

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 967**

51 Int. Cl.:

B23K 11/11 (2006.01)

B23K 11/31 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2007 PCT/FR2007/051568**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2008 WO08003891**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2007 E 07803975 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2035178**

54 Título: **Pinza para abrazar chapas, utilizada en asociación con un brazo manipulador, y con módulo de equilibrado electromecánico**

30 Prioridad:

03.07.2006 FR 0606006

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

04.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

TIBERGHIE, OLIVIER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 628 967 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 para abrazar chapas, utilizada en asociación con un brazo manipulador, y con módulo de equilibrado electromecánico

5 La presente invención se refiere a todo tipo de pinzas destinadas a abrazar chapas y utilizadas en asociación con un brazo manipulador, llamado robot. Dicho robot puede servir, bien para desplazar el útil alrededor de la unión de chapas que ha de realizarse, o a la inversa, para desplazar la unión frente al útil, entonces fijado este a su vez a un pie rígido.

10 Más exactamente, esta invención se refiere a las pinzas según lo definido anteriormente, del tipo general que comprende un bastidor rígido, relacionado con un soporte tal como un pie rígido o el robot, un subconjunto móvil, relacionado con el bastidor e incluyendo a su vez un primer brazo, llamado fijo, un segundo brazo, llamado móvil, y un actuador principal, apto para desplazar el brazo móvil con relación al brazo fijo, según un primer grado de libertad, en sentido de traslación o giro, con el fin de cerrar o de abrir la pinza para, respectivamente, abrazar una unión de chapas entre los brazos fijo y móvil (aproximados entre sí por el actuador) o liberar la unión de chapas (distanciando los brazos entre sí por el actuador), incluyendo asimismo la pinza un módulo de equilibrado, que introduce un grado de libertad suplementario entre, por una parte, dicho soporte y, por otra, un conjunto que integra dicho subconjunto móvil, con el fin de equilibrar los esfuerzos ejercidos sobre los extremos de respectivamente los brazos fijo y móvil en posición de cierre, incluyendo dicho módulo de equilibrado:

- un dispositivo que permite un desplazamiento según dicho grado de libertad suplementario, en sentido de traslación, de dicho subconjunto móvil con relación al soporte, y
- 20 - un sistema de equilibrado que comprende un dispositivo flexible, relacionado con dicho subconjunto móvil y que solicita, según dicho grado de libertad suplementario, a al menos un órgano relacionado con dicho soporte, tal como se conoce por el documento DE 20214940 U1, que se corresponde con el preámbulo de la reivindicación 1.

25 El documento DE 20214970 U1 describe una pinza de soldadura robotizada, que consta de una unidad de pinza de la que es portador con capacidad de movimiento un bastidor, con los brazos de pinza y el actuador de pinza, y un sistema de equilibrado para la unidad de pinza, comprendiendo el sistema de equilibrado un actuador de equilibrado, apto para llevar el subconjunto móvil constituido a partir de los brazos y del actuador de pinza a una posición de equilibrado con relación al soporte con el que está relacionado el bastidor, así como dos resortes antagonistas y un dispositivo distanciador, dispuesto entre los resortes y con posibilidad de ser gobernado en función de la orientación de la pinza.

30 En una aplicación, para la cual, para el solicitante, la invención presenta el mayor interés, la pinza es una pinza de soldar por resistencia eléctrica, en cuyo caso los extremos de respectivamente los brazos fijo y móvil son electrodos de soldadura, respectivamente fijo y móvil. Igualmente, el grado de libertad suplementario para realizar la operación de equilibrado puede ser una traslación con un dispositivo de guía, y el dispositivo flexible comprende al menos un resorte de equilibrado que se extiende paralelamente a la dirección del desplazamiento de traslación y, ventajosamente, se constituye a partir de al menos un par de resortes antagonistas con trabajo a compresión.

En las pinzas de soldar por resistencia eléctrica de este tipo y pertenecientes al estado de la técnica, según el trabajo que haya de realizarse, son posibles dos cinemáticas para el brazo y el electrodo móviles:

- 40 - el primer grado de libertad es una traslación del brazo y del electrodo móviles con relación al brazo fijo portador del electrodo fijo, mediante un guiado lineal que recae en el actuador principal, que es un actuador lineal de todo tipo oportuno conocido, hidráulico, neumático, mecánico o eléctrico, que desplaza directamente el brazo y el electrodo móviles, siendo llamada entonces la pinza en C o en J, tal como se representa en las figuras 1 a 3 que se acompañan, o
- 45 - el primer grado de libertad es un giro del brazo y del electrodo móviles, alrededor de un eje sobre el bastidor, con relación al brazo fijo portador del electrodo fijo, siendo todavía la pinza un actuador lineal, del tipo cilindro, bien sea montado pivotante por su cuerpo sobre el soporte de brazo fijo alrededor de un eje paralelo al eje de articulación del brazo y del electrodo móviles, o bien fijado de manera rígida sobre este mismo soporte de brazo fijo, permitiendo entonces un enlace mecánico adecuado de 2 grados de libertad que el vástago del cilindro que se desplaza linealmente según una dirección dada siga los movimientos de basculación del brazo móvil alrededor del eje de articulación. El esfuerzo de pivotamiento del brazo y del electrodo móviles es transmitido del actuador al brazo móvil por una palanca, de la que es solidario el brazo móvil, que pivota alrededor del eje de articulación y sobre la cual pivota el extremo del vástago del actuador, tal como se representa en la figura 4 que se acompaña.

