

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 498**

51 Int. Cl.:

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2012 PCT/EP2012/070471**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2014 WO14060021**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2012 E 12773317 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2908985**

54 Título: **Sistema para manipular piezas en una línea de prensas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2017

73 Titular/es:
ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:
CASANELLES MOIX, RAMON y
RUIZ GONZÁLEZ, JOSÉ

74 Agente/Representante:
ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 621 498 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 para manipular piezas en una línea de prensas.

5 La presente invención se refiere a un sistema para manipular piezas en una línea de prensas.

Antecedentes de la técnica

Se conoce el uso de robots industriales para cargar y descargar piezas en una línea de prensas, como las
10 empleadas para fabricar componentes de carrocerías de vehículos.

Del documento anterior EP2101962 de la solicitante también se conoce el uso de dos robots cooperantes, cada uno
provisto de un brazo rígido conectado a las muñecas del robot y a una pieza a manipular, que actúa como un enlace
mecánico entre los dos robots. Este documento prevé también proporcionar una barra de conexión o un elemento
15 transversal entre los robots, con el fin de evitar perder el enlace mecánico cuando se deja una pieza.

Ahora es relativamente común, especialmente en el segmento de alta velocidad, emplear grandes líneas de prensas
no solo para fabricar piezas de gran tamaño, sino también para estampar al mismo tiempo dos o incluso más partes
más pequeñas, como por ejemplo los paneles de las puertas izquierda y derecha de un vehículo. Por lo tanto, se
20 han desarrollado dispositivos manipuladores para cargar y descargar simultáneamente dos o más piezas en una
línea de prensas.

En algunos casos, dos prensas en la misma línea tienen diferentes distancias entre los centros de las matrices: en
este caso, es necesario cambiar la distancia entre las dos piezas entre dos estaciones consecutivas de la línea de
25 prensas.

La presente invención tiene como finalidad la de resolver el problema de manipular piezas en una línea de prensas
que permita un funcionamiento fiable y un buen rendimiento también en los casos en los que la distancia entre los
centros de las matrices pueda cambiar de una prensa a otra.

30

Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención proporciona un sistema para manipular piezas en una línea
de prensas, que comprende al menos dos robots industriales, cada uno con una muñeca y un brazo auxiliar
35 conectado a la muñeca por unos respectivos primeros medios giratorios, y una unidad de control para el control
conjunto de dichos robots, el sistema comprendiendo además una barra transversal conectada en un extremo de la
misma al brazo auxiliar de un robot, y en otro extremo de la misma al brazo auxiliar de otro robot, mediante unos
respectivos segundos medios giratorios, la barra transversal comprendiendo al menos dos porciones de barra
transversal, cada una unida al brazo auxiliar de un robot y cada una dispuesta para llevar medios de pinza para
40 recoger piezas, y las porciones de barra transversal enlazándose entre ellas a través de una disposición de
desplazamiento para ser desplazables una con respecto a la otra en su dirección longitudinal.

Este desplazamiento relativo permite variar la distancia entre los medios de pinza llevados por las dos porciones de
barra transversal.

45

Así, la provisión de una barra transversal dividida en dos porciones, cada una adecuada para llevar medios de pinza,
que son desplazables una con respecto a la otra, permite manipular dos partes o piezas, o dos grupos de partes o
piezas, al mismo tiempo, y ajustar la distancia entre ellos con el fin de manipular fácilmente las piezas entre prensas
consecutivas que tienen distancias diferentes entre los centros de las matrices.

50

De acuerdo con otros aspectos, la invención proporciona métodos para manipular piezas en una línea de prensas
según las reivindicaciones 14 y 15. Objetos adicionales, ventajas y características de realizaciones de la invención
serán evidentes para los expertos en la materia tras examinar la siguiente descripción.

55 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones particulares de la presente invención a modo de ejemplos no limitativos,
haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

60 La figura 1 es una vista esquemática de un sistema para manipular piezas en una línea de prensas, incluyendo
una barra transversal;

La figura 2 muestra en más detalle una barra transversal de un sistema de acuerdo con una realización de la
invención, que manipula dos piezas;

La figura 3 muestra una barra transversal de acuerdo con una realización, vista desde el lado inferior de la

misma;
y la figura 4 es un diagrama que ilustra esquemáticamente una realización de una barra transversal.

