



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 343 386**

51 Int. Cl.:

B25J 9/04 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07857853 .1**

96 Fecha de presentación : **19.12.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2101962**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.09.2009**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para manejar piezas.**

30 Prioridad: **19.12.2006 US 875545 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.07.2010

73 Titular/es: **ABB RESEARCH Ltd.**
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es: **Casanelles, Ramon y**
Cortes Grau, Francesc

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 343 386 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

Procedimiento y dispositivo para manejar piezas.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método y sistema para manejar piezas, por ejemplo para cargar y descargar piezas sobre una línea de prensas.

10 **Antecedentes de la invención**

Actualmente es conocido el uso de varios tipos de manipuladores industriales en un amplio rango de aplicaciones. Por ejemplo, es común utilizar robots y otros manipuladores en líneas de prensa usadas para fabricar piezas de carrocería de vehículo. Los manipuladores industriales se usan para ejecutar tareas tales como cargar y descargar las piezas entre una prensa y otra, o un almacén y una prensa, una correa transportadora y una prensa, etc.

Un tipo de manipulador que se usa frecuentemente a causa de su capacidad de adaptación a gran variedad de diferentes movimientos y ciclos, son los robots articulados, por ejemplo robots con cuatro o seis grados de libertad; cada grado de libertad es un movimiento independiente (giro o desplazamiento) que una articulación puede hacer con respecto al precedente. Otro tipo de manipulador usado en líneas de prensa son el denominado "Doppins", que constan generalmente de una estructura unida a la prensa y equipada con una guía en la que un carro avanza verticalmente; el carro está provisto de un sistema de brazos articulados, que es responsable del movimiento de entrar y salir de la prensa para cargar o descargar piezas.

En todos los manipuladores, un elemento de extremo está instalado en el extremo libre del sistema, que en el caso de automatización de la prensa es un elemento de agarre adaptado a las piezas a cargar y descargar; este elemento de agarre se denomina generalmente una "pinza", y puede usar un sistema de agarre mecánico, electromagnético o por vacío, dependiendo de los requisitos específicos de cada caso.

Puede haber diferentes configuraciones de manipulación entre una estación y otra de una línea de prensas: por ejemplo, un solo manipulador que extrae la pieza de una estación y la introduce en otra, o un par de manipuladores, uno para descargar de una estación y otro para cargar en la estación siguiente, con o sin la interposición de correas transportadoras, mecanismos rotativos, etc.

En la mayoría de los casos, en las líneas de prensa, como en la mayoría de las operaciones industriales, es aconsejable minimizar los tiempos de ciclo; en lo que se refiere a los manipuladores, una parte importante del ciclo es la extracción o introducción de la pieza en relación a la zona de influencia de la prensa, dado que durante esta fase la prensa debe permanecer abierta, y por lo tanto, inactiva; en consecuencia, es aconsejable extraer e insertar la pieza rápidamente.

Lo que sigue es una explicación de este problema, a modo de ejemplo, con referencia a un robot articulado que extrae una pieza de una prensa y la introduce en la siguiente. Hay básicamente dos ciclos que un robot articulado de seis ejes, con una pinza unida a su sexto eje, puede realizar para esta operación. En un ciclo, generalmente llamado el ciclo "externo", el robot extrae primero la pinza que sujeta la pieza de la prensa siguiendo una trayectoria rectilínea en paralelo a la línea de prensas, a través de giros combinados alrededor de los tres primeros ejes: en segundo lugar, hace que la pinza gire con respecto a los ejes cuarto y sexto dejándola mirando a la prensa siguiente; y finalmente, introduce la pieza en la prensa siguiendo una trayectoria rectilínea.

La ventaja de este tipo de ciclo es que los tiempos parciales de extracción e introducción son relativamente cortos, porque los movimientos son lineales; sin embargo, el tiempo de ciclo general es bastante largo. En un ciclo alternativo, llamado generalmente un ciclo "interno", que se puede ver en la figura 1, el robot mantiene su brazo extendido y a través de giros simultáneos con respecto a los ejes primero y sexto hace que la pinza con la pieza realice un solo movimiento con una trayectoria, esencialmente horizontal, que tiene lugar entre el sexto eje y la base del robot; sin embargo, debido a la rotación alrededor del sexto eje, la pieza gira durante la extracción y la introducción en las prensas.

El tiempo de ciclo general en este caso es relativamente pequeño, debido al hecho de que el robot realiza un solo movimiento: sin embargo, los tiempos parciales de extracción e introducción de las piezas son altos, porque el giro de la pieza hace que una sección de ella permanezca más tiempo debajo de la prensa. Otro inconveniente de girar la pieza durante la extracción y la introducción en la prensa es que los obstáculos representados por las columnas de prensa deben ser tomados en cuenta, lo que puede hacer difícil el giro de la pinza con la pieza.