55 En las figuras 1 a 4, las mismas referencias designan componentes idénticos o análogos en las pinzas en C y en X, representadas en diferentes posiciones, descritas a continuación.

5 Para desempeñar la soldadura eléctrica por puntos de una unión de chapas 1, la pinza en C de las figuras 1 a 3 comprende principalmente un electrodo fijo 2 montado en el extremo de un brazo fijo 3 solidario de un soporte del brazo fijo 3 y/ o del cuerpo 5 de un actuador principal o de soldadura 4, por ejemplo de tipo cilindro neumático, cuyos émbolo 6 y vástago 7 son solidarios en su desplazamiento de un brazo móvil 8, guiado por el soporte 5 y en prolongación del vástago 7, y cuyo extremo libre soporta un electrodo móvil 9, constituyendo estos componentes un subconjunto montado móvil, según un grado de libertad suplementario que, en estas figuras, corresponde asimismo a una traslación, sobre un bastidor 10 fijado rígidamente a un soporte, que puede ser un robot manipulador o un pie rígido, siendo facilitado este grado de libertad suplementario del subconjunto (2-9) con relación al bastidor 10 por un módulo 11 que a continuación se describe.

10 Igualmente, en la pinza en X de la figura 4, el electrodo fijo 2 y el brazo fijo 3 son solidarios de un soporte de brazo rígido 12 montado sobre un eje de pivote 13 alrededor del cual pivota una palanca rígida 14 que soporta el brazo móvil 8 y el electrodo móvil 9, siendo el actuador de soldadura 4, asimismo lineal, pivotante por su cuerpo 5 sobre el soporte 12 alrededor de un eje 15 paralelo al eje 13, en tanto que el extremo libre del vástago 7 del actuador 4 acciona la palanca 14, sobre la cual pivota el vástago 7 alrededor de un eje 16 también paralelo al eje 13, al objeto de gobernar los pivotamientos del brazo 8 y del electrodo 9 móviles con relación al brazo 3 y al electrodo 2 fijos mediante giro alrededor del eje 13 soportado por una ménsula rígida 17 del bastidor 10 del útil, fijado rígidamente al soporte del útil (pie fijo o robot manipulador).

20 Un grado de libertad suplementario, que es un giro, es dado al subconjunto de los brazos (3, 8) y electrodos (2, 9) fijos y móviles del actuador de soldadura 4 con relación al bastidor 10 mediante pivotamiento de este subconjunto con el soporte de brazo 12 y la palanca 14 alrededor del eje 13 merced a un módulo 21, cuyas estructura y funciones se describen a continuación.

25 Cuando está automatizado el procedimiento de unión por soldadura, que puede dar comienzo cuando las chapas 1 son abrazadas entre los electrodos 2 y 9, la pinza o la unión de las chapas 1 que han de soldarse es portada en el extremo de un brazo articulado de un robot manipulador. Pero, en el modo más habitual de puesta en práctica del procedimiento de soldadura, según se describe a continuación, la pinza es transportada por el robot y posicionada frente a la unión de chapas 1, siendo la problemática la misma en el caso inverso en que la unión de chapas 1 es transportada y posicionada frente a la pinza.

Siguiendo la programación de trayectoria, el robot pasa a posicionar el electrodo fijo 2 de la pinza frente a la unión de chapas 1 que han de soldarse. No obstante, por motivos técnicos relacionados con:

- 30
- la precisión de posicionamiento del robot;
 - la incertidumbre acerca de la geometría de la pinza (tolerancias de desgaste y de montaje de sus componentes, ocasional desgaste de los electrodos 2 y 9 en el procedimiento); y
 - el error en lo que respecta a la posición real de la unión de chapas 1 respecto a su posición teórica,

35 es necesario, en la programación del robot, prever una cierta distancia entre la posición teórica del electrodo fijo 2 en la punta del brazo fijo 3 y la posición teórica de la unión de chapas 1.

Esta distancia tiene que permitir, durante las fases dinámicas de desplazamiento del robot, garantizar toda ausencia de contacto entre el electrodo 2 del brazo fijo 3 y la unión de chapas 1, con el fin de evitar todo rozamiento y/o apoyo de este electrodo 2 sobre las chapas 1 que provoque marcas, rayados o deformaciones de las chapas 1.

40 En la práctica, en el caso de un procedimiento de soldadura por resistencia, el valor de esta distancia está comprendido entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 15 mm y se denomina carrera de destalonado.