Descripción detallada de los dibujos

5

La figura 1 muestra un sistema para manipular piezas en una línea de prensas, por ejemplo una línea de prensas multietapa, del tipo empleado, por ejemplo, para estampar partes metálicas tales como partes de carrocería de vehículos.

10 Tal como se muestra, el sistema comprende dos robots 1, que pueden ser robots articulados con cuatro ejes como se muestra. Cada robot puede tener una muñeca 2 y un brazo rígido auxiliar 3 conectado a la muñeca 2 mediante una primera articulación giratoria 4.

15 El sistema puede comprender además una barra transversal 5 que está conectada por sus extremos a los dos brazos auxiliares 3 por medio de una segunda articulación giratoria 6. La barra transversal 5 puede llevar medios de agarre (no mostrados en la figura 1), tales como ventosas o similares, para recoger partes o piezas a cargar, descargar o manipular de otro modo durante el proceso de estampación.

20 Una unidad de control 7 puede controlar los dos robots 1 conjuntamente, de manera que la barra transversal se desplace de una manera adecuada para, por ejemplo, cargar y descargar piezas entre dos prensas consecutivas.

Unidades de control que pueden operar robots conjuntamente son, por ejemplo, las disponibles en ABB que incluyen la función *MultiMove*; *MultiMove* es una función incrustada, por ejemplo, en el módulo de control IRC5 de ABB, que permite controlar los ejes de varios manipuladores de manera que funcionen como un solo robot.

25

Alternativamente, la unidad de control puede comprender dos controladores, uno para cada robot, y medios adecuados para sincronizar su funcionamiento.

30 De acuerdo con realizaciones de la invención, la barra transversal 5 puede comprender dos porciones de barra transversal 5a y 5b, cada una conectada al brazo auxiliar 3 de uno de los robots 1 por una articulación giratoria 6.

Las dos porciones de barra transversal 5a y 5b pueden estar conectadas por medio de una disposición de desplazamiento 10, de manera que sean desplazables una con respecto a la otra en su dirección longitudinal, como señala la flecha en la figura 1.

35

Las dos porciones de barra transversal 5a y 5b se pueden disponer para llevar medios de pinza para agarrar piezas: cuando las dos porciones de barra transversal se desplazan una con respecto a la otra, esto provoca una variación de la distancia entre los medios de pinza de las dos porciones de barra transversal 5a, 5b, y por lo tanto un cambio en la posición relativa de dos piezas, o grupo de piezas, cada uno llevado por las pinzas de una porción de barra transversal.

40

El funcionamiento del dispositivo se entenderá mejor considerando la figura 2, que muestra una realización de la invención en la que una barra transversal 5 tiene porciones de barra transversal 5a, 5b, llevando una pieza A y B, respectivamente, mediante pinzas 8 (en este ejemplo, dos pinzas para cada porción de barra transversal). Las pinzas 8 están montadas sobre unidades de soporte intermedias 9, que se describirán más detalladamente más adelante. Las porciones de barra transversal 5a, 5b se muestran unidas a los brazos 3, pero los robots 1 se han omitido en la figura.

45

Entre las dos porciones de barra transversal 5a y 5b, la figura 2 muestra una disposición de desplazamiento 10 que enlaza las porciones 5a y 5b entre sí y permite desplazar las dos porciones 5a, 5b una con respecto a la otra en su dirección longitudinal: por ejemplo, la disposición 10 puede comprender, como se puede apreciar en la figura 3 y, como se muestra esquemáticamente también en la figura 4, unas guías 11 unidas a una porción de barra transversal 5 y un elemento de corredera 12 unido a la otra porción de barra transversal 5b, estando los elementos de corredera 12 adaptados para deslizarse dentro y a lo largo de las guías 11. También puede preverse una disposición telescópica diferente entre las dos porciones de barra transversal.

55

La figura 3 muestra una realización de la barra transversal 5 como se ve desde abajo, es decir desde el lado donde se fijan las pinzas 8 a la barra transversal. En esta figura las carcasas de las dos porciones de barra transversal 5a, 5b han sido representadas como transparentes, para mostrar esquemáticamente la estructura interna. Además, para una comprensión más clara, las pinzas han sido omitidas de la figura 3, y solo se muestra una de las unidades de soporte intermedias 9.