Así, las soluciones convencionales para carga y descarga de prensas presentan limitaciones en lo que se refiere a reducir tiempos de ciclo. Además, en ambos casos, la pieza se gira 180° al pasar de una prensa a otra. La figura 3 (técnica anterior) representa dicho método conocido. La figura representa un robot R que transfiere una pieza de una primera prensa a una segunda prensa. La rotación de la pieza alrededor del sexto eje del robot permite introducir la pieza en la segunda prensa, pero la pieza se tiene que girar 180° para hacerlo.

ES 2 343 386 T3

En los últimos años se han propuesto algunos dispositivos o accesorios previstos para acoplarse con el sexto eje de un robot articulado, que resuelve parcialmente estos problemas. La solicitud de patente europea EP666150A1, titulada Estructura de muñeca para robots articulados, asignada a Yaskawa, describe un mecanismo que está acoplado a la muñeca de robot y desplaza el giro del sexto eje al extremo de una barra rígida. Este mecanismo hace posible mantener la orientación de la pieza cuando pasa de una prensa a otra, y hace un movimiento lineal de extracción e introducción; sin embargo, el robot se tiene que retirar considerablemente para este movimiento, lo que lo hace bastante lento, especialmente si la distancia entre prensas es grande. Otro inconveniente de este mecanismo es que, debido al hecho de que no hay posibilidad de giro alrededor del sexto eje del robot, para entrar en la prensa lateralmente la barra debe ser bastante larga, y esto origina problemas de peso, rigidez y análogos.

Otro dispositivo conocido incluye dos barras articuladas una a otra por sus extremos; una primera barra está acoplada por su otro extremo al sexto eje del robot, mientras que el otro extremo de la segunda barra está acoplado a la pinza para la pieza a manipular. Hay un motor en la articulación entre las dos barras, lo que hace posible la rotación de la pinza con relación a la segunda barra. Este sistema hace posible transferir la pieza con un giro interno, tal como el representado en la figura 1, pero con extracción e introducción lineales a la prensa, dado que la combinación de rotaciones alrededor de los diferentes ejes hace posible girar la pinza que sujeta la pieza en sentido opuesto al giro del brazo del robot durante las fases de extracción o introducción, manteniendo así la orientación de la pieza, y realizando un movimiento aproximadamente lineal entre una prensa y otra. No obstante, este sistema es relativamente complejo, porque implica dos barras articuladas una a otra, con los siguientes inconvenientes con relación a la rigidez del montaje.

Al mismo tiempo e independientemente de los movimientos del robot, también es aconsejable asegurar que la pinza sea de altura limitada, de manera que sea capaz de solapar parcialmente los movimientos de apertura y cierre de la prensa con la introducción y extracción de la pieza; y también es deseable, en términos de seguridad y ahorros, que la pinza y cualquier otra parte del manipulador que penetre dentro de la zona de influencia de la prensa, se hagan de materiales ligeros de baja dureza, compatibles con su función, con el fin de minimizar todo lo posible cualquier daño de la prensa en caso de accidente. En el sistema descrito con dos barras articuladas, los requisitos de rigidez hacen difícil reducir la altura del conjunto; además, la articulación con el motor penetra dentro de la zona de influencia de la prensa, con el consiguiente riesgo de daño significativo en caso de accidente.

Un manipulador industrial se describe en WO2006/018459, titulada Dispositivo de manipulación de piezas y manipulador industrial incluyendo dicho dispositivo, de ABB, que describe un dispositivo destinado a acoplarse a un manipulador industrial que presenta una cadena cinética entre una base y un elemento de extremo. El dispositivo incluye: un brazo rígido, que está diseñado para conectarse al elemento de extremo del manipulador; un soporte que está montado en el brazo rígido de modo que se pueda mover y que está diseñado para acoplarse rígidamente a un elemento para agarrar las piezas a manipular; y un motor u otros medios para efectuar el movimiento del soporte en relación al brazo. La pieza se gira 180° antes de entrar en la prensa segunda o siguiente.

US 2006/099064 describe un sistema robótico al vuelo y método para descargar hojas de vidrio de varios tamaños, incluyendo hojas de tamaño jumbo, de o a un transportador en o de plataformas de descarga. El sistema incluye al menos una unidad transversal que se extiende a lo largo del transportador en paralelo a su eje longitudinal y al menos dos robots industriales programables montados de forma móvil en la unidad transversal.

