

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 573**

51 Int. Cl.:

B23K 11/11 (2006.01)

B23K 11/25 (2006.01)

B23K 11/31 (2006.01)

B23K 11/36 (2006.01)

B23K 101/00 (2006.01)

B23K 101/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2017** E 17157541 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** EP 3366409

54 Título: **Robot articulado que lleva un cabezal de soldadura por resistencia eléctrica con electrodos ubicados en el mismo lado, procedimiento correspondiente de soldadura por resistencia eléctrica en un componente a soldar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.03.2020

73 Titular/es:

COMAU S.P.A. (100.0%)
Via Rivalta 30
10095 Grugliasco (Torino), IT

72 Inventor/es:

GATTABRIA, MASSIMO;
DE CHIRICO, CRISTINA;
MARSICOVETERE, CARMELO;
MAESTRI, MAURO y
DI STEFANO, GIOVANNI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 749 573 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

Robot articulado que lleva un cabezal de soldadura por resistencia eléctrica con electrodos ubicados en el mismo lado, procedimiento correspondiente de soldadura por resistencia eléctrica en un componente a soldar

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de los cabezales de soldadura por resistencia eléctrica con electrodos ubicados en el mismo lado, en particular a un robot articulado y un procedimiento para ejecutar una soldadura por resistencia eléctrica en un componente a soldar de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 21 respectivamente (véase, por ejemplo, el documento DE 10 2008 047 800 A1).

10

En el documento DE 10 2008 047 800 A1 se describen tipos similares de cabezales de soldadura, por ejemplo, en los documentos US 2012 006 78 51 A1 y KR 2014 0117141 A.

15

Los cabezales de soldadura de los tipos indicados anteriormente se utilizan, por ejemplo, para soldar cuerpos de vehículos motorizados, mientras que las pistolas de soldadura convencionales no se pueden usar porque uno de los dos electrodos de la pistola de soldadura no está adaptado para alcanzar un área a soldar y/o porque se prefiere evitar empujar un electrodo de soldadura sobre una superficie del cuerpo del vehículo motorizado, que luego resulta evidente en el vehículo motorizado final.

20

Objeto de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un robot articulado que lleve un cabezal de soldadura del tipo indicado anteriormente que garantice una buena calidad de soldadura, con un control fiable y simple de la presión con la que se aplican los electrodos de soldadura en los componentes a soldar.

25

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un robot articulado que lleve un cabezal de soldadura del tipo indicado anteriormente que tenga dimensiones compactas, con el fin de resultar particularmente eficaz para realizar soldaduras en componentes con diferentes formas y dimensiones, que se adapte para alcanzar fácilmente también las zonas de bajo acceso.

30

Un objeto adicional de la invención es realizar un robot articulado que lleve un cabezal de soldadura del tipo indicado anteriormente que pueda adaptarse fácil y rápidamente a diferentes aplicaciones.

35

Aún otro objeto de la invención es asegurar un contacto eléctrico suficiente y correcto entre el electrodo de tierra y el componente respectivo a soldar en cualquier condición operativa.

Un objeto adicional de la invención es garantizar que los cables y/o tubos asociados al cabezal no tengan riesgo de interferencia con cuerpos no relacionados durante el uso del robot al que está asociado el cabezal.

40

Sumario de la invención

En aras de lograr los objetos mencionados anteriormente, la invención tiene por objeto un cabezal de soldadura que tiene las características de la reivindicación 1.

45

Gracias a estas características, el cabezal de soldadura de acuerdo con la invención está adaptado para garantizar una buena calidad de la soldadura, con un control fiable y simple de la presión mediante la cual los electrodos de soldadura se aplican sobre los componentes a soldar, en cada fase del procedimiento de soldadura.

50

De acuerdo con una característica adicional de la invención, la distancia entre los ejes principales del electrodo de tierra y del electrodo de soldadura es ajustable. Esta característica permite que el cabezal de soldadura se adapte fácilmente a diferentes aplicaciones que requieren una distancia diferente entre los electrodos.

En una realización a modo de ejemplo, dicho ajuste se obtiene porque el electrodo de tierra está montado de manera deslizable dentro de un cuerpo auxiliar de soporte que está montado sobre la estructura de soporte del cabezal en una posición ajustable a lo largo de una dirección que es perpendicular al eje principal del electrodo de tierra, por ejemplo, mediante tornillos de bloqueo dentro de las ranuras respectivas.

55

De acuerdo con otra característica relevante de la invención, el electrodo de tierra comprende un elemento de soporte de carga de material eléctricamente conductor que tiene una nariz frontal con una superficie extrema redondeada sobre la cual se retiene y coloca un elemento de contacto por encima, que define una superficie frontal elemento redondeada de contacto con un componente a soldar, dicho elemento de contacto es relativamente deformable para reclinarse sobre el componente, aumentando la superficie de contacto, cuando dicho electrodo de tierra se empuja en contacto con el componente a soldar.

60

65

En una realización preferente de la invención, el elemento de soporte de carga es un elemento portante de trenza y dicho elemento de contacto es una trenza con una o más capas de alambres eléctricamente conductores que están trenzados entre sí.

5

Gracias a esta característica, se obtiene una mejora adicional en la calidad de la soldadura, en cualquier condición operativa y para cualquier aplicación, ya que el electrodo de tierra puede adaptarse a diferentes configuraciones de superficie de los componentes a soldar.

10

El elemento portante de trenza tiene una cara posterior que lleva, con la interposición de un elemento eléctricamente aislante, una columna para accionar el movimiento deslizante del electrodo de tierra, montando dicha columna de manera deslizante en una cavidad del cuerpo auxiliar de soporte.

15

La cara posterior del elemento portante de trenza soporta, con la interposición de uno o más elementos eléctricamente aislantes, un pasador antirrotación auxiliar para accionar el movimiento deslizante del electrodo de tierra, que está montado de manera deslizante en una cavidad del cuerpo auxiliar de soporte que es paralelo y está separado de la cavidad en la que la columna de accionamiento mencionada anteriormente es deslizante.

20

De acuerdo con otra característica preferente de la invención, los polos de salida del transformador se proporcionan en diferentes paredes del cuerpo del transformador y dichos polos de salida están conectados eléctricamente a los electrodos respectivos por medio de un conjunto de tiras que son elásticamente deformables y que conducen la corriente eléctrica. En la configuración ilustrada en los dibujos, el electrodo de soldadura está conectado a uno de los dos polos de salida por medio de una primera tira que tiene una configuración general en forma de U. De lo contrario, el electrodo de tierra se conecta a uno de los polos de salida del transformador por medio de:

25

- una segunda tira que tiene una configuración general en forma de S conectada en un primer extremo al polo de salida y en un segundo extremo a la estructura de soporte del cabezal;
- una tercera tira que tiene una configuración general en forma de S conectada en un primer extremo de la estructura de soporte de cabezal y en un segundo extremo a una porción periférica del elemento portante de trenza del electrodo de tierra. De esta manera, la corriente eléctrica generada por el transformador se transmite desde el polo de salida al electrodo de tierra a través de la segunda tira, la estructura de soporte y la tercera tira.

30

35

Gracias a esta estructura y disposición, es posible obtener una configuración de cabezal que es muy compacta y sustancialmente aplanada a lo largo de la dirección perpendicular a un plano que contiene los ejes del electrodo.

40

Con el fin de aumentar aún más esta ventaja, en la realización preferente, la estructura de soporte del cabezal comprende dos placas de acero, que son paralelas, separadas y conectadas rígidamente entre sí y que también son paralelas al plano general definido por los dos electrodos. El transformador está montado entre dichas placas. La brida de conexión para la conexión al robot tiene una configuración general en forma de U, con una placa extrema que tiene un paso para tubos y cables para la conexión entre el robot y el cabezal, y dos alas paralelas que se atornillan respectivamente a dichas placas de la estructura de soporte de carga, de tal manera que dichos tubos y cables para la conexión entre el robot y el cabezal no quedan expuestos al entorno externo y están protegidos del riesgo de interferencia con otros cuerpos. Para este propósito, el cabezal de acuerdo con la presente invención se asocia preferentemente a un robot del tipo que comprende una estructura base, una muñeca articulada de robot y una cadena de elementos de robot que están mutuamente articulados y que conectan la estructura base a la muñeca del robot, en el que a través de esta cadena de elementos de robot mutuamente articulados y a través de la muñeca del robot se define un paso interno continuo en el que se forman uno o más cables y/o tubos para el suministro eléctrico y/o para el suministro de fluido al cabezal de soldadura. Por ejemplo, un robot de este tipo se describe e ilustra en el documento US 8 006 586 B2 que es propiedad del mismo Solicitante.

45

50

Además, la presente invención también se dirige a un procedimiento para ejecutar una soldadura por resistencia eléctrica en un componente a soldar, tal como se indica en la reivindicación 21 adjunta.

