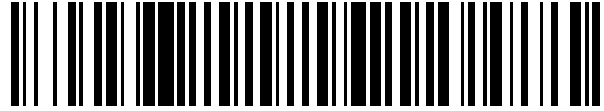


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 226**

51 Int. Cl.:

**B23K 11/31** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2002 E 02730323 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 1425129**

54 Título: **Pinza-robot de ensamblaje con dispositivo de destalonado y equilibrado autoadaptativo**

30 Prioridad:

**29.03.2001 FR 0104246**

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

**30.09.2013**

73 Titular/es:

**ARO WELDING TECHNOLOGIES (100.0%)  
1, Avenue de Tours  
72500 Château-du-Loir, FR**

72 Inventor/es:

**PLOT, HERVÉ JEAN;  
TIBERGHIE, OLIVIER TANGUY;  
LEPELTIER, HERVÉ PHILIPPE y  
BINET, FLORENT**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 424 226 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

Pinza-robot de ensamblaje con dispositivo de destalonado y equilibrado autoadaptativo

5 La presente invención concierne a una pinza-robot de ensamblaje con dispositivo de destalonado y de equilibrado autoadaptativo tal como el descrito en el preámbulo de la reivindicación 1, que comprende dos brazos portaherramientas apropiados para aproximarse uno al otro por pivotamiento (pinza en X) o traslación (pinza en C) bajo la acción de un accionador principal, de modo que las citadas herramientas puedan apretar entre ellas un subconjunto que hay que ensamblar, estando previsto un accionador auxiliar de equilibrado para el destalonado de una de las herramientas con respecto al citado subconjunto, y para llevar uno de los brazos, denominado "brazo de referencia", a una posición de tope situada retirada con respecto al citado subconjunto después de una fase de ensamblaje durante la cual la herramienta llevada por el citado brazo de referencia ha sido puesta en contacto con el citado subconjunto, estando montado este accionador auxiliar a tal efecto entre una parte de soporte fija y el citado brazo de referencia. El documento US5898285 describe una pinza-robot de este tipo.

10 La invención se aplica a las herramientas o máquinas que deben realizar operaciones de ensamblaje por soldadura, embutición, grapado u otra cuando la herramienta o inversamente la pieza son transportadas por un robot para ejecutar los diferentes puntos de ensamblaje que comprende la gama de fabricación.

15 Si el robot transporta a la pieza o a las piezas que hay que ensamblar, la herramienta o la máquina están fijadas al suelo. Si, inversamente, el robot transporta la herramienta de ensamblaje, la pieza o las piezas que hay que ensamblar están fijadas con respecto al suelo.

20 La invención se aplica cuando la herramienta está provista de un sistema de cierre que permite apretar las piezas que hay que ensamblar entre dos brazos o dos mordazas articuladas.

Para explicar los objetivos y ventajas de la invención, conviene en primer lugar describir el funcionamiento de un sistema actual tomando como ejemplo una pinza-robot para soldar por resistencia.

La figura 1 representa de modo esquemático una herramienta conocida, de tipo pinza-tijera con su accionador principal 1.

25 La pinza se denomina en X o en tijera porque el efecto es transmitido del accionador de soldadura 1 hasta los electrodos 2" y 3", en la extremidad de los brazos portaelectrodos inferior o de referencia 2' y superior 3', por intermedio de brazos de palanca 2 y 3 en rotación alrededor de un eje de articulación común 4. El accionador principal 1, fijado entre los dos brazos de palanca 2 y 3 por intermedio de su cuerpo principal 1 y de un vástago 1', puede ser neumático, hidráulico, eléctrico, electromagnético o mecánico. Lo que se indicará en lo que sigue será igualmente válido para las pinzas denominadas en C, en las cuales las herramientas se desplazan una hacia la otra por traslación y no por rotación de sus respectivos brazos.

30 Un accionador auxiliar 7, denominado de destalonado, de equilibrado o de aproximación, que puede ser del mismo tipo que el anterior, está fijado entre una parte de soporte fija 5 y uno de los dos brazos de palanca 2-3 de la articulación, en este caso el brazo 2, por intermedio de su vástago 8.

35 El desplazamiento del subconjunto constituido por el brazo de palanca 2 y el brazo portaelectrodo inferior 2' estará limitado al recorrido del accionador auxiliar 7. El brazo 2' es denominado brazo de referencia, en oposición al brazo superior 3' cuyo desplazamiento será directamente función del recorrido generalmente mayor del accionador principal 1.

40 Eventualmente, la herramienta puede estar equipada con un transformador de soldadura 9; el subconjunto que hay que ensamblar 10 se supone fijo con respecto al suelo; la herramienta está fijada de modo rígido al robot manipulador (no representado) por intermedio de su soporte 5 o del transformador de soldadura 9.

Los movimientos de salida del vástago 1' del accionador principal 1 permiten cerrar el subconjunto articulado 2-2' y 3-3' alrededor de su eje 4 y así apretar las chapas 11 y 12 entre los electrodos 2" y 3".

45 Para obtener una buena calidad de ensamblaje sin deformación de las chapas, es necesario que el subconjunto constituido por el brazo de referencia 2', el brazo móvil 3' y el accionador principal 1 sea perfectamente libre alrededor de su eje 4.

La función del accionador auxiliar 7 es asegurar esta operación de equilibrado y hacer a la herramienta capaz de compensar el peso del subconjunto articulado así como las variaciones de posición relativa del electrodo 2" del brazo de referencia 2' con respecto al subconjunto que hay que ensamblar 10.

50 Las razones de estas variaciones pueden ser diversas. Las principales son la tolerancia de posicionamiento del robot, el desgaste del electrodo 2" y la tolerancia en el espesor de las chapas 11 y 12.

Además, la herramienta debe ser capaz de compensar la deformación del subconjunto constituido por el brazo fijo 2 y el brazo de referencia 2' durante la aplicación del esfuerzo de ensamblaje.

5 Un mal equilibrado de la herramienta implica una dispersión del esfuerzo de ensamblaje a través de los elementos de fijación del subconjunto que hay que ensamblar en su utillaje. Además del riesgo de deformación de las chapas 11 y 12, no puede garantizarse el equilibrio de los esfuerzos entre los electrodos 2" y 3" y el subconjunto que hay que ensamblar 10. Este equilibrio puede perjudicar directamente la calidad del proceso de ensamblaje.

Una vez equilibrada y cerrada la pinza, puede realizarse la operación de ensamblaje de un punto de soldadura N.

10 La figura 1' representa la pinza-tijera de la figura 1 equilibrada, con el electrodo 2" del brazo de referencia 2' en contacto con el subconjunto que hay que ensamblar 10. El accionador principal 1 puede ser mandado para cerrar el conjunto móvil 3 y 3' y realizar la operación de ensamblaje por soldadura en el punto N.

Cuando el ciclo de soldadura ha terminado, el accionador principal 1 es mandado para separar del conjunto 10 el conjunto móvil de los brazos 3 y 3'. Sin embargo, antes de que el robot pueda desplazarse con su herramienta, es indispensable separar de la chapa 12 el electrodo 2" del brazo de referencia 2', y volver a dar a la herramienta una geometría de referencia definida y rígida. Se trata de la operación denominada de destalonado.

15 Esta operación es realizada por medio del accionador auxiliar 7, volviendo a poner firmemente el brazo de referencia 2' a tope en una posición retirada de las chapas 12 y 11.

Una regulación de la longitud del vástago 8 del accionador auxiliar 7 permite ajustar la distancia de separación del electrodo de referencia 2" con respecto al subconjunto que hay que ensamblar 10. Esta distancia es denominada "recorrido de destalonado".

20 El robot puede continuar entonces su trayectoria hasta el punto siguiente N+1 de la gama de soldadura, e iniciar un nuevo ciclo de ensamblaje.

Los inconvenientes de la técnica que se acaba de describir se deducirán de las consideraciones siguientes.