Resumen de la invención

La finalidad de la presente invención es proporcionar un dispositivo mejorado para manejar piezas. Esta y otras finalidades se obtienen con un método, un programa de ordenador, un medio legible por ordenador y un sistema según las reivindicaciones independientes 1, 8, 9 y 10 anexas, respectivamente. Realizaciones ventajosas se describen en las reivindicaciones secundarias de las reivindicaciones independientes anteriores.

Preferiblemente. Los robots pueden incluir hasta 5 o 6 ejes.

La invención usa dos robots estándar para transferir la pieza, en un movimiento en que los robots se deberán mover sincronizados, usando una unidad de control de robot prevista adecuadamente para control simultáneo de más de un robot. Los dos robots pueden transferir la pieza a lo largo de un recorrido lineal entre prensa sin rotación, y por ello ahorrar tiempo de ciclo a causa del movimiento "limpio" y lineal. La ventaja principal es un tiempo de ciclo reducido habilitado por un recorrido recto y lineal. Los medios de pinza montados uno en cada uno de dos robots cooperantes permiten mover la pieza a lo largo del mejor recorrido: una línea recta, entre la primera y la segunda prensa.

Otra ventaja es una aceleración y un frenado más rápidos de la pieza durante la transferencia de una prensa a la siguiente. Esto se logra porque a) la carga es compartida entre dos robots, y así se dispone de más potencia y se pueden lograr velocidades y aceleraciones más altas; y b) una rigidez o resistencia relativamente alta del sistema de la pieza manipulada mantenida por dos robots en comparación con un sistema de robot único. Esto es porque un solo robot sujeta la pieza por el medio y requiere una pinza rígida y pesada para evitar la vibración durante la manipulación y la aceleración. Por medio de lo descrito, se obtiene mejor rigidez sujetando la pieza en ambos extremos. La aceleración, la velocidad máxima y el frenado se pueden incrementar con relación a dispositivos de la técnica anterior sin incrementar la vibración.

ES 2 343 386 T3

Además, los medios de pinza no requieren ningún motor o accionador en su realización básica, lo que reduce la necesidad de mantenimiento. Hay un eje rotativo vertical libre en el primer extremo del manipulador de piezas dispuesto con relación al elemento de extremo del manipulador industrial. Todos los movimientos de desplazamiento y reorientación se pueden hacer moviendo ambos robots de forma coordinada.

5 La pieza actúa como un enlace mecánico entre robots. Este enlace se quita cuando los robots dejan la pieza en una prensa y vuelven vacíos para tomar la pieza siguiente. En este caso, se puede montar opcionalmente una barra de conexión entre los robots, o entre los medios de pinza, y/o un sistema para mover las pinzas de nuevo a la posición original o una posición inicial, o se puede proporcionar un procedimiento con sensores o similares para calibrar o sincronizar la posición y/o velocidad de los robots.

10 El uso de robots estándar como manipuladores industriales y una unidad de control de robot existente dispuesta para controlar una pluralidad de robots simultáneamente reduce la necesidad de control del robot o desarrollos de programación del recorrido del robot. El uso de máquinas existentes también incrementa la fiabilidad de los sistemas que incluyen tanto máquinas conocidas como un manipulador de piezas mejorado.

Breve descripción de los dibujos

20 Una comprensión más completa del método y sistema de la presente invención se puede obtener por referencia a la descripción detallada siguiente tomada en unión con los dibujos acompañantes que, esquemáticamente y solamente a modo de una ilustración no restrictiva, representan una realización práctica de la invención. En los dibujos:

La figura 1 representa en un diagrama simplificado un robot para uso en la presente invención.

25 La figura 2 representa una secuencia de vistas de una simulación de un movimiento de un solo robot, secuencia que no refleja la presente invención.

30 La figura 3 (técnica anterior) representa una secuencia de manipulación conocida para un robot que manipula una pieza.

La figura 4 representa un diagrama de flujo para un método de operar un sistema incluyendo dos manipuladores industriales o cada robot equipado con un dispositivo de manipulación de piezas según una realización de la invención.

35 La figura 5 representa en un diagrama simplificado un sistema que incluye dos robots provisto cada uno de un dispositivo de manipulación de piezas según una realización de la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

40 La figura 1 representa en un diagrama simplificado el elemento de extremo de un manipulador industrial o robot, con el sexto eje A6 indicado en este ejemplo a lo largo de un eje vertical. Se representa un manipulador de piezas mejorado 1 incluyendo una barra rígida o brazo con un extremo fijado a un elemento de extremo del robot industrial o manipulador por unos primeros medios oscilantes o de unión 2, permitiendo la rotación libre alrededor del eje A6.

45 En el otro extremo de la barra rígida se ha dispuesto una pinza G o dispositivo de pinza por medio de unos segundos medios oscilantes o de unión 3. La rotación del dispositivo de pinza se produce alrededor de un eje vertical representado aquí como A7.