45 A continuación de esta fase de posicionamiento de la pinza con relación a la unión de chapas 1, se libera sobre la pinza el grado de libertad suplementario antes mencionado, de modo que el subconjunto móvil que integra los electrodos y brazos fijos y móviles (2, 3, 8 y 9) y el actuador de soldadura 4 puede efectuar entonces un movimiento relativo con relación a su bastidor 10, pudiendo ser este movimiento relativo, facultado por el antedicho módulo 11 ó 21, una traslación, paralela a la del brazo móvil 8, como en la pinza en C de las figuras 1 a 3, o un giro alrededor del eje 13, como en la pinza en X de la figura 4, teniendo por finalidad esta operación, que recibe el nombre de operación de aproximación, el permitir al electrodo 2 del brazo fijo 3 tomar contacto con la unión de chapas 1 que han de soldarse.

50 De manera idónea, este movimiento de aproximación se debe realizar por completo, sin que por ello lleve consigo un esfuerzo o un choque susceptible de deformar las chapas 1, aun cuando este movimiento debe verificarse sin conocer con exactitud la desviación entre las posiciones teórica y real de la unión de chapas 1 y del electrodo fijo 2, para diferentes masas de la pinza y diferentes posiciones de su centro de gravedad, y cualquiera que sea la inclinación de la pinza en el espacio.

55 A continuación de o simultáneamente a esta operación de aproximación, el actuador de soldadura 4 es gobernado y desplaza el brazo móvil 8, de modo que el electrodo móvil 9 pasa a cerrarse hacia el electrodo fijo 2 abrazando,

entre los dos electrodos 2 y 9, la unión de chapas 1. Tras el establecimiento de contacto entre el electrodo móvil 9 y las chapas 1, se desarrolla una fase de aplicación y de incremento del esfuerzo de soldadura. Ahora bien, en un cierre en vacío de la pinza (en ausencia de chapas 1), la posición del punto de contacto entre los electrodos fijo 2 y móvil 9 viene a derivar en función de la diferencia de flexibilidad entre el brazo fijo 3 y el brazo móvil 8, siendo la relevancia de esta deriva o desplazamiento directamente proporcional al valor del esfuerzo aplicado.

En consecuencia, para evitar toda deformación de las chapas 1, es necesario que la posición de la pinza (de sus electrodos 2 y 9) sea corregida a todo lo largo de la fase de incremento del esfuerzo, de modo que el punto de contacto entre los electrodos 2 y 9 se corresponda permanentemente con la posición real de la unión de chapas 1, operación esta que recibe el nombre de operación de equilibrado o de centrado de la pinza sobre la unión de chapas 1.

Al igual que para la operación de aproximación, para una pinza de una masa definida, esta operación de equilibrado tiene que poderse desempeñar, en lo ideal, de manera autónoma y con la misma calidad para todas las inclinaciones de la pinza en el espacio.

Con carácter general, cuando el punto natural de contacto entre los electrodos 2 y 9 se encuentra desplazado por el lado del brazo fijo 3, se hace mención de sub-aproximación y, a la inversa, cuando este punto natural de contacto se halla desplazado por el lado del brazo móvil 8, se hace mención de sobre-aproximación.

Son las consecuencias de una operación de aproximación y/o de una operación de equilibrado no desempeñada(s) o mal desempeñada(s) un riesgo de producir una deformación de las chapas 1, que se haría irreversible por la superación de la tensión de límite elástico de estas mismas chapas una vez realizada la unión por soldadura, y un desequilibrio de esfuerzo entre los dos electrodos 2 y 9 (pérdida de esfuerzo sobre el brazo fijo 3 en caso de sobre-aproximación, aumento del esfuerzo en caso de sub-aproximación), que provoca una merma de la calidad del procedimiento de unión. En efecto, la relevancia de la deformación de las chapas 1 con respecto al desequilibrio de esfuerzo entre los dos electrodos 2 y 9 es función de la rigidez de la unión y de la posición de los medios de asido.

Finalmente, a continuación de las operaciones de aproximación y de equilibrado, se puede realizar la operación de soldadura con la creación del punto de unión. A continuación de lo cual, es necesario efectuar una operación de retorno y de mantenimiento de la pinza en posición de referencia, que recibe el nombre de operación de destalonado. En la posición llamada destalonada, los dos electrodos 2 y 9 se hallan distanciados de la unión de chapas 1, en una posición inicial a partir de la cual se puede gobernar la operación de aproximación, para el siguiente punto de soldadura. De manera ideal, la operación de equilibrado debe poderse efectuar para todas las orientaciones de la pinza en el espacio y preferiblemente de una manera autónoma sin ajuste particular.

