

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 210**

51 Int. Cl.:

**B21D 43/22** (2006.01)

**B65G 61/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2012 PCT/EP2012/061414**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13185834**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2012 E 12727663 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019 EP 2861361**

54 Título: **Línea de corte y procedimiento para apilar piezas en bruto que salen de una cizalla o prensa de corte**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.01.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SEGURA GOLORONS, MARC y  
CASANELLES MOIX, RAMON**

74 Agente/Representante:

**CONTRERAS PÉREZ, Yahel**

ES 2 738 210 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**

Línea de corte y procedimiento para apilar piezas en bruto que salen de una cizalla o prensa de corte

5

La presente invención se refiere a una línea de corte de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, la cual es conocida, por ejemplo, de US 2006/099064, y a un procedimiento para apilar piezas en bruto de acuerdo con la reivindicación 15.

10

**ESTADO DE LA TÉCNICA**

En la producción de piezas metálicas estampadas o prensadas, tales como, por ejemplo, piezas de vehículos, pueden suministrarse piezas en bruto metálicas a prensas que previamente han sido cortadas de una bobina de metal en una línea de corte separada. Las piezas en bruto pueden ser simples láminas de metal de una longitud predeterminada o tener formas trapezoidales (corte por cizallamiento 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). Más recientemente, pueden producirse también piezas en bruto con bordes de dientes de sierra con cizallas o prensas.

15

Las piezas en bruto producidas en una cizalla o prensa de corte deben apilarse de manera ordenada en palets apilables, carros, carretas o soportes similares, para poder retirarlos más tarde de la línea de apilamiento y suministrarlos uno a uno a una línea de prensa o simplemente almacenarlos para su uso posterior o transporte a otro sitio de producción. El uso de dos palets, carros o carretas para apilar las piezas en bruto permite un funcionamiento continuo.

20

Un aspecto que debe tenerse en cuenta en el proceso de apilamiento es que la velocidad de producción de una línea de corte suele ser muy elevada, particularmente con partes de un tamaño relativamente pequeño: por ejemplo, piezas en bruto pequeñas tales como las que tienen menos de 1 m de longitud puede alcanzar fácilmente una velocidad de 60 piezas en bruto por minuto, mientras que las piezas en bruto de aproximadamente 2 a 4 m de longitud pueden producirse a una velocidad de 20 piezas en bruto por minuto.

30

Otras dificultades relacionadas con el proceso de apilamiento son la variedad de piezas en bruto de diferentes materiales, formas, pesos, velocidades de salida, etc., a las cuales puede ser necesario adaptar el proceso y el sistema, y la precisión deseada en el posicionamiento de las piezas en bruto en el pallet de apilamiento.

35

Tradicionalmente, las piezas en bruto se recogen una a una después de la salida de la matriz de corte o cizalla y se colocan en una plataforma de apilamiento mediante el uso de sistemas de transporte magnético y/o de ventosa.

40

Una pieza en bruto se recoge y se cuelga de un sistema transportador magnético o de vacío que la transporta hacia una posición de centrado: aquí la pieza en bruto se centra a través de un sistema de centrado y es liberada por el sistema magnético o de vacío para caer sobre una pila, y puede requerir que sea guiada en este movimiento por una unidad de guía, asociada a cada forma de pieza en bruto particular, para que llegue a la posición correcta. La mesa o pallet sobre la cual se apilan las piezas en bruto se va reduciendo progresivamente, de modo que las piezas en bruto se liberan desde una altura adecuada, independientemente del número de piezas en bruto que ya se encuentran en la pila.

45

Con tales sistemas conocidos puede resultar complejo, por lo menos en algunos casos, obtener el centrado requerido; además, puede ser costoso y/o llevar tiempo adaptar dichos sistemas a una cantidad de tamaños de piezas en bruto, pesos, etc. diferentes, ya que esta adaptación puede requerir cambios significativos.

50

EP2399850A describe un sistema de líneas de apilamiento utilizado para manejar el apilamiento de piezas metálicas. La línea incluye un transportador y una o más estaciones de apilamiento, cada una dispuesta con una plataforma de apilamiento y un robot industrial.

55

US2006/0099064 describe un sistema robótico "en caliente" y a un procedimiento para descargar láminas de vidrio de diversos tamaños desde un transportador.

60

El objetivo de la presente invención es un sistema de líneas de apilamiento, o el apilamiento de piezas en bruto que salen de una cizalla o prensa de corte, en el que los inconvenientes anteriores se resuelvan por lo menos parcialmente.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En un primer aspecto, la invención presenta una línea de corte de acuerdo con la reivindicación 1.

5 El uso de robots industriales que pueden operar en un modo de operación individual o en conjunto proporciona flexibilidad a la línea de apilamiento, dado que puede adaptarse a una gama de piezas en bruto de diferentes tamaños, pesos y velocidades de salida/transporte, incluyendo piezas en bruto que no pueden ser manejadas por un solo robot de tamaño, potencia y velocidad razonables.

10 Además, los cambios que pueden ser necesarios para adaptar la línea de una pieza en bruto a otra requieren menos operaciones y tiempos de parada más cortos que en el caso de una línea magnética o de vacío convencional, ya que no hay necesidad de cambiar los robots, y es suficiente adaptar el sistema de guía, que puede ser muy simple o incluso innecesario. Es posible que se requiera alguna guía en el caso de robots, por ejemplo, debido al efecto de la capa de aire debajo de la pieza en bruto que se está apilando, que puede provocar un ligero movimiento hacia los lados cuando la pieza en bruto se encuentra casi sobre la pila.

15 Una ventaja adicional es que los robots industriales son adecuados para apilar las piezas en bruto con precisión de una manera sencilla. Por ejemplo, no es necesario disponer una mesa o pallet de apilamiento con un movimiento vertical, ya que los robots pueden accionarse para liberar cada pieza en bruto a la altura más adecuada.

20 Con la expresión "robot industrial" se entiende aquí un manipulador controlado automáticamente, reprogramable, multiusuario, programable en tres o más ejes, que puede ser fijo o móvil para utilizarse en aplicaciones de automatización industrial, según se define en la Organización Internacional de Normalización en ISO 8373.

25 En otro aspecto, la invención presenta un procedimiento para apilar piezas en bruto producidas a partir de una cizalla o prensa de corte.