55

Descripción detallada de las diferentes realizaciones

Otras características y ventajas de la invención surgirán a partir de la siguiente descripción con referencia a los dibujos anexos, que se proporcionan únicamente a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

60

- la Figura 1 muestra una vista esquemática lateral parcialmente en sección transversal de un robot en el que está montado el cabezal de soldadura de la invención;
- la Figura 2 es una vista en perspectiva de un primer ejemplo del cabezal de soldadura en el que se ha quitado su carcasa exterior;
- la Figura 3 muestra una vista frontal del cabezal de soldadura de la Figura 1 con la carcasa exterior;
- la Figura 4 es una vista parcialmente en sección transversal del cabezal de la Figura 1 de acuerdo con

65

- un plano que es paralelo al eje longitudinal del cabezal;
- la Figura 5 es una vista ampliada a escala de algunos detalles de la Figura 3;
- la Figura 6 es una vista detallada del cabezal de las Figuras anteriores ilustrado durante una fase operativa de soldadura de un componente;
- 5 - la Figura 7 es una vista en perspectiva de un segundo ejemplo del cabezal de soldadura en el que se ha quitado su carcasa exterior; y
- la Figura 8 muestra una vista esquemática del circuito de enfriamiento del cabezal.

10 En la siguiente descripción, se ilustran muchos detalles específicos para una comprensión profunda de las realizaciones. Las realizaciones se pueden proporcionar sin uno o más detalles específicos, o con otros procedimientos, componentes o materiales, etc. En otros casos, las estructuras, materiales u operaciones conocidas no se ilustran ni describen en detalle para evitar la falta de claridad de muchos aspectos de las realizaciones. Además, las referencias utilizadas en la presente memoria solo se proporcionan por conveniencia y no definen el alcance de protección de las realizaciones.

15 En los dibujos anexos, la referencia T generalmente designa una realización preferente de un cabezal de soldadura con electrodos ubicados en el mismo lado, de acuerdo con la presente invención. En particular, con referencia a la vista en perspectiva de la Figura 2, el cabezal T tiene una estructura de soporte 1 de material metálico, al que se conecta un extremo superior una brida de conexión 11 que sirve para conectar la brida de una muñeca de un robot R (Figura 1) al cabezal de soldadura T. La brida 11 comprende una pared extrema 111 destinada a conectarse a la brida del robot R y dos alas 110 dispuestas paralelas y separadas entre sí y que sobresalen perpendicularmente de la pared extrema 111. El cabezal de soldadura T de acuerdo con la invención está adaptada para ser utilizada con un robot de cualquier tipo conocido y convencional, en el que el cabezal está adaptado para conectarse rápidamente a la muñeca del robot y está provisto de sus cables y tubos de suministro que están conectados a los cables y tubos del robot. Además, también es posible proporcionar tubos y cables del robot que sobresalen de la muñeca del robot y que continúan sin interrupción hasta los accesorios de conexión provistos en el transformador del cabezal de soldadura.

30 En el extremo opuesto del cabezal T con respecto a la brida 11 mencionada anteriormente, un electrodo de tierra 3 y un electrodo de soldadura 4 están conectados a la estructura 1 y están ubicados en el mismo lado de la estructura 1. Los detalles relativos a los dos electrodos se describen a continuación en la presente descripción.

35 Como se ilustra en la vista frontal de la Figura 3, la estructura de soporte 1 del cabezal T está encerrada dentro de una carcasa exterior 9 constituida por dos medias cubiertas laterales 90 acopladas una a la otra, con paredes principales paralelas al plano general definido por la estructura de soporte de cabezal T. Cada pared principal de las dos medias cubiertas 90 tiene una pluralidad de miembros de bloqueo de tirantes 91 que están adaptados para quitar fácilmente las dos medias cubiertas 90 en caso de que deban realizarse operaciones de mantenimiento en el cabezal T.

40 En particular, con referencia a la vista en perspectiva de la Figura 2 que muestra el cabezal T sin la carcasa exterior 9, la estructura de soporte 1 del cabezal T comprende dos placas de acero 10 paralelas y separadas entre sí, que están conectadas rígidamente una a la otra y que también son paralelas al plano general definido por los dos electrodos 3,4. Las dos placas de acero 10 están provistas de una pluralidad de orificios de aligeramiento 100. Cerca de las porciones inferiores de las placas 10 que están opuestas a la brida 11, se monta una escuadra 101, que define un paso 101A en el que un vástago 120 de un actuador 12 es accionado, dicho actuador 12 controla la posición del electrodo de soldadura 4 a lo largo de su eje principal. El actuador 12 puede ser, por ejemplo, un actuador operado eléctricamente con el vástago 120 accionado axialmente por un motor eléctrico, por medio de un sistema de tornillo y tuerca, como se describe mejor a continuación. El cuerpo del actuador está montado entre las dos placas 10 de la estructura de soporte 1 del cabezal T.

50 Aún con referencia a la Figura 2, entre las dos placas de acero 10, en sus extremos opuestos con respecto a la brida 11, también se monta un segundo cuerpo metálico 26, que tiene una configuración general en forma de L y que tiene una pluralidad de orificios 150 para permitir el paso de cables y tubos necesarios para la operación del cabezal T. Una porción superior del cuerpo metálico 26 se interpone entre dos paredes opuestas 101B de la escuadra 101, mientras que una porción inferior sobresale por debajo de la escuadra 101. En particular con referencia a la vista en sección transversal de la Figura 3, un cuerpo auxiliar de soporte 15 está montado en el cuerpo metálico 26 en un extremo de su porción que sobresale de la escuadra 101. El cuerpo auxiliar de soporte 15 está montado de manera deslizable con relación al cuerpo metálico 26 y, de este modo, en relación con la estructura de soporte 1, a lo largo de una dirección que es perpendicular al eje principal del electrodo de soldadura. Los modos operativos de desplazamiento a lo largo de tal dirección se indican adicionalmente a continuación en la presente descripción.

65 Como se describió anteriormente, en un extremo del cabezal T se encuentran el electrodo de soldadura 4 y el electrodo de tierra 3, que se encuentran en el mismo lado del cabezal T. De acuerdo con una característica esencial de la invención, el cabezal T comprende un dispositivo elástico 20 interpuesto operativamente entre el electrodo

de tierra 3 y la estructura de soporte 1. En la realización ilustrada en los dibujos, el dispositivo elástico 20 es un muelle, pero puede proporcionarse también en cualquier otro modo conocido tal como en la realización de un actuador eléctrico o neumático o con otros tipos de medios de muelle. A continuación, en la presente descripción, el dispositivo elástico se mencionará en la realización de un muelle.

5

El cabezal T comprende también un dispositivo de detección 21 de la carga del muelle 20. En la realización de la invención ilustrada en las Figuras 1-6, el dispositivo de detección 21, para la detección de una carga del muelle 20, es un sensor adaptado para enviar una señal eléctrica a una o más unidades electrónicas E que es indicativo de la carga del muelle 20. En cualquier caso, el dispositivo de detección 21 de la carga del muelle 20 puede realizarse en otros modos conocidos, por ejemplo, puede ser un dispositivo con control visual de un operador por medio de un indicador P1 asociado a una escala graduada P2 (Figura 7). En particular con referencia a la vista a escala ampliada de la Figura 5, el electrodo de tierra 3 comprende un elemento de carga 30 de material eléctricamente conductor, que tiene una nariz frontal 30B con una superficie extrema redondeada sobre la cual se asienta y retiene un elemento de contacto 22, dicho elemento de contacto 22 define una superficie frontal redondeada en contacto con el componente a soldar. El elemento de contacto 22 es relativamente deformable, para reclinarse sobre el componente, aumentando de este modo la superficie de contacto cuando el electrodo de tierra 3 se empuja en contacto con el componente a soldar. En la realización de la invención mostrada en los dibujos, el elemento de soporte de carga es un elemento portante de trenza 30 y el elemento de contacto es una trenza 22. La trenza 22 en la realización ilustrada en la presente memoria tiene más capas de cables eléctricamente conductores trenzados entre sí, definiendo de este modo una superficie frontal redondeada para el contacto con el componente a soldar. La trenza 22 es relativamente deformable en la dirección de su espesor, de modo que se reclina sobre el componente, aumentando la superficie de contacto, cuando el electrodo de tierra 3 está en contacto con el componente. En la realización aquí ilustrada, la trenza 22 se retiene en la nariz frontal 30B del elemento portante de trenza 30 por medio de un perno 30C que pasa a través de un orificio formado en la nariz frontal 30B (Figura 5). El elemento 30 de trenza de transporte tiene una cara posterior ubicada en la parte opuesta con respecto a la nariz frontal 30B que lleva, con la interposición de un elemento eléctricamente aislante 24, una columna 17 para accionar el movimiento deslizante del electrodo de tierra 3, estando dicha columna montada de manera deslizante en una cavidad 170 del cuerpo auxiliar de soporte 15. La columna de accionamiento 17 comprende un cuerpo en forma de casquillo 171 que tiene una superficie exterior montada de manera deslizante dentro de la cavidad 170 y una superficie interior montada de manera deslizante sobre un pasador de accionamiento 171 que está rígidamente conectada al cuerpo auxiliar de soporte 15.