25 Habitualmente el destalonado está asegurado por medio de un gato de simple recorrido ajustando la presión del fluido en cada una de sus cámaras, o por medio de un juego de muelles cuya posición de equilibrio corresponda a la posición aproximada de la herramienta, volviendo a poner a la herramienta un gato de simple efecto en una geometría de referencia.

30 La figura 2 ilustra un ejemplo de función de equilibrado y de destalonado por gato neumático 7 en una pinza-tijera de tipo de aquélla de las figuras 1 y 1'. En esta figura las referencias 1, 1', 2, 2', 2", 3, 3', 3", 7 y 8 designan elementos análogos a los de las figuras precedentes, o que realizan la misma función. La fase de equilibrado es realizada en este caso regulando las presiones P1 y P2 en cada una de las cámaras del gato de destalonado 7 que constituye el accionador auxiliar. Se hace así posible compensar el esfuerzo generado por el peso del subconjunto articulado, constituido por el accionador principal 1, el brazo de referencia 2' y el brazo móvil 3'. Durante la aplicación del esfuerzo, los reguladores de doble efecto R1 y R2 permiten al pistón de destalonado 73 desplazarse libremente en traslación en el interior de su cilindro 74. Así, el sistema puede seguir libremente la deformación de los brazos 2, 2' y 3, 3'. El movimiento de destalonado es obtenido por mando de una electroválvula E2 con el fin de purgar la cámara trasera 72 del gato. En ausencia de contrapresión, el pistón 73 irá a contacto con la culata trasera 75 del gato de destalonado 7, tirando consigo del subconjunto articulado que comprende el accionador principal 1, el brazo fijo 2 y el brazo móvil 3.

40 Esta solución necesita sin embargo la aportación de un fluido a presión, lo que es un inconveniente mayor particularmente en el caso en que el accionador principal 1 sea un motor eléctrico. Además, esta solución solamente puede ser satisfactoria para una posición angular dada de la herramienta con respecto al suelo. En cuanto se separe de esta posición, el peso de la herramienta hará aparecer un desequilibrio de esfuerzo sobre las chapas.

45 La utilización de una o dos válvulas proporcionales en sustitución de reguladores, a su vez asociadas o no a un inclinómetro fijado a la herramienta, permite ajustar la contrapresión de equilibrado para cada posición de la herramienta, pero su gestión es complicada y su coste de adquisición elevado.

Además, el sistema necesita ser ajustado para cada tipo de pinza en función de su cinemática, del peso y de la posición del centro de gravedad de su parte articulada, de la eventual evolución de las fuerzas de rozamiento en el interior de la articulación y de la modificación de la trayectoria del robot.

50 Por los documentos JP2000218377 y US5898285 se conocen métodos de control de una pinza-robot que utilizan un motor auxiliar que puede ser mandado de modo predeterminado.

El objetivo de la presente invención es poner remedio a todos estos inconvenientes de la técnica anterior, y a tal efecto, propone una pinza-robot de ensamblaje con dispositivo de destalonado y de equilibrado autoadaptativo de acuerdo con la reivindicación 1.

La utilización de un motor eléctrico en lugar de un gato neumático o análogo para efectuar las operaciones de equilibrado y de destalonado presenta la ventaja de hacer mucho más fácil el control de las partes móviles de la pinza. Será más fácil, en particular, accionar automáticamente el motor para hacerle producir el esfuerzo necesario para el mantenimiento de la herramienta en la posición apropiada cualquiera que sea su inclinación.

- 5 En particular y de acuerdo con otra característica de la presente invención, se prevé que el citado dispositivo de mando electrónico esté dispuesto para controlar el par del citado motor de acuerdo con un cálculo efectuado a partir de la corriente consumida por éste durante el desplazamiento de la parte articulada de la pinza durante su aproximación.

De este modo, no es necesario programar el sistema.

- 10 Ventajosamente, el citado dispositivo de mando electrónico y su módulo de potencia, constituido por un puente interruptor trifásico de transistores, están montados en la prolongación del motor 13 y son alimentados por una tensión continua. Este montaje permite disminuir las sobretensiones y las sobrecargas térmicas debidas a las inductancias parásitas.

- 15 Preferentemente (pero no obligatoriamente), el citado primer detector de posición estará constituido por un sensor de movimiento rotatorio unido al rotor del motor, especialmente en el caso de un motor rotatorio, o por un sensor de desplazamiento lineal arrastrado en traslación por el citado accionador auxiliar, especialmente en el caso de un motor lineal.

Ventajosamente todavía, la pinza-robot comprenderá un segundo detector de posición para controlar el retorno a, y la presencia del brazo de referencia en, su posición de destalonado.

- 20 La pinza-robot podrá estar caracterizada todavía porque comprende un dispositivo de bloqueo mecánico que asegura la citada posición destalonada en posición de reposo, con el fin de economizar la energía eléctrica consumida por el motor, evitando este bloqueo además cualquier pérdida de posición en caso de corte de alimentación de corriente del motor.

- 25 Se van a describir ahora modos de ejecución a título de ejemplos en modo alguno limitativos, refiriéndose a las otras figuras de los dibujos anejos, en las cuales:

- la figura 3 es un esquema sinóptico del principio del mando de una pinza de acuerdo con la presente invención;
- las figuras 4 a 11 son representaciones esquemáticas de diferentes modos de realización de la pinza de acuerdo con la invención: las figuras 4 a 7 con una pinza en tijera y las figuras 8 a 11 con una pinza en C;
- las figuras 12 a 15 muestran detalles de realización; y

- 30 - la figura 16 es una semivista sinóptica del motor síncrono, con su mando electrónico.

En el sinóptico de la figura 3, se ha designado por:

- A el inicio del ciclo de aproximación con la herramienta en posición de referencia destalonada;
  - lo la corriente de mantenimiento en posición destalonada;
  - Va la velocidad de aproximación impuesta (consigna durante la fase A-B);
- 35 - la la corriente en el motor 13 durante la fase de aproximación a velocidad establecida Va;
- A-B el recorrido mínimo de aproximación;
  - A-E el recorrido máximo de aproximación;
  - le la corriente del motor, impuesta durante la fase de equilibrado de la herramienta;
  - A-C el recorrido de aproximación efectivo en el ejemplo;
- 40 - C el contacto del electrodo de referencia 2" con la chapa 12;
- D el contacto del electrodo 3" con la chapa 11 (suponiendo que el electrodo 2" tome contacto con la chapa antes que el electrodo 3");
  - D-F el recorrido de la puesta en esfuerzo correspondiente a la flexión del brazo de referencia 2';
  - F-G la fase de soldadura-forjado;
- 45 - G el final de la soldadura y el inicio de la apertura de la pinza;

- Vd la velocidad de destalonado en la apertura de la pinza;

- Id la corriente del motor 13 durante la fase de destalonado a velocidad establecida (hay que observar que durante la fase de destalonado el par del motor es calculado con el valor necesario para separar la pinza de la chapa, incluso en caso de pegado de los electrodos a ésta);

5 - G-H el recorrido de destalonado;

- H el retorno de la pinza a su posición de referencia destalonada;

- H' ídem en caso de bloqueo mecánico en posición destalonada para limitar el valor de la corriente en el motor 13.

10 A fin de realizar las operaciones de aproximación, de equilibrado y de destalonado, el principio de mando del motor 13 podrá ser el siguiente, tratándose preferentemente de un motor síncrono trifásico de imanes permanentes 104 sin escobillas, de par elevado (véase también la figura 16, en la que el motor está indicado por la referencia 71).

15 Una primera fase consiste en primer lugar en mandar el motor 13 en velocidad. Gracias a la unión mecánica 14 entre el motor 13 y la articulación 4, el electrodo 2" del brazo portaelectrodo de referencia 2' es puesto en movimiento y se aproxima al juego de chapas 10. Una vez terminada la aceleración y establecida la velocidad Va de aproximación, se estabilizará el valor Ia de la corriente del motor 13. Este valor corresponderá al necesario para empujar (o retener) la parte móvil del cuerpo de pinza. La energía consumida por el motor 13 servirá igualmente para vencer las fuerzas de rozamiento ligadas al desplazamiento de esta parte móvil.