Otros objetivos, ventajas y características de realizaciones de la invención serán claras para los expertos en la materia tras examinar la descripción, o pueden derivarse al poner en práctica de la invención.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, se describirán unas realizaciones particulares de la presente invención mediante unos ejemplos no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

35 La figura 1 es un dibujo esquemático que muestra algunos ejemplos de geometrías de piezas en bruto que pueden salir de una cizalla o prensa de corte;

40 La figura 2 es una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con una realización de la invención, con robots funcionando en modo individual;

La figura 3 es una vista en perspectiva del sistema de líneas de apilamiento de la figura 1, con robots funcionando en modo conjunto;

45 La figura 4 es una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento de acuerdo con otra realización de la invención, con robots funcionando en modo individual;

La figura 5 es una vista en perspectiva del sistema de líneas de apilamiento de la figura 4, con robots funcionando en modo conjunto;

50 La figura 6 es una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento similar al de las figuras 2 y 3, con una realización diferente de la unidad de transferencia; y

La figura 7 es una vista en perspectiva de un sistema de líneas de apilamiento similar al de las figuras 2 y 3, con otra realización diferente de la unidad de transferencia.

55 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

60 En una cizalla o prensa de corte, se cortan piezas en bruto de forma rectangular o trapezoidal realizando un corte 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 en las cuales pueden realizarse posteriormente otras operaciones, por ejemplo, en una línea de prensa. Para este fin, las piezas en bruto que salen de la cizalla o prensa de corte se apilan en una línea de apilamiento dispuesta adyacente a la cizalla o prensa de corte.

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

5 La figura 2 muestra una línea de apilamiento de acuerdo con una realización de la invención, que puede estar dispuesta a la salida de una cizalla o prensa de corte para apilar las piezas en bruto que salen de la cizalla o prensa de corte sobre unos soportes de apilamiento.

10 Más concretamente, la figura 2 muestra esquemáticamente una unidad de transferencia 2 que recibe piezas en bruto 100 que salen de la cizalla o prensa de corte en la dirección de la flecha, y desde la cual unos robots industriales cogen las piezas en bruto 100 para apilarlas, tal como se describirá a continuación.

15 La unidad de transferencia 2 puede ser, por ejemplo, una superficie fija tal como se muestra en la figura 2, donde se reciben todas las piezas en bruto y después se recogen en la misma posición; puede tratarse de un transportador lineal dispuesto para transportar las piezas en bruto 100 a lo largo de una trayectoria de transporte, desde donde los robots las cogen. Más adelante se describirán otras realizaciones de la unidad de transferencia 2.

20 El sistema también puede comprender unos soportes de apilamiento 3 para apilar piezas en bruto sobre los mismos, de manera que pueden ser transportados posteriormente a otra línea de producción para su posterior manipulación. Los soportes de apilamiento 3 también se muestran sólo esquemáticamente en las figuras, ya que pueden ser de cualquier tipo conocido.

25 A cada lado o por encima de la trayectoria de transporte puede haber dos robots industriales, en este caso dos robots en serie 5a, 5b, 5c, 5d, cada uno con por lo menos cuatro ejes (seis ejes de rotación en la figura 2). Cada robot lleva una herramienta 6 adecuada para manipular piezas en bruto 100, por ejemplo, una herramienta magnética o de vacío conocida.

Tal como se muestra en la figura, los robots pueden estar montados en el techo, con el fin de que estorben lo menos posible.

30 Un ejemplo de un robot en serie que puede emplearse en un sistema de líneas de apilamiento como el de las figuras 2 y 3 es el robot IRB 6620, disponible de ABB ([www.abb.com](http://www.abb.com)).

35 Los robots 5a, 5b, 5c y 5d pueden ser controlados a través de unos medios de control (no mostrados) para que cada uno coja una pieza en bruto 100 de la unidad de transferencia 2 y la coloque en un soporte de apilamiento asociado 3. Esta operación de los robots se denomina aquí "modo de operación individual".

Esto puede realizarse en una secuencia predeterminada, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 2, donde:

- 40
- el robot 5a está cogiendo una pieza en bruto 100 de la unidad de transferencia 2;
  - el robot 5b ha cogido la pieza en bruto 100 anterior y la está moviendo hacia su soporte de apilamiento 3;
  - el robot 5c está colocando una pieza en bruto en su soporte de apilamiento 3 asociado; y
  - el robot 5d ha colocado una pieza en bruto 100 en su soporte de apilamiento asociado y está volviendo para coger la pieza en bruto siguiente.

45 La posición en la unidad de transferencia 2 donde se coge una pieza en bruto puede ser la misma para todos los robots 5a, 5b, 5c y 5d o, alternativamente, puede haber diferentes posiciones de recogida para diferentes robots, por ejemplo, si la unidad de transferencia 2 es un transportador lineal.

50 En asociación con una posición de recogida en la unidad de transferencia 2, puede haber una unidad de visión artificial 7, conectada a los medios de control del robot, para que los medios de control puedan conocer la posición precisa de la pieza en bruto. Esto puede garantizar que cada pieza en bruto se coja de la unidad de transferencia 2 y después se coloque en un soporte de apilamiento 3 con la precisión deseada.

55 La unidad de visión artificial 7 puede estar situada en la posición donde se reciben las piezas en bruto de la cizalla o prensa de corte; si la unidad de transferencia es un transportador, el sistema puede comprender, además, medios conocidos, tales como un codificador asociado al transportador, para mantener el control de la posición de una pieza en bruto que avanza sobre el transportador. Por lo tanto, cada robot puede recoger una pieza en bruto en una posición apropiada en el transportador en movimiento, y no es necesario detener el transportador.

60 La figura 3 muestra la unidad de transferencia 2 y los robots 5a, 5b, 5c, 5d en un estado operativo que es adecuado para piezas en bruto 200 más grandes y/o más pesadas, donde los medios de control controlan dos robots para que trabajen conjuntamente.

5 En este caso, tal como se muestra en la figura, el par de robots 5a, 5c en un lado de la unidad de transferencia 2, y el par de robots 5b, 5d en el otro lado de la unidad de transferencia 2 se controlan conjuntamente, de manera que cada uno el par de robots actúa simultáneamente sobre una pieza bruto 200 para cogerla de la unidad de transferencia 2 y colocarla en un soporte de apilamiento 3. Esta operación en la que dos robots cooperan para mover cada pieza en bruto se denomina aquí "modo de operación conjunta".

En la figura 3, los robots 5a y 5c cogen una pieza en bruto 200 de la unidad de transferencia 2, mientras que los robots 5b y 5d colocan la pieza en bruto 200 previamente seleccionada en un soporte de apilado 3.

10 Las unidades de control que pueden operar robots conjuntamente son, por ejemplo, las disponibles de ABB ([www.abb.com](http://www.abb.com)) las cuales incluyen la función MultiMove; MultiMove es una función incorporada, por ejemplo, en el módulo de control IRC5 de ABB, que permite controlar los ejes de varios manipuladores para que funcionen como un solo robot.