60

Como se puede ver, cada porción de barra transversal tiene una carcasa que es sustancialmente rectangular en sección transversal; la disposición de desplazamiento 10 entre las dos porciones 5a y 5b puede comprender en este

caso dos guías paralelas 11 unidas dentro de la carcasa de la porción 5b, mientras que un elemento de corredera 12 en forma de caja sobresale de la carcasa de la porción 5a y puede deslizarse dentro de las guías 11. El elemento de corredera 12 está unido a la porción de barra transversal 5b tal como se describirá más abajo, de modo que esta porción 5b pueda desplazarse conjuntamente con el elemento de corredera 12, con respecto a la porción 5a.

5

En algunas realizaciones, y dependiendo de las aplicaciones particulares del sistema, la disposición de desplazamiento puede proporcionar, por ejemplo, la posibilidad de un desplazamiento relativo entre las porciones de barra transversal o de alrededor +/- 150 mm.

- 10 Cuando el sistema funciona manipulando dos o más piezas tal como se muestra en la figura 2, la disposición de desplazamiento 10 puede quedar libre, y las porciones de barra transversal 5a, 5b pueden así moverse libremente acercándose y alejándose la una de la otra: los robots 1 pueden ser controlados por la unidad de control 7 para moverse conjuntamente de tal manera que sus muñecas 2 se muevan una hacia la otra, o se alejen una de la otra, según sea necesario, para ajustar la posición relativa de las porciones de barra transversal 5a, 5b, y así la distancia
- 15 entre las piezas A y B.

Normalmente tal ajuste de la posición relativa de las porciones de barra transversal y de la distancia entre las piezas se puede realizar mientras se transfieren las piezas de una prensa a otra prensa, cuando la distancia entre los centros de las matrices para las dos piezas cambia de una prensa a la otra.

20

La barra transversal 5 puede comprender además medios para inclinar (*tilting*) la barra transversal alrededor de su eje longitudinal, con respecto a los brazos auxiliares 3.

- 25 Tales medios pueden simplemente implicar que la barra transversal 5 esté montada giratoria con respecto a los brazos 3, y opcionalmente que se proporcione al menos una unidad de inclinación para provocar el movimiento de inclinación (*tilting*); sin embargo, en algunas realizaciones se puede prever la inclinación independiente de las dos porciones de barra transversal 5a y 5b.

- 30 Tal como se puede ver en la figura 2, las dos porciones de barra transversal 5a y 5b también pueden girar alrededor de su eje longitudinal la una con relación a la otra; esto se explicará a continuación, nuevamente con referencia a la figura 3.

- 35 La figura 3 muestra una realización en la cual la barra transversal 5 puede estar dotada de medios para permitir la rotación relativa entre las porciones de barra transversal 5a y 5b; en este caso, estos medios pueden comprender una conexión de pivote 13 dispuesta entre una de las porciones de barra transversal 5b y la disposición de desplazamiento 10.

- 40 Más en particular, la conexión de pivote 13 puede comprender un taladro 131 formado en un bloque 132 que está fijado al extremo de la porción de barra transversal 5b, y una varilla 133 que está montada de forma giratoria dentro del taladro 131 y tiene un extremo fijado al elemento de corredera 12 de la disposición de desplazamiento 10. De este modo, la porción de barra transversal 5b con el bloque 132 pueden girar con respecto al conjunto formado por la porción de barra transversal 5a y el elemento de corredera 12 de la disposición de desplazamiento.

- 45 En realizaciones alternativas se pueden prever otras configuraciones de la conexión de pivote, por ejemplo con cada parte de la conexión de pivote estando dotada de medios de unión a las dos porciones de barra transversal 5a y 5b diferentes de los divulgados en la presente memoria.

- 50 La figura 4 también muestra esquemáticamente la conexión de pivote 13, así como la disposición de desplazamiento 10. Se comprenderá a partir de las figuras 3 y 4 que, con esta configuración específica, cuando una porción de barra transversal 5a está inclinada con respecto a la otra 5b, la disposición de desplazamiento 10 (guías 11 y elemento de corredera 12) gira conjuntamente con la porción 5a. En otras realizaciones, se pueden prever diferentes posiciones de los medios para permitir la rotación relativa y de la disposición de desplazamiento.

- 55 La conexión de pivote 13 puede permitir que dos piezas o grupos de piezas, tales como las planchas A y B en la figura 2, se puedan transferir de una prensa a otra, cargar o descargar, con diferentes ángulos de inclinación, de ser necesario.