20 La segunda fase de la operación de equilibrado consiste en mantener el valor de la corriente del motor 13 en el necesario para mantener la velocidad de aproximación Va. Este valor de corriente es conocido, porque éste ha sido medido después de la fase de aceleración y antes de la entrada en contacto del electrodo 2" del brazo de referencia 2' con el juego de chapas 10. Gracias a esta limitación de corriente, cuando el electrodo 2" del brazo 2' entra en contacto con las chapas 10, solo se aplicará sobre las chapas 10 el esfuerzo residual correspondiente a las fuerzas de rozamiento durante el desplazamiento. Esta limitación de corriente es mantenida durante toda la fase de ensamblaje. Hay que observar que durante el ciclo de equilibrado, el par del motor 13 es calculado con el valor mínimo necesario para equilibrar la herramienta y dejarla una flexibilidad de movimiento a fin de no deformar las chapas.

25 Por las mismas razones, la unión mecánica 14 entre el brazo 2' de la articulación y el motor 13 debe ser concebida de modo que se favorezca su reversibilidad. Así, el sistema podrá seguir las deformaciones de la herramienta y la flexión de los brazos durante la aplicación del esfuerzo de ensamblaje necesario.

30 Una vez terminada la operación de ensamblaje, la articulación debe volver a su geometría inicial. Se dirige entonces al motor una consigna de velocidad inversa, y se suprime el control de corriente. El motor 13 entra entonces de nuevo en rotación, y el electrodo 2' es separado del juego de chapas 10. El movimiento se efectúa hasta que el sistema pase a la posición destalonada y eventualmente en contacto con un tope mecánico. El sistema vuelve entonces a su posición de referencia destalonada, y en la hipótesis de la presencia de un bloqueo mecánico, se hace posible limitar o suprimir la alimentación del motor 13. Ventajosamente, esta posición de referencia destalonada servirá igualmente como punto de puesta a cero absoluto para el codificador incremental eventualmente utilizado. Hay que observar que el recorrido de destalonado es programable y puede ser diferente según los puntos de soldadura, lo que no es posible con un gato mecánico.

40 En la figura 4 se ha representado una pinza-robot de tipo de tijera de acuerdo con la invención con motor 13 rotatorio y transformación de su movimiento de rotación en movimiento de traslación por un sistema 14 de tipo de biela b y manivela m, con un eje excéntrico a. Las otras referencias designan elementos análogos a los de las figuras precedentes y siguientes. Este dispositivo de biela presenta la ventaja de mantener una cierta flexibilidad de la parte articulada en posición aproximada, y asegurar una rigidez en posición destalonada. Cualquiera que sea el modo de realización, la posición destalonada podrá ser detectada por ejemplo por un sensor de tipo de horquilla electromagnética u óptica.

45 En la figura 5, el mismo tipo de pinza en tijera está equipado con un sistema mecánico 14 de transmisión del movimiento rotatorio del motor 13 al brazo de referencia 2' de tipo de piñón dentado d y cremallera e, esto por intermedio del eje 4.

50 En la figura 6, el mismo tipo de pinza en tijera está equipado con un sistema mecánico 14 de transmisión del movimiento rotatorio al brazo de referencia 2' del tipo de tornillo-tuerca, esto todavía por intermedio del eje 4; este sistema podría ser reemplazado por un sistema análogo, en sí conocido, del tipo de casquillo provisto interiormente de una rampa.

En la figura 7, el sistema de transmisión es directo: conexión del árbol del motor o motorreductor 13 directamente con el eje de articulación 4 de la pinza en tijera.

- 5 En las figuras 8 a 11 se ha mostrado la aplicación de la invención a las pinza-robots del tipo en C. En estas figuras se ha indicado por la referencia 1 el accionador principal, de tipo de gato neumático, por 2' y 3' los brazos portaherramientas, y por 13 el motor eléctrico del accionador auxiliar de equilibrado 7. El destalonado se efectúa todavía por accionamiento del brazo de referencia 2', como con las pinzas de tijera. Los modos de realización de la figuras 8 a 10 corresponden respectivamente a los de las figuras 5 (de cremallera), 4 (de biela y manivela) y 6 (de tornillo-tuerca) y tienen un funcionamiento equivalente.
- 10 En cuanto al modo de realización de la figura 11, éste muestra la puesta en práctica de un motor eléctrico 13 lineal para el accionamiento directo del brazo de referencia 2' de la pinza en C.
- 15 A fin de adaptar la cinemática y los esfuerzos necesarios para la aplicación en todos los ejemplos no limitativos anteriormente citados, en la unión mecánica entre el motor 13 y el subconjunto móvil puede incluirse un sistema de amplificación / reducción del par (tren epicicloidal, sistema de rueda y piñón) o del movimiento de traslación (holgura de brazo de palanca).
- 20 Del mismo modo, puede preverse cualquier sistema de reenvío por palanca, correa o rueda y piñón cónico. El sistema de mando del motor eléctrico 13 puede estar directamente integrado en el motor o desplazado a la herramienta. Un sistema de mando manual de reparación de averías permite, en ausencia de potencia eléctrica, reproducir la cinemática del sistema. Este mando puede estar al final del árbol, o descentrado, como de acuerdo con la patente francesa nº 00 04122 del 31 de marzo de 2000 a nombre de la solicitante.
- 25 Las figuras 12 a 15 muestran ciertos detalles de realización, especialmente en el caso de una transmisión de movimiento por biela y manivela excéntrica.
- 30 La figura 12 muestra un cuerpo de pinza de tijera equipado por su accionador principal 1 montado en el brazo de referencia 2 por intermedio de un cojinete 21. El brazo móvil 3 es puesto en rotación alrededor del eje de articulación 4 por los movimientos de entrada y de salida del vástago 1' del accionador 1.
- 35 El accionador auxiliar 7 descrito de modo más preciso en las figuras 13 a 15 está constituido por un motor 71 fijado al soporte 5 de la pinza. El vástago 8 del accionador auxiliar 7 está unido en 81 al brazo de referencia 2. Los otros componentes de la herramienta: transformador y brazo portaelectrodos, no están representados.
- 40 La figura 13 representa el montaje del accionador auxiliar en el interior de los flancos 51 y 52 del estribo de soporte 5, estando constituido este accionador del motor eléctrico 71 con su parte de mando 72c y de potencia 72p montada en el extremo (véase la figura 16). El primer detector de posición está constituido por un sensor de movimiento rotatorio 102 unido al rotor 103 del motor. El árbol de rotor 73 del motor 71 está acanalado en su extremidad 74, haciendo la acanaladura la función de piñón para arrastrar en rotación a una rueda 75 montada en un árbol 76, el cual es guiado en rotación en dos cojinetes 77 y 78 integrados en los flancos 51 y 52 de la parte de soporte 5. El árbol 76 tiene una parte descentrada 79 circular alrededor de la cual puede montarse un segundo anillo excéntrico 80 que permite, por rotación alrededor de la excéntrica 79, ajustar el valor del recorrido de destalonado de la herramienta (véase la figura 14).
- 45 La figura 14 presenta el principio de regulación del valor de la excentricidad y de funcionamiento del sistema biela-manivela que permite transformar el movimiento de rotación del motor auxiliar 71 en movimiento de basculamiento del subconjunto articulado 1, 2 y 3 alrededor del eje 4.
- 50 El vástago 8 es libre en rotación, por una parte, alrededor del eje 81 del brazo de referencia 2, por otra, en su otra extremidad, alrededor del anillo 80 por la presencia de un cojinete rotatorio 82. Cuando la pinza se encuentra en posición de referencia, los puntos A, B y C, respectivamente centros de los ejes 81, 76 y del subconjunto excéntrico 79-80, están alineados. El vástago 8 se encuentra entonces en posición retirada. La alineación de los puntos A, B y C permite anular el par sobre el eje 76 que podría resultar de un esfuerzo procedente del subconjunto articulado 1, 2 y 3, transmitido por el vástago 8, y asegura una función de bloqueo mecánico al sistema.
- 55 Esta función de bloqueo puede ser garantizada colocando un tope mecánico (véase el detalle en la figura 15) 90 ligeramente más allá de esta posición de alineación de los puntos A, B y C. Sin aportación de energía por el motor, el sistema no puede dejar esta posición entre el tope y esta posición de alineación.
- A fin de garantizar al sistema un máximo de flexibilidad, será ventajoso, durante la fase de equilibrado, trabajar en la zona en la que el punto C estará lo más alejado posible del eje A-B. Esto se realiza ajustando por rotación la posición relativa del anillo excéntrico 80 alrededor del eje excéntrico 79. El valor de la excentricidad puede ser así adaptado lo más justo para una aplicación dada.
- En la ilustración de las figuras 13 a 15 y tras la regulación de la excentricidad, la unión rígida entre el anillo 80 y su excéntrica 79 es realizada por acoplamiento cónico. El valor de la excentricidad del subconjunto 76, 79 y 80 guiará la amplitud de los movimientos de traslación del vástago 8.
- La figura 15 muestra la colocación de topes mecánicos para detener la rotación del motor 71 y servir de punto de referencia en posición destalonada para uno, 90, y de tope de retención de seguridad para el segundo, 91. Un dedo