50 La figura 5 representa un diagrama esquemático de un sistema, tal como una línea de prensa, provisto del dispositivo manipulador de piezas mejorado según la invención. El diagrama representa una primera prensa P1 y una segunda prensa P2, y la dirección de línea de prensas PL que es la dirección que las piezas siguen entre las prensas. Se ha dispuesto dos robots R1 y R2 entre las dos prensas P1, P2. Cada robot está provisto de un manipulador de piezas mejorado 1 incluyendo una barra rígida, unos primeros medios oscilantes 2 y unos segundos medios de orientación o desplazamiento 3. En este diagrama, los segundos medios 3 se representan dispuestos para girar en dirección hacia la derecha 3c. Los segundos medios 3 también pueden girar en una dirección hacia la izquierda (no representada) si así se requiere.

55 El diagrama también representa cinco posiciones sucesivas de una pieza, que son P_A la posición inicial con una pieza en posición en el lecho de prensa de P1. En la posición P_B la pieza ha sido cogida y se mueve en una línea recta paralela a la dirección de línea de prensas PL. En la posición P_C el manipulador de piezas mejorado 1 y el brazo de robot se pueden alinear momentáneamente paralelos y el manipulador de piezas mejorado 1 en este diagrama ejemplar se ha girado un máximo de 90° en la dirección de línea de prensas PL. En el diagrama se ha omitido todo el brazo de robot a efectos de claridad en el dibujo y solamente se ha representado el elemento de extremo del brazo de robot. En la posición P_D la pieza ha alcanzado un punto después de lo que se inserta en la segunda prensa P2. P_E representa la pieza en posición en la segunda prensa P2 en el lecho de prensa 2_B. Obsérvese que el dispositivo de pinza G se inserta en la prensa, pero que el robot y la mayor parte del dispositivo manipulador mejorado permanece fuera de la prensa.

65 La invención realiza una transferencia en una línea recta y sin girar la pieza, ni girar a la extracción ni girar 180° como se ha descrito, por ejemplo, en WO2006/018459. La invención usa dos robots industriales estándar para

ES 2 343 386 T3

transferir la pieza, sin embargo, los dos robots se deberán mover de forma sincronizada. Esto se logra usando una unidad de control de robot que es adecuada para controlar más de un robot a la vez, tal como un controlador de robot MultiMove suministrado por ABB.

5 En la secuencia descrita de transferir la pieza entre prensa la P1 y la prensa P2 la pieza está dispuesta para actuar como un enlace mecánico entre los dos robots por medio de la barra rígida y dos uniones 2, 3 del manipulador de piezas mejorado. Este enlace se pierde cuando los robots salen de la pieza en una prensa y vuelven vacíos a tomar la siguiente de la prensa P1, lo que se puede remediar por la adición de una barra de conexión entre los robots, o/y
10 moviendo la pinza de nuevo a su posición original o/y previendo para una acción de sincronización o calibración antes de tomar la pieza siguiente.

La figura 2 representa una secuencia de diagramas de simulación para el dispositivo que se ilustra solamente con un robot para efectos de simplicidad del gráfico, y por lo tanto no refleja la presente invención. La figura 2a representa un robot que sujeta el dispositivo unido a un dispositivo de pinza. La figura 2b representa el robot R1 moviendo la
15 pieza y el dispositivo agarrador de P1 y hacia P2. En la figura 2c se puede ver que el dispositivo ha girado unos 45 grados, más o menos, alrededor de un eje en el elemento de extremo del brazo de robot correspondiente a la unión 2 en la figura 1 y también se ha girado alrededor de la unión correspondiente a la segunda orientación o medios de desplazamiento, unión 3, en la figura 1. La figura 2d representa la pieza al entrar en la prensa P2 con una rotación hacia la derecha indicada con flechas 2c, 3c.

20 Como se ha mencionado anteriormente, la invención usa dos robots industriales estándar para transferir la pieza que está dispuesta para actuar como un enlace mecánico entre los dos robots. Es importante que los dos robots se muevan de forma sincronizada, lo que se logra mejor controlando los robots con una unidad de control de robot adecuada para controlar más de un robot a la vez.