35

En el caso aquí ilustrado, el muelle 20 tiene la forma de un muelle helicoidal único ubicado dentro del cuerpo en forma de casquillo 171 entre un extremo del pasador de accionamiento 172 y un elemento inferior 173 que está rígidamente conectado al elemento portante de trenza 30 con la interposición del elemento eléctricamente aislante 24. Sin embargo, con referencia a la Figura 5, el sensor de fuerza 21 está interpuesto entre el muelle 20 y el elemento inferior 173.

40

Aún con referencia a la vista a escala ampliada de la Figura 5, la cara posterior del elemento 30 de trenza de transporte lleva, con la interposición de uno o más elementos eléctricamente aislantes 24, un pasador antirrotación auxiliar 23 para accionar un movimiento de deslizamiento del electrodo de tierra 3. El pasador antirrotación 23 está montado de manera deslizante en una cavidad 230 del cuerpo de soporte auxiliar 15, en el que la cavidad 230 es paralela y está separada de la cavidad 170, en el que la columna de accionamiento 17 está montada de manera deslizante. Gracias al pasador auxiliar 23, el cabezal T se proporciona sin oscilaciones involuntarias del electrodo de tierra 3 alrededor del eje de la cavidad 170, lo que podría ser causa de una soldadura mal ejecutada.

45

De acuerdo con una característica esencial del cabezal de soldadura T, la estructura de soporte 1 transporta un transformador eléctrico 2 (vista en sección transversal de la Figura 4), teniendo dicho transformador dos polos de entrada para la conexión de los cables de suministro eléctrico del cabezal T (no ilustrado en los dibujos) y dos polos de salida 5, 6. Los dos polos de salida 5, 6 del transformador 2 están provistos en diferentes paredes del cuerpo de transformador 2 y están conectados eléctricamente a los electrodos respectivos 3, 4 por medio de un conjunto de tiras 13, 14, 16 que son elásticamente deformables.

50

En el caso ilustrado en los dibujos, el polo 5 está provisto en una pared frontal del transformador 2, mientras que el polo 6 está provisto en una pared extrema inferior del transformador 2. El electrodo de soldadura 4 está conectado al polo de salida 6 por medio de una primera tira 13 que tiene una configuración general en forma de U. El electrodo de tierra 3 está conectado al polo de salida 5 del transformador 2 por medio de:

55

- una segunda tira 14 que tiene una configuración general en forma de S conectada en un primer extremo al polo de salida 5 y en un segundo extremo al segundo cuerpo metálico 26 de la estructura de soporte 1, y
- una tercera tira 16 que tiene una configuración general en forma de S conectada en un primer extremo del segundo cuerpo metálico 26 a la estructura de soporte 1 y conectada en un segundo extremo a una porción periférica del elemento portante de trenza 30 por medio de un perno 30A.

60

Como consecuencia de la estructura descrita anteriormente, la corriente eléctrica generada desde el transformador

65

2 se transmite desde el polo 5 al electrodo de tierra 3 a través de la segunda tira 14, el cuerpo metálico 26 y la tercera tira 16, y de manera similar desde el polo 6 al electrodo de soldadura 4 a través de la primera tira 13.

5 Con el fin de evitar que la corriente eléctrica que se genera desde el transformador 2 pueda conducirse a través de elementos del cabezal T, o parte de dichos elementos, que no necesitan paso de corriente, con referencia 24 se indican los elementos aislantes (casquillos) adaptados para aislar los componentes del cabezal T del paso de la corriente eléctrica (Figura 5). En particular, los casquillos aislantes 24 están interpuestos entre el pasador antirrotación 23 y el cuerpo auxiliar 15 en la cavidad de soporte 230, entre el pasador antirrotación 23 y el elemento portante de trenza 30 y, como se indicó anteriormente, entre el elemento portante de trenza 30 y la columna de accionamiento 17.

En la siguiente porción de la presente descripción, se describirán detalles estructurales y funcionales del cabezal T para proporcionar el movimiento de los dos electrodos 3, 4.

15 Como se describió anteriormente, el electrodo de tierra 3 y el electrodo de soldadura 4 tienen ejes principales respectivos que son paralelos y están separados entre sí y que están montados de forma móvil con respecto a la estructura de soporte 1 a lo largo de los ejes principales respectivos. El electrodo de soldadura 4 es movido por el actuador operado eléctricamente 12 que está montado entre las dos placas 10 de la estructura de soporte 1. A este respecto, el motor eléctrico del actuador 12 acciona un brazo móvil 120 que provoca el movimiento del electrodo de soldadura 4 en relación con la estructura de soporte 1 a lo largo del eje principal respectivo. En la realización ilustrada en los dibujos, el brazo móvil 120 pasa en un orificio 101A formado en una porción extrema de la escuadra metálica trapezoidal 101 montada entre las dos placas 10 de la estructura 1.

25 El actuador 12 es de un tipo conocido, que comprende, por ejemplo, un motor eléctrico, un reductor y una tuerca que el motor eléctrico pone en rotación mediante el reductor. La rotación de la tuerca provoca un movimiento lineal de un tornillo que se atornilla dentro de la tuerca, este tornillo está conectado al vástago del actuador 12. Los componentes del actuador 12 no se ilustran en los dibujos anexos porque, como se indicó anteriormente, dicho actuador puede proporcionarse de acuerdo con cualquier configuración conocida y porque la eliminación de tales detalles de los dibujos hace que este último sea más comprensible.

30 Se proporcionan una o más unidades electrónicas para controlar el robot y el cabezal (la Figura 1 muestra la unidad E para controlar el robot). La unidad de control electrónico del cabezal puede ser una unidad autónoma o puede integrarse en la unidad E para controlar el robot.

35 Un ejemplo de aplicación que muestra el movimiento vertical del electrodo de soldadura 4 se ilustra en la vista a escala ampliada de la Figura 6. En esta Figura, con referencia I, se indica un elemento de soporte que se encuentra debajo de un primer elemento de lámina II y debajo de un segundo elemento de lámina III que deben soldarse entre sí.

40 La unidad de control electrónico del robot está configurada para controlar el movimiento del robot R para mover una porción extrema del electrodo de tierra 3 en contacto con el primer elemento de lámina II en una porción que está adyacente a una porción del segundo elemento de lámina III, que mantiene el electrodo de soldadura 4 en una posición retraída en relación con el electrodo de tierra 3. La unidad electrónica E también está configurada para continuar controlando el movimiento del robot R para empujar la porción extrema del electrodo de tierra 3 que lleva la trenza 22 en contacto con el segundo elemento de lámina III en una porción del mismo adyacente solo al elemento de soporte I, causando de este modo un aumento de la carga del muelle 20 asociada al electrodo de tierra 3, hasta detener el movimiento del robot R cuando la carga del muelle 20 alcanza un valor umbral predeterminado.

50 Después de dicha detención del movimiento del robot R, la unidad de control electrónico del cabezal (que en el ejemplo ilustrado está integrada en la unidad E) también está configurada para accionar el motor eléctrico del actuador 12 para avanzar el electrodo de soldadura 4 a través de una distancia predeterminada, hasta alcanzar una posición predeterminada con respecto a la estructura de soporte 1 (véase la posición indicada con una línea punteada en la Figura 6). Después de alcanzar la posición predeterminada del electrodo de soldadura 4, la unidad electrónica E está configurada para continuar accionando el actuador 12 para empujar una porción extrema del electrodo de soldadura 4 en contacto con el primer elemento de lámina II en la porción mencionada que está adyacente a una porción del segundo elemento de lámina III, hasta alcanzar un valor predeterminado de dicha fuerza que luego se mantiene sustancialmente constante (por medio de un control de la absorción eléctrica del motor eléctrico del actuador 12) o alternativamente que luego se modula de acuerdo con cualquier criterio deseado.

60 Por último, la unidad electrónica E está configurada para suministrar corriente eléctrica al electrodo de soldadura 4 por medio del transformador eléctrico 2 para ejecutar una soldadura por resistencia eléctrica en las dos porciones de lámina a soldar. Entonces, la corriente eléctrica pasa de uno de los polos de salida del transformador 2 al electrodo de soldadura 4, del electrodo de soldadura 4 a los elementos de lámina II, III y de estos al otro polo de salida del transformador 2, pasando a través del segundo elemento de lámina III y el electrodo de tierra 3 que está

en contacto con el mismo.

En la presente descripción y en las siguientes reivindicaciones, la expresión "electrodo de tierra" se usa refiriéndose a un electrodo, sin embargo, está conformado y formado, a través del cual el circuito eléctrico está cerrado, permitiendo el retorno del flujo de corriente hacia el transformador. En una realización particular del cabezal T ilustrado en la vista en perspectiva de la Figura 7, el electrodo de tierra 3 es un electrodo similar a un electrodo de una pistola de soldadura convencional.

Sin embargo, no se excluye el caso en el que, en un cabezal de soldadura configurado como se indica en este caso y que funciona como se describe en la presente memoria, del electrodo de soldadura y del electrodo de tierra estén invertidos, por ejemplo, invirtiendo sus posiciones con respecto a las láminas a soldar (accionando una rotación de 180° del cabezal T) y/o invirtiendo sus polaridades.

