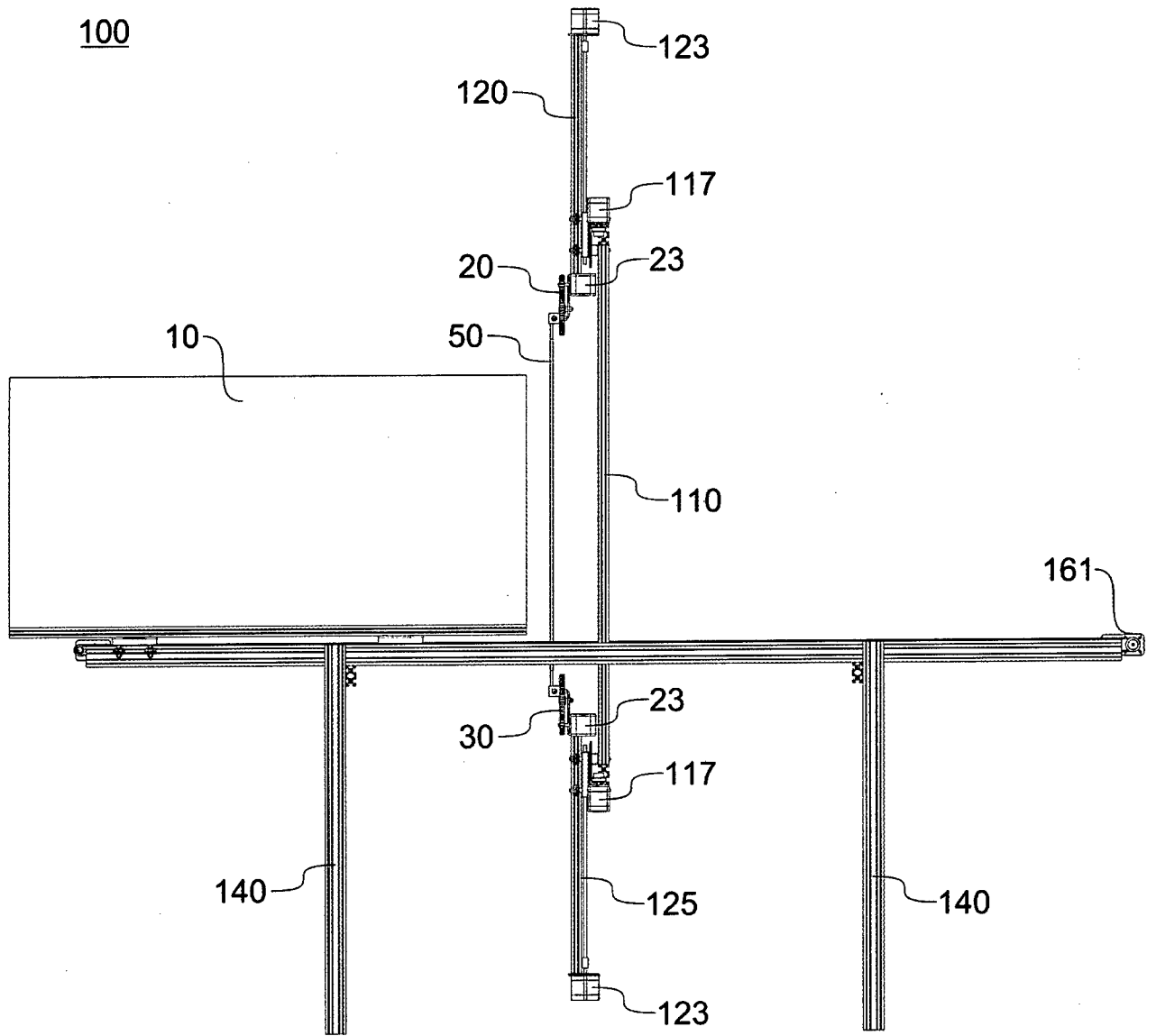


Figura 3

100

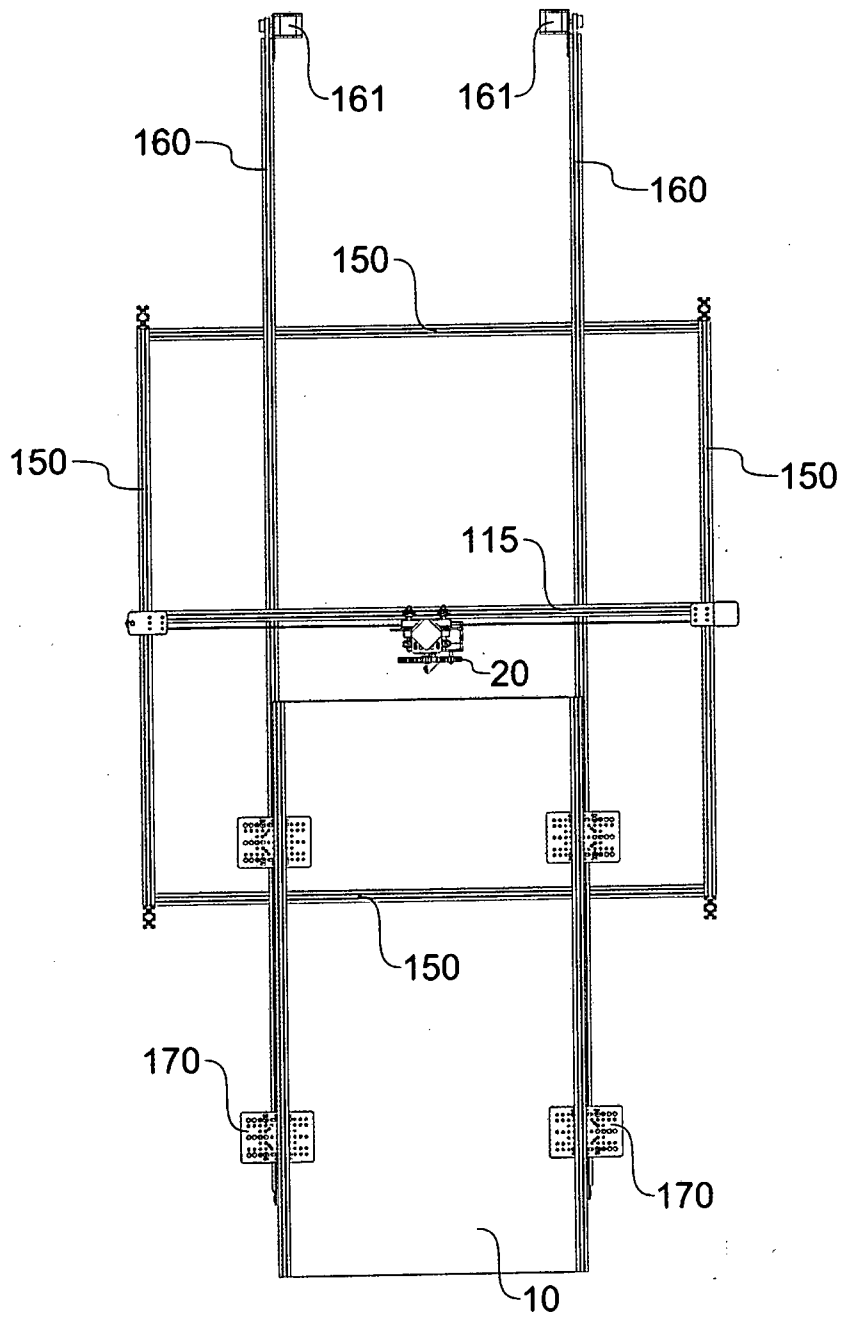