25 La figura 4 representa un diagrama de flujo para un método de control para un sistema de dos prensas, dos robots equipado cada uno con medios de pinza y una pieza, según la invención. En el método una unidad de control de robot o RCU capaz de controlar más de un robot simultáneamente da la misma instrucción a cada uno de los dos robots R1, R2. El diagrama de flujo para un método de control muestra los bloques siguientes:

- 30
41. Tomar la pieza en la prensa P1; la pieza es agarrada por las pinzas sujetadas por cada robot usando un manipulador de piezas 1 dispuesto en el extremo del brazo de robot, por ejemplo, en el eje 6,
 42. Elevar la pieza; los dos robots elevan la pieza simultáneamente con un movimiento, por ejemplo, del eje
35 A6.
 43. Pasar de P1 a P2; los dos robots mueven la pieza desde la primera prensa P1 a la segunda prensa P2 moviéndose simultáneamente con un movimiento, rotación, por ejemplo, del eje A1. La pieza sigue una línea recta y horizontal paralela a la dirección de la línea de prensas PL. Cada manipulador de piezas 1 entre
40 cada robot y cada pinza G o dispositivo de pinza está dispuesto para rotación alrededor de un eje vertical A6 y A7 desplazando la pieza en una dirección lateral con relación a cada brazo de robot y permitiendo mover en línea recta la pieza sujeta por los dos robots. El elemento de extremo de brazo de robot de los dos robots, eje 6, sigue un recorrido que, al menos en parte, no es paralelo a la línea de prensas.
 44. Entrar en la prensa P2; los dos robots mueven la pieza a la segunda prensa P2, lo que opcionalmente puede ir precedido de un estado de espera, si es necesario.
 45. Colocar y soltar la pieza; los dos robots bajan o colocan la pieza en posición en la prensa P2.
 - 50 46. Subir y salir de la prensa; los robots elevan la pinza vacía y la retiran de la segunda prensa P2.
 47. Sincronizar o calibrar; puede tener lugar una etapa de calibración opcional después de dejar caer la pieza en la prensa P2 y antes de tomar la pieza siguiente en la prensa P1.
 - 55 48. Pasar de P2 a P1; los robots se mueven simultáneamente de nuevo hacia la prensa P1; durante esta etapa puede tener lugar sincronización o calibración,
 49. Esperar; el movimiento de la pinza por el robot a la prensa P1 puede ir precedido opcionalmente por un estado de espera, si es necesario.
- 60

Así el recorrido del elemento de extremo de brazo de robot puede seguir en parte un recorrido circular con un centro de rotación alrededor del eje A1 de cada robot, pero la pieza sigue una línea recta paralela a la dirección de línea de prensas PL.

65 Preferiblemente ambos robots son robots industriales estándar incluyendo al menos dos ejes, tal como el manipulador industrial descrito en WO2006/018459 de ABB.

ES 2 343 386 T3

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un producto de programa de ordenador mejorado y un medio legible por ordenador que contiene un programa registrado.

5 Los métodos de la invención pueden ser supervisados, controlados o realizados por uno o más programas de ordenador. Uno o más microprocesadores (o procesadores u ordenadores) incluyen una unidad central de proceso CPU conectada o incluida en la unidad de control de robot aquí descrita, procesadores, PLCs u ordenadores que realizan los pasos de los métodos según uno o más aspectos de la invención, descritos por ejemplo con referencia a la figura 4. Se ha de entender que los programas de ordenador para llevar a la práctica los métodos según la invención también pueden ejecutarse en uno o más microprocesadores industriales de finalidad general o PLCs u ordenadores en lugar de uno o más ordenadores o procesadores especialmente adaptados.

10 El programa de ordenador incluye elementos de código de programa informático o porciones de código de software que hacen que el ordenador o procesador realice los métodos usando ecuaciones, algoritmos, datos. Valores almacenados, cálculos, sincronizaciones y análogos para los métodos previamente descritos, y por ejemplo en relación al diagrama de flujo de la figura 4. Una parte del programa puede estar almacenada en un procesador como el anterior. Pero también en una ROM, RAM, PROM, chip EPROM o EEPROM o medios de memoria similares. El o algunos de los programas en parte o por completo también pueden estar almacenados localmente (o en el centro) sobre, o en, otro medio adecuado legible por ordenador tal como un disco magnético, CDROM o disco DVD, disco duro, medios de almacenamiento de memoria magnetoóptica, en memoria volátil, en memoria flash, como microprogramas, o almacenados en un servidor de datos. También se puede usar otros medios conocidos y adecuados, incluyendo medios de memoria extraíbles, tales como el Sony Memory Stick (TM), una memoria USB y otras memorias flash extraíbles, unidades de disco duro, etc. El programa también puede ser suministrado en parte o actualizado desde una red de datos, incluyendo una red pública tal como Internet.