15 A continuación, se describen ejemplos de funcionamiento del sistema de líneas de apilamiento.

20 Cuando se producen piezas en bruto relativamente ligeras y/o pequeñas en la cizalla o prensa (no se muestra), por ejemplo, piezas en bruto de 20 kg que salen a una velocidad de 60 piezas en bruto por minuto, los cuatro robots 5a, 5b, 5c, 5d operan en un modo de operación trabajo individual, de modo que cada uno de ellos coge y apila una de cada cuatro que sale de la cizalla o prensa de corte.

25 Esto significa que cada robot tiene que coger y apilar 15 piezas en bruto por minuto y, por lo tanto, tiene 4 segundos para cada pieza en bruto. Como 20 kg es un peso relativamente ligero, pueden emplearse robots relativamente pequeños y rápidos en el sistema, que pueden ser lo suficientemente rápidos para trabajar en esta duración del ciclo.

30 Cuando se producen piezas en bruto más pesadas y/o más grandes en la cizalla o prensa de corte, por ejemplo, piezas en bruto de 40 kg, la velocidad de salida suele ser menor, por ejemplo, 20 piezas en bruto por minuto. En este caso, cada par de robots, es decir, los robots 5a, 5b y los robots 5c, 5d operan en un modo de operación conjunta, tal como se muestra en la figura 3, de manera que cada par recoge y apila una pieza en bruto de dos que salen de la cizalla o prensa de corte.

35 Esto significa que cada par de robots tiene que coger y apilar 10 piezas en bruto por minuto y, por lo tanto, tiene 6 segundos para cada pieza en bruto.

40 Las figuras 4 y 5 muestran esquemáticamente otra realización de un sistema de líneas de apilamiento; en este caso, se emplean unos manipuladores cinemáticos paralelos (PKM) como robots industriales, en lugar de los robots en serie de las figuras 2 y 3. Las características que son comunes a ambas realizaciones tienen los mismos números de referencia y no se describen con más detalle.

45 La figura 4 muestra cuatro manipuladores cinemáticos paralelos (PKM) 50a, 50b, 50c y 50d, operando en modo de operación individual en el que cada PKM coge una pieza en bruto 100 de la unidad de transferencia 2 y la coloca en un soporte de apilamiento 3, en una secuencia que puede ser similar a la realizada por los robots en serie de la figura 2.

Un manipulador cinemático paralelo (PKM) es un robot de baja inercia, que puede funcionar más rápido que los robots en serie.

50 Más particularmente, los PKM son manipuladores que comprenden generalmente un primer elemento fijo, un segundo elemento móvil y por lo menos tres brazos. Cada brazo comprende una primera parte de brazo y una segunda parte de brazo, comprendiendo esta última un dispositivo de conexión conectado al elemento móvil. Cada primera parte del brazo se acciona mediante unos medios de accionamiento, estando dispuestos preferiblemente los medios de accionamiento sobre el elemento estacionario para reducir la masa en movimiento. Los dispositivos de conexión transfieren fuerzas debidas a la actuación de las primeras partes de brazo de soporte cuando se manipula la muñeca.

Este diseño ofrece un alto grado de capacidad de carga, una gran rigidez, elevadas frecuencias naturales y bajo peso.

60 Tal como se muestra para el PKM que tiene la referencia 50c en la figura 4, cada manipulador comprende, en este ejemplo, tres carros 61, que deslizan cada uno respecto a una de tres pistas paralelas 62, accionados por unos motores lineales (no mostrados); los tres carros 61 están conectados a un soporte de muñeca común 63 por medio

## ES 2 738 210 T3

de correspondientes conexiones 64, a través de juntas esféricas; la herramienta 6 para manipular las piezas en bruto está acoplada al soporte de muñeca 63.

5 En esta realización, las pistas 62 son el elemento fijo del PKM, el soporte de muñeca 63 es el elemento móvil, y los carros 61 y las conexiones 64 constituyen respectivamente las dos partes de brazo del PKM.

Se apreciará que, variando la posición de los carros 61 a lo largo de sus pistas correspondientes, el soporte de muñeca 63 puede desplazarse a una variedad de posiciones de una manera rápida y fiable.

10 Cabe señalar que, en las figuras 4 y 5, los PKMs se muestran sólo de manera esquemática; el experto en la materia conoce la estructura, los detalles y los parámetros operativos de los PKMs, quienes podrán emplear PKMs con las características más adecuadas para cualquier aplicación en particular. Por ejemplo, las conexiones 64 de cada PKM pueden ser simples, dobles, triples, ... o una combinación de las mismas; de manera similar, el diseño de las pistas 62 puede decidirse en base a las posiciones que se requiere que adopte la muñeca 63 y el espacio disponible en cada aplicación particular. Las tres pistas 62 de un PKM son paralelas, pero no es necesario que sean coplanarias; también pueden estar dispuestas verticalmente, si son adecuadas para el diseño del sistema.

15 En el modo de operación individual, los PKMs 50a a 50d siguen una secuencia predeterminada en la que, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 4:

- 20 • el PKM 50a está cogiendo una pieza en bruto 100 de la unidad de transferencia 2;
- el PKM 50b ha cogido la pieza en bruto 100 anterior y la está moviendo hacia su soporte de apilamiento 3;
- el PKM 50c está colocando una pieza en bruto en su soporte de apilamiento asociado 3; y
- 25 • el PKM 50d ha colocado una pieza en bruto 100 en su soporte de apilamiento asociado y está volviendo hacia la unidad de transferencia 2 para coger la siguiente pieza en bruto.

Al igual que en la realización con robots en serie, todos los PKMs 50a, 50b, 50c y 50d pueden ser piezas en bruto en la misma posición en la unidad de transferencia 2, o en diferentes posiciones de recogida.

30 Los robots de la figura 4 también pueden operar en un modo de operación conjunta, tal como se muestra en la figura 5: el par de robots 5a, 5c en un lado de la unidad de transferencia 2, y el par de robots 5b, 5d en el otro lado de la unidad de transferencia 2 se controlan de manera conjunta, de modo que cada par de robots actúa simultáneamente sobre una pieza en bruto 200 para cogerla de la unidad de transferencia 2 y colocarla sobre un soporte de apilamiento 3. En la figura, los robots 5a y 5c cogen una pieza en bruto 200 de la unidad de transferencia 2, mientras que los robots 5b y 5d colocan la pieza en bruto 200 que se ha cogido previamente en un soporte de apilado 3.

35 Cabe señalar que los robots PKM mostrados en las figuras 4 y 5 pueden reemplazarse por cualquier otro tipo adecuado de PKM; por ejemplo, pueden ser del tipo descrito, por ejemplo, en el documento WO03/066289, que tienen un primer elemento fijo con uno o más ejes, y tres o más brazos. Cada brazo tiene una primera parte de brazo que gira alrededor de uno de dichos ejes accionados por un motor giratorio, y una conexión conectada entre la primera parte de brazo y un soporte de muñeca que constituye el segundo elemento móvil.