- 60 Con el fin de girar las dos porciones de barra transversal 5a, 5b con ángulos de inclinación distintos, el sistema puede incluir unidades de inclinación 14 (figura 2), tales como motores, que pueden funcionar para girar la porción respectiva de barra transversal respecto al brazo auxiliar 3 al cual la porción de barra transversal está conectada. Una realización de esta solución se muestra en la figura 3. Aunque se han mostrado dos unidades de inclinación 14 en este ejemplo, una única unidad de inclinación asociada a una de las porciones de barra transversal 5a o 5b puede ser suficiente para rotar las barras transversales con ángulos de inclinación distintos, dependiendo de la configuración del sistema

La provisión de unidades de inclinación permite el empleo de robots relativamente simples, tales como robots con cuatro ejes, en el sistema de manipulación. En realizaciones alternativas, la inclinación independiente de las dos porciones de barra transversal 5a y 5b se puede lograr sin unidades de inclinación, constando el sistema de, por ejemplo, robots con seis ejes, de manera que los robots puedan ser operados por la unidad de control 7 para provocar la rotación deseada de cada una de las porciones de barra transversal.

En otras realizaciones la conexión de pivote puede ser omitida o inhabilitada, de manera que las dos porciones de barra transversal 5a y 5b pueden inclinarse conjuntamente con el mismo ángulo.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 3 y 4, cada porción de barra transversal 5a, 5b puede estar dotada de uno o varios cambiadores rápidos de herramientas para robots 15 para montar fácilmente las unidades de soporte 9 para las pinzas 8 en la barra transversal (en la figura 3 solamente se muestra una unidad de soporte 9).

Las unidades de soporte 9 con pinzas 8 montadas sobre las mismas se pueden unir a los cambiadores rápidos 15; alternativamente, como en la realización mostrada en las figuras, las unidades de soporte 9 pueden constituir unidades de soporte intermedias que se pueden unir a los cambiadores rápidos 15 de las porciones de barra transversal 5a, 5b, y ellas mismas pueden tener cambiadores rápidos para conectar pinzas sobre los mismos.

Más particularmente, las porciones de barra transversal 5a, 5b pueden estar provistas de la placa del lado del robot (es decir, un pistón o elemento macho) de tales cambiadores rápidos, mientras que las unidades de soporte intermedias 9 pueden estar provistas de la placa complementaria del lado de la pinza (es decir, un elemento hembra) de los cambiadores rápidos.

El sistema puede estar provisto de al menos dos unidades de soporte intermedias 9, cada una de ellas destinada a unirse a una de las porciones de barra transversal 5a, 5b.

Cada unidad de soporte intermedio 9 puede tener, además de la placa del lado de la pinza del cambiador rápido que casa con la placa de las porciones de barra transversal, también una o más placas del lado del robot (por ejemplo, hembras) de otro cambiador rápido de herramientas para robots 16, de menor tamaño que el cambiador 15. Dos de estos cambiadores rápidos 16 más pequeños se muestran para cada unidad de soporte intermedia 9 en las figuras 3 y 4.

Una pinza 8, provista de una placa del lado de la pinza (por ejemplo macho) que casa con el cambiador rápido 16, se puede acoplar fácilmente a cada una de las placas del lado del robot de las unidades de soporte intermedias 9, tal como se muestra en las figuras.

La provisión de las unidades de soporte intermedias 9 con cambiadores rápidos de herramientas para robots 15 y 16 permite cambiar la pinza montada en la barra transversal 5 rápida y fácilmente cuando es necesario. Proporcionando dos unidades de soporte intermedias 9 para cada porción de barra transversal, es posible preparar, fuera de la línea, una unidad 9 con la configuración de pinza más adecuada para una pieza a manipular, mientras el sistema trabaja con otra unidad 9, con una configuración de pinza diferente. Cuando se necesita un cambio de pinza porque se van a estampar otras piezas de cuerpos de vehículos en la línea de prensas, la unidad 9 que estaba en uso se sustituye fácilmente y con tiempos de inactividad cortos por la unidad 9 preparada fuera de la línea, sin necesidad de cambiar toda la barra transversal.

Además, esto se puede conseguir con sólo un número mínimo de cambiadores rápidos de herramientas para robots de gran tamaño y caros, puesto que los cambiadores 16 pueden ser de dimensiones más pequeñas.

