

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 224**

51 Int. Cl.:

B21D 43/22 (2006.01)

B21D 43/00 (2006.01)

B65H 31/00 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2015 PCT/EP2015/057823**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16162078**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2015 E 15716996 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3280552**

54 Título: **Sistema de líneas de apilamiento, y procedimiento para apilar piezas en bruto que son producidas por una cizalla o prensa de corte**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2018

73 Titular/es:

**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**VIÑUALES DUESA, ANTONIO LORENZO y
CASANELLES MOIX, RAMON**

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 692 224 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de líneas de apilamiento, y procedimiento para apilar piezas en bruto que son producidas por una cizalla o prensa de corte

5 La presente invención se refiere a un sistema de líneas de apilamiento que comprende una unidad de transferencia para recibir las piezas en bruto producidas por una cizalla o prensa de corte, y unos soportes de apilamiento para apilar las piezas en bruto sobre los mismos y un procedimiento para apilar piezas en bruto.

10 **ESTADO DE LA TÉCNICA**

En la producción de piezas de metal estampadas o prensadas, tales como, por ejemplo, piezas de vehículos, pueden alimentarse prensas con piezas en bruto de metal que previamente se han cortado de una bobina de metal en una línea de corte independiente. Las piezas en bruto pueden ser láminas de metal simples de una longitud predeterminada o pueden tener formas trapezoidales (corte por cizalla por medio de una cizalla de corte), o pueden presentar formas exteriores más complejas, recortes, etc. (corte con forma en una prensa de corte con un troquel de corte). Las piezas en bruto producidas en una línea de corte tienen que apilarse de manera ordenada en palets, carros, carretas o soportes similares, para retirarse después de la línea de apilamiento y alimentarse una a una a una línea de prensado o simplemente almacenarse para un uso posterior o transporte a otro sitio de producción.

20 WO2013185834 A1 describe un sistema para apilar piezas en bruto que comprende dos robots industriales, dispuestos de manera que pueden funcionar en un modo de funcionamiento individual en el que cada robot recoge una pieza en bruto de la unidad de transferencia y la coloca sobre un soporte de apilamiento, y un modo de funcionamiento conjunto en el que un grupo de robots actúa simultáneamente sobre la misma pieza en bruto, para extraerla de la unidad de transferencia y colocarla en el soporte de apilamiento.

25 El documento JP 2003 205331 describe un procedimiento y un dispositivo de carga de piezas de trabajo en el que las piezas de trabajo se colocan mediante una pluralidad de dispositivos de centrado situados curso abajo inmediatamente debajo de la prensa o una cinta transportadora instalada en la prensa.

30 Se ha descubierto ahora que la velocidad de un sistema de apilamiento utilizando robots de apilamiento como el descrito en WO2013185834 A1 puede mejorarse todavía más sin perder precisión.

35 **DESCRIPCIÓN**

La invención presenta un sistema de líneas de apilamiento para apilar piezas en bruto producidas por una cizalla o una cizalla o prensa de corte, comprendiendo el sistema de líneas de apilamiento una unidad de transferencia para recibir piezas en bruto producidas por la cizalla o prensa de corte, por lo menos un soporte de apilamiento para apilar piezas en bruto sobre el mismo, uno o más robots de apilamiento para coger piezas en bruto de la unidad de transferencia y colocarlas sobre el soporte de apilamiento, y un sistema de guía de piezas en bruto que comprende por lo menos un robot de manipulación adaptado para colocar uno o más pivotes de centrado regulables para ayudar a la colocación de las piezas en bruto en el soporte de apilamiento.

45 Dicha ayuda en la colocación puede implicar guiar cada pieza en su descenso vertical hacia el soporte de apilamiento, o por lo menos en la última parte del movimiento, y/o regular la posición de cada pieza en bruto una vez que ha llegado a la pila de piezas en bruto en el soporte, por lo que todas las piezas en bruto en una pila quedan sustancialmente alineadas o niveladas unas con otras. La disposición de un sistema de este tipo evita el problema del efecto amortiguador de aire que puede causar errores en su colocación en el soporte de apilamiento.

50 Además, no es necesario que los robots de apilamiento coloquen las piezas en bruto en la pila de manera muy precisa y pueden dejarlas caer desde una distancia superior al soporte de apilamiento y, por lo tanto, pueden operar más rápido, aumentando las velocidades y mejorando así la eficiencia general del sistema. En algunos ejemplos, puede lograrse una elevada precisión, por ejemplo +/- 0,5 mm, sin necesidad de introducir otros sistemas complejos y costosos.

55 En algunos ejemplos, los pivotes de centrado regulables del sistema de centrado son pivotes destinados a quedar acoplados al soporte de apilamiento. En estos ejemplos, se evita la necesidad de pivotes externos o robots de manipulación para colocar los pivotes de centrado regulables. En cambio, se utiliza un robot de manipulación para acoplar los pivotes al soporte de apilamiento.

60 En algunos ejemplos, la descripción dispone unos pivotes de centrado que están adaptados para acoplarse al soporte de apilamiento de manera liberable. En algunas implementaciones, los pivotes de centrado pueden comprender elementos magnéticos liberables, y el soporte de apilamiento puede estar realizado en un material

ferromagnético. Estos ejemplos proporcionan una gran versatilidad debido a la capacidad del sistema para adaptarse a cualquier forma y tamaño de las piezas en bruto.

La invención presenta, además, un procedimiento para apilar piezas en bruto producidas a partir de una cizalla o prensa de corte, que comprende disponer un soporte de apilamiento, colocar uno o más pivotes de centrado regulables en correspondencia con el soporte de apilamiento, por medio de un robot de manipulación, en unas posiciones predeterminadas dependiendo de las piezas en bruto a apilar, y apilar piezas en bruto sobre el soporte de apilamiento por medio de un robot de apilamiento, de manera que la colocación de las piezas en bruto en el soporte de apilamiento es asistida por los pivotes de centrado regulables.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, se describirán unos ejemplos particulares de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1A ilustra esquemáticamente en vista en planta un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con algunos ejemplos, con pivotes de centrado fijos y robots de manipulación colocando pivotes de centrado regulables;

La figura 1B ilustra esquemáticamente en vista en planta un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con algunos ejemplos, con pivotes de centrado fijos magnéticos y robots de manipulación colocando pivotes de centrado magnéticos regulables;

La figura 1C ilustra esquemáticamente en vista en planta un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con otro ejemplo, con dos robots de manipulación colocando dos pivotes de centrado regulables;

Las figuras 2A y 2B son dibujos esquemáticos en una vista en planta de sistemas de líneas de apilamiento de acuerdo con ejemplos de la descripción, con un robot de manipulación desplazando pivotes de centrado montados en bastidor no magnéticos.

La figura 3 es un dibujo de una vista en planta que muestra un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con otro ejemplo, con un robot de manipulación desplazando pivotes de centrado montados en bastidor magnéticos.

La figura 4 ilustra esquemáticamente un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con un ejemplo, con una combinación de pivotes montados en bastidor y pivotes montados en robot.

La figura 5 ilustra una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con un ejemplo, con un robot de manipulación desplazando pivotes de centrado montados en bastidor no magnéticos.

La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con un ejemplo, con pivotes montados en bastidor.

La figura 7 ilustra una vista lateral de un pivote montado en bastidor en detalle.