Figura 4

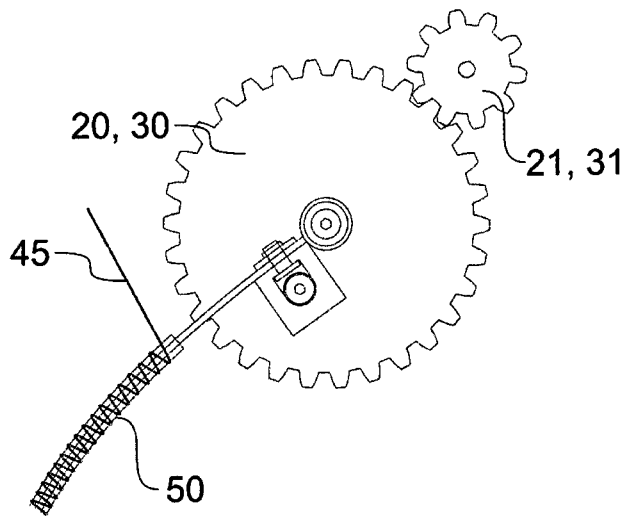


Figura 5

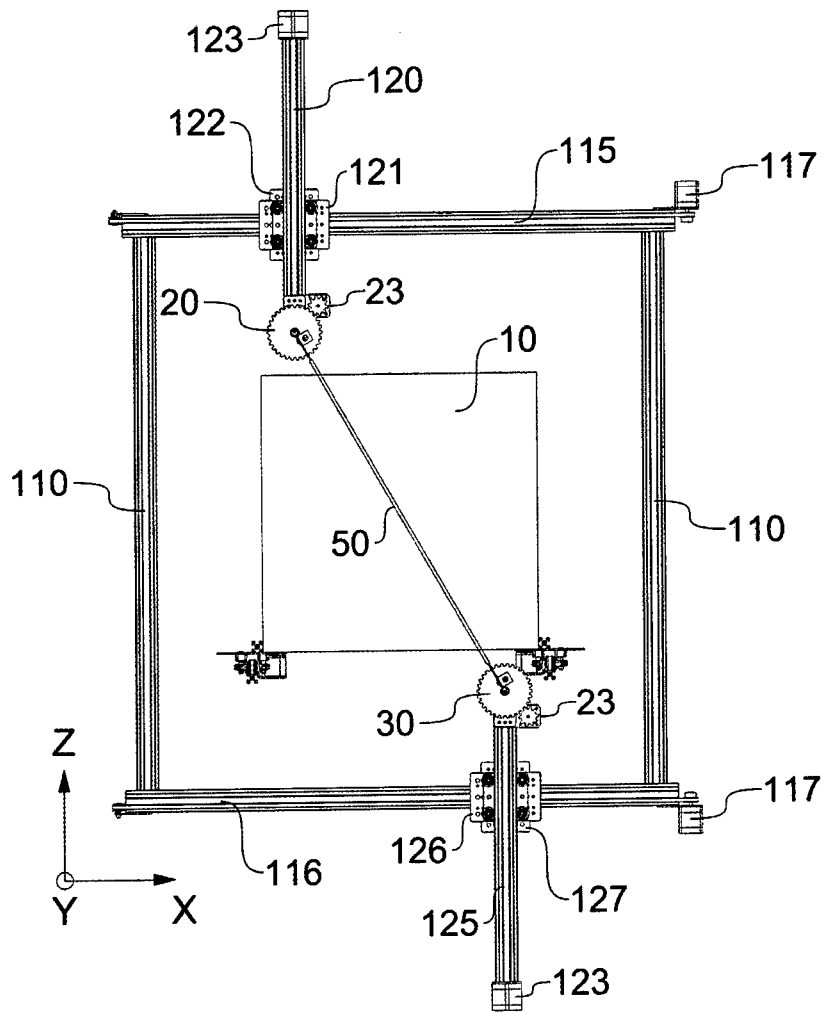