En otras realizaciones la barra transversal en su conjunto se puede sustituir por otra barra transversal, para manipular otras piezas distintas.

En la figura 4 el sistema de manipulación puede comprender además medios para bloquear la disposición de desplazamiento entre las dos porciones de barra transversal, para evitar su desplazamiento relativo: por ejemplo se puede controlar una abrazadera activada neumáticamente (no mostrada), a través de la válvula 17, para bloquear el elemento de corredera 12 con respecto a las guías 11.

Estos medios de bloqueo se pueden emplear, por ejemplo, cuando el sistema manipula una sola pieza, que requiere ser agarrada simultáneamente por las pinzas 8 de ambas porciones de barra transversal 5a y 5b. En tal caso, la disposición de desplazamiento 10 se puede bloquear en una posición para evitar la posibilidad de un desplazamiento entre las dos porciones de barra transversal, y por lo tanto el riesgo de una tensión sobre la pieza.

Las figuras 3 y 4 también muestran una disposición de flexibilidad 18, que en realizaciones de la invención puede estar provista al menos en un extremo de la barra transversal 5: una disposición 18 puede conectar el extremo de la

porción de barra transversal 5b al extremo del brazo 3, de tal manera que proporciona un grado de libertad de deslizamiento.

5 La disposición de flexibilidad 18 puede proporcionar un grado de desplazamiento o de juego en la dirección longitudinal de la barra transversal 5 cuando la disposición de desplazamiento 10 está bloqueada y el sistema trabaja con una única pieza grande; en este caso, la disposición 18 compensa las tolerancias en el posicionamiento de los robots, que de otro modo puede tensionar la barra transversal en cierta medida, o en el posicionamiento algo diferente de los robots que puede ocurrir en caso de una parada de emergencia en el sistema.

10 La disposición de flexibilidad 18 puede comprender, por ejemplo (véanse las figuras 3 y 4) dos barras paralelas 18a y 18b, que están unidas a una parte de extremo 18c y guiadas a lo largo de la carcasa de la barra transversal. La parte de extremo 18c está montada en el extremo del brazo 3. La disposición de flexibilidad 18 puede permitir un desplazamiento relativo menor entre sus extremos: por ejemplo, en algunas realizaciones puede permitir un desplazamiento de hasta +/- 50 mm.

15 Alternativamente, la disposición de flexibilidad puede tener una configuración diferente; por ejemplo, puede ser similar a la disposición de desplazamiento 10 previamente descrita.

20 En realizaciones en las que la barra transversal puede inclinarse con respecto a los brazos auxiliares 3, la parte de extremo 18c de la disposición de flexibilidad puede ser la parte de la porción de barra transversal que está unida a la unidad de inclinación 14, y la unidad de inclinación se puede montar a su vez en los medios giratorios 6.

25 El sistema también puede comprender medios para bloquear la disposición de flexibilidad 18, que pueden accionarse a través de la válvula 19. Estos medios de bloqueo se pueden activar por ejemplo cuando se manipulan dos piezas por las dos porciones de barra transversal 5a y 5b y la disposición de desplazamiento 10 es libre, ya que en este caso la disposición de desplazamiento 10 también garantiza la flexibilidad.

30 De acuerdo con realizaciones de la presente invención, un método para manipular piezas en una línea de prensas con un sistema tal como se divulga puede comprender recoger de una prensa dos piezas o grupos de piezas, cada pieza, o cada grupo, con los medios de pinza 8 de una porción de barra transversal 5a, 5b; y, al transferir las piezas de la prensa a la siguiente, provocar el desplazamiento de las porciones de barra transversal 5a y 5b una con respecto a la otra en la dirección longitudinal a través de la disposición de desplazamiento 10, si debido a la configuración de las prensas es necesario variar la distancia entre las piezas o grupo de piezas, y por tanto entre los medios de pinza 8 de las dos porciones de barra transversal.

35 En otras realizaciones, un método para manipular piezas en una línea de prensas usando un sistema como se divulga puede comprender bloquear la disposición de desplazamiento 10 entre las dos porciones de barra transversal 5a y 5b, de manera que se evite el desplazamiento relativo entre ellas en dirección longitudinal, y recoger una pieza con los medios de pinza 8 de ambas porciones de barra transversal 5a, 5b; esto evita cualquier tensión sobre la pieza o sobre los medios de pinza.