La figura 8 ilustra una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con un ejemplo de la descripción, con un robot de manipulación colocando pivotes de centrado separados, y quedando los soportes de apilamiento situados en un lado del sistema de líneas de apilamiento.

Las figuras 9A y 9B ilustran una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con un ejemplo de la descripción, con dos soportes de apilamiento intercambiando lugares en un mismo lado de la línea.

La figura 10 ilustra otro ejemplo de un sistema de líneas de apilamiento con soportes de apilamiento situados en ambos lados del sistema de líneas de apilamiento.

La figura 11 ilustra esquemáticamente algunos ejemplos de geometrías de piezas en bruto que pueden ser producidas por una cizalla o prensa de corte.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE EJEMPLOS

En una cizalla o prensa de corte, se cortan unas piezas en bruto de forma rectangular o trapezoidal por medio de una cizalla a partir de una bobina de metal. Pueden formarse también piezas en bruto con formas más complejas por medio de una matriz de corte contorneada. Estas piezas en bruto son piezas de trabajo sobre las cuales más adelante pueden realizarse otras operaciones, por ejemplo, en una línea de prensado. Con este fin, las piezas en bruto producidas por la cizalla o prensa de corte se apilan en una línea de apilamiento dispuesta junto a la cizalla o la prensa de corte.

La figura 11 muestra, a modo de ejemplo, algunas piezas en bruto 1 que pueden ser producidas por una cizalla o prensa de corte.

La figura 1A es un dibujo esquemático que muestra un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con un ejemplo de la invención. El sistema comprende unos soportes de apilamiento 3 para apilar piezas en bruto sobre los mismos, de modo que puedan transportarse posteriormente a otra línea de producción para su posterior manipulación. Los soportes de apilamiento 3 pueden ser de cualquier tipo conocido. El sistema de líneas de apilamiento en este ejemplo puede comprender un sistema de guía de piezas en bruto en el que dos pivotes de centrado fijos 7 están asociados a dos lados contiguos del soporte de apilamiento 3, y un robot de manipulación 5a que sujeta los dos pivotes de centrado regulables 6 en los lados de las piezas en bruto 100 que son sustancialmente ortogonales a los lados contiguos mencionados.

El robot 5a puede controlarse mediante unos medios de control (no mostrados) para sujetar dos pivotes de centrado regulables 6 y colocarlos en el lado de una pieza en bruto asociada 100 que se dispone sobre un soporte de apilamiento 3. El robot puede ser un robot de cuatro ejes. Dos pivotes de centrado regulables 6 están acoplados a una estructura en forma de U 32, que está montada en el cuarto eje 31 del robot, de modo que los pivotes 6 pueden girar cuando se mueve el cuarto eje. Los robots de manipulación 5 también pueden ser robots de seis ejes, en cuyo caso la estructura 32 podría estar montada en el sexto eje.

Un robot de apilamiento (no mostrado), por ejemplo, un robot industrial adecuado, puede coger una pieza en bruto 100 de una unidad de transferencia de la línea de corte (no representada) y colocarla sobre el soporte de apilamiento 3. Durante esta operación, el robot de manipulación 5a está sujetando los dos pivotes de centrado regulables 6 en una posición adecuada, que depende de la forma de las piezas en bruto que se apilan.

Mediante la expresión "robot industrial" se entiende aquí un manipulador controlado automáticamente, reprogramable, multiuso, programable en tres o más ejes, que puede ser fijo o bien móvil para su uso en aplicaciones de automatización industrial, tal como lo define la Organización Internacional de Normalización en ISO 8373.

El uso de pivotes alrededor del perímetro de las piezas en bruto 100 facilita el centrado de las piezas en bruto a medida que éstas se apilan, de modo que el apilamiento puede realizarse de una manera rápida y precisa. Además, el uso de pivotes fijos permite utilizar un único robot de manipulación 5a con pivotes regulables, lo cual tiene un coste relativamente bajo y deja mucho espacio para el funcionamiento del robot de apilamiento.

En algunos ejemplos, los pivotes de centrado pueden estar provistos de imanes. En este caso, dado que las piezas en bruto pueden ser atraídas hacia los pivotes, éstas pueden ir guiadas por pivotes en dos lados en lugar de cuatro.

La figura 1B muestra un dibujo esquemático de acuerdo con dicho ejemplo. Los pivotes de centrado regulables 6, 7 que comprenden imanes también realizan un centrado más preciso de las piezas en bruto 100. Esta disposición de los pivotes puede facilitar aún más el funcionamiento a través de un mayor espacio libre alrededor del soporte de apilamiento, así como también puede proporcionar una reducción de costes debido a una reducción del número de pines.

Los pivotes fijos 7 pueden acoplarse a un bastidor adyacente al soporte de apilamiento, o pueden acoplarse al propio soporte de apilamiento. El bastidor debe ser lo suficientemente rígido como para garantizar una posición vertical de los pivotes. Por ejemplo, el bastidor puede ser una base metálica mecanizada y nivelada.

La figura 1C muestra un dibujo esquemático de acuerdo con otro ejemplo de la descripción. El sistema de guía de piezas en bruto en este ejemplo comprende dos robots de manipulación 5a. Cada robot está adaptado para colocar - durante la operación de apilamiento - unos pivotes de centrado regulables 6 en correspondencia con dos lados del soporte de apilamiento 3 que son ortogonales entre sí, lo que proporciona al sistema una alta adaptabilidad a formas posibles de las piezas en bruto 100 y una buena exactitud de apilamiento. En algunos ejemplos, los pivotes de centrado pueden ser magnéticos. En tal caso, especialmente para piezas en bruto de pequeñas dimensiones, puede ser suficiente un único robot de manipulación para la tarea de guiado. En tales casos, un único robot puede guiar una pila de piezas en bruto de pequeñas dimensiones, proporcionando así una muy buena eficacia de apilamiento.

En los ejemplos mostrados en las figuras 1A, 1B y 1C, el sistema de guía puede comprender un robot de manipulación 5a. Un ejemplo de un robot industrial adecuado para emplearse como robot de manipulación en un sistema de guía de este tipo es IRB 260 (4 ejes) o IRB 1600 (6 ejes), disponible de ABB (www.abb.com), entre otros.

5 Las figuras 2A y 2B muestran esquemáticamente un sistema de líneas de apilamiento según los ejemplos de la descripción. Un robot de manipulación 5a desplaza y coloca los pivotes montados en bastidor 7a, que están distribuidos alrededor del perímetro de la pila. En este ejemplo, los pivotes montados en bastidor 7a se acoplan a través de unos brazos articulados que presentan por lo menos una bisagra 70 acoplada a un bastidor rígido, por ejemplo, una estructura en forma de U 75. En otros ejemplos, dichos brazos podrían ser extensibles gracias a una estructura telescópica. El robot de manipulación desplaza los pivotes montados en bastidor 7a arrastrándolos a la posición deseada. Esto puede realizarse, por ejemplo, mediante una barra que puede estar acoplada al robot de manipulación 5a para ser insertable en una abertura correspondiente en el pivote de centrado, de manera que el robot puede acoplar el pivote y arrastrarlo a una posición de destino. El sistema de apilamiento comprende medios para bloquear de manera liberable los brazos articulados, con el fin de fijar temporalmente la posición de cada pivote montado en bastidor 7a antes de que pueda comenzar la operación de apilamiento. Por ejemplo, el bloqueo liberable puede implementarse por medio de un mecanismo de cilindro neumático. Los brazos articulados pueden estar situados en correspondencia con por lo menos un lado de un soporte 3.