Figura 6

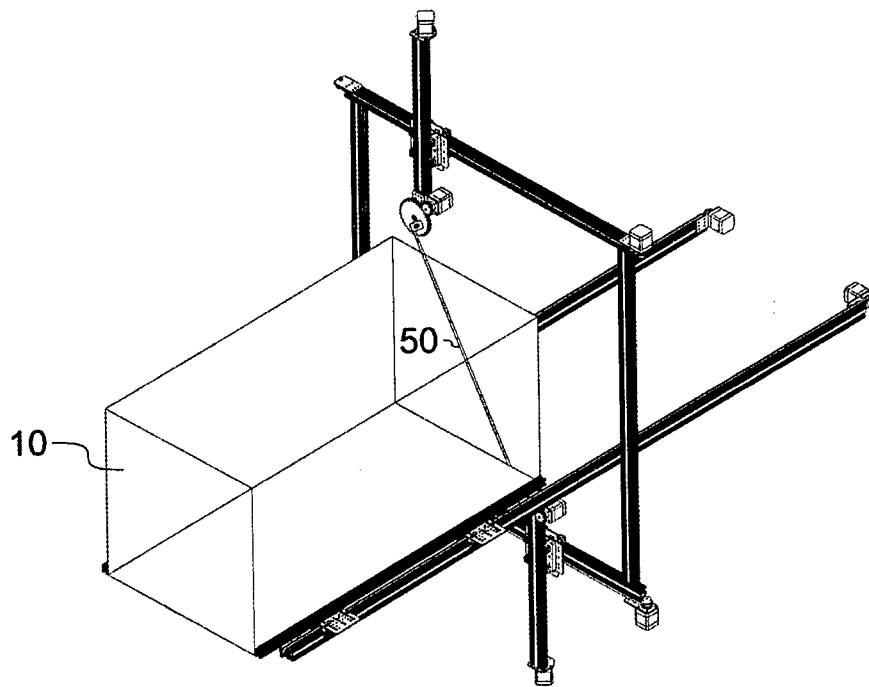
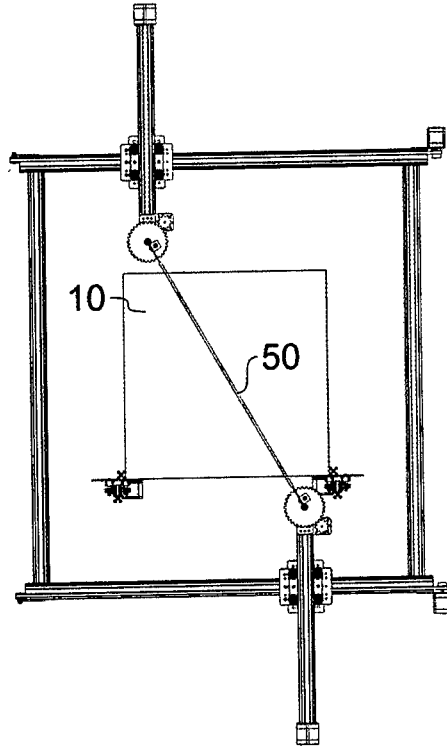