- 92 está montado en un anillo 93 solidario del eje excéntrico 79. Cuando el dedo 92 está en contacto con el tope alto 90, el accionador auxiliar ha colocado de nuevo el subconjunto articulado 1, 2 y 3 en posición de referencia destalonada. Si ningún obstáculo detiene el brazo de referencia durante la fase de aproximación (ausencia de chapas, rotura o fisuración mecánica del brazo de referencia, ...) el movimiento del sistema se detiene por la entrada en contacto del dedo 90 con el tope bajo 91.
- 5 Las ventajas de la invención son las siguientes:
- gracias al mando controlado del motor, el dispositivo permite a la herramienta equilibrarse de modo automático y adecuado para no deformar las chapas y asegurar la calidad del ensamblaje, cualquiera que sea su posición en el espacio;
- 10
- el dispositivo y su principio de mando son universales. Estos son adecuados para cualquier cinemática de pinza, sea ésta de tipo C (esfuerzo directo del gato sobre los electrodos) o de tipo en tijera (esfuerzo transmitido por intermedio de un brazo de palanca alrededor de un eje de articulación);
  - este equipo autónomo se manda por el envío de una simple señal de mando de la fase de equilibrado o de destalonado desde un autómatas hacia el sistema de mando;
- 15
- en el caso en que el accionador principal sea eléctrico (en lugar de ser neumático como en los ejemplos descritos), la invención permite suprimir la presencia de un fluido comprimido en la herramienta y los importantes costes que le están asociados;
  - a diferencia de un sistema puramente mecánico, el movimiento de aproximación y de equilibrado es independiente de los movimientos del gato de soldadura;
- 20
- el usuario trabajará en mejores condiciones beneficiándose de una mayor flexibilidad de su cadena de montaje;
  - pudiendo trabajar una misma herramienta en todas las direcciones del espacio, ésta podrá efectuar un mayor número de operaciones de ensamblaje y de mejor calidad, esto sin obligación de cambio de herramienta;
  - se mejorará la calidad del ensamblaje y se reducirá la necesidad de retoques;
- 25
- por la lectura de los valores de la corriente necesaria para hacer aproximar la pinza, se hace posible detectar una evolución de los rozamientos en la articulación y por consiguiente el grado de desgaste de la herramienta;
  - por el control de la rotación del motor y de su posición de equilibrado, es posible detectar un mal posicionamiento del robot, una pérdida de electrodo, la rotura del brazo fijo o todavía un mal ensamblaje de chapa (falta de chapa, mal apilado,...); finalmente,
- 30
- por la lectura de la corriente necesaria para efectuar el movimiento de destalonado, se hace posible todavía detectar el eventual pegado de uno o el otro electrodo durante la operación de ensamblaje.