20 Los pivotes de centrado regulables que proporciona el robot de manipulación 5a pueden estar asociados a una o más pilas en un soporte de apilamiento 3, tal como las pilas A y B en la figura 2A. Para este fin, el robot de manipulación montado en techo 5a puede estar situado en correspondencia con el centro de un soporte de apilamiento 3, tal como se muestra en las figuras 2A y 3. En tal caso, el robot puede desplazar y colocar los pivotes para las pilas A y B alternativamente.

25 La figura 3 es un dibujo esquemático de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con los ejemplos de la descripción. Este ejemplo es análogo a los ilustrados en las figuras 2A y 2B, pero para pivotes 7a que comprenden imanes. Tal como se ha mencionado anteriormente, un robot de manipulación 5a desplaza y coloca los pivotes regulables montados en bastidor. Entonces, el sistema bloquea de manera liberable los brazos articulados antes de que comience la operación de apilamiento. El número de brazos proporcionados en este caso puede ser, por ejemplo, de dos o tres, ya que los pivotes 7a son magnéticos y, por lo tanto, atraen las piezas en bruto 100. Debido a su naturaleza magnética, el número de brazos que se disponen puede ser menor que en ejemplos de pivotes no magnéticos vistos anteriormente.

35 La figura 4 muestra un dibujo esquemático de acuerdo con otro ejemplo de la descripción. En este caso, un robot de manipulación 5a puede ser montado en techo y estar dispuesto en correspondencia con el centro de un soporte de apilamiento 3, y puede estar adaptado para desplazar y colocar los pivotes regulables montados en bastidor 7a para asociarlos a una o más pilas A, B en dos o tres lados del soporte de apilamiento 3. Además, éste puede sujetar pivotes montados en robot regulables 6 durante la operación de apilamiento en correspondencia con por lo menos otro lado del soporte.

40 En este ejemplo, el robot de manipulación 5a puede comprender un soporte de muñeca 30 situado en su extremo distal. Una herramienta, por ejemplo, una herramienta 29 provista de unos pivotes 6 adecuados para regular la posición de piezas en bruto 100 puede estar acoplada al soporte de muñeca 30. Esta herramienta 29 puede comprender cuatro o seis brazos, de los cuales tres están configurados para sujetar pivotes 6, y uno o dos brazos pueden sujetar unas barras adecuadas para desplazar y colocar los pivotes montados en bastidor 7a. Alternativamente, la una o dos barras podrían estar unidas al robot de manipulación 5a por otros medios diferentes a la herramienta 29. Una vez que el robot de manipulación 5a ha desplazado y colocado los pivotes montados en bastidor 7a descritos anteriormente en las posiciones deseadas antes del inicio de la operación de apilamiento, puede proceder a colocar los pivotes regulables montados en robot 6 y mantenerlos en posición durante la operación de apilamiento. El uso del robot de manipulación para establecer la posición de los pivotes montados en bastidor y también para sujetar los pivotes durante la operación de apilamiento permite reducir el número de pivotes montados en bastidor 7a. Por ejemplo, en la realización de la figura 4, sólo están presentes dos pivotes montados en bastidor acoplados a unos brazos articulados.

55 Después de apilar cada una de las piezas en bruto, el robot puede empujar la pieza en bruto hacia los pivotes montados en bastidor 7a presionando los pivotes montados en robot 6 contra el lado de la pieza en bruto. Por lo tanto, puede conseguirse una alineación más precisa de cada pieza en bruto con el resto de la pila.

60 En caso de que las piezas en bruto se coloquen en dos apilamientos adyacentes sobre el soporte 3, la herramienta puede girarse y moverse alternativamente hacia una pila u otra, con el fin de guiar cada pieza en bruto que se está apilando. Todavía en otro ejemplo, la herramienta montada en la muñeca puede estar provista de cuatro pivotes 6, minimizando de este modo el giro de la herramienta para cada pieza en bruto. Esto puede ser conveniente, por ejemplo, en el caso de piezas en bruto de pequeñas dimensiones, en cuyo caso los movimientos de traslación y

rotación de la herramienta por el robot de manipulación podrían ser considerablemente grandes. Esto significa que el ejemplo podría minimizar el movimiento de rotación del robot, asegurando que no supera el tiempo del ciclo de apilamiento.

5 Las figuras 5 y 6 ilustran una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con un ejemplo, con unos pivotes montados en bastidor regulables 7a montados en un bastidor rectangular 75. En este ejemplo, el robot de manipulación montado en el techo 5a puede establecer la posición de ocho pivotes montados en bastidor, los cuales se encuentran situados alrededor de los cuatro lados del soporte de apilamiento 3. El sistema está provisto de ocho pivotes montados en bastidor dado que está preparado para el caso de dos pilas en piezas en bruto más pequeñas, en cuyo caso se necesitarían cuatro pivotes para cada pila. En este caso, sólo cuatro pivotes 10
15 7a en el centro de cada lado de soporte de apilamiento se encuentran en una posición activa, ya que las piezas en bruto son más pequeñas que la capacidad de tamaño máximo de la pieza en bruto del soporte. La figura 7 ilustra en detalle un pivote montado en bastidor regulable 7a.

15 La figura 8 muestra una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con un ejemplo de la invención, que puede estar dispuesto en la salida de una cizalla o prensa de corte para apilar las piezas en bruto 100 producidas por la cizalla o prensa de corte (no mostrado) sobre unos soportes de apilamiento 3. En este caso, los pivotes de centrado regulables son pivotes separados 8 que están destinados a acoplarse a la superficie del soporte de apilamiento 3. En este ejemplo, los pivotes de centrado separados 8 pueden estar adaptados para acoplarse al soporte de apilamiento de manera liberable. 20

Más particularmente, la figura 8 muestra esquemáticamente una unidad de transferencia 2, que recibe piezas en bruto 100 producidas por la cizalla o prensa de corte, y desde la cual unos robots de apilamiento 5c, 5d recogen las piezas en bruto 100 para apilarlas, tal como se describirá a continuación. 25

La unidad de transferencia 2 puede ser, por ejemplo, una superficie fija, donde se reciben todas las piezas en bruto y después se recogen en la misma posición; puede ser un transportador lineal dispuesto para transportar las piezas en bruto 100 a lo largo de una trayectoria de transporte tal como se muestra en la figura 8, desde donde son recogidas por los robots de apilamiento 5c, 5d. 30

Los robots de apilamiento pueden ser dos robots en serie 5c, 5d, cada uno con por lo menos cuatro ejes (por ejemplo, cuatro ejes de rotación como en los robots en la figura 8), y pueden comprender un soporte de muñeca 30 situado en su extremo distal. Al soporte de muñeca 30 puede acoplarse una herramienta 9, por ejemplo, con imán o ventosas adecuados para coger piezas en bruto 100. 35

Los robots de apilamiento también pueden estar montados en el techo, con el fin de que sea un obstáculo menor.

Un ejemplo de un robot en serie que puede emplearse como un robot de apilamiento en un sistema de líneas de apilamiento como el de las figuras 8, 9A, 9B y 10 es el robot IRB 460, disponible de ABB (www.abb.com). 40

Los robots de apilamiento 5c y 5d pueden controlarse a través de unos medios de control (no mostrados) para seleccionar una pieza en bruto 100 de la unidad de transferencia 2, o para coger una pieza en bruto 100 entre ellos, tal como se muestra en la figura 8, y colocarla sobre un soporte de apilamiento asociado 3.