Figura 7

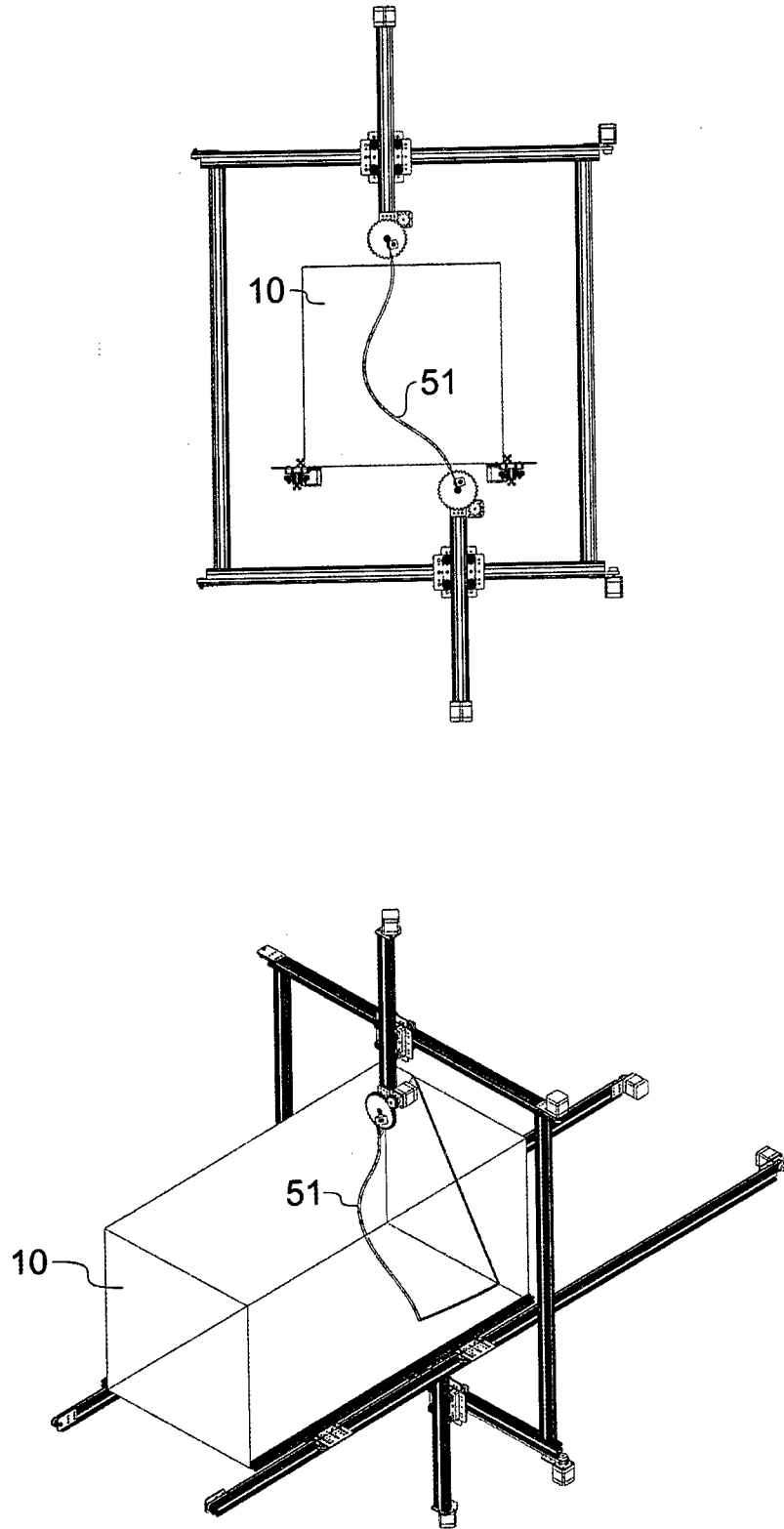


Figura 8