Tal como se ha indicado anteriormente, en el caso de aplicación en el que está fijada la pinza sobre un soporte y transportada por un robot manipulador la unión de chapas 1 que ha de soldarse, la problemática sigue siendo la misma, siempre con la necesidad de operaciones de aproximación y de equilibrado de la pinza sobre la unión de chapas 1, y posterior destalonado (retorno a la posición de referencia), no siendo ya una variable, en este caso, sólo la inclinación de la pinza.

En las pinzas de soldadura por resistencia del estado de la técnica y del tipo indicado anteriormente, según las figuras 1 a 4, las operaciones de aproximación, de equilibrado y de destalonado se hacen posibles gracias al grado de libertad suplementario, por traslación del subconjunto móvil (2, 3, 4, 8, 9) con relación al bastidor 10 en las pinzas en C, o por basculación (giro) del subconjunto móvil alrededor de un eje 13 del bastidor 10 en las pinzas en X, y recaen en el módulo 11 ó 21, en los tipos de pinzas en C o en X respectivamente, que comprende esencialmente al menos un chasis 11a o 21a de guiado en sentido de traslación y de equilibrado elástico por resortes, y al menos un actuador 11b o 21b, de destalonado y de bloqueo y mantenimiento del subconjunto móvil en posición destalonada, pudiendo presentar este actuador 11b o 21b, cuando el chasis de guiado no incluye resorte de equilibrado, al menos dos medios elásticos de equilibrado que solicitan antagónicamente al menos un órgano de este actuador que es solidario en sentido de desplazamiento de dicho chasis, por ejemplo un actuador neumático con dos cámaras de gas a presión a ambos lados de un émbolo rígidamente unido por el vástago del actuador a una corredera montada deslizante en sentido de traslación en el chasis, con el fin de realizar dos medios elásticos antagonistas de equilibrado.

En los módulos de equilibrado 11 de las figuras 1 a 3 y 21 de la figura 4, las funciones de aproximación y de destalonado están asociadas a la función de equilibrado, y los medios de puesta en práctica de estas tres funciones están combinados, y permiten, ya sea un movimiento lineal del subconjunto móvil, también denominado carro, que comprende los dos brazos 3, 8, los dos electrodos 2, 9 y el actuador de soldadura 4, con relación al bastidor 10 fijado rígidamente al soporte (véanse las figuras 1 y 3), o bien un movimiento de giro del subconjunto móvil con relación al bastidor 10 (véase la figura 4).

En las figuras 1 a 4, cada uno de los módulos de equilibrado 11 y 21 comprende un chasis de guiado lineal 11a o 21a, que asimismo cumple la función suplementaria de aproximación y de equilibrado mediante resortes antagonistas, y un actuador lineal de destalonado 11b o 21b.

Cuando las funciones combinadas se realizan mediante movimientos de basculación (giro) del subconjunto móvil con relación al bastidor 10, los medios de puesta en práctica se pueden transponer a partir de los anteriormente mencionados y comprender al menos un actuador rotativo de destalonado, así como al menos un chasis de guiado del giro y de aproximación y equilibrado mediante al menos dos resortes de torsión antagonistas.

- 5 En las figuras 1 a 3, la pinza en C del estado de la técnica tiene su módulo de equilibrado, aproximación y destalonado 11 constituido a partir de un chasis de guiado en sentido de traslación, de aproximación y de equilibrado 11a con resortes, y de un actuador de destalonado 11b que es un actuador de efecto simple, generalmente neumático o hidráulico.

- 10 El chasis 11a incluye un cuerpo rígido rectangular 22, en cada uno de cuyos lados mayores está practicado uno respectivamente de dos vaciados idénticos, atravesados longitudinalmente por sendas columnas de guiado 23, idénticas, espaciadas, paralelas entre sí y a los lados mayores del cuerpo 22, fijadas al cuerpo 22 por sus extremos y montadas deslizantes en sendas correderas o manguitos tubulares idénticos 24, paralelos y solidarios del bastidor 10, en tanto que el cuerpo 22 está rígidamente fijado bajo el cuerpo 5 del actuador de soldadura 4.

- 15 Las dos partes extremas axiales opuestas de cada columna 23 que son saledizas a ambos lados del correspondiente manguito 24 están rodeadas por sendos resortes helicoidales 25, idénticos y antagonistas, que toman apoyo por un extremo axial en el cuerpo 22, en el extremo correspondiente del correspondiente vaciado y, por el otro extremo axial, en el correspondiente extremo axial del correspondiente manguito 24. De este modo, cuatro resortes de equilibrado 25 toman apoyo en los manguitos 24 fijados rígidamente al bastidor 10 para solicitar el cuerpo 22 del chasis 11a y, por tanto, también el subconjunto móvil que con él está rígidamente relacionado, axialmente por un lado o por otro, para equilibrar la pinza, después de haber sido trasladado el subconjunto móvil (2, 3, 4, 8, 9) a consecuencia del movimiento de aproximación desde la posición destalonada (inicial de referencia) de la figura 1 a la posición de equilibrado de la figura 2, por inversión de las dos posiciones del distribuidor fluido de mando 26, interpuesto entre, por una parte, el actuador 11b y, por otra, una conducción de alimentación de fluido a presión y una conducción de retorno de fluido.