45 Cabe señalar que las características divulgadas en la presente memoria en combinación también se pueden encontrar aisladas en otras realizaciones de un sistema para manipular piezas en una línea de prensas; por ejemplo, un sistema puede comprender una inclinación independiente de dos porciones de barra transversal, sin tener una disposición de desplazamiento tal como se describe; de manera similar, un sistema con unidades de soporte intermedias 9 tal como se divulga se puede asociar a una barra transversal que no tiene porciones de barra transversal relativamente desplazables, o porciones de barra transversal relativamente inclinables.

50 Aunque en el presente documento solo se ha divulgado un número de 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 sin apartarse del alcance definido por las reivindicaciones adjuntas. El alcance de la presente invención no está limitado a realizaciones particulares, sino que será determinado únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para manipular piezas en una línea de prensas, que comprende
 - 5 - al menos dos robots industriales (1,1), cada uno con una muñeca (2) y un brazo auxiliar (3) conectado a la muñeca por primeros medios giratorios (4) respectivos, y
 - una unidad de control (7) para el control conjunto de dichos robots, comprendiendo el sistema además
 - 10 - una barra transversal (5) conectada en un extremo de la misma al brazo auxiliar de un robot, y en otro extremo de la misma al brazo auxiliar de otro robot, por segundos medios giratorios (6) respectivos,
 - comprendiendo la barra transversal al menos dos porciones de barra transversal (5a,5b), cada una unida al brazo auxiliar de un robot y cada una dispuesta para llevar medios de pinza para coger piezas, y
 - estando unidas las porciones de barra transversal entre sí a través de una disposición de desplazamiento (10) de manera que son desplazables una con respecto a otra en su dirección longitudinal.
- 15 2. Un sistema según la reivindicación 1, en el que las porciones de barra transversal son desplazables libremente una con respecto a otra a través de la disposición de desplazamiento, y la unidad de control está adaptada para controlar los robots de manera que desplacen las porciones de barra transversal una con respecto a otra cuando sea necesario.
- 20 3. Un sistema según la reivindicación 2, en el que el sistema comprende primeros medios de bloqueo para bloquear la disposición de desplazamiento entre las dos porciones de barra transversal de manera que se evite el desplazamiento relativo entre ellas en dirección longitudinal.
- 25 4. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de desplazamiento para permitir el desplazamiento de las porciones de barra transversal una con respecto a otra comprende medios de guía (11) unidos a una primera porción de barra transversal, y medios de corredera (12) asociados a una segunda porción de barra transversal, estando adaptados los medios de corredera para deslizar a lo largo de los medios de guía de la primera porción de barra transversal.
- 30 5. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios para inclinar la barra transversal alrededor de su eje longitudinal, con respecto a los brazos auxiliares a los cuales está conectada.
6. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios para permitir una rotación relativa entre las dos porciones de barra transversal.
- 35 7. Un sistema según la reivindicación 6, en el que el sistema comprende además al menos una unidad de inclinación (14) para inclinar una porción de barra transversal con respecto al brazo auxiliar al cual está conectada.
- 40 8. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las porciones de barra transversal está unida al brazo auxiliar del robot mediante una disposición de flexibilidad (18) con un grado de libertad de deslizamiento.
9. Un sistema según la reivindicación 8, en el que el sistema comprende unos segundos medios de bloqueo para bloquear el grado de movimiento de deslizamiento entre la porción de barra transversal y el brazo auxiliar.
- 45 10. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada porción de barra transversal comprende una placa del lado del robot de un cambiador rápido de herramientas para robots, adaptada para acoplar a la misma una unidad de soporte para pinzas.
- 50 11. Un sistema según la reivindicación 10, en el que el sistema comprende además al menos dos unidades de soporte intermedias (9), cada una comprendiendo una placa del lado de la pinza de un cambiador rápido de herramientas para robots, adecuada para acoplarse a la placa del lado del robot de las porciones de barra transversal, y al menos una placa del lado del robot de un cambiador rápido de herramientas para robots de menor tamaño, adaptada para acoplar a la misma un medio de pinza.
- 55 12. Un sistema según la reivindicación 11, en el que cada unidad de soporte intermedia comprende al menos dos placas del lado del robot de cambiadores rápidos de herramientas para robots de menor tamaño adaptados para acoplar medios de pinza a los mismos.
- 60 13. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los robots son robots articulados, con al menos cuatro ejes.
14. Un método para manipular piezas en una línea de prensas con un sistema según cualquiera de las

reivindicaciones 1 a 13, que comprende:

recoger dos piezas (A,B), cada una con los medios de pinza de una porción de barra transversal, de una estación de la línea de prensas;

- 5 desplazar las porciones de barra transversal una con respecto a otra para variar la distancia entre las piezas, mientras se transfieren las piezas de una estación a otra; y
colocar las piezas en la siguiente estación de la línea de prensas.