40 Este tipo de PKM también puede montarse en el techo, con su eje principal vertical u horizontal, según sea conveniente en cada caso particular.

45 Tanto en PKMs lineales, tales como los de las figuras 4-5, como en PKM giratorios, como los de WO03/066289, el soporte de muñeca puede incluir, además, un grado de libertad de rotación y un accionador correspondiente.

50 En las realizaciones de las figuras 2 y 3, por ejemplo, hay dos robots dispuestos a cada lado de la unidad de transferencia; sin embargo, en otras realizaciones, los robots montados en el techo pueden disponerse por encima de una trayectoria de transporte de la pieza en bruto, sustancialmente alineada con la trayectoria de transporte.

55 Por ejemplo, si la unidad de transferencia es un transportador, pueden disponerse cuatro robots alineados por encima del transportador, de manera que, en el modo de operación conjunta, los dos primeros robots en la dirección de transporte funcionen juntos para seleccionar una pieza en bruto, y el tercer y cuarto robots funcionen juntos para coger una pieza en bruto.

60 La disposición de los robots sobre una trayectoria de transporte puede dejar más espacio para los soportes de apilamiento en los lados de la trayectoria de transporte, de modo que pueda ser más fácil disponer dos soportes de apilamiento para cada robot o grupo de robots. Las figuras 6 y 7 muestran dos realizaciones adicionales de la unidad de transferencia 2, aplicadas a un sistema de apilamiento que emplea robots en serie como los de las figuras 2 y 3.

En la figura 6, en lugar de una superficie fija o un transportador lineal, la unidad de transferencia 2 comprende dos robots receptores 8a y 8b, tales como, por ejemplo, robots en serie de 4 o 6 ejes.

5 Cada robot receptor 8a, 8b puede moverse desde una posición de recepción central común, donde recibe una pieza en bruto 100 que sale de la cizalla o prensa de corte, hasta una posición de entrega lateral: el robot 8a se muestra en la figura en la posición de entrega, mientras que el robot 8b se muestra en la posición de recepción común. La posición de recepción para el robot 8b aparece a la derecha de la figura respecto a esta posición de recepción.

10 Tal como puede apreciarse, las posiciones de entrega de los dos robots receptores 8a y 8b son diferentes: el robot 8a entrega una pieza en bruto 100 en una posición al lado de los robots 5a y 5c, de modo que uno de estos robots (o ambos de ellos cuando trabajan en modo conjunto) puede cogerla del robot receptor 8a y colocarla en un soporte de apilamiento 3, mientras que el robot 8b entrega la pieza en bruto en una posición al lado de los robots 5b y 5d, en el otro lado del sistema de apilamiento.

15 En otras realizaciones, puede preverse que, por ejemplo, el robot receptor 8a entregue piezas en bruto en dos posiciones diferentes, cada una asociada a uno de los robots 5a y 5c, cuando los robots trabajan en modo individual. En algunas realizaciones, puede preverse también que, en el caso del modo de operación conjunta, los dos robots 8a y 8b trabajen conjuntamente para entregar una pieza en bruto al par de robots 5a y 5c, y la siguiente pieza en bruto al par de robots 5b y 5d.

20 Más en general, puede disponerse por lo menos un robot receptor para moverse desde una posición de recepción hasta por lo menos una posición de entrega en la que uno de los robots industriales, o un grupo de robots industriales, selecciona la pieza en bruto; el robot receptor puede moverse a diferentes posiciones de entrega para diferentes robots o grupos de robots.

25 Los productos comerciales que podrían emplearse como robot receptor en dicha realización son los robots IRB 460 o IRB 660, disponibles de ABB ([www.abb.com](http://www.abb.com)).

30 En la realización alternativa de la figura 7, que muestra un sistema de apilamiento similar al de las figuras 2, 3 y 6, la unidad de transferencia 2 comprende una lanzadera 9 que puede tener un movimiento alternativo entre una posición de recepción central, donde recibe una pieza en bruto que sale de la cizalla o prensa de corte, y por lo menos dos posiciones de entrega diferentes, a cada lado de la posición central; los robots industriales 5a, 5b, 5c, 5d, trabajando en modo individual o en modo conjunto, cogen la pieza bruto de la lanzadera en una de las posiciones de entrega.

35 La figura 7 muestra la lanzadera 9 tanto en la posición de recepción como en una de las posiciones de entrega, y se muestra sólo de manera muy esquemática.

40 En otras realizaciones, la unidad de transferencia puede comprender dos lanzaderas, tales como la lanzadera 9 de la figura 7, cada una avanzando entre una posición de recepción central común, donde reciben las piezas en bruto que salen de la cizalla de corte o troquel de corte, y dos posiciones de entrega diferentes; una lanzadera daría servicio a los robots 5a y 5c y la otra daría servicio a los robots 5b y 5d.

45 En realizaciones de la invención, la lanzadera o lanzaderas pueden ser unidades giratorias en lugar de unidades lineales como en la figura 7; en este caso, cada lanzadera giraría entre una posición de recepción común y una posición de entrega, si se emplean dos lanzaderas giratorias o, alternativamente, una sola lanzadera giraría entre una posición de recepción y dos posiciones de entrega diferentes.

50 En otra realización de la unidad de transferencia, puede disponerse una lanzadera con una dimensión que sea adecuada para dos piezas en bruto, y pueda moverse, por ejemplo, tener un movimiento alternativo o girar, entre dos posiciones, de manera que, en cada una de dichas dos posiciones, se aloje una pieza en bruto en la lanzadera, mientras que un robot o grupo de robots cojan otra pieza en bruto de la lanzadera. Es decir, en una primera posición, el lado derecho de la lanzadera se encuentra en una posición de recepción en la cual recibe una pieza en bruto, mientras que el lado izquierdo se encuentra en una posición de entrega en la que un robot puede coger una pieza en bruto que se encontraba situada anteriormente en la misma; en una segunda posición, el lado derecho de la lanzadera se ha movido a una posición de entrega para entregar dicha pieza en bruto recibida, mientras que el lado izquierdo ha llegado a la posición de recepción para recibir una nueva pieza en bruto.

60 De acuerdo con unas realizaciones de la invención, un procedimiento para apilar piezas en bruto que salen de una cizalla o prensa de corte puede comprender disponer por lo menos dos robots industriales tales como los descritos anteriormente, y unos medios de control adecuados para operar los robots para coger las piezas en bruto que salen de la línea y colocarlos en pilas; dependiendo de un parámetro relacionado con el tamaño de las piezas en bruto, el peso de las piezas en bruto, la velocidad de transporte de las piezas en bruto a lo largo de una trayectoria de

transporte y/o una combinación de los mismos, los robots industriales pueden operar en un modo de operación individual o en un modo de operación conjunta tal como se ha descrito anteriormente.