- 25 Inicialmente, el subconjunto móvil se ha llevado a la posición destalonada (figura 1), en la que el electrodo fijo 2 está distanciado de las chapas 1, mediante admisión de fluido a presión en la cámara de trabajo 27a delimitada dentro de la carcasa 27 del actuador 11b por el émbolo 28, que por el vástago 29 del cuerpo 22 es solidario del chasis 11a, hasta llevar el émbolo 28 a tope contra la carcasa 27. Este desplazamiento del émbolo 28 y del vástago 29 lleva consigo la traslación del conjunto del cuerpo 22 de chasis 11a con el subconjunto móvil (2, 3, 4, 8, 9) en el sentido que comprime los resortes 25 a la derecha de los manguitos 24 y expande los resortes 25 a la izquierda de los manguitos 24. El subconjunto móvil está relacionado entonces de manera rígida con el bastidor 10 y la pinza se encuentra en posición de referencia, destalonada. La inversión del distribuidor 26 gobierna la aproximación del electrodo fijo 2 contra las chapas 1 mediante el vaciado de la cámara de trabajo 27a anteriormente a presión dentro del actuador 11b, por efecto de la expansión de los resortes 25 previamente comprimidos, actuando la traslación en sentido opuesto del cuerpo 22 de chasis 11a con el subconjunto móvil (2, 3, 4, 8, 9), así liberado de su tope, hasta que el subconjunto móvil y el cuerpo 22 del chasis 11a se encuentren en equilibrio entre los dos pares de resortes 25 antagonistas (véanse las figuras 2 y 3).

- 40 La carrera de la operación de aproximación depende de la rigidez y de la tensión de los resortes 25, de la masa y de la inclinación de la carga que ha de equilibrarse y de los ocasionales rozamientos que pueden frenar el desplazamiento de la carga. Cuando se ha alcanzado la posición de equilibrio, el subconjunto móvil conserva una cierta flexibilidad axial, merced a los resortes 25.

- 45 En este ejemplo, la carcasa 27 del actuador 11b está fijada rígidamente, al igual que los manguitos 24, al bastidor 10, y el cuerpo 22 del chasis 11a está fijado rígidamente al subconjunto móvil. Como variante, los manguitos 24 pueden ser solidarios del subconjunto móvil, y solidario el cuerpo de chasis 22 del bastidor 10, en cuyo caso el vástago 29 del émbolo 28 del actuador 11b arrastra los manguitos 24 al atravesar el cuerpo 22. También como variante, la carcasa 27 del actuador 11b puede ser solidaria de aquel del o de los elementos, de entre el cuerpo 22 y los manguitos 24, que es o son solidario(s) del subconjunto móvil, en cuyo caso el vástago 29 del émbolo 28 toma apoyo en el otro o los otros de los citados elementos que es o son solidario(s) del bastidor 10, para desplazar el subconjunto móvil en sentido de traslación con relación al bastidor 10, contra la acción o bajo la acción de los resortes 25.

- 50 En estas variantes, al igual que en la pinza de las figuras 1 a 3, el subconjunto móvil conserva una cierta flexibilidad axial, merced a los resortes 25.

- 55 No obstante, estas realizaciones tropiezan con una contradicción entre, por una parte, la necesidad de equilibrar en una pequeña carrera una masa de útil considerable, cualquiera que sea la orientación de la pinza, resultando en la necesidad de utilizar resortes de considerable rigidez y, por otra, la necesidad de una flexibilidad máxima de estos mismos resortes 25 en operaciones de autoequilibrado de la pinza sobre las chapas 1.

En la práctica, estas realizaciones no son sino poco satisfactorias, difíciles de llevar a la práctica, y tan solo son aplicables en el caso en que la masa de la pinza es limitada, y/o para uniones de chapa 1 de gran espesor

(presentando la unión de chapas 1 una buena rigidez) y/o para cambios limitados de la orientación de la pinza con respecto a un eje vertical.

5 En una variante de pinza en C, el chasis tan solo difiere de aquel 11a de las figuras 1 a 3 por la ausencia de los resortes 25, de modo que no cumple la función de aproximación y de equilibrado elástico, sino únicamente la de guiado en sentido de traslación del subconjunto móvil con relación al bastidor 10, merced a las columnas 23 y a los manguitos-correderas 24. La función de aproximación y de equilibrado recae entonces en el actuador de destalonado 11b, que es un cilindro neumático de doble efecto, cuya carcasa 27 es solidaria del bastidor 10 y solidario el vástago 29 de su émbolo 28 del cuerpo de chasis 22, solidario a su vez del cuerpo 5 del actuador de soldadura 4. El mando neumático recae en el distribuidor de dos posiciones 26 cooperante con una válvula reguladora (no representada) que permite pilotar o bloquear la alimentación o el vaciado de una 27a de las dos cámaras de trabajo del actuador 11b de aire comprimido, el cual es vaciado de la otra cámara de trabajo o alimentado hacia esta otra cámara a través del distribuidor 26.