45 Los robots de manipulación 5b pueden controlarse a través de unos medios de control (no mostrados) para coger pivotes de centrado separados 8 de un almacén de pivotes 10 y colocarlos sobre un soporte de apilamiento 3 asociado. El almacén de pivotes puede ser, por ejemplo, una superficie situada junto a la base del robot de manipulación y el soporte de apilamiento 3, como mejor convenga. El robot de manipulación 5b puede comprender un soporte de muñeca 30 situado en su extremo distal. En el soporte de muñeca 30 puede acoplarse un brazo 20 provisto de una herramienta 21 en su extremo distal adecuada para coger pivotes 8. La herramienta 21 puede ser, por ejemplo, un dispositivo basado en un electroimán para coger y colocar pivotes magnéticos 8. 50

Más particularmente, la figura 8 muestra unos soportes de apilamiento 3 que pueden estar realizados en un material ferromagnético, y los pivotes de centrado separados 8 pueden comprender elementos magnéticos liberables, por ejemplo, basados en un mecanismo de cilindro neumático. El detalle ampliado de la figura 8 ilustra un ejemplo de un pivote separado 8 con un imán interno liberable que consiste en un elemento neumático. En la figura, un pivote separado 8 comprende un cilindro neumático 82, con una cámara de aire 81, un imán 83 y una abertura 84. Cuando la cámara de aire está vacía, el cilindro se encuentra en su posición más alta, y el imán 83 queda a una distancia de la abertura 84 y, por lo tanto, no es capaz de ejercer una fuerza de atracción hacia el soporte de apilamiento (no mostrado). Por el contrario, cuando se inserta aire en la cámara 81, por ejemplo, a través de un tubo (no mostrado), el cilindro es empujado hacia abajo, de modo que el imán 83 sobresale de la abertura 84 en la base del pivote y así puede contactar con un soporte de apilamiento ferromagnético 3 y acoplar el pivote a su superficie. En algunos casos, el soporte de apilamiento puede tener una superficie superior irregular (por ejemplo, una base de metal no 60

mecanizada) y el imán puede adoptar una posición no nivelada tal como se muestra en la figura 10A. Se prevé un mecanismo de nivelación, en este ejemplo una rótula 80, para permitir que el pivote adopte una posición vertical.

5 Cuando el soporte de apilamiento se encuentra listo para recibir las piezas en bruto, el robot de manipulación recoge los pivotes y los coloca singularmente en sus posiciones correspondientes en la superficie del soporte de apilamiento. Las posiciones están predeterminadas según la forma y el tamaño de las piezas en bruto y, por lo tanto, pueden adaptarse a cualquier configuración que mejor se adapte a los requisitos de centrado de piezas en bruto. Esto proporciona al sistema una gran flexibilidad a la vez que mantiene una precisión que puede ser satisfactoria en algunos casos.

10 Más particularmente, las figuras 9A y 9B muestran esquemáticamente el funcionamiento de un dispositivo de transporte 4. El propósito de este ejemplo es proporcionar una solución en casos en que el sistema de líneas de apilamiento presenta sólo un lado operativo para disponer soportes de apilamiento 3 tal como se muestra en la figura 8. En este ejemplo, por lo menos dos soportes de apilamiento 3.1 y 3.2, tal como se muestra en las figuras 9A y 9B, están adaptados para moverse alternativamente entre una posición de apilamiento adyacente a la unidad de transferencia y una posición de colocación de los pivotes a una distancia mayor de la unidad de transferencia.

15 Como en el ejemplo mostrado en las figuras 9A y 9B, los dos soportes de apilamiento 3.1 y 3.2 pueden moverse hacia arriba y hacia una posición de apilamiento adyacente a la unidad de transferencia, y hacia abajo y hacia una posición de colocación de los pivotes a una distancia mayor de la unidad de transferencia, respectivamente, tal como se muestra en la figura 9A. Por lo tanto, los soportes de apilamiento 3.1 y 3.2 pueden operarse en un modo alternativo, en el que, mientras los robots de apilamiento 5c, 5d recogen piezas en bruto de la línea y los colocan sobre un soporte de apilamiento, el robot de manipulación 5b recoge los pivotes de centrado 8 y los coloca sobre otro soporte de apilamiento vacío. Tal operación aumenta la velocidad de la línea y permite una alta eficiencia de trabajo.

Tal operación de modo alternativo puede realizarse tal como se describe en la siguiente secuencia.

- 30 . Mediante el robot de manipulación 5b se acoplan de manera liberable unos pivotes de centrado separados 8 sobre un soporte de apilamiento 3.2 en las posiciones predeterminadas que corresponden a las piezas en bruto que se apilan a continuación. Mientras tanto, se están apilando piezas en bruto sobre el soporte de apilamiento 3.1;
- . después de que se ha completado la pila sobre el soporte de apilamiento 3.1 y los pivotes se han colocado sobre el soporte 3.2, el dispositivo de transporte 4 mueve los soportes de apilamiento 3.1 y 3.2 entre la posición de apilamiento y la posición de colocación de los pivotes por medio de los movimientos descritos anteriormente.
- 35 . mediante el robot de manipulación 5b se retiran pivotes de centrado 8 de un soporte de apilamiento 3.1 que contiene una pila de piezas en bruto 100 y se encuentra situado en una posición más baja y externa respecto a la unidad de transferencia 2 (o posición de colocación de los pivotes);
- . mediante una carretilla elevadora se retira el soporte de apilamiento 3.1 con una pila de piezas en bruto 100 y se reemplaza por un nuevo soporte de apilamiento vacío 3.

40 La figura 10 ilustra otro ejemplo de un sistema de líneas de apilamiento con soportes de apilamiento 3 situados a ambos lados del sistema de líneas de apilamiento. En tal ejemplo, el dispositivo de transporte 4 mencionado anteriormente no es necesario. En su lugar, pueden disponerse dos robots de manipulación 5b, uno para cada lado de la unidad de transferencia 2. En funcionamiento, mientras el soporte de apilamiento 3.2, en un primer lado, se llena con piezas en bruto, el soporte de apilamiento 3.1, en un segundo lado, se vacía.

45 De este modo, después de que se han apilado las piezas en bruto en el soporte de apilamiento en el primer lado, los robots de apilamiento 5c, 5d que recogen piezas en bruto 100 de la unidad de transferencia 2 inician el apilamiento de las piezas en el segundo lado, es decir, en el segundo soporte de apilamiento 3 que se ha preparado previamente mediante la secuencia que se describe a continuación.

En un primer lado de la línea de apilamiento,

- 55 . mediante el robot de manipulación 5b se retiran pivotes de centrado 8 de un soporte de apilamiento 3 sobre el cual se acaba de completar una pila de piezas en bruto;
- mediante una carretilla elevadora o similar (no mostrada) se retira el soporte 3 y se dispone un nuevo soporte de apilamiento 3;
- mediante el robot de manipulación 5b se acoplan de manera liberable pivotes de centrado 8 en el nuevo soporte de apilamiento 3 en las posiciones predeterminadas que corresponden a las piezas en bruto 100 que se apilan a continuación.