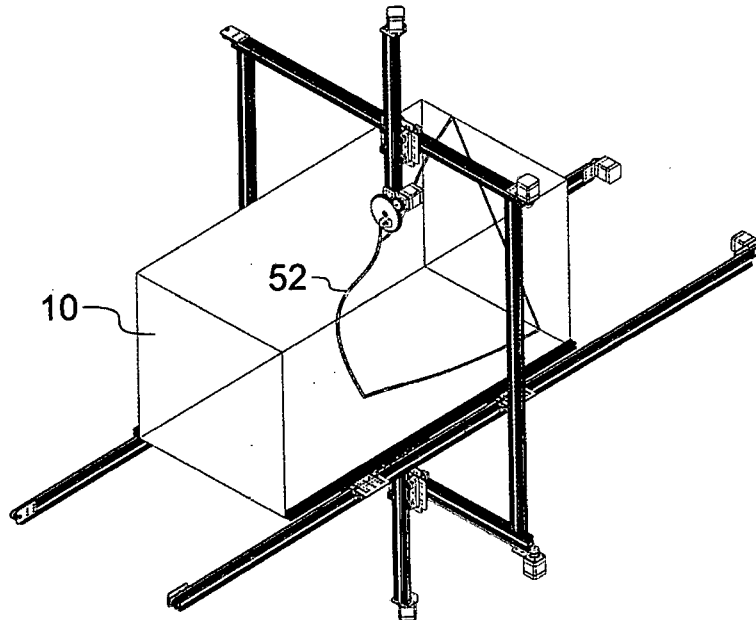
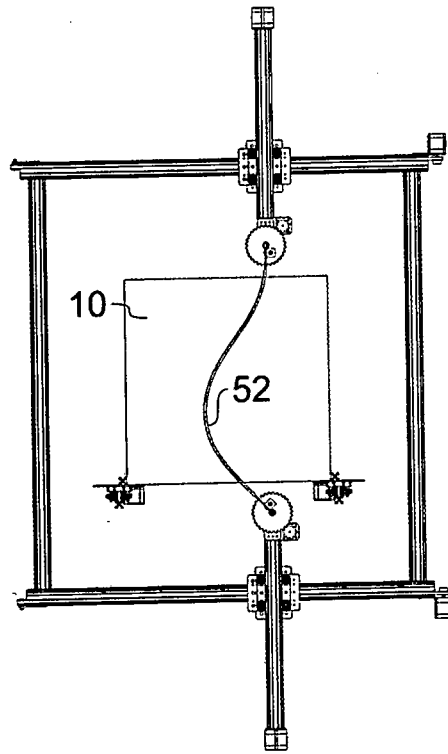