10 En primera instancia, se alimenta la cámara 27a del cilindro 11b, en tanto que se vacía la otra cámara a través del distribuidor 26 para así hacer que el émbolo 28 retroceda a tope contra la carcasa 27 y, por tanto, mediante el vástago 29, el subconjunto móvil a la posición de destalonado (posición de referencia a tope con relación al bastidor 10), de modo que este subconjunto móvil se halla entonces relacionado de manera rígida con el bastidor 10, distanciándose el electrodo fijo 2 de las chapas 1. La válvula reguladora permite aislar el actuador neumático 11b en esta posición, para mantener la pinza en esta posición destalonada.

15 Seguidamente, se realizan las operaciones de aproximación y de equilibrado, gobernando la inversión del distribuidor 26 con el fin de poner nuevamente a presión la otra cámara y regulando, merced a la válvula, la diferencia de presión entre las dos cámaras del cilindro 11b, para así desplazar el émbolo 28 y el vástago 29 y, por tanto, el subconjunto móvil, al objeto de llevar el electrodo fijo 2 en contacto con las chapas 1 (aproximación) y para así compensar el efecto de la masa de la carga (equilibrado).

20 Merced a la regulación de la diferencia de presión entre las cámaras del cilindro y a la diferencia de superficie activa entre las 2 caras opuestas del émbolo 28, relacionada con la presencia del vástago 29, la pinza es equilibrada de manera fina en toda la carrera necesaria para la operación de aproximación. Utilizando como distribuidor 26 y válvula reguladora al menos un regulador de mando proporcional, la operación de equilibrado se puede realizar para todas las orientaciones de la pinza en el espacio en el transcurso de la puesta en práctica del procedimiento de soldadura.

25 Por lo tanto, la aproximación, el equilibrado y el destalonado son neumáticos en esta variante de pinza en C.

En esta última variante, las dos cámaras de gas a presión a ambos lados del émbolo 28, rígidamente unido por el vástago 29 al cuerpo de chasis 22 y, por tanto, al subconjunto, materializan los dos medios elásticos antagonistas de equilibrado.

30 No obstante, en la práctica, este principio de equilibrado, de aproximación y de destalonado neumáticos presenta el inconveniente de precisar de la aportación a la pinza de energía neumática. Esto es costoso, muy especialmente cuando el actuador principal 4 que arrastra el brazo móvil 8 es eléctrico. En efecto, en este caso, las funciones de destalonado, de aproximación y de equilibrado son las únicas funciones que precisan de aire comprimido.

35 Por otro lado, las numerosas restricciones de procedimiento y relacionadas con los productos que van a realizarse no permiten proponer una solución única, compatible con las necesidades de los diferentes usuarios. En conclusión, las realizaciones neumáticas, aun pudiendo ser eficientes, no son totalmente satisfactorias.

40 Análogamente, la pinza en X de la figura 4 se beneficia de un equilibrado con resortes mediante el chasis de guiado 21a del módulo 21 que asimismo realiza la función de aproximación, mientras que la función de destalonado recae en el actuador 21b de tipo cilindro de efecto simple, neumático o hidráulico, en tanto que, como variante, el módulo de equilibrado 21 puede no comprender chasis de guiado 21a, sino únicamente un actuador 21b del tipo cilindro de doble efecto, neumático, que cumple las funciones de aproximación, de equilibrado y de destalonado de la pinza.

45 Más exactamente, en la figura 4, el chasis de guiado y de equilibrado 21a comprende un émbolo 31, solidario de un vástago 32 montado pivotante sobre el soporte de brazo 12 alrededor de un eje paralelo al eje de giro 13, y el émbolo 31 se halla montado deslizante dentro de una carcasa 33 montada pivotante, por su extremo opuesto a aquel por el que es pasante el vástago 32, sobre la ménsula rígida 17 del bastidor 10, alrededor de un eje también paralelo al eje de giro 13, alojando la carcasa 33 dos resortes helicoidales y antagonistas 34 que toman apoyo cada uno de ellos, por un lado, en uno de los extremos de la carcasa 33 y, por el otro, contra una respectivamente de las dos caras opuestas del émbolo 31. De este modo, los dos resortes 34 se encargan del equilibrado del subconjunto móvil en sentido de giro alrededor del eje 13 con relación al bastidor 10, en las mismas condiciones que los resortes 25 de la pinza en C de las figuras 1 a 3, y con los mismos inconvenientes resultantes de la necesidad de tener resortes flexibles a la par que de considerable rigidez, cosa que es contradictoria.