60 Simultáneamente, en un segundo lado de la línea de apilamiento, se produce el apilamiento de las piezas en bruto hasta que el soporte de apilamiento 3 queda listo para ser retirado. En todos estos ejemplos, los robots de

manipulación pueden ser robots SCARA (*Selective Compliant Assembly Robot Arm*). Los 3 ejes presentes en estos robots son suficientes para su función en estos ejemplos. Los SCARAs generalmente son más rápidos y más limpios que los sistemas de robots en serie comparables, y también más económicos. Por lo tanto, su implementación puede proporcionar un aumento de la precisión y una reducción de costes.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de líneas de apilamiento para apilar piezas en bruto producidas por una cizalla o prensa de corte, comprendiendo el sistema de líneas de apilamiento
- 10 una unidad de transferencia (2) para recibir piezas en bruto (100) producidas por la cizalla o prensa de corte;
 por lo menos un soporte de apilamiento (3) para apilar piezas en bruto sobre el mismo; y
 uno o más robots de apilamiento (5c, 5d) para coger piezas en bruto de la unidad de transferencia y colocarlas sobre el soporte de apilamiento;
 15 caracterizado por el hecho de que comprende un sistema de guía de piezas en bruto que comprende por lo menos un robot de manipulación (5a, 5b) adaptado para colocar uno o más pivotes de centrado regulables (6) para ayudar a la colocación de las piezas en bruto (100) sobre el soporte de apilamiento (3).
- 20 2. Sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el sistema de guía de piezas en bruto comprende, además, por lo menos un pivote de centrado fijo (7) en una posición fija respecto al soporte de apilamiento.
- 25 3. Sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que dos pivotes de centrado fijos (7) están situados respectivamente en correspondencia con dos lados del soporte de apilamiento (3), y en el que el robot de manipulación (5a) está adaptado para colocar por lo menos dos pivotes de centrado regulables (6) en correspondencia con otros lados del soporte de apilamiento (3).
- 30 4. Sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado por el hecho de que el sistema de guía de piezas en bruto comprende por lo menos dos robots de manipulación (5a), cada uno adaptado para colocar pivotes de centrado regulables (6) en correspondencia con dos lados del soporte de apilamiento (3) que son ortogonales entre sí.
- 35 5. Sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los pivotes de centrado regulables comprenden pivotes montados en bastidor (7a) acoplados a un bastidor (75) del sistema de guía a través de brazos articulados o brazos telescópicos, estando dispuesto dicho bastidor (75) en las proximidades del soporte de apilamiento (3).
- 40 6. Sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que comprende medios para bloquear de manera liberable los brazos articulados para fijar temporalmente la posición de cada pivote montado en bastidor (7a).
- 45 7. Sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los pivotes de centrado regulables del sistema de guía comprenden pivotes separados (8) adaptados para acoplarse de manera liberable a la superficie superior del soporte de apilamiento (3).
- 50 8. Sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que cada pivote separado (8) comprende un elemento magnético liberable y el soporte de apilamiento (3) comprende un material ferromagnético.
9. Sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-8, caracterizado por el hecho de que comprende por lo menos dos soportes de apilamiento (3.1, 3.2) y un dispositivo de transporte (4) adaptados para mover cada soporte de apilamiento (3.1, 3.2) entre una posición de apilamiento y una posición de colocación de los pivotes.
- 55 10. Procedimiento para apilar piezas en bruto producidas por una cizalla o prensa de corte, que comprende:
- 60 disponer un soporte de apilamiento (3);
 colocar uno o más pivotes de centrado regulables (6) en correspondencia con el soporte de apilamiento (3), por medio de un robot de manipulación (5a, 5b), en posiciones predeterminadas en función de las piezas en bruto (100) a apilar; y
 apilar piezas en bruto (100) sobre el soporte de apilamiento (3) por medio de un robot de apilamiento (5a, 5b), de manera que la colocación de las piezas en bruto (100) sobre el soporte de apilamiento (3) es asistida por los pivotes de centrado regulables (6)

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que comprende sujetar por lo menos un pivote de centrado (6) por medio de un robot de manipulación (5a) mientras se apilan las piezas en bruto (100).
- 5 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que comprende regular la posición de cada pieza en bruto (100) después de colocarla sobre el soporte de apilamiento (3) empujándola en una dirección horizontal con los pivotes de centrado regulables (6).
- 10 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que el procedimiento comprende acoplar de manera liberable un número de pivotes separados (8) sobre la la superficie superior de un soporte de apilamiento (3) por medio de un robot de manipulación (5b) antes de apilar piezas en bruto (100) sobre el soporte de apilamiento (3).
- 15 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que comprende retirar los pivotes separados (8) del soporte de apilamiento (3) por medio de un robot de manipulación (5b) después de que las piezas en bruto (100) se hayan apilado sobre el soporte de apilamiento (3).
15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que comprende
- 20 disponer un soporte de apilamiento (3) en una posición de colocación de los pivotes;
acoplar un número de pivotes separados (8) sobre el soporte de apilamiento (3) en la posición de colocación de los pivotes;
mover el soporte de apilamiento (3) a una posición de apilamiento;
- 25 apilar piezas en bruto (100) sobre el soporte de apilamiento (3) en la posición de apilamiento;
mover el soporte de apilamiento (3) con las piezas en bruto (100) de nuevo a la posición de colocación de los pivotes; y
retirar los pivotes separados (8) del soporte de apilamiento (3) en la posición de colocación de los pivotes.