25 Se deberá indicar que aunque lo anterior describe realizaciones ejemplares de la invención, se pueden hacer varias variaciones y modificaciones en la solución descrita sin apartarse del alcance de la presente invención definida en las reivindicaciones anexas.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para operar un sistema incluyendo al menos dos robots (R1, R2) para manejar piezas y una unidad de control de robot dispuesta para el control de dichos al menos dos robots, estando provisto cada uno de dichos robots de un dispositivo manipulador de piezas incluyendo un brazo rígido con un extremo conectado al elemento de extremo de un brazo del robot por unos primeros medios oscilantes (2) dispuestos para movimiento radial del brazo rígido en relación a dicho elemento de extremo, y medios de pinza (G) conectados a dicho brazo rígido por unos segundos medios oscilantes (3) dispuestos para rotación pasiva libre de dichos medios de pinza en relación a dicho brazo rígido. Includiendo el método generar instrucciones para que los al menos dos robots tomen y/o muevan y/o coloquen una pieza, y enviar simultáneamente las instrucciones a cada robot.
- 10 2. Un método según la reivindicación 1. Donde dicho método incluye generar instrucciones para los dos robots para movimiento de dichos medios de pinza para agarrar, coger o tomar de otro modo una pieza de una primera prensa (P1).
- 15 3. Un método según la reivindicación 2, donde dicho método incluye generar instrucciones para los dos robots para movimiento de dichos medios de pinza para mover dicha pieza de dicha primera prensa (P1) a lo largo de un recorrido recto y horizontal paralelo a una dirección de línea de prensas (PL) a una segunda prensa (P2).
- 20 4. Un método según la reivindicación 1, donde dicho método incluye generar instrucciones para los dos robots para movimiento de dichos medios de pinza para colocar una pieza movida de una primera prensa (P1) a una segunda prensa (P2).
- 25 5. Un método según la reivindicación 2 o 4, donde dicho método incluye generar instrucciones para los dos robots para movimiento de dichos medios de pinza para moverse de nuevo hacia dicha primera prensa a lo largo de un recorrido recto y horizontal paralelo a una dirección de línea de prensas (PL) desde dicha segunda prensa (P2).
- 30 6. Un método según la reivindicación 2 a 5, donde dicho método incluye generar instrucciones para los dos robots para movimiento de dichos medios de pinza con el fin de llevar a la práctica una rutina de sincronización o calibración antes de tomar una pieza siguiente en dicha primera prensa (P1).
- 35 7. Un método según la reivindicación 1, donde dicho método incluye generar instrucciones para los dos robots para uno o más movimientos realizados con una pluralidad de grados de libertad alrededor de al menos dos ejes (A1, A6).
- 40 8. Un programa de ordenador para el control de al menos dos robots provisto cada uno de un dispositivo (1) para manejar piezas, incluyendo dicho programa medios de código de ordenador y/o software de ordenador que, cuando sean alimentados a un ordenador, harán que el ordenador ejecute el método según las reivindicaciones 1-7.
- 45 9. Un medio legible por ordenador incluyendo un programa de ordenador que, al ser leído en un ordenador o procesador, hará que el ordenador o procesador ejecute un método según los pasos de alguna de las reivindicaciones 1-7.
- 50 10. Un sistema para llevar a cabo el método según la reivindicación 1, incluyendo al menos dos robots (R1, R2) para manejar piezas y una unidad de control de robot dispuesta para control de dicho al menos dos robots, estando provisto cada uno de dichos robots de un dispositivo manipulador de piezas incluyendo un brazo rígido con un extremo conectado al elemento de extremo de un brazo del robot por unos primeros medios oscilantes (2) dispuestos para movimiento radial de dicho brazo rígido en relación a dicho elemento de extremo, y medios de pinza (G) conectados a dicho brazo rígido por unos segundos medios oscilantes (3) dispuestos para rotación pasiva libre de dichos medios de pinza en relación a dicho brazo rígido.
- 55 11. Un sistema según la reivindicación 10, donde la unidad de control de robot está dispuesta para el control de una pluralidad de robots.
- 60 12. Un sistema según la reivindicación 10, donde dicho sistema incluye al menos un robot multieje (R1, R2) y un robot (R1, R2) con al menos dos ejes de movimiento (A1, A6).
- 65 13. Un sistema según la reivindicación 10, donde dicho sistema incluye unos medios sensores y/o medios de calibración para sincronizar o calibrar el movimiento y/o la posición de los dos robots (R1, R2).
14. Un sistema según la reivindicación 11, donde la unidad de control de robot está provista de medios de programa de ordenador para el control de al menos dos robots dispuesto cada uno con un dispositivo (1) para manejar piezas, incluyendo dicho programa medios de código de ordenador y/o software de ordenador que. Cuando son alimentados a un ordenador, harán que el ordenador ejecute el método según las reivindicaciones 1-7.
15. Un sistema según la reivindicación 10, donde la unidad de control de robot está provista de medios de almacenamiento en memoria para uno o más programas de ordenador previstos para el control de al menos dos robots cada uno dispuesto con un dispositivo (1) para manejar piezas, incluyendo dicho programa medios de código de ordenador

ES 2 343 386 T3

y/o software de ordenador que, cuando sean alimentados a un ordenador, harán que el ordenador ejecute el método según las reivindicaciones 1-7.