5 El actuador lineal de efecto simple 21b de la pinza en X de la figura 4 tiene su carcasa 35 y su vástago 36 montados pivotantes, por sus extremos opuestos, respectivamente sobre la ménsula rígida 17 del bastidor 10 y sobre el soporte de brazo 12, alrededor de ejes paralelos al eje 13, y el émbolo 37 solidario del vástago 36 delimita dentro de la carcasa 35 una cámara de trabajo 35a (por el lado del vástago 36) que selectivamente es puesta en comunicación, por el mismo distribuidor fluídico de dos posiciones 26 de las figuras 1 a 3, con una alimentación de fluido a presión o una conducción de retorno de este fluido, permitiendo la alimentación de esta cámara de trabajo 35a con fluido a presión desplazar el émbolo 37 a tope contra la parte montada pivotante de la carcasa 35, lo que hace pivotar el soporte de brazo 12 y, por tanto, el subconjunto móvil soportado por este último, en giro alrededor del eje 13 para llevar y mantener este subconjunto móvil en posición de destalonado (posición inicial de referencia), en la que el electrodo fijo 2 está distanciado de las chapas 1, en tanto que, en el interior del chasis 21a, el émbolo 31 es tirado hacia el exterior de la carcasa 33 (lado del vástago 32), comprimiendo así uno de los resortes 34 y expandiendo el otro. Gobernando la inversión del distribuidor de mando 26, la cámara de trabajo 35a del actuador 21b se pone fuera de presión merced a la puesta en comunicación con un escape 26a. Bajo la acción de los resortes de equilibrado 34, el émbolo 31 recobra una posición de equilibrio en el interior del chasis 21a, haciendo pivotar el soporte de brazo 12 con relación a la ménsula rígida 17 del bastidor 10, pivotamiento este del soporte de brazo 12 que simultáneamente ejerce una tracción sobre el vástago 36 del actuador 21b, cuyo émbolo 37 es desplazado en el sentido que tiende a reducir el volumen de la cámara de trabajo 35a, y de modo que el electrodo fijo 2 en la punta del brazo fijo 3 relacionado con el brazo de soporte 12 entre en contacto con las chapas 1, en posición de aproximación y de equilibrado.

20 Como variante, el equilibrado neumático de la pinza puede recaer en el actuador 21b, el cual entonces es, según ya se ha mencionado, un cilindro neumático de doble efecto, gobernado por el distribuidor 26 y una válvula reguladora (no representada) utilizados en las mismas condiciones para encargarse del equilibrado neumático de la variante neumática de la pinza en C mencionada anteriormente. En efecto, mediante el gobierno del distribuidor 26, la otra cámara del actuador 21b queda unida a un escape y, por tanto, fuera de presión. Entonces, el émbolo 37 hace tope contra el extremo pivotante de la carcasa 35, lo cual permite mantener la pinza en esta posición de destalonado.

Seguidamente, se realizan las operaciones de aproximación y de equilibrado, gobernando la inversión del distribuidor 26 con el fin de poner nuevamente a presión la otra cámara y regulando, merced a la válvula, la diferencia de presión entre las dos cámaras de trabajo del cilindro, para así compensar, alrededor del eje de giro 13, el par creado por la masa y la posición del centro de gravedad del subconjunto móvil y, al igual que en la antedicha variante de pinza en C, se utiliza preferentemente al menos un regulador de mando proporcional para que la operación de equilibrado pueda ser realizada con la misma flexibilidad para todas las orientaciones de la pinza en el espacio, en el transcurso del procedimiento de soldadura.

35 Pero esta variante de pinza en X con destalonado, aproximación y equilibrado neumáticos presenta los mismos inconvenientes que la variante neumática análoga de pinza en C, derivados de la necesidad de aportación al útil de energía neumática.

Consiste otra solución en suprimir por completo en la pinza el grado de libertad relacionado con esta función de equilibrado. En efecto, se puede considerar que el robot está informado, con suficiente precisión, de la evolución de la geometría del útil, relacionada, por una parte, con el desgaste de los electrodos y, por otra, con la deriva del punto de contacto entre los electrodos en la aplicación del esfuerzo.

40 Gracias al conocimiento de estos valores, se reduce la incertidumbre acerca del posicionamiento relativo de las chapas 1 y el robot puede realizar por sí mismo la operación de aproximación, y de posterior equilibrado de la pinza sobre la unión de chapas 1.

Esta solución presenta el interés de ser económica, merced a la supresión del grado de libertad en el cuerpo de pinza, y de ser operativa con independencia de la orientación de la pinza en el espacio.

45 No obstante, esta solución implica:

- conocer con precisión, y merced a un control regular, el grado de desgaste del electrodo fijo 2,
- conocer la deriva del punto de contacto entre los electrodos 2 y 9, en la aplicación de la carga,
- utilizar un servomotor lineal 4 (generalmente eléctrico) que permite seguir la deformación de la pinza en el incremento de esfuerzo y
- 50 - utilizar un robot especialmente programado para permitir la corrección de posición de la pinza sincrónicamente con el desgaste y la deformación de la pinza.