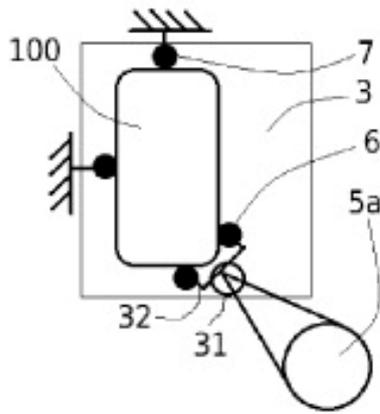


Figura 1A

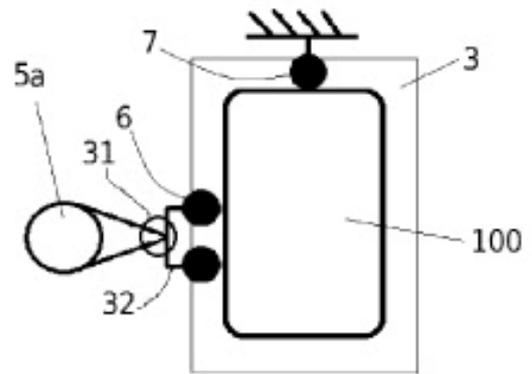


Figura 1B

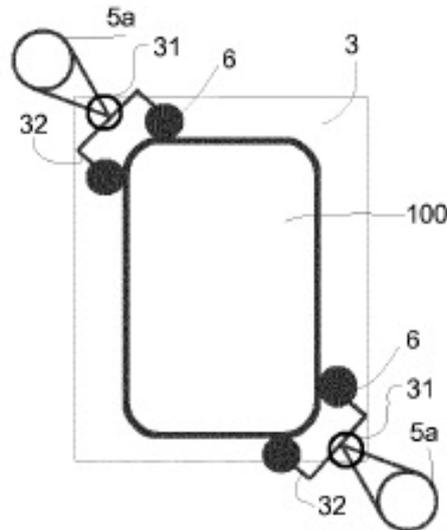


Figura 1C

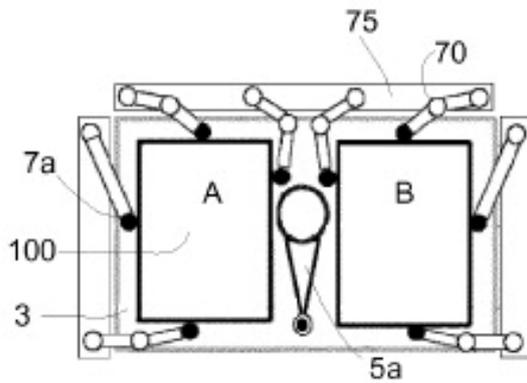


Figura 2A

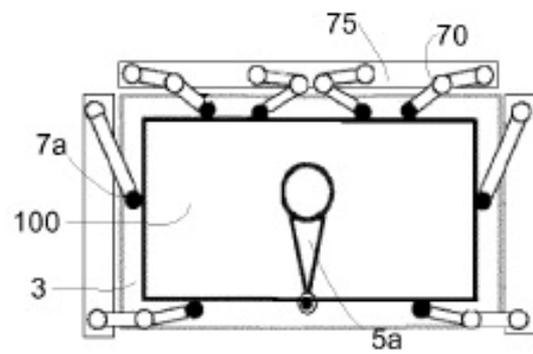


Figura 2B

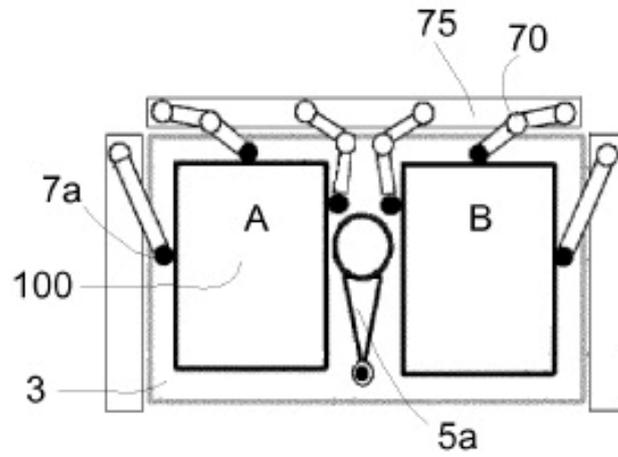