Gracias a la configuración de la unidad electrónica E y a las características estructurales del cabezal descrito anteriormente, el cabezal de soldadura T de acuerdo con la presente invención está adaptado para ejecutar de manera eficaz la soldadura en componentes de diferentes dimensiones y formas, siendo capaz también de alcanzar fácilmente áreas de difícil acceso, gracias a la configuración compacta, y también para garantizar al mismo tiempo un control simple y confiable de la calidad de la soldadura.

Con el fin de mejorar aún más la versatilidad del cabezal T, la distancia entre los ejes principales del electrodo de tierra 3 y el electrodo de soldadura 4 es ajustable. Para lograr este alcance, el electrodo de tierra 3 está montado de manera deslizable dentro del cuerpo auxiliar de soporte 15 que está montado en la estructura de soporte 1 en una posición ajustable a lo largo de una dirección que es perpendicular al eje principal del electrodo de tierra 3. En el caso ilustrado en los dibujos y, en particular, con referencia a la Figura 5, el cuerpo auxiliar de soporte 15 está montado de manera deslizable con respecto a la estructura de soporte 1 a lo largo de la dirección perpendicular mencionada anteriormente mediante el acoplamiento de tornillos de bloqueo 151 dentro de las ranuras respectivas 152. En la realización preferente, el cuerpo auxiliar de soporte 15 es ajustable a lo largo de dicha dirección por medio de un ajuste manual. Sin embargo, se puede proporcionar otro actuador (no ilustrado) únicamente para accionar este desplazamiento del cuerpo auxiliar 15 con respecto al cuerpo metálico 26 que es parte de la estructura 1.

En el cabezal de soldadura, **y de acuerdo con la presente invención**, tanto el transformador 2 como los electrodos 3,4 necesitan un enfriamiento con un fluido. Por esta razón, en el grupo de cables y tubos que provienen del robot (no ilustrados en los dibujos) están comprendidos al menos un conducto de entrada de refrigerante y al menos un conducto de salida de refrigerante. Con referencia a la vista esquemática de la Figura 8, con las referencias 18, 19 se indican respectivamente los tubos de entrada del refrigerante y los tubos de salida del refrigerante. En la realización ilustrada en la vista esquemática de la Figura 7, el conducto de entrada dirige en primer lugar el refrigerante al circuito de enfriamiento (no ilustrado) provisto dentro del transformador 2. Desde el circuito de enfriamiento que está dentro del transformador 2, el refrigerante sale a través de dos canales 18A, 18B que se forman en el cuerpo que constituye el polo de salida 6 del transformador 2. Posteriormente, el refrigerante se envía, respectivamente, al elemento portante de trenza 30, al electrodo de tierra 3 y al electrodo de soldadura 4. Los tubos de salida 19 pasan a través de cada electrodo 3,4 dentro del robot, **y de acuerdo con la presente invención**, sin pasar a través del transformador 2.

Como se indicó anteriormente, el cabezal de soldadura está adaptado para usarse en un robot de cualquier tipo conocido y convencional, en el que el cabezal está adaptado para conectarse de manera rápida a la muñeca del robot y está provisto de sus cables y tubos de suministro que están conectados a los cables y tubos del robot.

Desde luego, aunque el principio de la invención sigue siendo el mismo, los detalles de construcción y las realizaciones pueden variar ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado únicamente a modo de ejemplo, sin apartarse del alcance de la presente invención **tal como se define en las reivindicaciones adjuntas**.

REIVINDICACIONES

1. Un robot articulado (R) que lleva un cabezal de soldadura por resistencia eléctrica (T) con electrodos ubicados en el mismo lado, el robot articulado (R) tiene una muñeca y comprendiendo dicho cabezal de soldadura por resistencia eléctrica (T):

5

- una estructura de soporte (1), provista de una brida de conexión (11) conectada a la muñeca del robot articulado (R),
- un transformador eléctrico (2), llevado por la estructura de soporte (1), que tiene dos polos de entrada para la conexión a cables de suministro eléctrico de dicho cabezal (T) y que tiene dos polos de salida (5,6),
- un electrodo de tierra (3) y un electrodo de soldadura (4) llevados por la estructura de soporte y conectados eléctricamente a los dos polos de salida (5,6) del transformador eléctrico (2),
- en el que dicho electrodo de tierra (3) y dicho electrodo de soldadura (4) tienen ejes principales respectivos paralelos y separados entre sí y dichos electrodos (3,4) están montados de forma móvil con respecto a dicha estructura de soporte (1) a lo largo de los ejes principales respectivos,
- un actuador operado eléctricamente (12) que está montado sobre dicha estructura de soporte (1), estando configurado el actuador (12) para accionar un movimiento de dicho electrodo de soldadura (4) con respecto a dicha estructura de soporte (1) a lo largo del eje principal respectivo,
- un dispositivo elástico (20) que está interpuesto operativamente entre dicho electrodo de tierra (3) y dicha estructura de soporte (1);

10

15

20

y estando **caracterizado por**:

25

- una o más unidades electrónicas (E) para controlar el robot (R) que lleva dicho cabezal (T) y para controlar dicho cabezal de soldadura (T),

en el que dicha una o más unidades electrónicas de control (E) están configuradas para:

30

- controlar el movimiento del robot (R) con el fin de mover una porción extrema de dicho electrodo de tierra (3) en contacto con un componente a soldar, mientras se mantiene dicho electrodo de soldadura (4) en una posición retraída con respecto a dicho electrodo de tierra (3),
- continuar controlando el movimiento del robot para empujar dicha porción extrema del electrodo de tierra (3) en contacto con dicho componente a soldar, provocando un aumento de la carga de dicho dispositivo elástico (20) hasta detener el movimiento del robot cuando la carga del dispositivo elástico (20) alcanza un valor umbral predeterminado,
- después de dicha detención del movimiento del robot, accionar dicho actuador (12) para avanzar dicho electrodo de soldadura (4) a través de una longitud predeterminada, hasta alcanzar una posición predeterminada con respecto a dicha estructura de soporte (1),
- después de alcanzar dicha posición predeterminada de dicho electrodo de soldadura (4), continuar accionando dicho actuador (12) para empujar una porción extrema de dicho electrodo de soldadura (4) en contacto con el componente a soldar, con el fin de aumentar la fuerza con la que dicho actuador (12) empuja dicho electrodo de soldadura (4) en contacto con el componente hasta alcanzar un valor predeterminado de dicha fuerza,
- después de alcanzar dicho valor predeterminado de dicha fuerza, suministrar corriente eléctrica a dichos electrodos (3,4) por medio de dicho transformador eléctrico (2) para ejecutar una soldadura por resistencia eléctrica en dicho componente;
- un dispositivo de detección (21) para detectar la carga del dispositivo elástico (20),
- al menos un conducto de entrada de refrigerante (18) y al menos un conducto de salida de refrigerante (19) comprendido dentro de dicha estructura de soporte (1), en el que dicho al menos un conducto de entrada (18) pasa a través de dicho transformador (2), dicho electrodo de tierra (3) y dicho electrodo de soldadura (4), con el fin de enfriarlos con dicho refrigerante,
- dicho al menos un conducto de salida (19) pasa a través de dicho electrodo de tierra (3) y dicho electrodo de soldadura (4) sin pasar a través de dicho transformador (2).

35

40

45

50

55

2. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho dispositivo elástico (20) está constituido por un muelle.

60

3. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicho dispositivo de detección (21) de la carga de muelle (20) es un sensor adaptado para transmitir una señal eléctrica que es indicativa de la carga de muelle (20) a dichas una o más unidades electrónicas (E).

65

4. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la distancia entre los ejes principales de dicho electrodo de tierra (3) y dicho electrodo de soldadura (4) es ajustable.