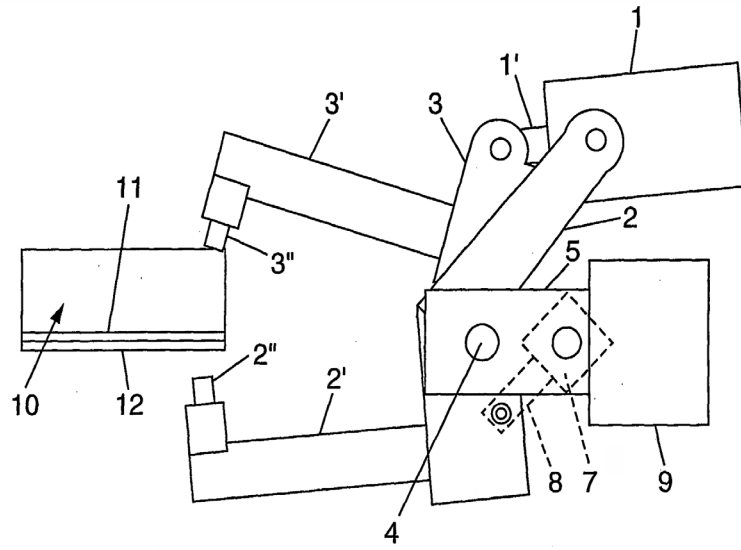
**REIVINDICACIONES**

1. Pinza-robot de ensamblaje con dispositivo de destalonado y de equilibrado autoadaptativo, que comprende:
- dos brazos portaherramientas (2', 3') apropiados para aproximarse uno al otro por pivotamiento (pinza en X) o traslación (pinza en C) bajo la acción de un accionador principal (1), de modo que las herramientas (2', 3') puedan apretar entre ellas a un subconjunto (10) de piezas (11, 12) que hay que ensamblar,
  - un accionador auxiliar de equilibrado (7), para el destalonado de una (2'') de las herramientas con respecto al citado subconjunto (10), llevando uno de los brazos, denominado "brazo de referencia" (2'), a una posición de tope situada retirada con respecto al citado subconjunto (10) después de una fase de equilibrado durante la cual la herramienta (2'') llevada por el citado brazo de referencia (2') ha sido puesto en contacto con el citado subconjunto (10) por una aproximación, estando montado este accionador auxiliar (7) a tal efecto entre una parte de soporte fija (5) y el citado brazo de referencia (2'), estando constituido el citado accionador auxiliar (7) por un motor eléctrico (13, 71) rotatorio o lineal,
- comprendiendo la citada pinza-robot además, en asociación con el motor eléctrico (13, 71):
- un dispositivo de mando electrónico (72c) que permite el control del motor eléctrico (13, 71);
  - un sistema mecánico (14) de transmisión de movimiento del citado motor (13, 71) al citado brazo de referencia (2'); y
  - un primer detector de posición (102) unido al citado dispositivo de mando electrónico (72c);
- caracterizado porque, a fin de realizar las operaciones de aproximación, de equilibrado y de destalonado, el dispositivo de mando (72c) del motor (13, 71) comprende medios que aseguran, para cada operación de ensamblaje de un subconjunto (10), un ciclo de equilibrado que comprende dos fases sucesivas, de las cuales:
- una primera fase consiste en primer lugar en mandar al citado motor (13, 71) en velocidad de modo que, gracias al citado sistema mecánico (14), la herramienta (2'') del brazo de referencia (2') sea puesta en movimiento y se aproxime al citado subconjunto (10), y porque una vez terminada la aceleración y establecida la velocidad de aproximación (Va), el valor (Ia) de la corriente del motor (13, 71) se estabilice, correspondiendo el citado valor de corriente (Ia) al necesario para empujar o retener al subconjunto articulado que comprende los citados brazos portaherramientas (2', 3') y el accionador principal (1) de la pinza-robot, sirviendo igualmente la energía consumida por el citado motor (13, 71) para vencer las fuerzas de rozamiento ligadas al desplazamiento del citado subconjunto articulado (1, 2', 3'); y
  - la segunda fase del ciclo de equilibrado consiste en mantener el valor (Ia) de la corriente del motor (13, 71) en el necesario para mantener la velocidad de aproximación (Va), siendo el citado valor de corriente conocido, porque es medido después de la fase de aceleración y antes de la entrada en contacto de la herramienta (2'') del brazo de referencia (2') con el citado subconjunto (10) que hay que ensamblar, de modo que, gracias a esta limitación de corriente, cuando la herramienta (2'') del brazo de referencia (2') entre en contacto con las citadas piezas (11, 12) que hay que ensamblar, solo se aplique sobre las citadas piezas (11, 12) el esfuerzo residual correspondiente a las fuerzas de rozamiento durante el desplazamiento, siendo mantenida la citada limitación de corriente (Ie) durante toda la operación de ensamblaje, siendo calculado el par del motor (13, 71), durante el ciclo de equilibrado, con el valor mínimo necesario para equilibrar la pinza-robot y dejarla una flexibilidad de movimiento a fin de no deformar a las citadas piezas (11, 12) que hay que ensamblar.
2. Pinza-robot de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el citado dispositivo de mando electrónico (72c) y su módulo de potencia, constituido por un puente interruptor trifásico de transistores (72p), están montados en prolongación con el citado motor (13; 71) y son alimentados por una tensión continua.
3. Pinza-robot de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque el citado primer detector de posición está constituido por un sensor de movimiento rotatorio (102) unido al rotor (103) del motor (13; 71) o por un sensor de desplazamiento lineal arrastrado en traslación por el accionador principal (1).
4. Pinza-robot de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque comprende un segundo detector de posición para controlar el retorno a, y la presencia del brazo de referencia (2') en, su posición destalonada.
5. Pinza-robot de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque los citados detectores de posición son sensores de tipo electromagnético u óptico (102).
6. Pinza-robot de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque comprende un dispositivo de bloqueo mecánico (90, 91) que asegura la citada posición destalonada en posición de reposo.

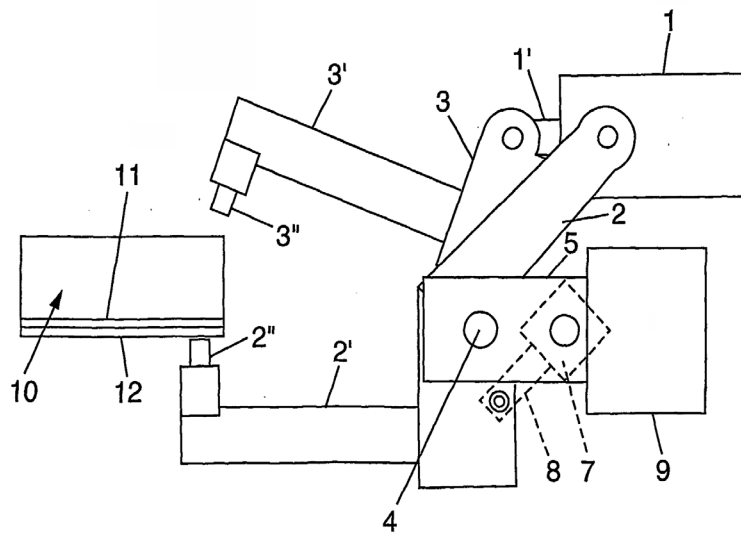


7. Pinza-robot de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, de tipo de motor eléctrico (13; 71) rotatorio, caracterizada porque se trata de un motor síncrono trifásico de imanes permanentes (104) sin escobillas, de par elevado.
- 5 8. Pinza-robot de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, del tipo de motor eléctrico (13) rotatorio, caracterizada porque el citado sistema mecánico (14) de transmisión del movimiento al citado brazo de referencia (2') es de tipo de biela (b) y manivela (m).
9. Pinza-robot de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque el citado sistema mecánico (14) de transmisión del movimiento al citado brazo de referencia (2') es de tipo de rueda dentada (d) y cremallera (e), de tornillo o de acoplamiento directo.
- 10 10. Pinza-robot de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el citado sistema mecánico (14) de transmisión comprende un dispositivo (76, 79, 80) de regulación del recorrido de destalonado.
11. Pinza-robot de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los dos brazos portaherramientas (2', 3') son apropiados para aproximarse uno al otro por pivotamiento (pinza en X).