Figura 9

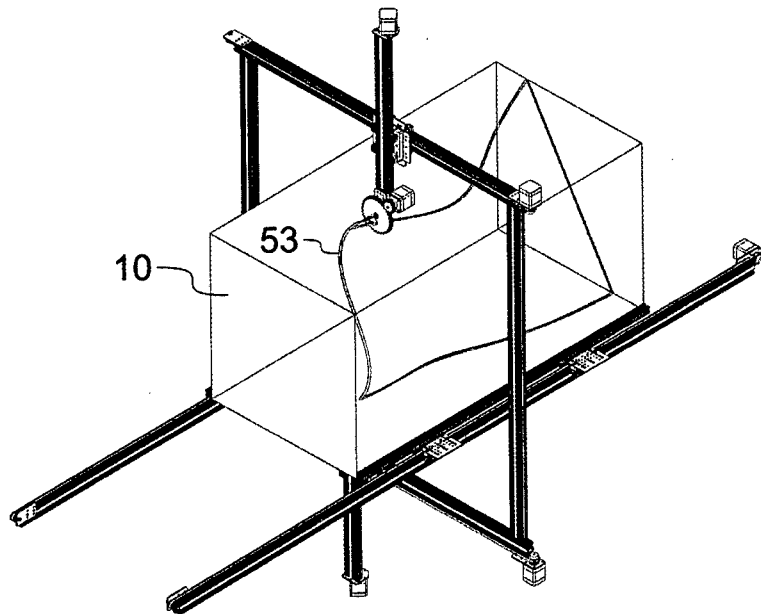
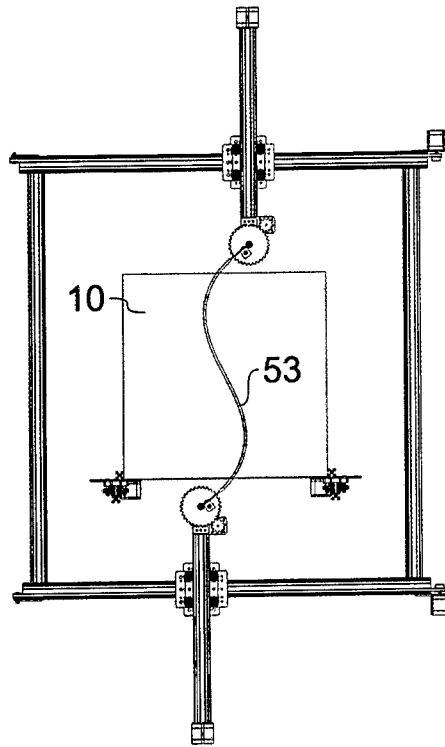


Figura 10

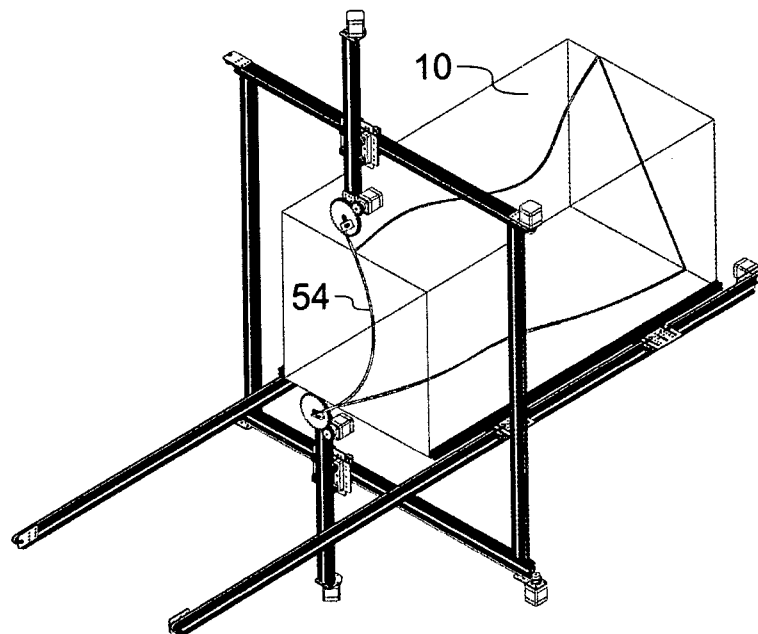
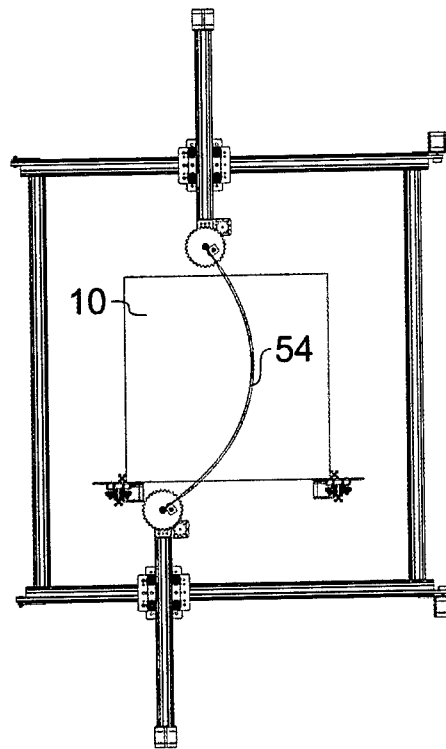