- 5
- 6
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
5. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho electrodo de tierra (3) está montado de manera deslizable dentro de un cuerpo auxiliar de soporte (15) que está montado sobre dicha estructura de soporte (1) en una posición que es ajustable a lo largo de una dirección que es perpendicular al eje principal del electrodo de tierra (3).
 6. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** dicho cuerpo auxiliar de soporte (15) está montado de manera deslizable con respecto a dicha estructura de soporte (1) a lo largo de dicha dirección perpendicular mediante el acoplamiento de tornillos de bloqueo (151) dentro de las ranuras respectivas (152).
 7. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el cuerpo auxiliar de soporte (15) está montado de manera deslizable con respecto a dicha estructura de soporte (1) a lo largo de dicha dirección perpendicular y se puede mover a lo largo de dicha dirección por medio de un segundo actuador.
 8. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el cuerpo auxiliar de soporte (15) está montado de manera deslizable con respecto a dicha estructura de soporte (1) a lo largo de dicha dirección perpendicular y se puede mover a lo largo de dicha dirección mediante un ajuste manual.
 9. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicho electrodo de tierra (3) comprende un elemento de soporte de carga (30) de material eléctricamente conductor, teniendo dicho elemento (30) una nariz frontal (30B) con una superficie extrema redondeada por encima de la cual se asienta y retiene un elemento de contacto (22), definiendo dicho elemento de contacto (22) una superficie frontal redondeada en contacto con el componente a soldar, siendo dicho elemento de contacto (22) relativamente deformable, con el fin de reclinarse sobre el componente, aumentando la superficie de contacto, cuando dicho electrodo de tierra (3) se empuja en contacto con el componente a soldar.
 10. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicho elemento de soporte de carga es un elemento portante de trenza (30) y dicho elemento de contacto es una trenza (22) con una o más capas de cables eléctricamente conductores que están trenzados entre sí.
 11. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicho elemento de contacto (22) se retiene por medio de un perno (30C) en dicha nariz frontal (30B) de dicho elemento de soporte de carga (30), pasando dicho perno (30C) a través de un orificio formado en dicha nariz frontal (30B).
 12. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicho elemento de soporte de carga (30) tiene una cara posterior ubicada en la parte opuesta a dicha nariz frontal (30B), llevando dicha cara una columna (17) para accionar un movimiento deslizando del electrodo de tierra (3), con la interposición de un elemento eléctricamente aislante (24), estando dicha columna montada de manera deslizable en una cavidad (170) de dicho cuerpo auxiliar de soporte (15).
 13. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** dicha columna de accionamiento (17) comprende un cuerpo en forma de casquillo (171) que tiene una superficie exterior montada de manera deslizable dentro de dicha cavidad (170) y una superficie interior montada de manera deslizable encima un pasador de accionamiento (172) que está rígidamente conectado a dicho cuerpo auxiliar de soporte (15), teniendo dicho muelle (20) la forma de un muelle helicoidal único provisto dentro de dicho cuerpo en forma de casquillo (171) entre dicho pasador de accionamiento (172) y un elemento inferior (173) que está rígidamente conectado al elemento de soporte de carga (30) con la interposición de dicho elemento eléctricamente aislante (24), estando dicho dispositivo de detección de la carga de muelle (21) interpuesto entre dicho muelle (20) y dicho elemento inferior (173).
 14. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** la cara posterior de dicho elemento de soporte de carga (30) lleva, con la interposición de uno o más elementos eléctricamente aislantes (24), un pasador antirrotación auxiliar (23) para accionar el movimiento deslizando de dicho electrodo de tierra (3), dicho pasador antirrotación auxiliar (23) está montado de manera deslizable en una cavidad (230) de dicho cuerpo de soporte auxiliar (15), estando dicha cavidad (230) paralela a y separada de la cavidad (170) en la que se desliza dicha columna de accionamiento (17), con el fin de evitar oscilaciones del electrodo de tierra (3) alrededor del eje de dicha cavidad (170) en la que se desliza dicha columna de accionamiento (17).
 15. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** dichos polos de salida (5,6) de dicho transformador (2) están provistos en diferentes paredes del cuerpo de transformador (2) y dichos polos de salida (5,6) están conectados eléctricamente a los electrodos respectivos (3,4) por medio de un conjunto de tiras (13,14,16) que son elásticamente deformables y que conducen corriente eléctrica.
 16. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** dicho electrodo de soldadura (4) está conectado al polo de salida (6) por medio de una primera tira (13) que tiene una

configuración general en forma de U.

- 5
17. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** dicho electrodo de tierra (3) está conectado al polo de salida (5) del transformador (2) por medio de:
- una segunda tira (14) que tiene una configuración general en forma de S conectada en un primer extremo al polo de salida (5) y en un segundo extremo a dicha estructura de soporte (1),
 - una tercera tira (16) que tiene una configuración general en forma de S conectada en un primer extremo a dicha estructura de soporte (1) y en un segundo extremo a una porción periférica de dicho elemento portante de trenza (30) del electrodo de tierra (3) por medio de un perno (30A),
 - de tal manera que la corriente eléctrica generada por dicho transformador (2) se transmite desde dicho polo de salida (5) al electrodo de tierra (3) a través de dicha segunda tira (14), dicha estructura de soporte (1) y dicha tercera tira (16).
- 10
- 15
18. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha estructura de soporte (1) comprende dos placas de acero (10), que son paralelas y están separadas entre sí, que están rígidamente conectadas entre sí y paralelas al plano general definido por los dos electrodos (3,4), **porque** que dicho transformador está montado entre las dos placas y **porque** dicha brida de conexión (11) tiene una configuración general en forma de U, con una placa extrema (111) a ser conectada a la muñeca del robot, que tiene un paso para tubos y cables para conectar el robot y el cabezal, y que tiene dos alas paralelas (110) que se atornillan respectivamente a dichas placas (10) de la estructura de soporte (1) del cabezal, de tal manera que dichos tubos y cables para conectar el robot y el cabezal no queden expuestos al entorno externo.
- 20
- 25
19. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** dicho actuador tiene un cuerpo montado entre las dos placas (10) de la estructura de soporte de cabezal, y dicho actuador tiene una varilla de actuador (120) accionada a través de un paso (101A) definido por una escuadra (101) conectada rígidamente a porciones inferiores de dichas placas (10) de la estructura de soporte (1) del cabezal.
- 30
20. El robot articulado (R) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha estructura de soporte (1) del cabezal (T) está encerrada dentro de una carcasa exterior (9) constituida por dos medias cubiertas laterales (90) acopladas una a la otra, y teniendo dichas medias cubiertas (90) paredes principales que son paralelas al plano general definido por dicha estructura de soporte (1), en el que cada pared principal de las dos medias cubiertas (90) tiene una pluralidad de miembros de bloqueo de tirantes (91) que están adaptados para desmontar dichas dos medias cubiertas (90).
- 35
- 40
21. Un procedimiento de ejecución de una soldadura por resistencia eléctrica en un componente a soldar, estando **caracterizado por:**
- proporcionar un cabezal para soldadura por resistencia eléctrica (T) llevado por un robot articulado a través de una muñeca, comprendiendo dicho cabezal:
- una estructura de soporte (1), provista de una brida de conexión conectada a la muñeca de un robot articulado (R),
 - un transformador eléctrico (2), llevado por la estructura de soporte (1), que tiene dos polos de entrada para la conexión con cables de suministro eléctrico de dicho cabezal (T) y que tiene dos polos de salida (5,6),
 - un electrodo de tierra (3) y un electrodo de soldadura (4) llevados por la estructura de soporte y conectados eléctricamente a los dos polos de salida (5,6) del transformador eléctrico (2),
 - en el que dicho electrodo de tierra (3) y dicho electrodo de soldadura (4) tienen ejes principales respectivos que son paralelos y están separados entre sí y que están montados de forma móvil con respecto a dicha estructura de soporte de carga (1) a lo largo de los ejes principales respectivos,
 - un actuador operado eléctricamente (12) montado sobre dicha estructura de soporte (1), estando configurado el actuador (12) para accionar un movimiento de dicho electrodo de soldadura (4) con respecto a dicha estructura de soporte (1) a lo largo del eje principal respectivo,
 - al menos un dispositivo elástico (20) que está interpuesto operativamente entre dicho electrodo de tierra (3) y dicha estructura portante (1),
 - un dispositivo de detección para detectar la carga del dispositivo elástico (20),
 - al menos un conducto de entrada de refrigerante (18) y al menos un conducto de salida de refrigerante (19) comprendido dentro de dicha estructura de soporte (1), en el que dicho al menos un conducto de entrada (18) pasa a través de dicho transformador (2), dicho electrodo de tierra (3) y dicho electrodo de soldadura (4), con el fin de enfriarlos con dicho refrigerante,
 - dicho al menos un conducto de salida (19) pasa a través de dicho electrodo de tierra (3), pero dicho electrodo de soldadura (4) no pasa a través de dicho transformador (2).
 - una o más unidades electrónicas (E) para controlar el robot (R) que lleva dicho cabezal (T) y para
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

controlar dicho cabezal de soldadura (T), en el que dicho procedimiento comprende también las siguientes etapas:

- 5 - controlar el movimiento del robot para mover una porción extrema de dicho electrodo de tierra (3) en contacto con un componente a soldar, mientras se mantiene dicho electrodo de soldadura (4) en una posición retraída con respecto a dicho electrodo de tierra (3),
- 10 - continuar controlando el movimiento del robot para empujar dicha porción extrema del electrodo de tierra (3) en contacto con dicho componente a soldar, provocando un aumento de la carga de dicho dispositivo elástico (20) hasta detener el movimiento del robot cuando la carga del dispositivo elástico (20) alcanza un valor umbral predeterminado,
- 15 - después de dicha detención del movimiento del robot, accionar dicho actuador (12) para avanzar dicho electrodo de soldadura (4) a través de una longitud predeterminada, hasta alcanzar una posición predeterminada con respecto a dicha estructura de soporte (1),
- 20 - después de alcanzar dicha posición predeterminada de dicho electrodo de soldadura (4), continuar accionando dicho actuador (12) para empujar una porción extrema de dicho electrodo de soldadura (4) en contacto con el componente a soldar, para aumentar la fuerza con la que dicho actuador (12) empuja dicho electrodo de soldadura (4) en contacto con el componente hasta alcanzar un valor predeterminado de dicha fuerza,
- 25 - después de alcanzar dicho valor predeterminado de dicha fuerza, suministrar corriente eléctrica a dichos electrodos (3,4) por medio de dicho transformador eléctrico (2) para ejecutar una soldadura por resistencia eléctrica en dicho componente.