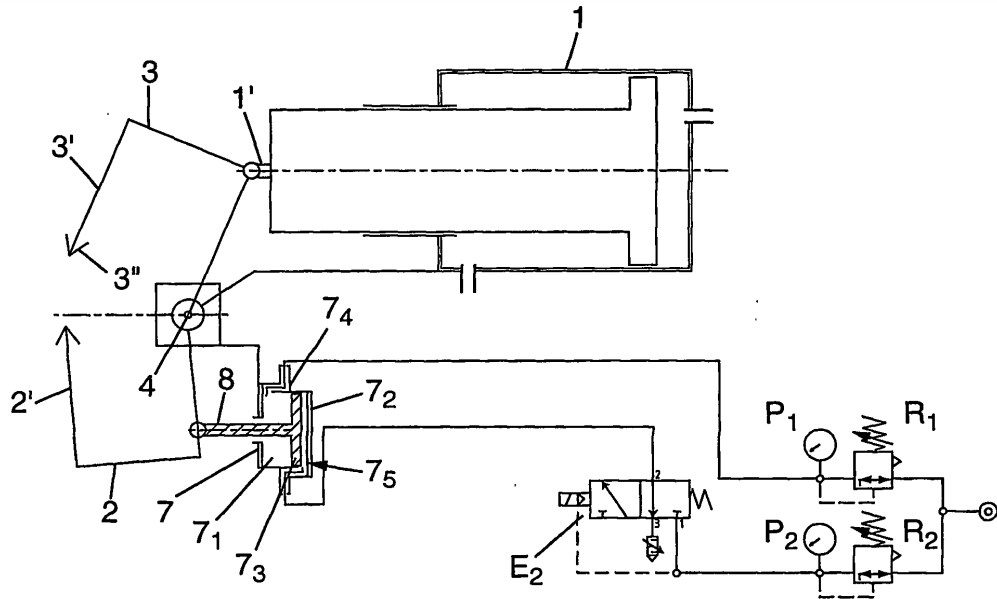
15



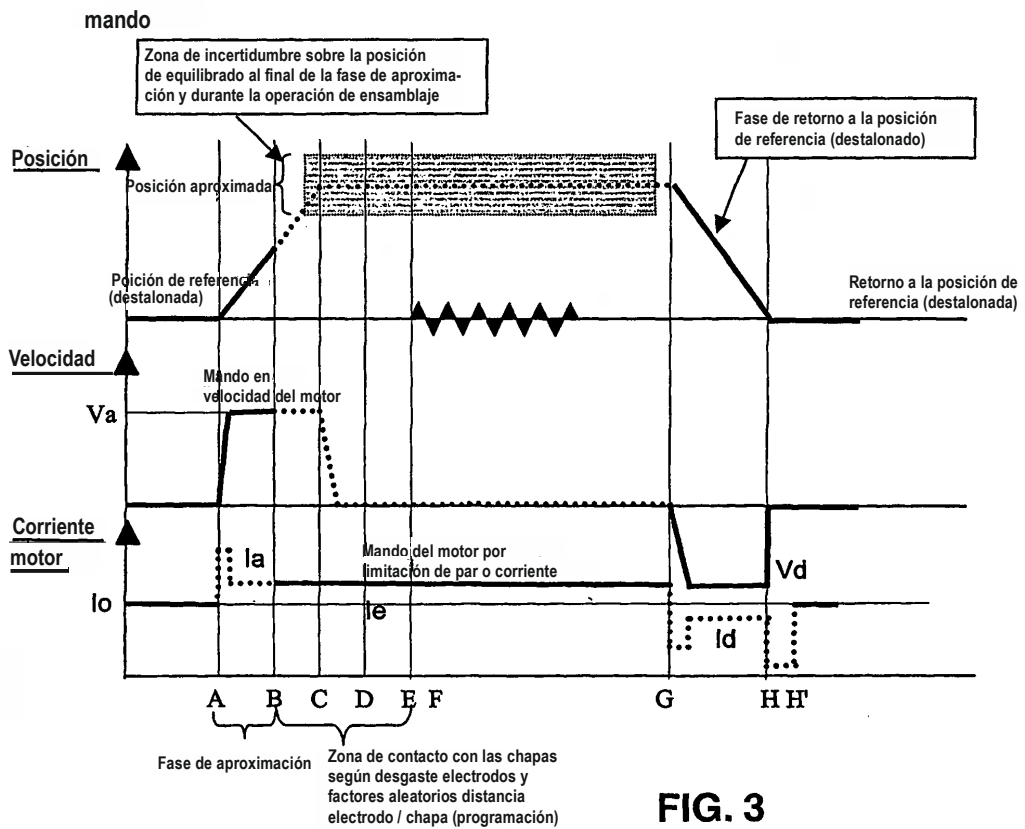
**FIG. 1**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 1'**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 2**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 3**