5 Por ejemplo, el control puede operar los robots en modo de operación conjunta si un parámetro tal como el tamaño de las piezas en bruto supera un valor preestablecido.

10 Los medios de control pueden operar los robots o grupos de robots en una secuencia predeterminada, de modo que todas las piezas en bruto sean seleccionadas de la unidad de transferencia por los robots de acuerdo con una secuencia predeterminada.

15 Aunque sólo se han descrito aquí varias realizaciones particulares y ejemplos de la invención, los expertos en la materia entenderán que son posibles otras realizaciones y/o usos alternativos de la invención, así como modificaciones obvias y equivalentes de las mismas. Además, la presente invención cubre todas las combinaciones posibles de las realizaciones particulares descritas. El alcance de la presente invención no debe estar limitado por realizaciones particulares, sino que debe determinarse solamente por una interpretación apropiada de las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Línea de corte, que comprende un sistema de líneas de apilamiento para apilar las piezas en bruto que salen de la línea de corte, en el que de la línea sale una pluralidad de piezas en bruto del mismo tamaño, una después de la otra, a una velocidad de salida, comprendiendo dicho sistema de líneas de apilamiento
- una unidad de transferencia (2) para recibir piezas en bruto (1) que salen de la línea;
  - por lo menos un soporte de apilamiento (3) para apilar piezas en bruto sobre el mismo; y
  - por lo menos dos robots industriales (5a, 5b, 5c, 5d),
  - 10 • dichos robots (5a, 5b, 5c, 5d) están dispuestos respecto a la unidad de transferencia (2) de manera que pueden operar en por lo menos
  - un modo de operación individual en el que cada robot coge una pieza en bruto de la unidad de transferencia (2) para colocarla en un soporte de apilamiento (3), y
  - 15 • un modo de operación conjunta en el que un grupo de por lo menos dos de dichos robots actúan simultáneamente sobre la misma pieza en bruto, para cogerla de la unidad de transferencia (2) con el fin de colocarla en un soporte de apilamiento (3),
  - y dicho sistema de líneas de apilamiento comprende medios de control de los robots adaptados para operar los robots industriales (5a, 5b, 5c, 5d) en modo de operación individual o bien en modo de operación conjunta para todas las piezas en bruto de la pluralidad de piezas en bruto del mismo tamaño que salen una después de la otra, dependiendo de un parámetro relacionado con el tamaño de las piezas en bruto de la pluralidad de piezas en bruto, el peso de las piezas en bruto de la pluralidad de piezas en bruto, la velocidad de salida de las piezas en bruto de la pluralidad de piezas en bruto de la línea de corte, y/o una combinación de los mismos,
  - 20
  - 25 caracterizada por el hecho de que la línea de corte comprende una cizalla o prensa de corte para cortar metal de una bobina y el sistema de líneas de apilamiento está dispuesto adyacente a la salida de la cizalla o prensa de corte o en la misma.
- 30 2. Línea de corte de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que por lo menos parte de los robots industriales (5a, 5b, 5c, 5d) comprenden manipuladores cinemáticos paralelos que comprenden, cada uno, un primer elemento fijo, un segundo elemento móvil y por lo menos tres brazos, comprendiendo cada brazo una primera parte de brazo accionada por unos medios de accionamiento y una segunda parte de brazo, comprendiendo esta última un dispositivo de conexión conectado al elemento móvil.
- 35 3. Línea de corte de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que en por lo menos parte de los manipuladores cinemáticos paralelos el primer elemento fijo comprende unas pistas paralelas (62) y el segundo elemento móvil comprende un soporte de muñeca (63), comprendiendo cada brazo un carro desplazable a lo largo de una de las pistas y una conexión conectada entre el carro y el soporte de muñeca (63).
- 40 4. Línea de corte de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, caracterizada por el hecho de que, en por lo menos parte de los manipuladores cinemáticos paralelos, el primer elemento fijo comprende por lo menos un eje y el segundo elemento móvil comprende un soporte de muñeca (63), comprendiendo cada brazo una primera parte de brazo giratoria alrededor de un eje del primer elemento fijo y una conexión conectada entre la primera parte de brazo y el soporte de muñeca (63).
- 45 5. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que por lo menos parte de los robots están montados en el techo y dispuestos sustancialmente por encima de la unidad de transferencia (2), y en la que la unidad de transferencia (2) transporta las piezas en bruto desde una posición de recepción a lo largo de una trayectoria de transporte, estando dispuestos los robots por encima de dicha trayectoria de transporte, sustancialmente alineados con la misma.
- 50 6. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por el hecho de que comprende por lo menos cuatro robots industriales, por lo menos dos dispuestos en un lado de la unidad de transferencia (2) y por lo menos dos dispuestos en el otro lado de la unidad de transferencia (2), en la que un par de robots en el mismo lado de la unidad de transferencia (2) pueden operar juntos en un modo de operación conjunta.
- 55 7. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que comprende dos soportes de apilamiento asociados a cada robot cuando dichos robots están configurados para funcionar en modo de operación individual, estando dispuestos los robots y los soportes de apilamiento de modo que cada robot puede colocar piezas en bruto en cualquiera de sus dos soportes de apilamiento asociados.
- 60