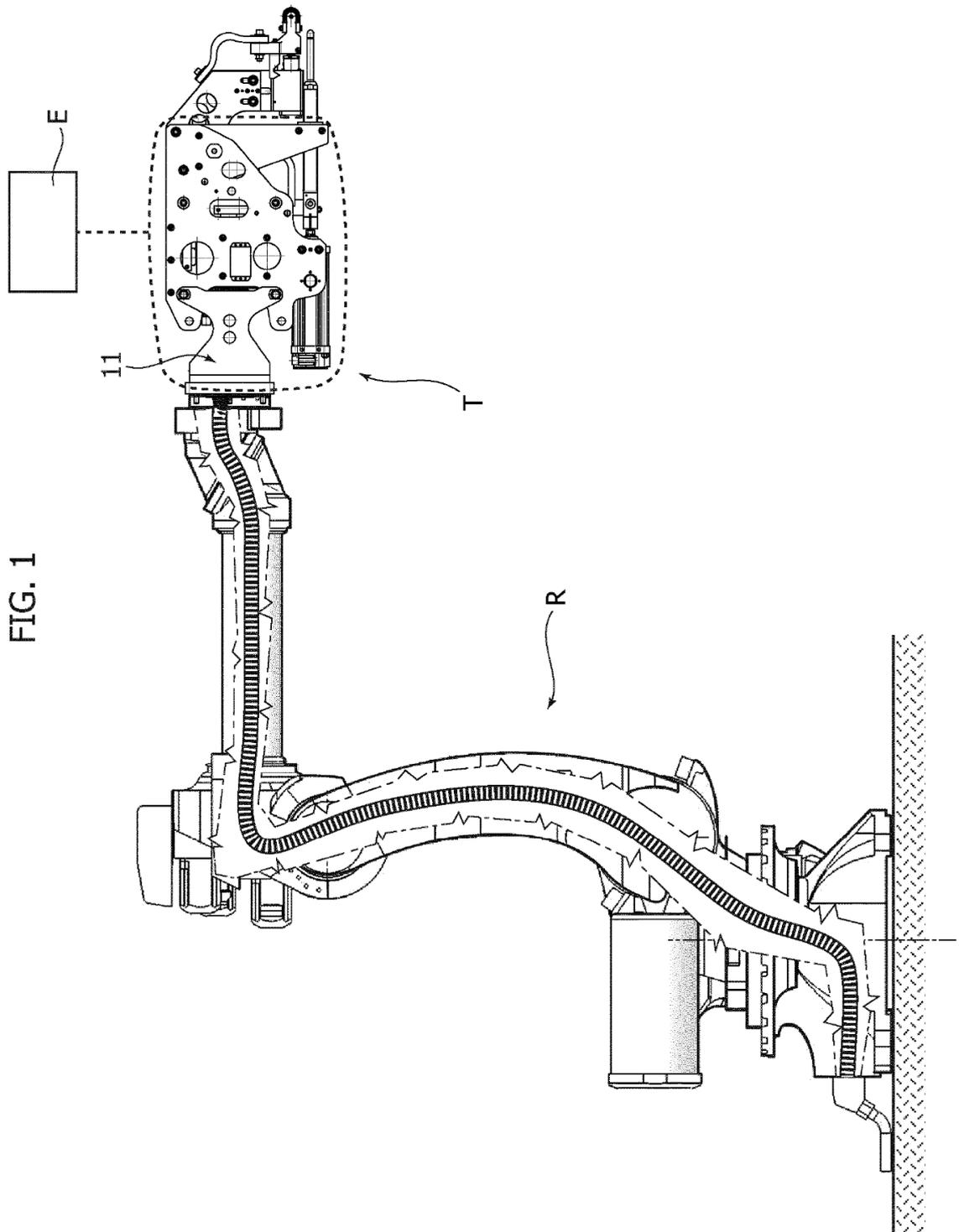
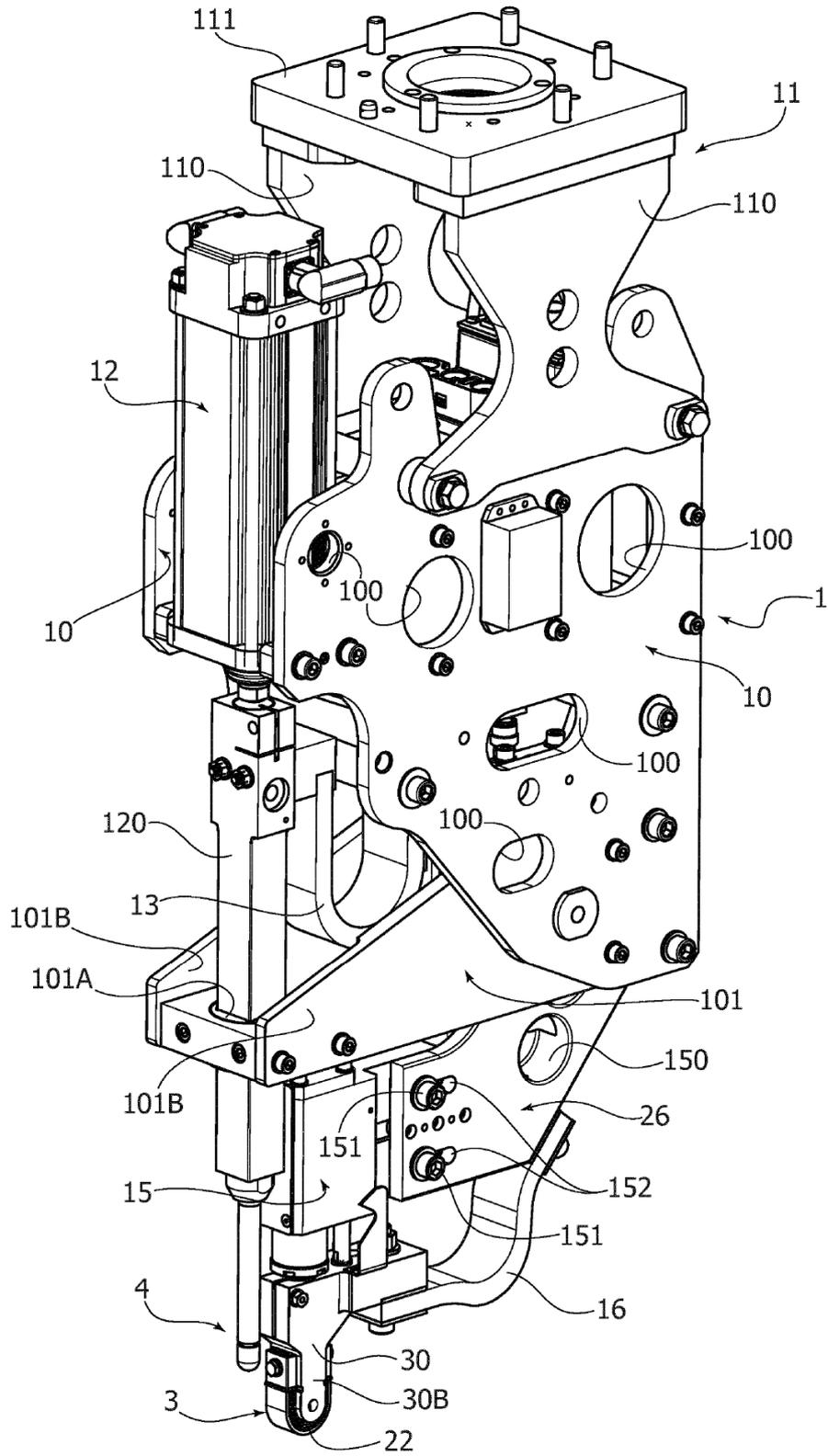