Figura 3

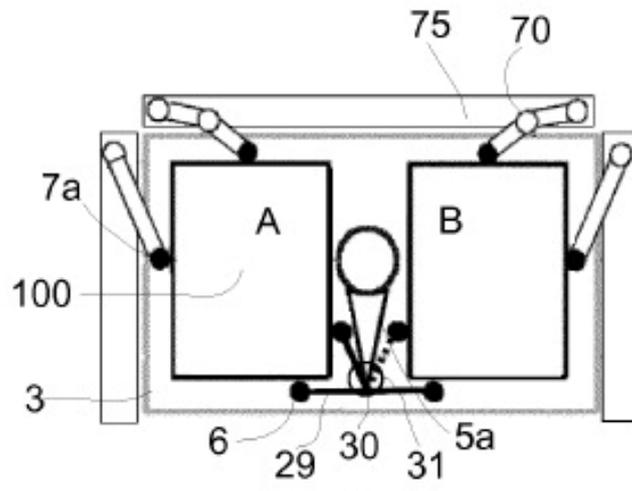


Figura 4

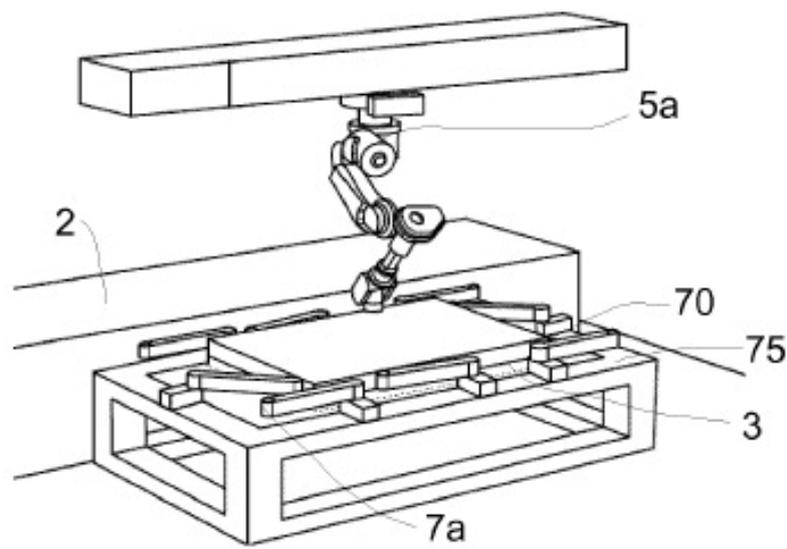


Figura 5

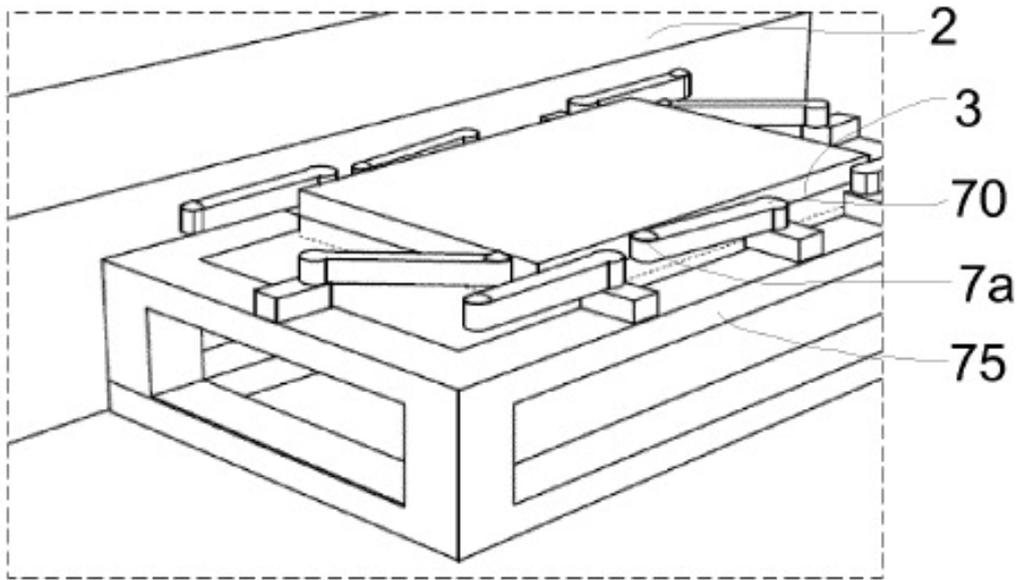


Figura 6

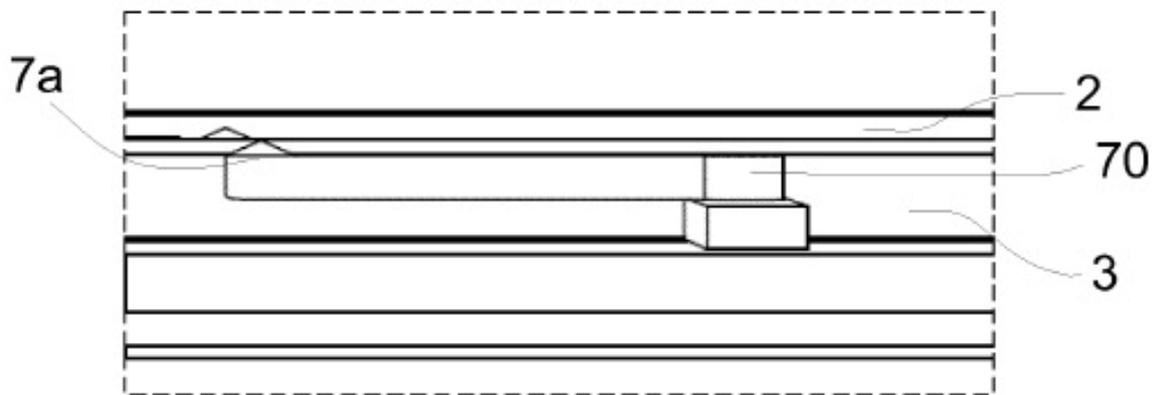


Figura 7

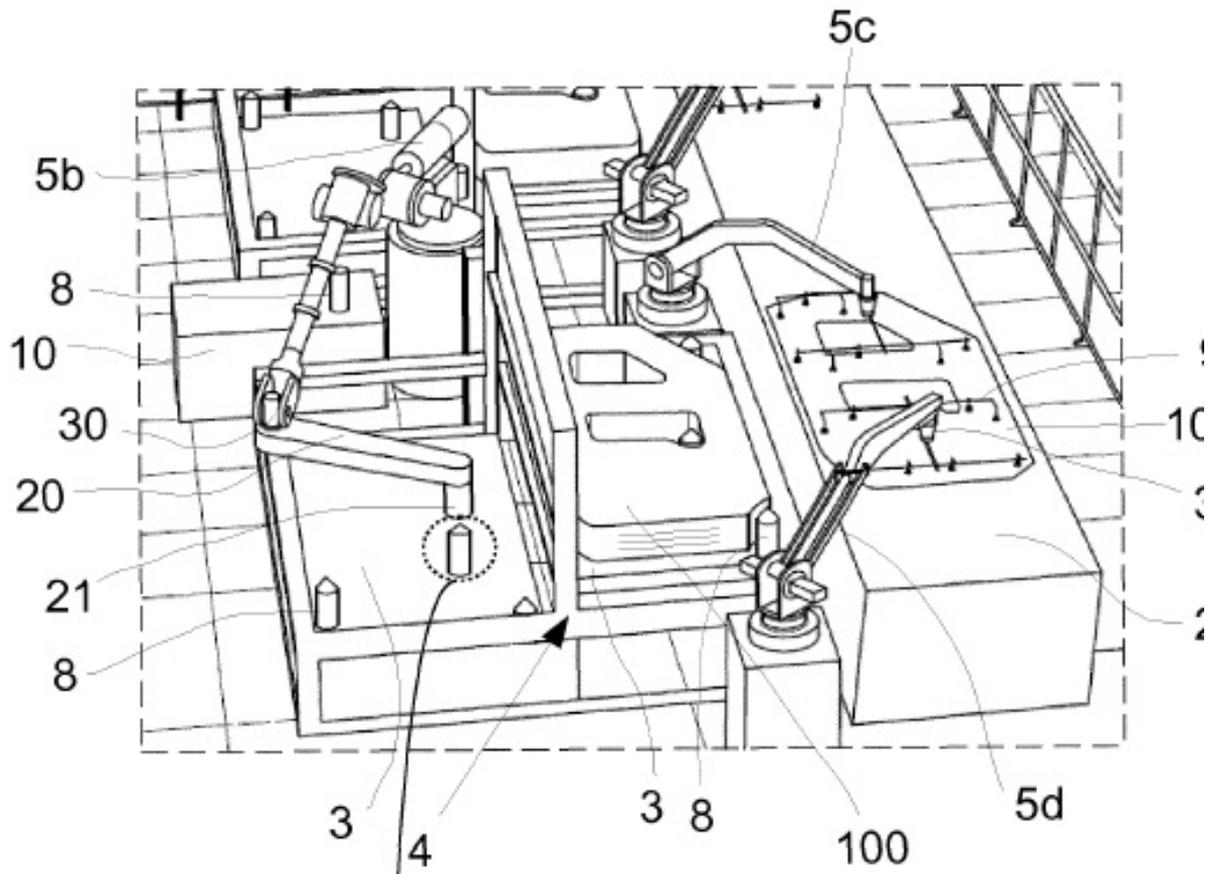
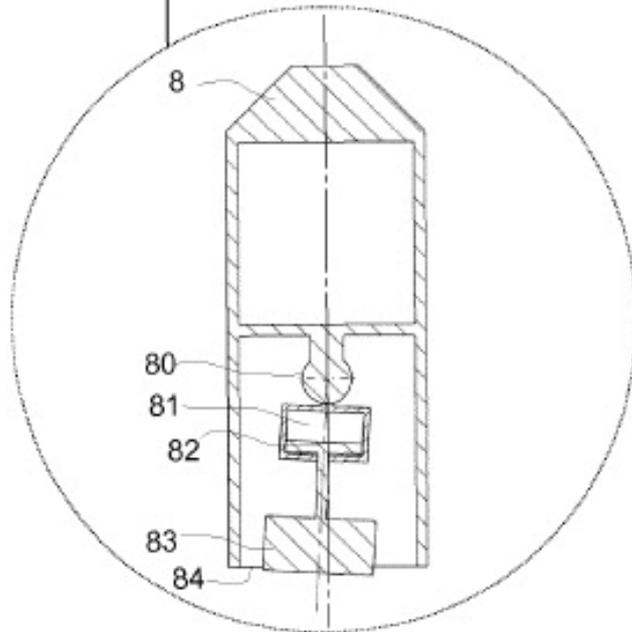