- 5 8. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por el hecho de que comprende dos soportes de apilamiento compartidos por al menos dos robots cuando dichos robots están configurados para operar en modo de operación individual, de modo que cada robot puede colocar piezas en bruto en ambos soportes de apilamiento.
- 10 9. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que comprende dos soportes de apilamiento asociados a cada grupo de robots cuando dichos robots están configurados para operar en modo de operación conjunta, estando dispuestos los robots y los soportes de apilamiento de manera que cada grupo de robots puede colocar piezas en bruto en cualquiera de sus dos soportes de apilamiento asociados.
- 15 10. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que la unidad de transferencia (2) comprende un transportador lineal dispuesto para transportar las piezas en bruto a lo largo de una trayectoria de transporte de manera que cada uno de los robots industriales, o cada grupo de robots industriales, coge la pieza en bruto desde el transportador lineal en una posición a lo largo de la trayectoria de transporte, para colocarla en un soporte de apilamiento.
- 20 11. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que la unidad de transferencia (2) comprende una superficie fija.
- 25 12. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que la unidad de transferencia (2) comprende dos robots receptores, estando dispuesto cada robot receptor para moverse desde una posición de recepción común en la que recibe una pieza bruto de la cizalla o prensa de corte, hasta por lo menos una posición de entrega donde uno de los robots industriales, o un grupo de robots industriales, coge la pieza en bruto del robot receptor para colocarla en un soporte de apilamiento, siendo diferentes las posiciones de entrega de los dos robots receptores.
- 30 13. Línea de corte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que la unidad de transferencia (2) comprende por lo menos una lanzadera dispuesta para moverse entre una posición de recepción y por lo menos una posición de entrega, en la que los robots industriales, o grupos de robots industriales, cogen la pieza en bruto de la lanzadera en una posición de entrega para colocarla en un soporte de apilamiento.
- 35 14. Línea de corte de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizada por el hecho de que la unidad de transferencia (2) comprende una lanzadera con una dimensión que es adecuada para dos piezas en bruto, que puede moverse entre dos posiciones, de manera que, en cada una de dichas dos posiciones se recibe una pieza en bruto en la lanzadera, mientras que un robot o un grupo de robots cogen otra pieza en bruto de la lanzadera.
- 40 15. Procedimiento para apilar piezas en bruto en el que de la línea sale una pluralidad de piezas en bruto del mismo tamaño, una detrás de la otra, a una velocidad de salida, que comprende:
- 45
- disponer por lo menos dos robots industriales (5a, 5b, 5c, 5d) y unos medios de control para operar los robots (5a, 5b, 5c, 5d) para coger piezas en bruto (1) que salen de la línea y colocarlas en por lo menos una pila; y
  - adaptar dichos medios de control para operar los robots (5a, 5b, 5c, 5d) en un modo de operación individual o bien en un modo de operación conjunta para todas las piezas en bruto de la pluralidad de piezas en bruto del mismo tamaño que salen una detrás de la otra, dependiendo de un parámetro relacionado con el tamaño de las piezas en bruto de la pluralidad de piezas en bruto, el peso de las piezas en bruto de la pluralidad de piezas en bruto, la velocidad de transporte de las piezas en bruto de la pluralidad de piezas en bruto a lo largo de una trayectoria de transporte, y/o una combinación de los mismos, en el que
- 50
- en el modo de operación individual, cada robot agarra y coge una pieza en bruto que sale de la línea para colocarla en una pila,
  - en el modo de operación conjunta, un grupo de dichos robots actúan simultáneamente para agarrar y coger una misma pieza en bruto que sale de la línea para colocarla en una pila,
- 55 caracterizado por el hecho de que las piezas en bruto salen de una cizalla o prensa de corte.

FIG. 1

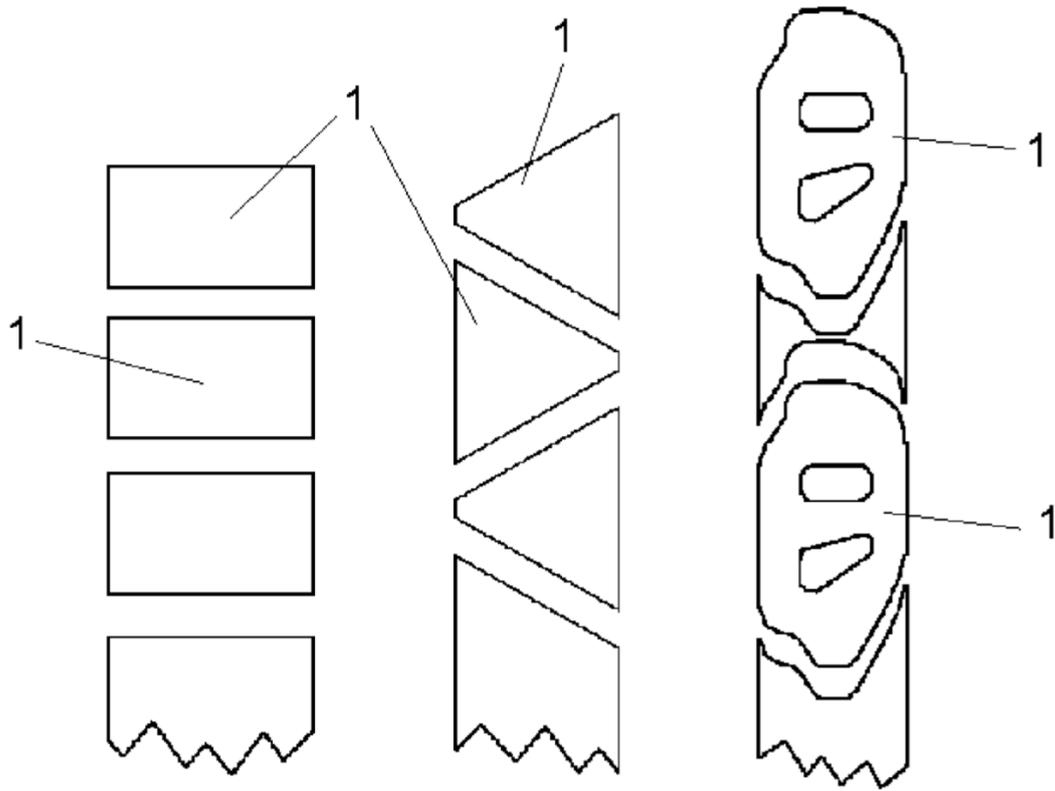
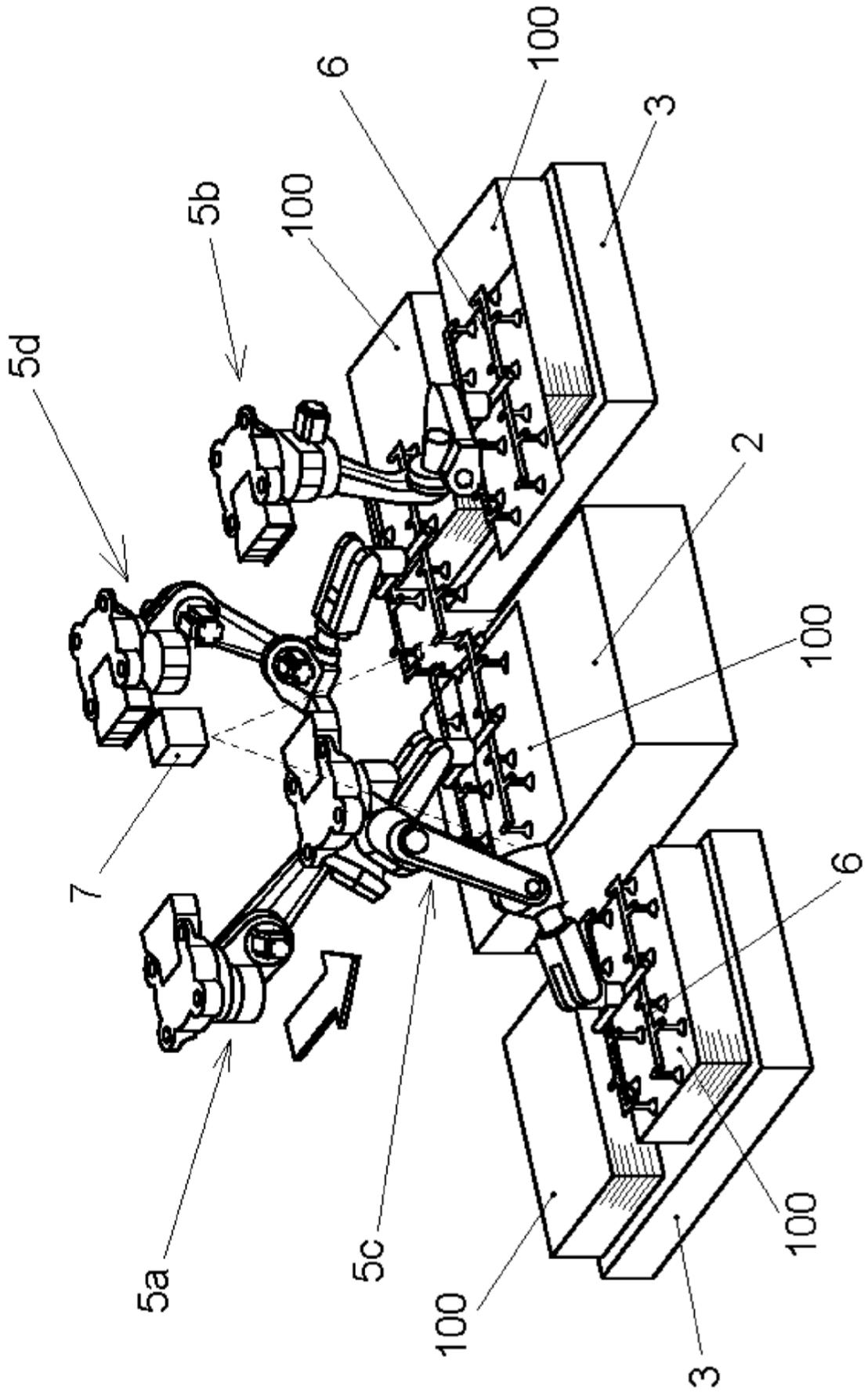