FIG. 2



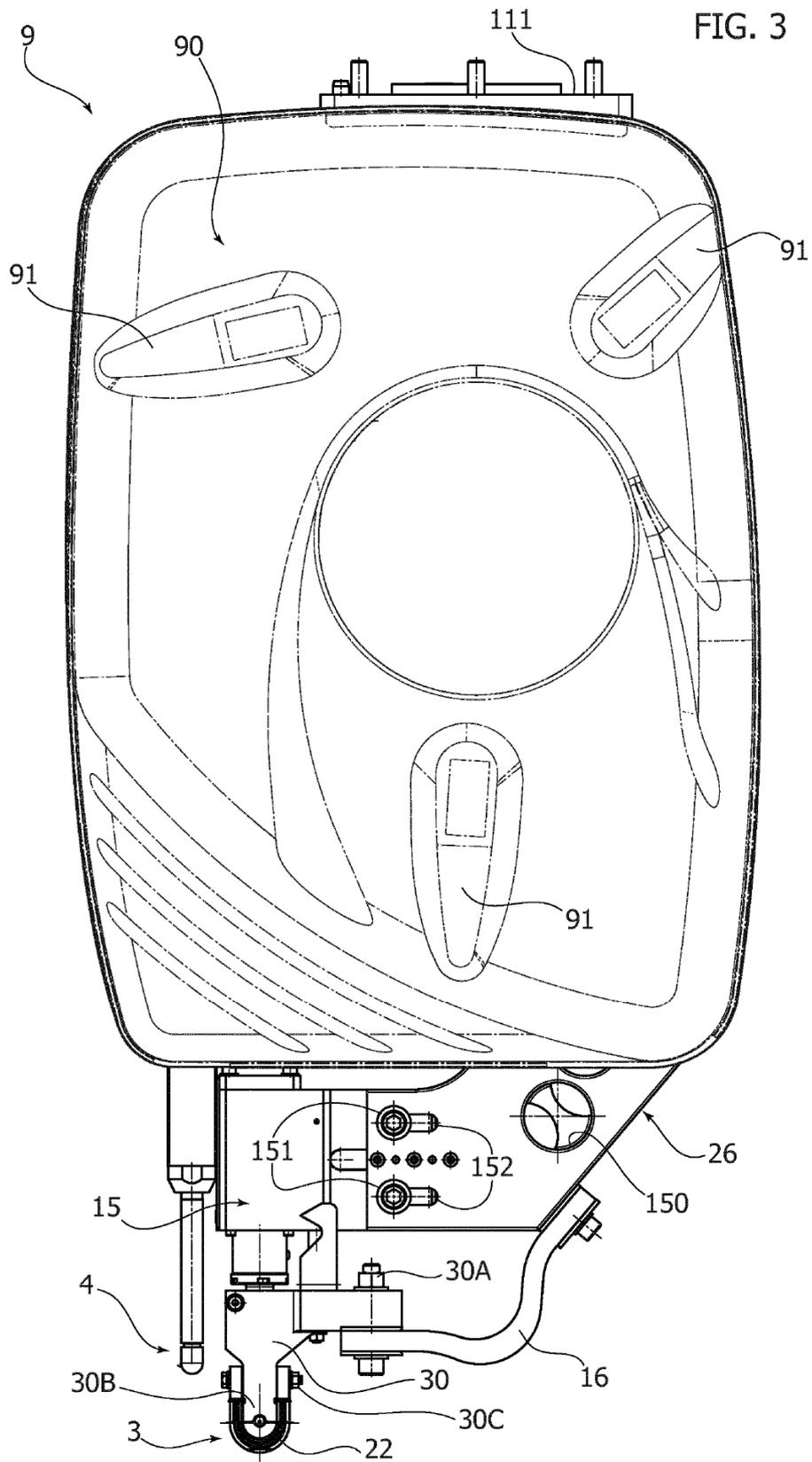


FIG. 4

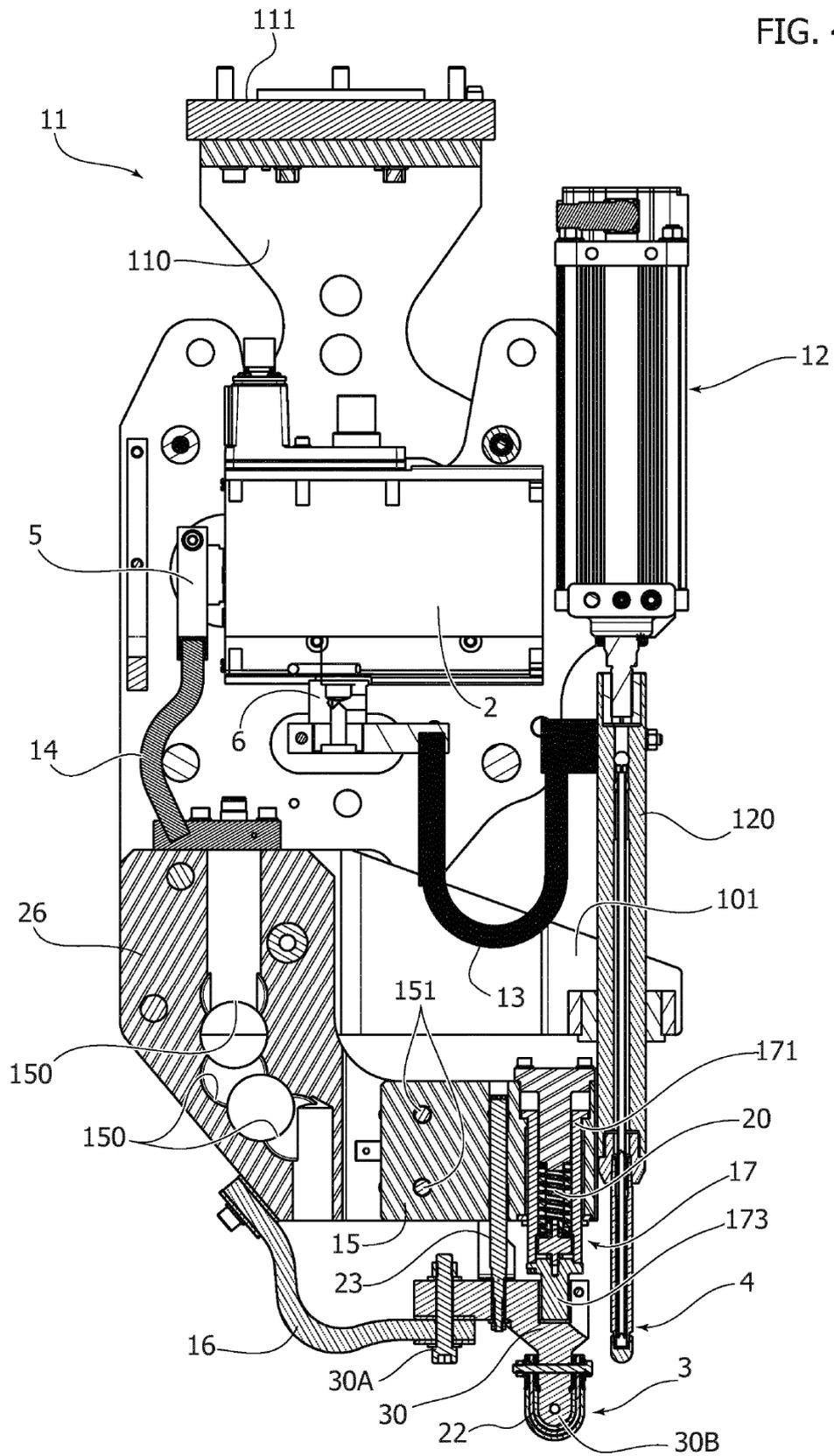


FIG. 5