Figura 8



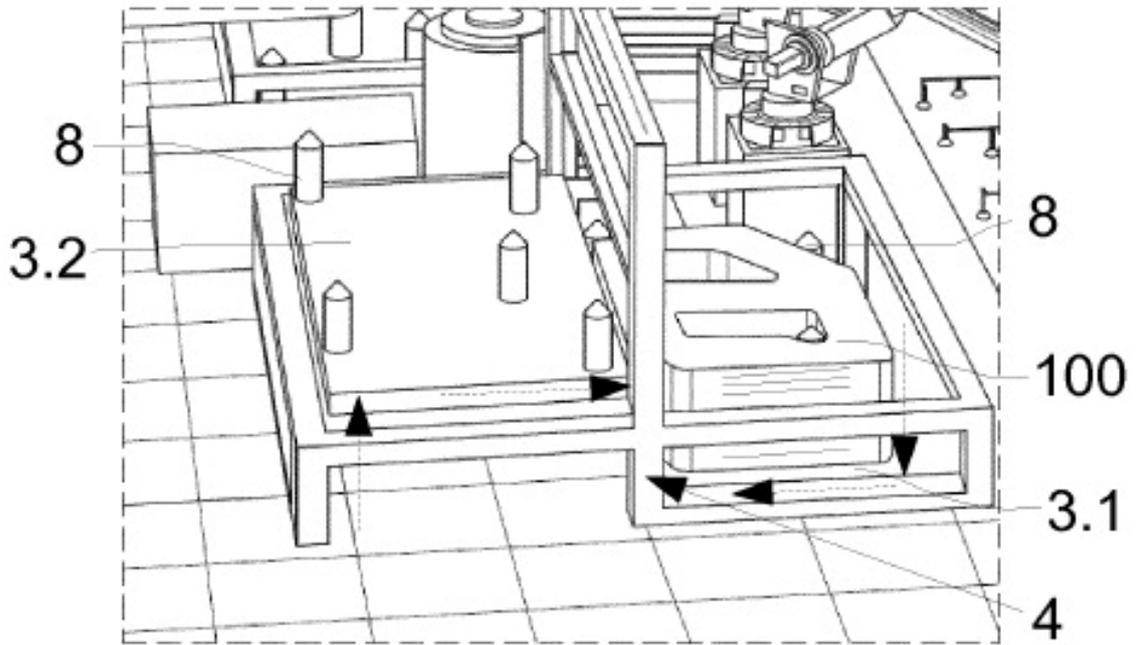


Figura 9A

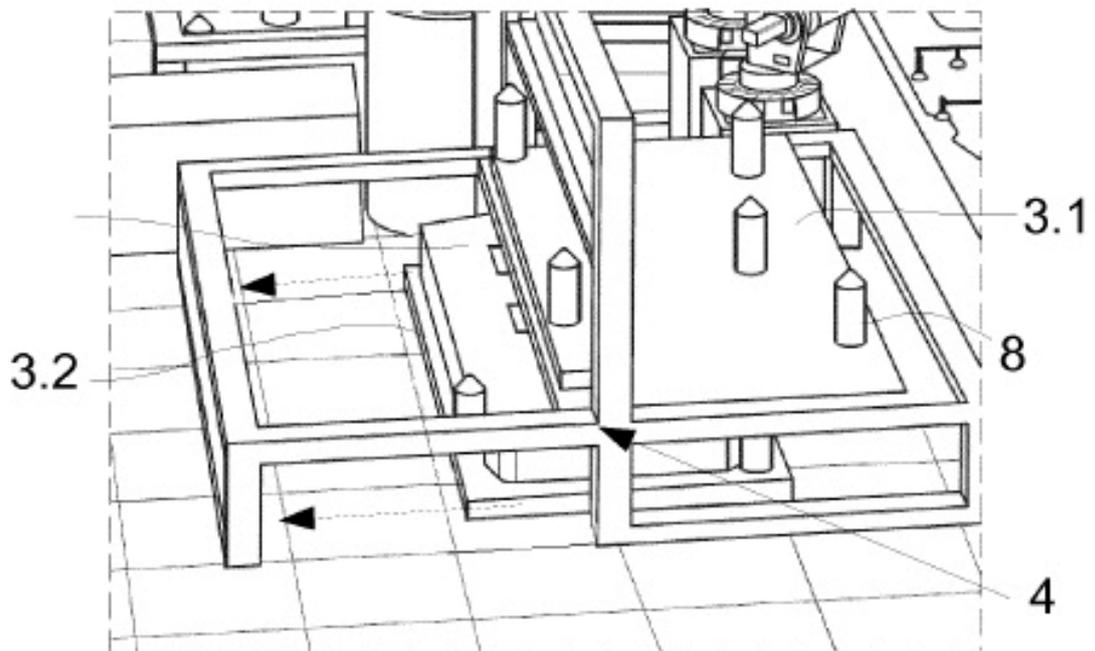


Figura 9B

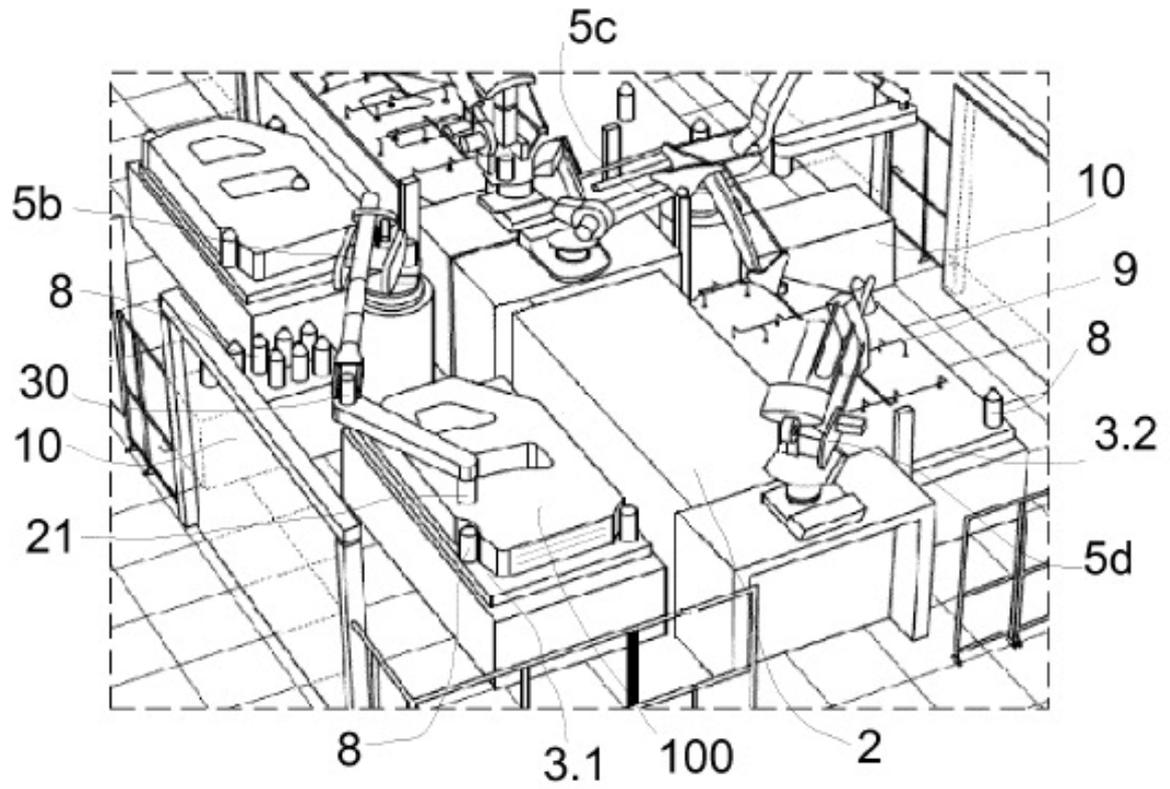


Figura 10

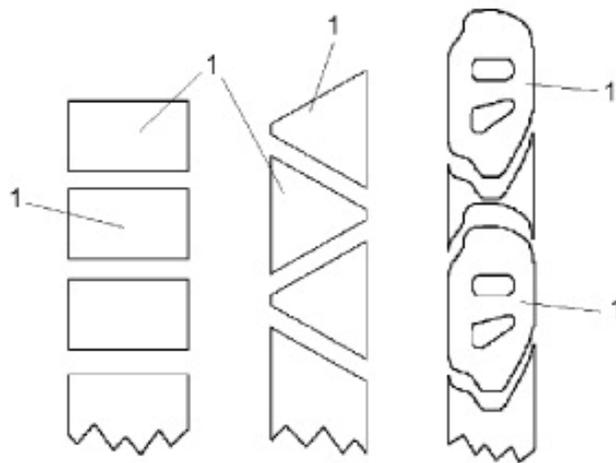


Figura 11

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • WO 2013185834 A1 [0003] [0005] • JP 2003205331 A [0004]