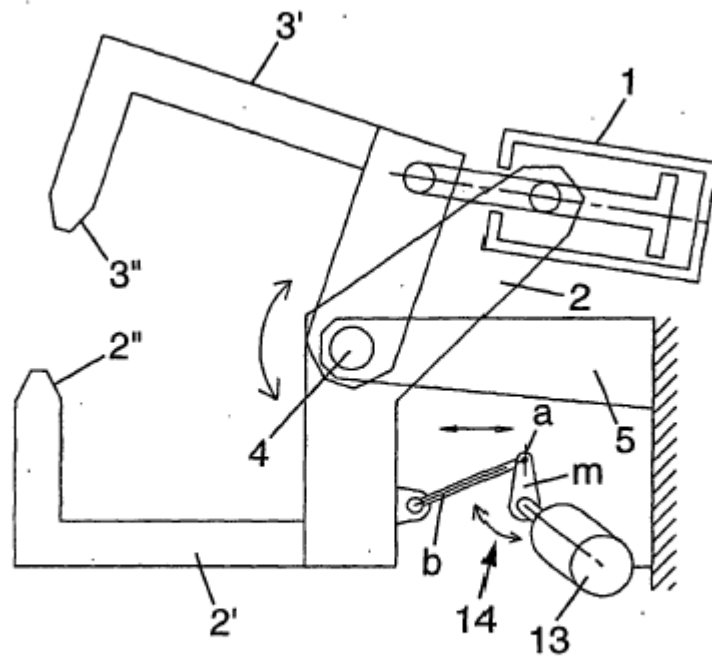


FIG. 4

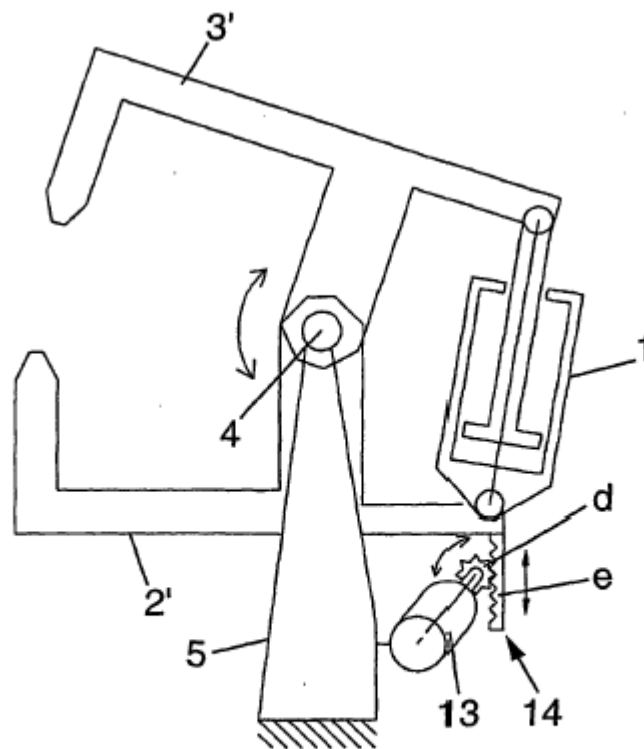


FIG. 5

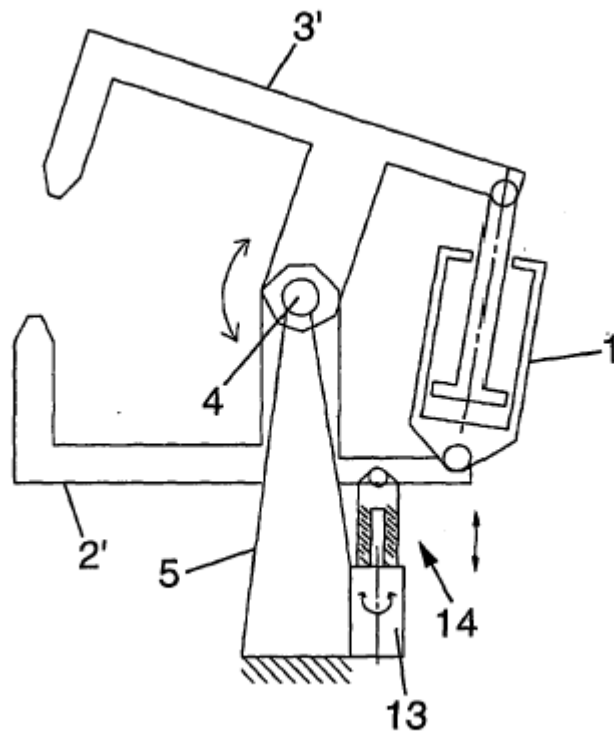


FIG. 6

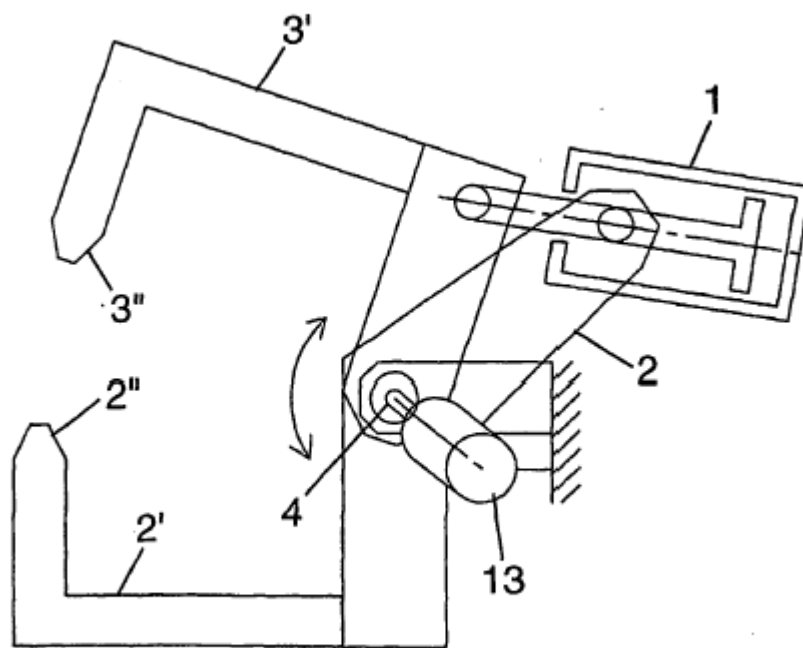


FIG. 7

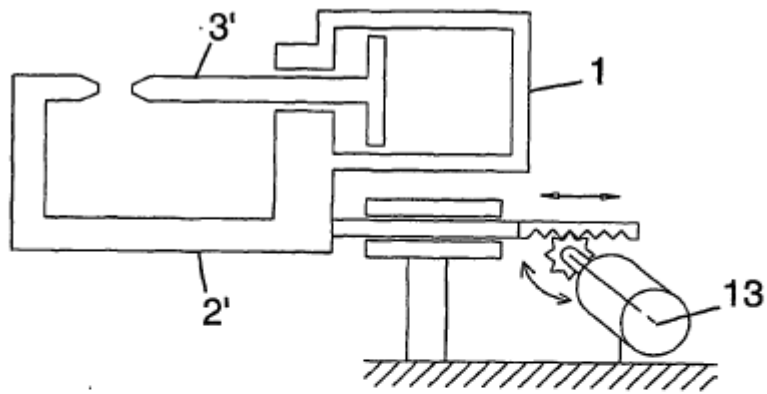


FIG. 8

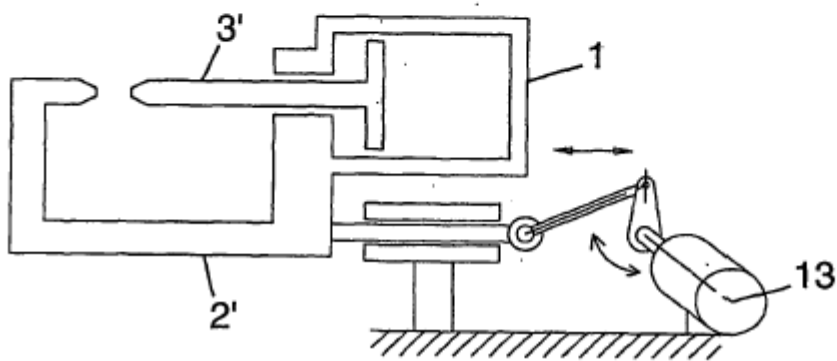


FIG. 9

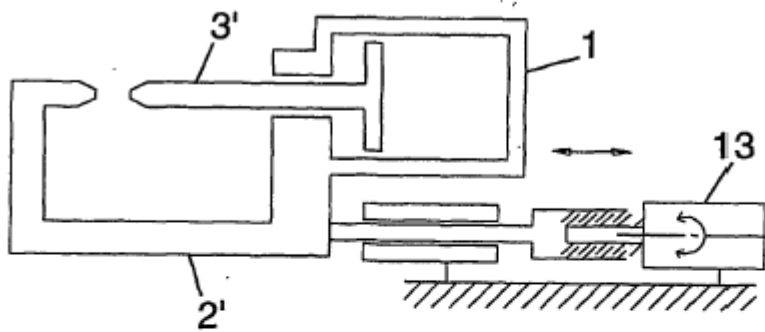