5 16. Un sistema según la reivindicación 10, donde los medios de pinza de cada robot (R1, R2) están conectados por un elemento transversal adicional unido a cada medio agarrador.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

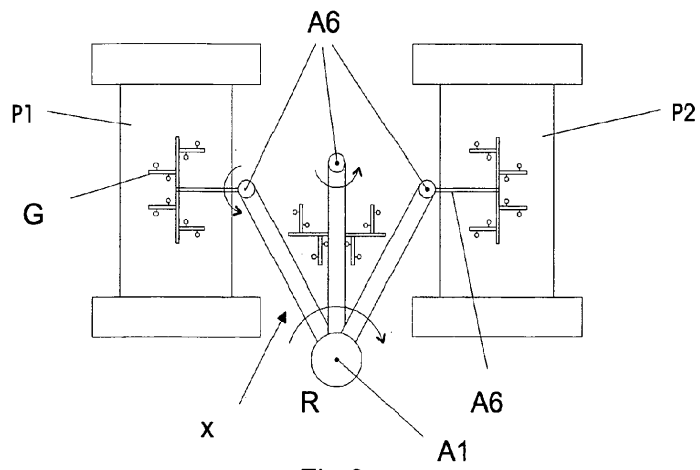


Fig 3

TÉCNICA ANTERIOR

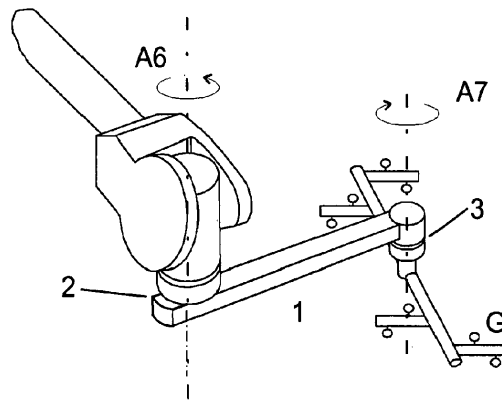