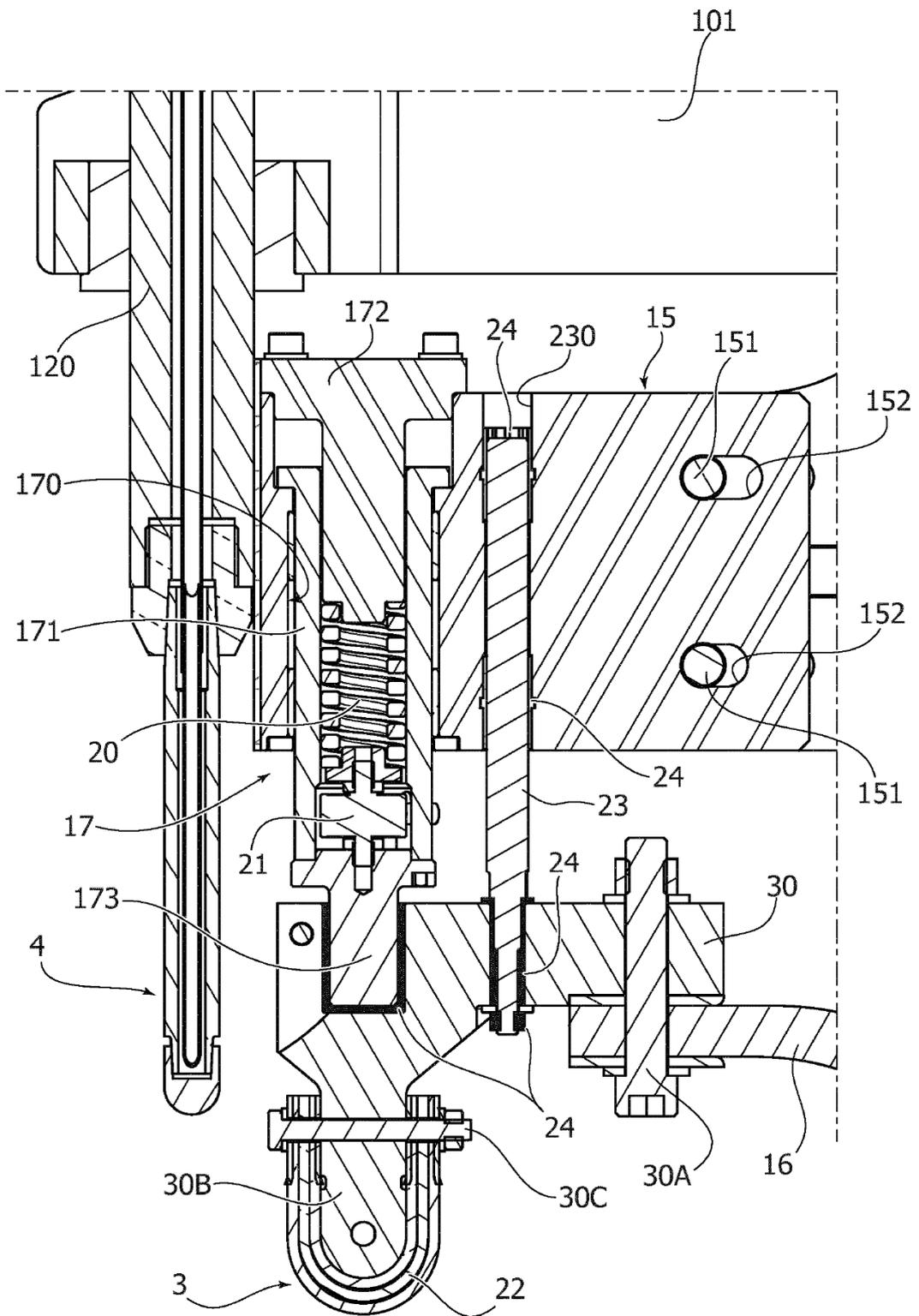


FIG. 6

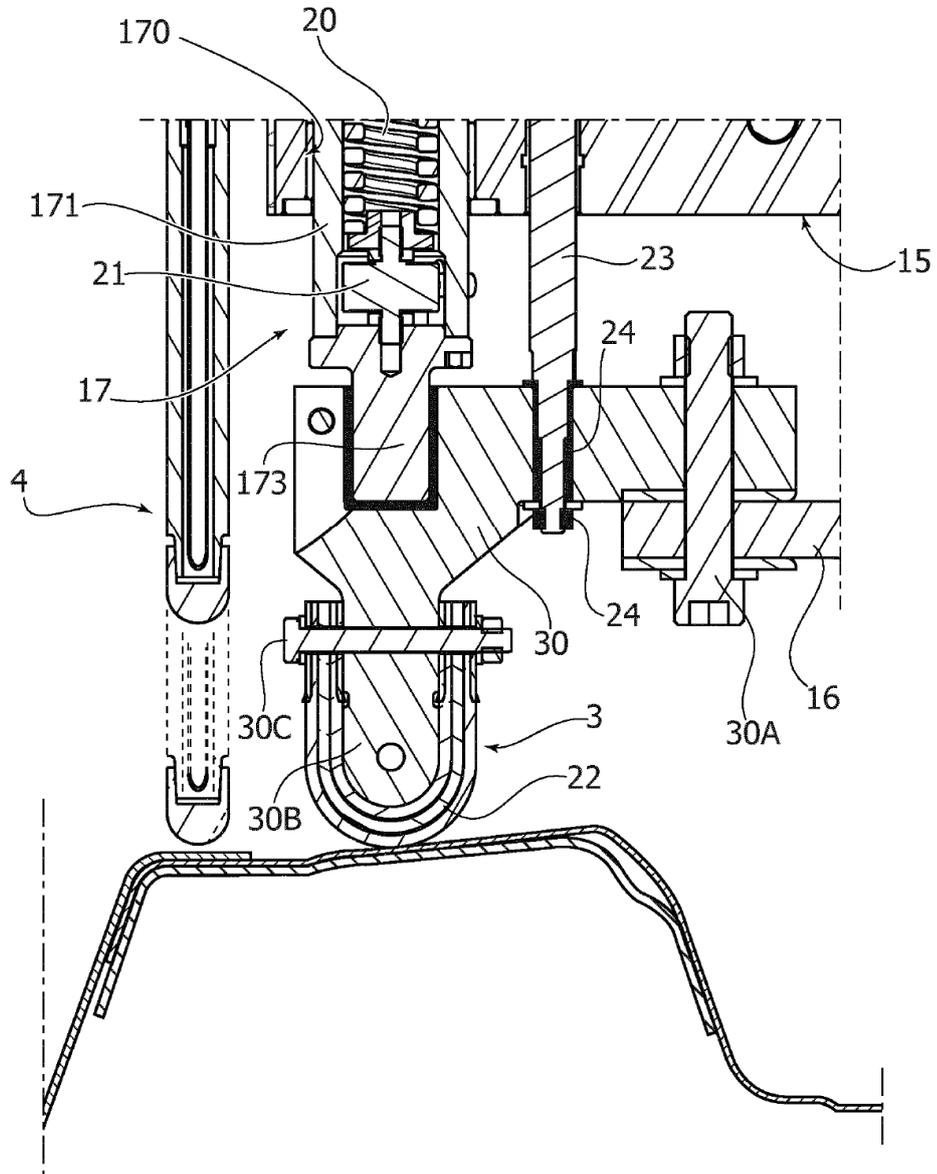


FIG. 7

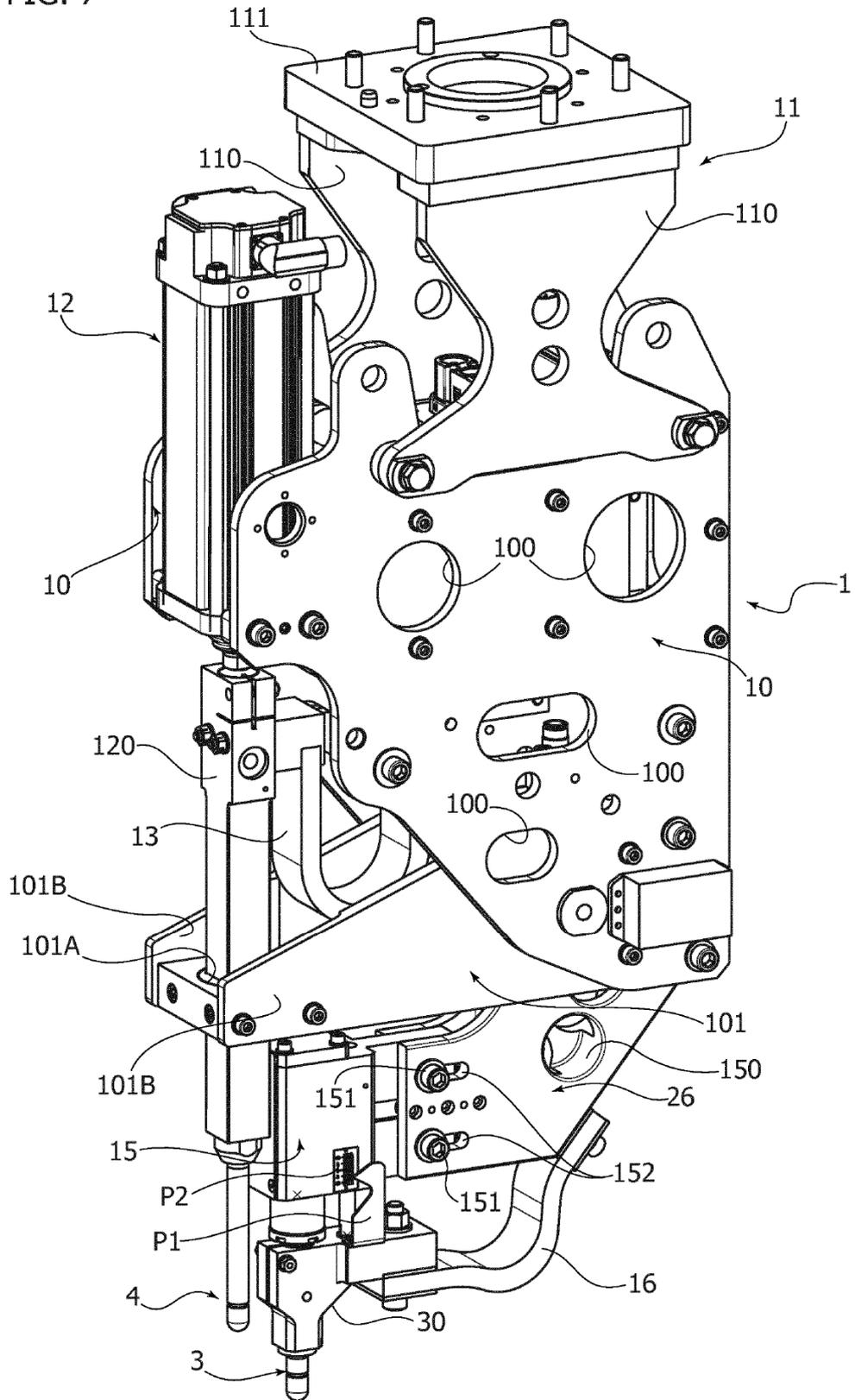


FIG. 8