FIG. 10

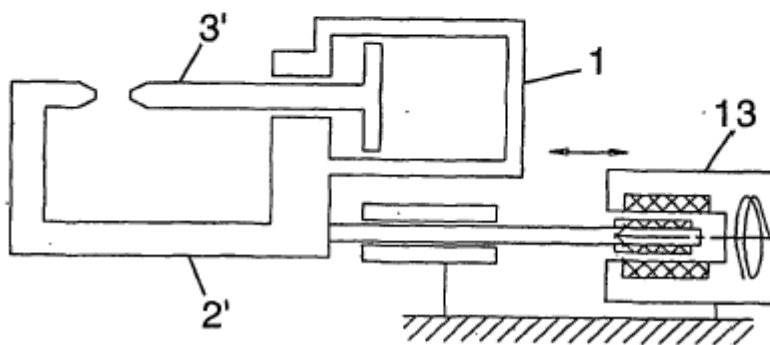


FIG. 11

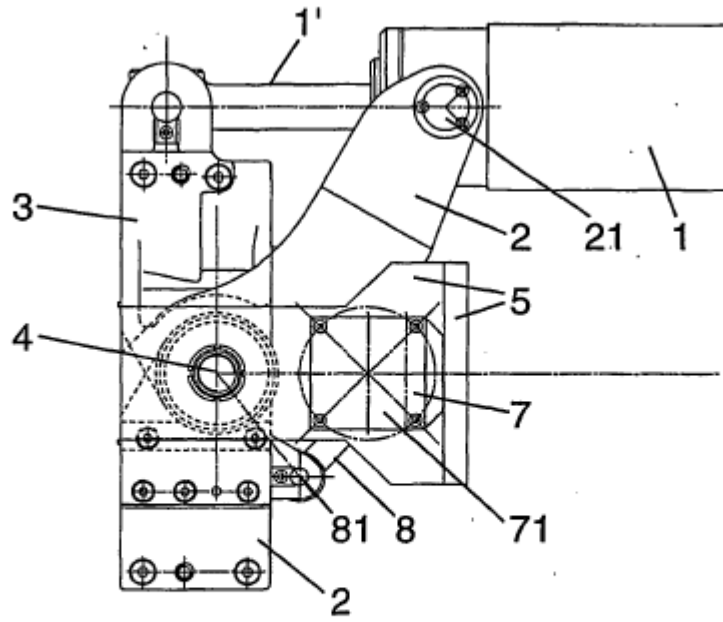


FIG. 12

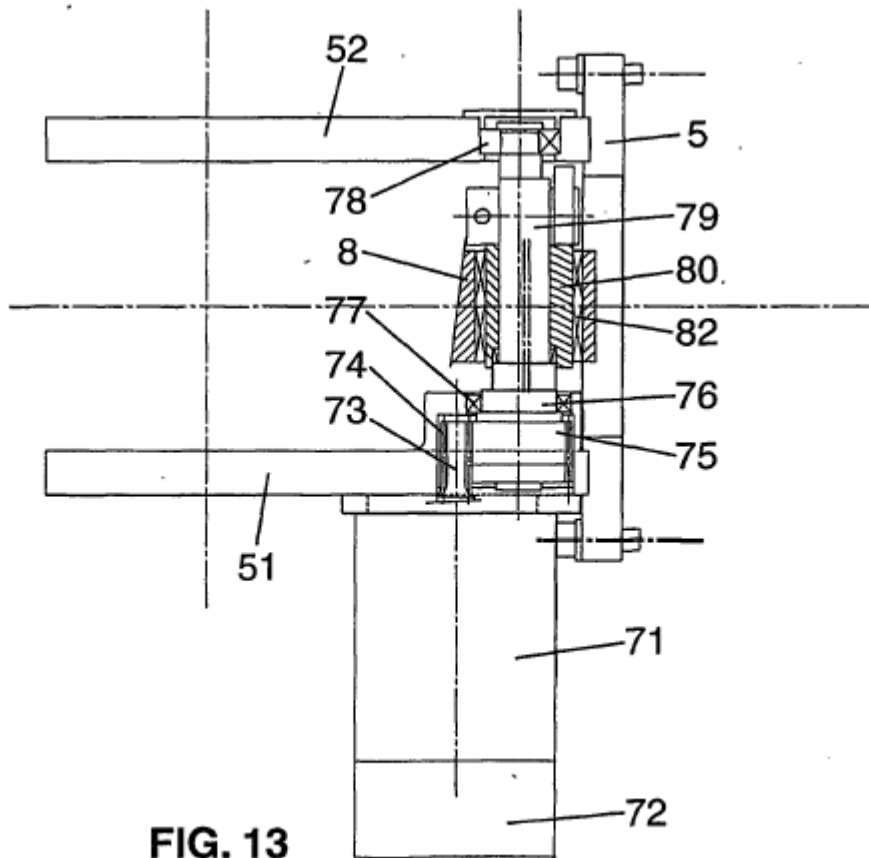


FIG. 13

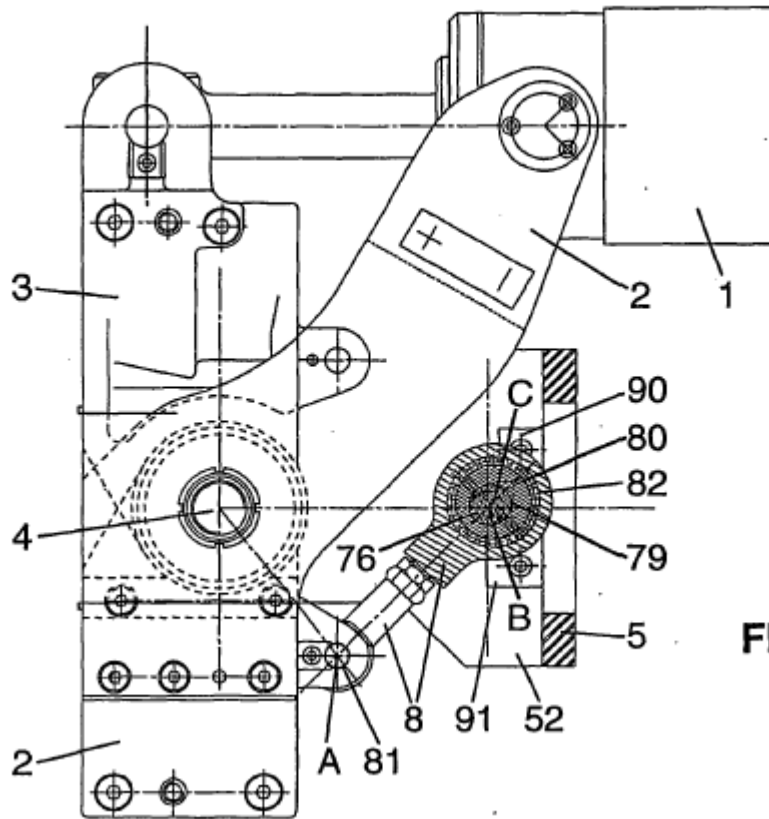


FIG. 14

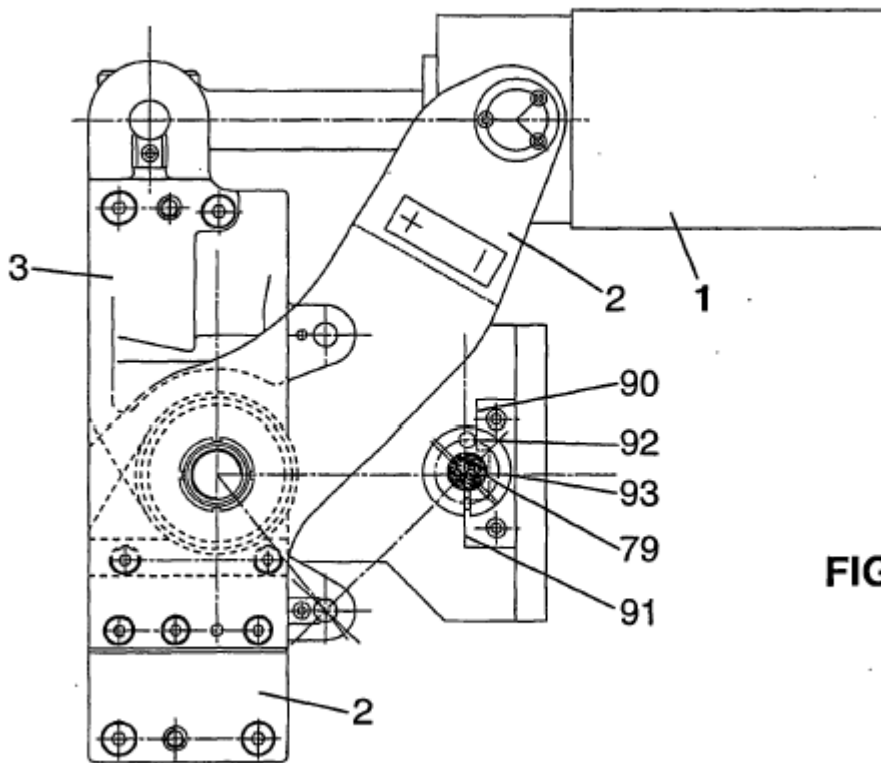


FIG. 15



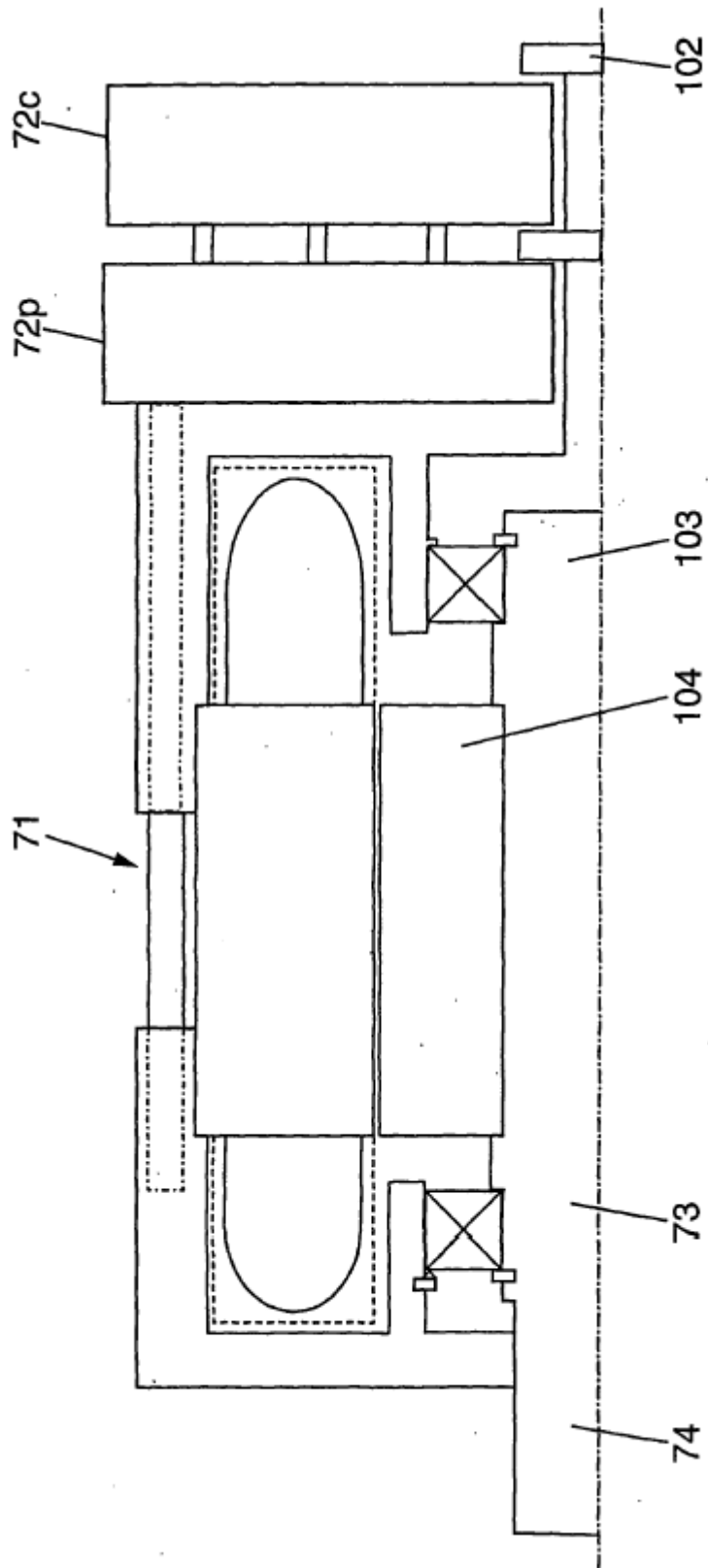


FIG. 16