FIG. 2



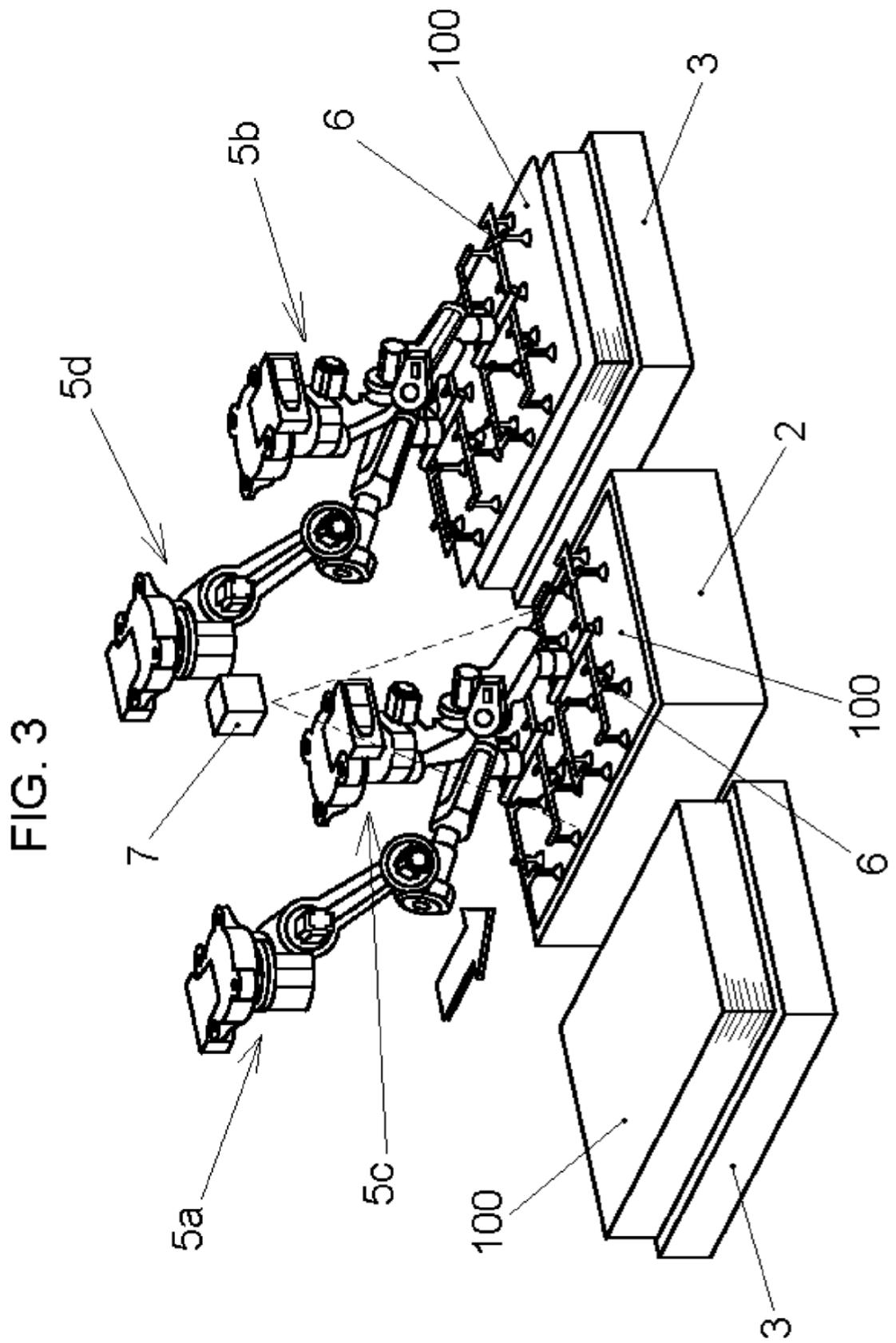






FIG. 6

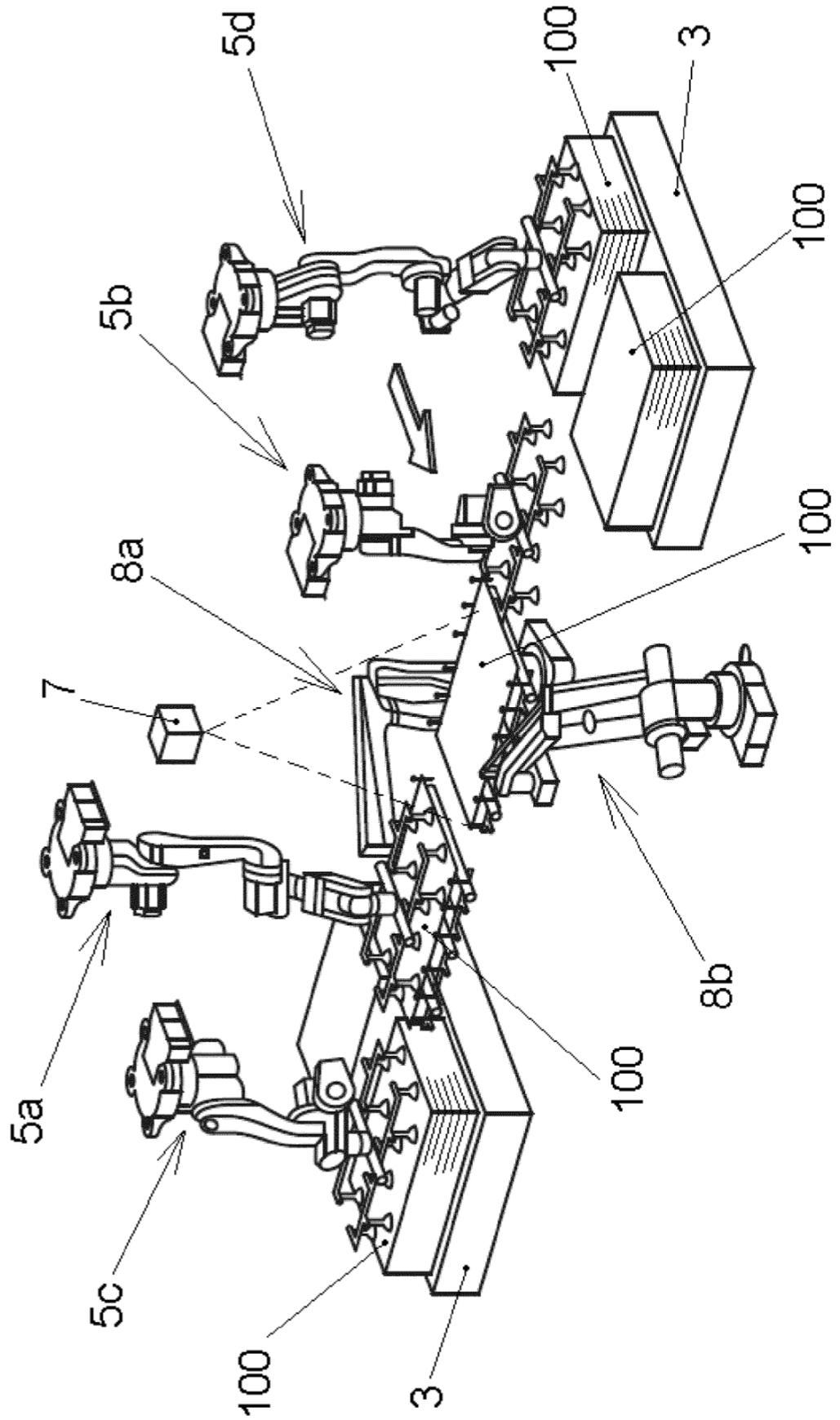
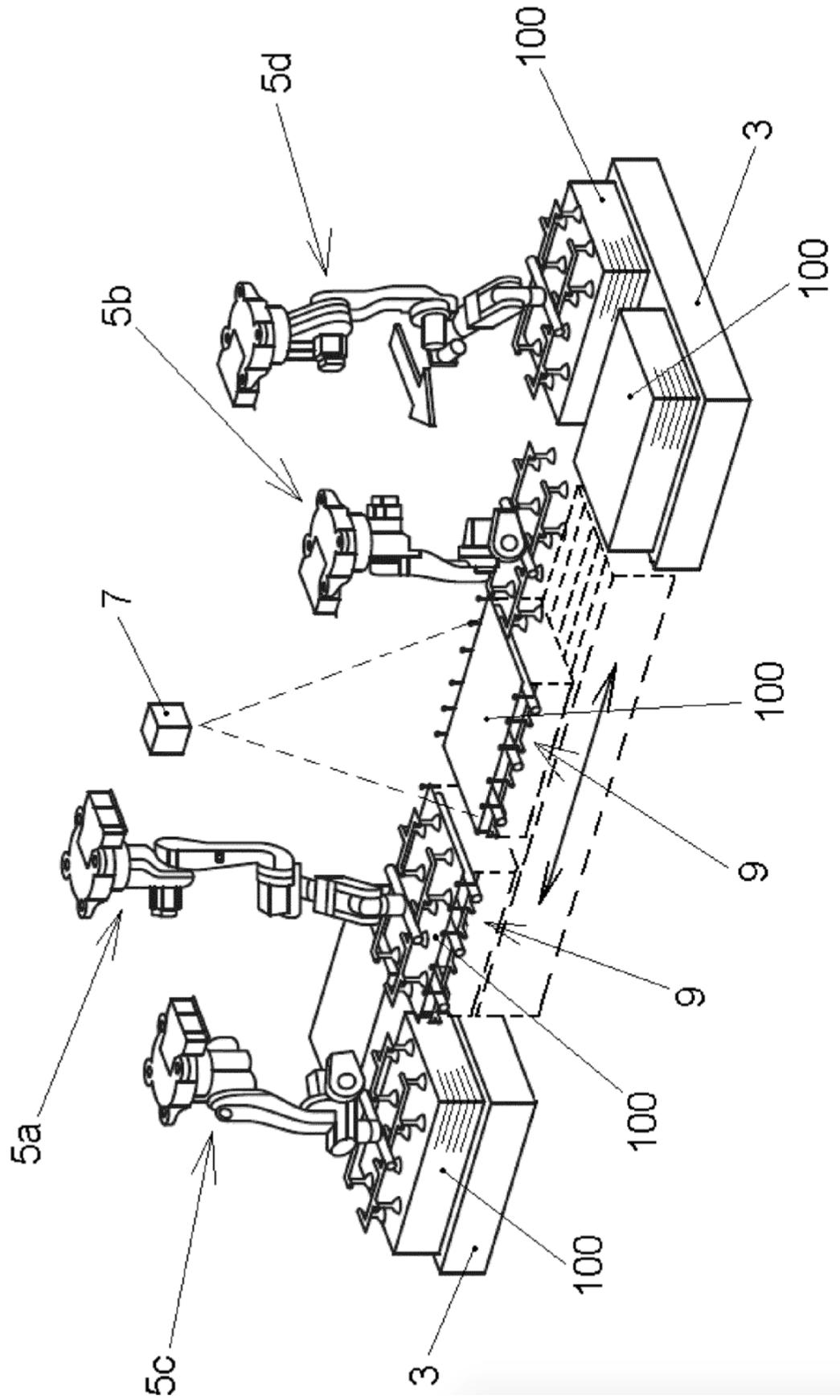


FIG. 7



**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
- US 2006099064 A [0001]
  - EP 2399850 A [0009]
  - US 20060099064 A [0010]
  - WO 03066289 A [0055] [0057]