Figura 11

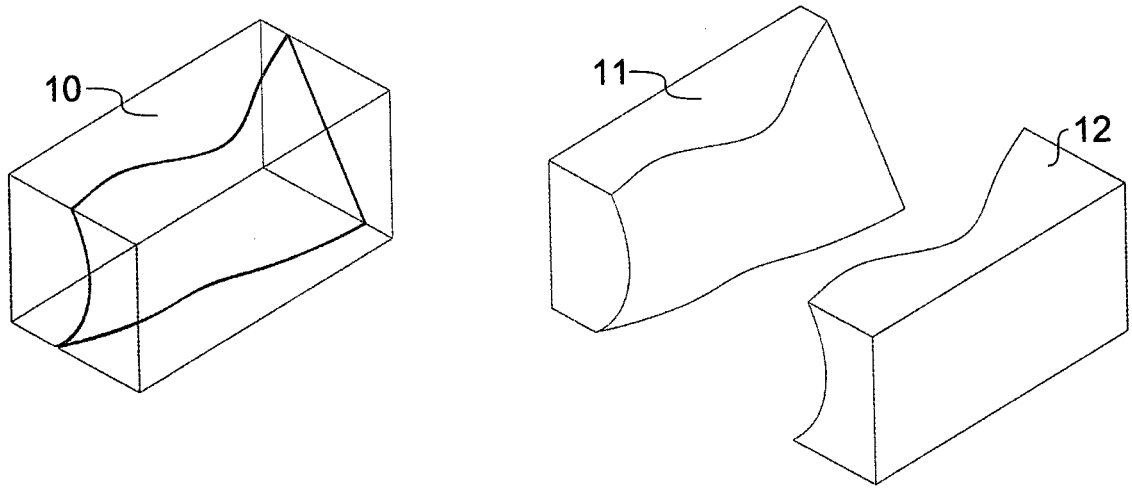


Figura 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CL201 6/00001 3

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (CIP) B26D1/00, 7/00, 7/10, B26F3/00, 3/08, 3/12 (2016.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Ver Hoja Adicional Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practicable, search terms used) Esp@cenet, Google Patents, Thomson, EPOQUE, INAPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4683792 A (DEMONT, Alien) 04 de August 1987 The whole document	1-2
X	CN 1935473 A (XI'AN JIAOTONG UNIV) 28 de Marzo 2007 The whole document "Quoted in the application"	1-2
A	JP 2010167546 A (SEKISUI PLASTICS CO. LTD.) 05 de August 2010 The whole document	
A	US 5918517 A (SOCIETE CROMA) 06 de July 1999 The whole document	
A	CN 201950705 U (CHANGZHOU NEW ROUTER NC MACHINERY CO..LTD.) 31 de August 2011 The whole document	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents:		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 26/04/2016 26/ April /2016	Date of mailing of the international search report 14/06/2016 14/ June /2016	
Name and mailing address of the TSA/ INAPI, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 194, Piso 17, Santiago, Chile Facsimile No.	Authorized officer PINTO DIAZ, David Telephone No. 56-2-28870551 56-2-28870550	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CL201 6/00001 3

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6167624 B 1 (QB TECHNOLOGIES, LC) 02 de January 2001 The whole document	
A	JP 2001 162597 A (HITACHI SEIKI CO. LTD.) 19 de June 2001 The whole document	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CL2016/000013

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols).