Fig 1

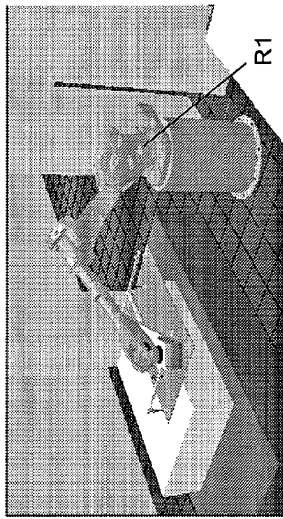


Fig. 2a

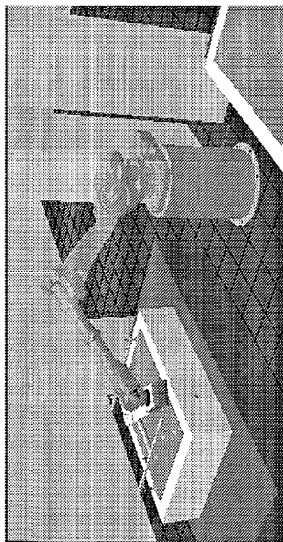


Fig. 2b

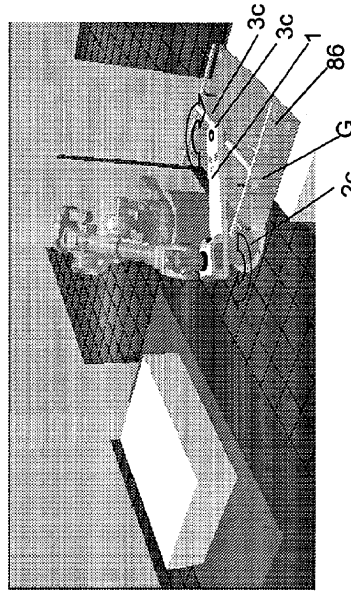


Fig. 2c

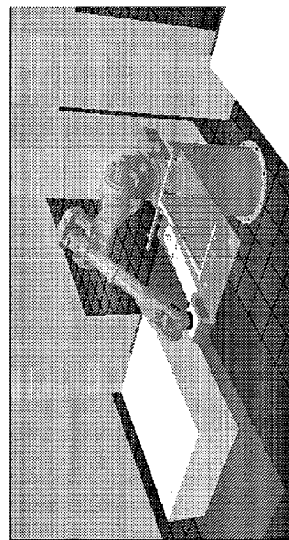


Fig. 2d

Fig 2a-d

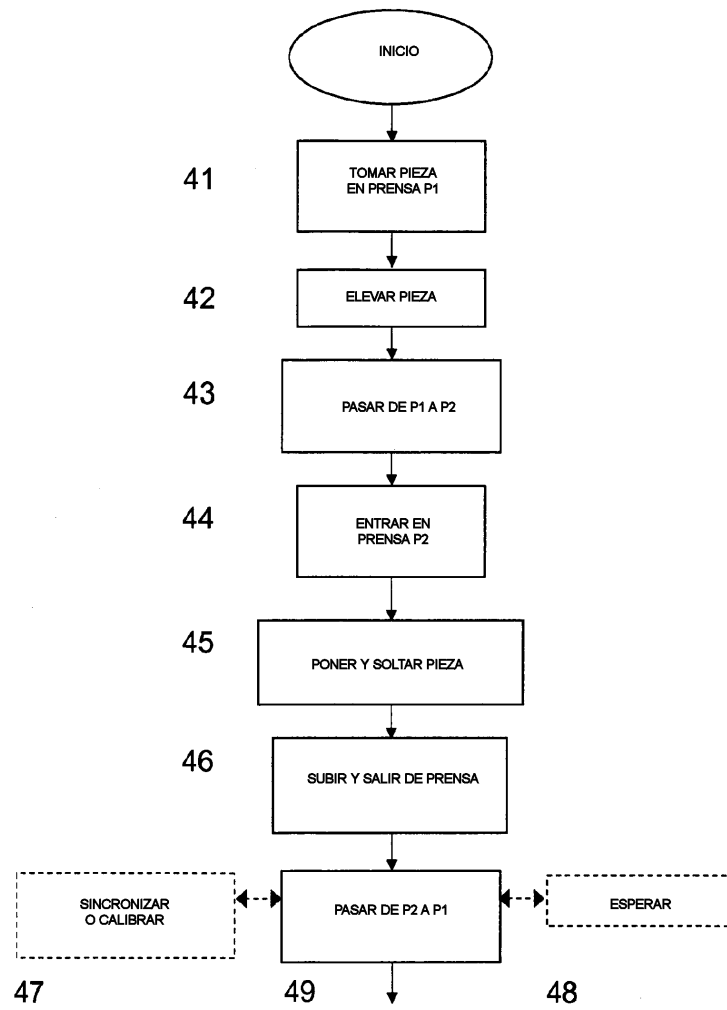


Fig 4

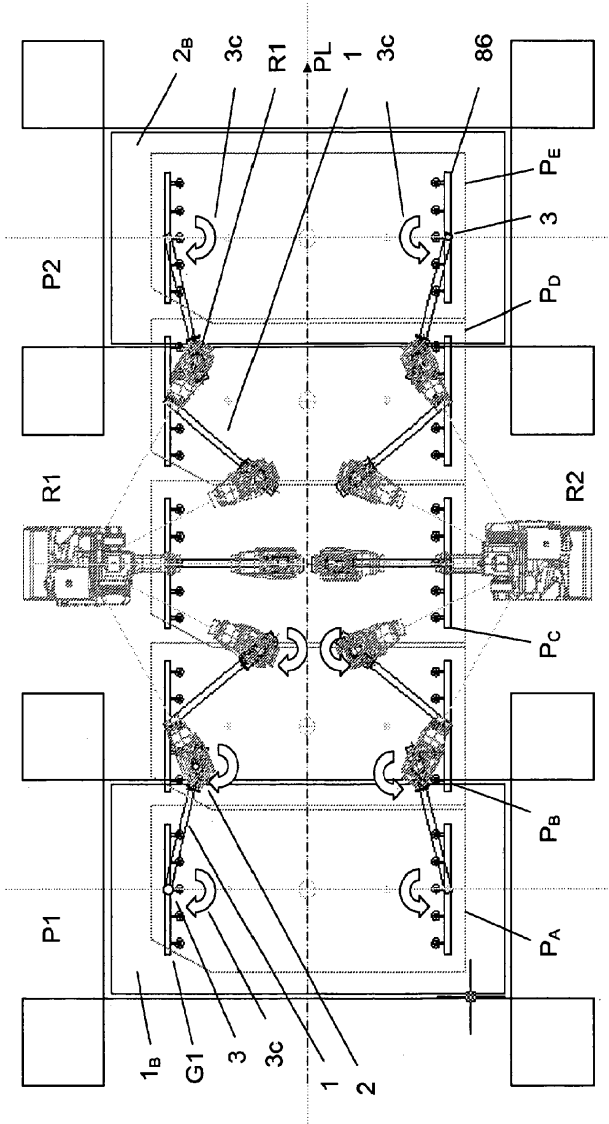


Fig 5