15. Un método para manipular piezas en una línea de prensas usando un sistema según cualquiera de las
10 reivindicaciones 1 a 13, que comprende:

bloquear la disposición de desplazamiento entre las dos porciones de barra transversal de manera que se evite el desplazamiento relativo entre ellas en dirección longitudinal;

- 15 recoger una pieza con los medios de pinza de ambas porciones de barra transversal de una estación de la línea de prensas; y
colocar la pieza en la siguiente estación de la línea de prensas.

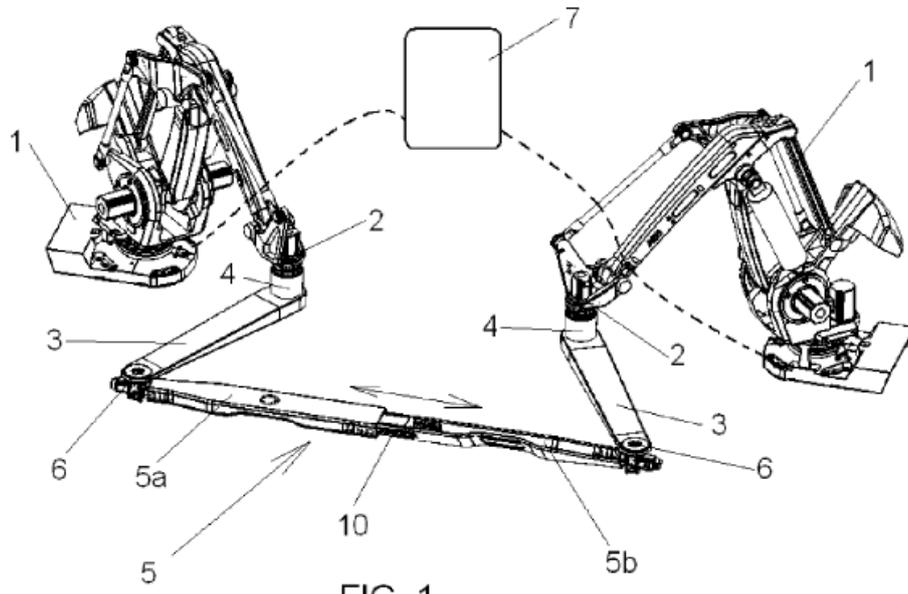


FIG. 1

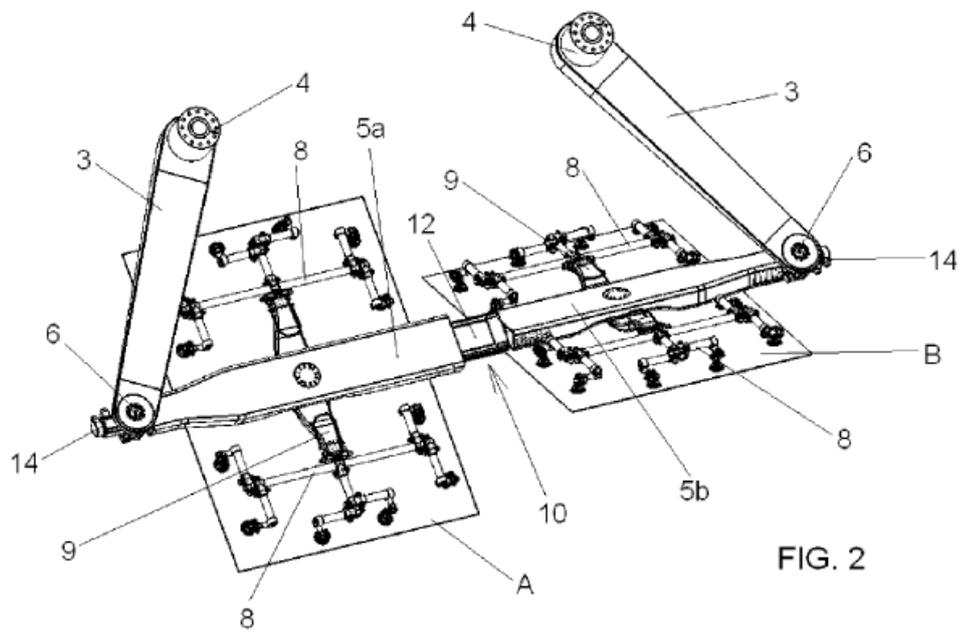


FIG. 2

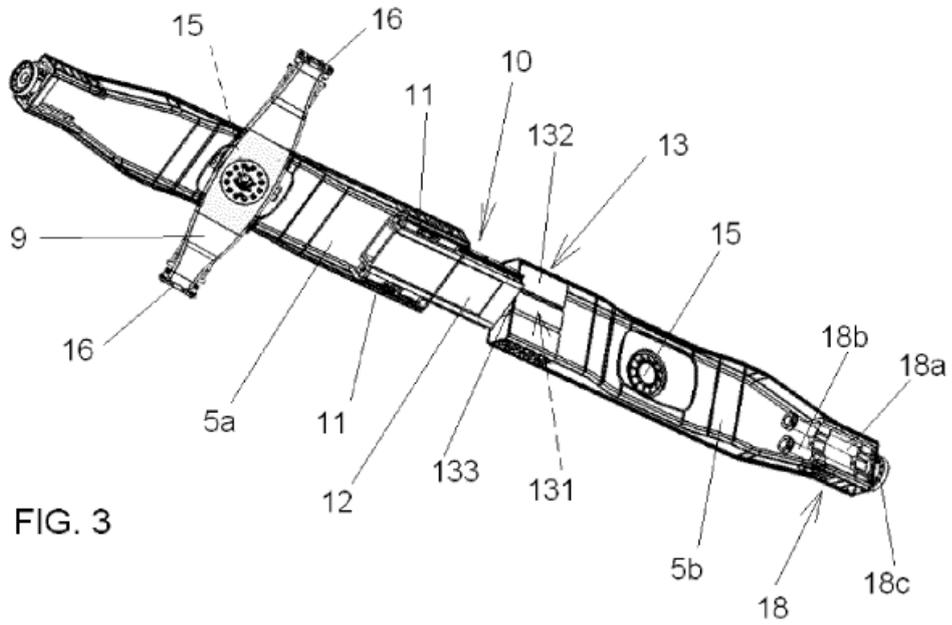


FIG. 3

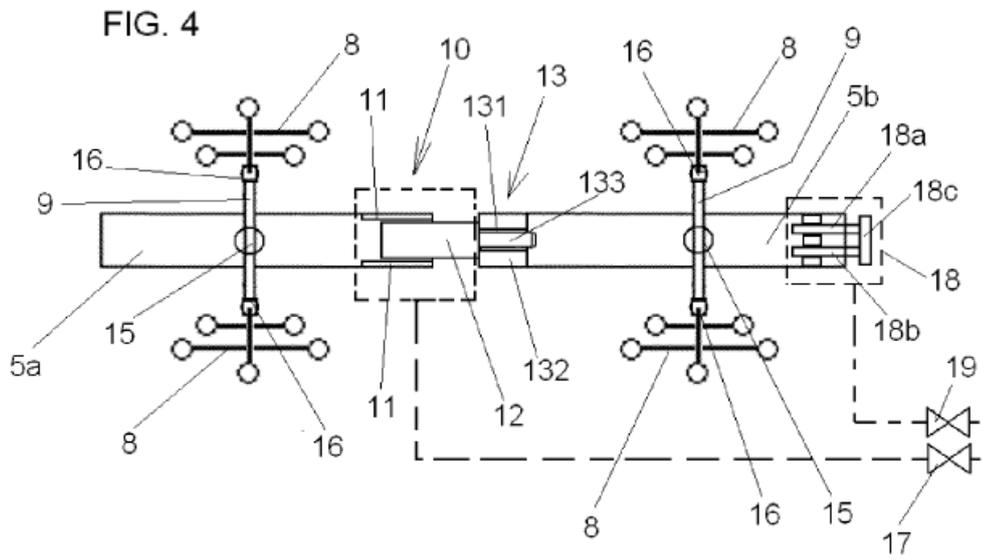


FIG. 4