(CIP) B26D1/00, 7/00, 7/10, B26F3/00, 3/08, 3/12

(CPC) G05B2219/45042, Y10T83/00, 83/283, 83/293

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CL201 6/00001 3

Documento de patente citado en Informe de Búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de Familia	Fecha de Publicación
US 4683792 A	04/08/1987	US 4683791 (A)	04-08-1987
-----	-----	-----	-----
CN 1935473 A	28/03/2007	None	
-----	-----	-----	-----
JP 2010167546 A	05/08/2010	None	
-----	-----	-----	-----
US 5918517 A	06/07/1999	EP 0468858 (A1) EP 0468858 (B1) ES 2 110984 (T3) FR 2665100 (A1) FR 2665100 (B1)	29-01-1992 15-10-1997 01-03-1998 31-01-1992 06-01-1995
-----	-----	-----	-----
CN 201 950705 U	31/08/201 1	None	
-----	-----	-----	-----
US 6167624 B 1	02/01/2001	US 6167624 (B1) CA 2257773 (A1) CA 2257773 (C) US 5842276 (A) US 5943775 (A)	02-01-2001 07-07-1999 02-10-2007 01-12-1998 31-08-1999
-----	-----	-----	-----
JP 2001 162597 A	19/06/2001	None	
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/CL2016/000013

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

(CIP) B26D1/00, 7/00, 7/10, B26F3/00, 3/08, 3/12 (2016.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
Ver Hoja Adicional

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados) Esp @ cenet, Google Patents, Thomson, EPOQUE, INAPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	US 4683792 A (DEMONT, Alien) 04 de Agosto 1987 Todo el documento	1-2
X	CN 1935473 A (XI'AN JIAOTONG UNIV) 28 de Marzo 2007 Todo el documento "Citada en la solicitud"	1-2
A	JP 2010167546 A (SEKISUI PLASTICS CO. LTD.) 05 de Agosto 2010 Todo el documento	
A	US 5918517 A (SOCIETE CROMA) 06 de Julio 1999 Todo el documento	
A	CN 201950705 U (CHANGZHOU NEW ROUTER NC MACHINERY CO..LTD.) 31 de Agosto 2011 Todo el documento	

En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.		
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.		
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
26/04/2016 26/abril/2016

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional
14/06/2016 14/junio/2016

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
INAPI, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 194, Piso 17, Santiago, Chile

Funcionario autorizado
PINTO DIAZ, David

N° de fax

N° de teléfono 56-2-28870551 56-2-28870550

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/CL201 6/00001 3

C (continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	US 6167624 B 1 (QB TECHNOLOGIES, L.C) 02 de Enero 2001 Todo el documento	
A	JP 2001 162597 A (HITACHI SEIKI CO. LTD.) 19 de Junio 2001 Todo el documento	

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/CL201 6/00001 3

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación).
(CIP) B26D1/00, 7/00, 7/10, B26F3/00, 3/08, 3/12
(CPC) G05B22 19/45042, Y10T83/00, 83/283, 83/293

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/CL2016/000013

Documento de patente citado en Informe de Búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de Familia	Fecha de Publicación
US 4683792 A	04/08/1987	US 4683791 (A)	04-08-1987
CN 1935473 A	28/03/2007	NINGUNO	
JP 2010167546 A	05/08/2010	NINGUNO	
US 5918517 A	06/07/1999	EP 0468858 (A1) EP 0468858 (B1) ES 2 110984 (T3) FR 2665100 (A1) FR 2665100 (B1)	29-01-1992 15-10-1997 01-03-1998 31-01-1992 06-01-1995
CN 201 950705 U	31/08/201 1	NINGUNO	
US 6167624 B 1	02/01/2001	US 6167624 (B1) CA 2257773 (A1) CA 2257773 (C) US 5842276 (A) US 5943775 (A)	02-01-2001 07-07-1999 02-10-2007 01-12-1998 31-08-1999
JP 2001 162597 A	19/06/2001	NINGUNO	