55 La operación de equilibrado no es flexible y tan solo puede realizarse apuntando como consigna a la posición teórica de las chapas 1, no pudiéndose tener en cuenta el error de posicionamiento de las mismas, trayendo como consecuencia, ya sea una deformación de las chapas 1, o bien un desequilibrado de esfuerzo que va en detrimento de la calidad del procedimiento de soldadura.

Finalmente, los tiempos necesarios para que el robot corrija su trayectoria son relativamente largos y provocan una pérdida de tiempo de ciclo con respecto a las realizaciones tradicionales antes apuntadas.

5 Por estas razones, es la finalidad de la invención proponer otra pinza para abrazar chapas que, utilizada en asociación con un brazo manipulador, permita ofrecer funciones de aproximación, de equilibrado y de destalonado (retorno y mantenimiento en posición de referencia de la pinza) por medios únicamente electromecánicos, de manera autónoma, sin ajuste y para todas las orientaciones del útil en el espacio.

A tal efecto, la invención propone una pinza del tipo anteriormente definido y conocido por el documento DE 20214970 U1, y que se caracteriza por las medidas técnicas de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

Otras medidas técnicas ventajosas son objeto de las reivindicaciones 2 a 29.

10 Ventajosamente, el actuador de equilibrado comprende un motor eléctrico reversible. Además, ventajosamente, el sistema de equilibrado es asimismo apto para bloquear este subconjunto móvil en una posición con relación al soporte y, en especial, para llevar el subconjunto móvil a una posición de referencia fija, llamada destalonada, con relación a dicho soporte.

15 El módulo de equilibrado comprende asimismo, preferentemente, al menos un detector de posición, apto para detectar el desplazamiento en dicho sistema de equilibrado de la carga constituida por dicho subconjunto móvil y de los órganos que tiene solidarizados en sentido de desplazamiento con relación al soporte.

Un detector de posición, preferentemente, es asimismo apto para gobernar el actuador de equilibrado para llevar la carga a su posición equilibrada.

20 En un primer modo de realización, dicho al menos un detector de posición es un sensor de posición continuo, que comprende al menos un elemento solidario de dicho soporte y unido a un circuito electrónico de control de dicho actuador de equilibrado, y que coopera con un segundo elemento, solidario de dicho subconjunto móvil en sus desplazamientos.

Adicionalmente, el detector de posición es, ventajosamente, asimismo apto para gobernar el motor para arrastrar el husillo en giro en un sentido que desplaza la tuerca al objeto de compensar dicho desplazamiento de la carga.

25 Esta realización presenta la ventaja de que la compensación, por el motor eléctrico y el sistema husillo-tuerca, del desplazamiento de la carga que ha de equilibrarse en el sistema de equilibrado permite posicionar nuevamente la carga sobre una posición teórica de la unión de chapas, basándose en la información transmitida por el detector de posición al motor, con la interposición de un circuito de control de este último. Este modo de acción funciona de manera autónoma, sin ajuste y cualquiera que sea la orientación de la pinza en el espacio, y hasta una cierta masa del útil, que es función de la rigidez y de la longitud del o los resortes elegidos.

30 De acuerdo con un primer modo de realización, el actuador de equilibrado actúa de actuador de destalonado y es apto para ser puesto en rotación para así hacer retroceder, mediante el sistema husillo-tuerca, dicha carga que ha de equilibrarse hasta llevar un tope de parada solidario de dicho sistema de equilibrado contra un tope de final de carrera de destalonado, relacionado con dicho soporte.

35 Con la finalidad de asegurar la posición de la carga, ventajosamente, el actuador de equilibrado es apto para proseguir el arrastre del sistema husillo-tuerca tras la puesta en contacto de un tope de parada de dicho sistema de equilibrado con un tope de final de carrera de destalonado, hasta la puesta en contacto de la tuerca contra un elemento rígido interno a dicho sistema de equilibrado.

40 Dicho elemento rígido interno al chasis puede estar constituido por uno de los resortes antagonistas, que es ventajosamente un resorte helicoidal entonces comprimido de espiras sensiblemente compactas, pero, preferentemente, dicho elemento rígido interno es un tope de parada de la tuerca en sentido de traslación sobre el husillo, y destinado a limitar la compresión, así como, ocasionalmente, la tracción de al menos un resorte de equilibrado.

45 La operación de aproximación se realiza gobernando el giro del motor en sentido inverso al de la operación de destalonado, pasando el desplazamiento de la tuerca del sistema husillo-tuerca a liberar la carga y a ponerla nuevamente en equilibrio en el interior del sistema de equilibrado. El giro del motor se prosigue hasta que el detector de posición indique que el subconjunto móvil ha recobrado la posición correspondiente al contacto teórico entre el extremo del brazo fijo, configurado en electrodo fijo en el caso de una pinza de soldadura, y la unión de chapas.

50 Al tal efecto, dicho sensor de posición continuo puede ser ventajosamente un sensor de posición lineal, que comprende al menos un vástago que se extiende sensiblemente paralelamente al husillo y solidario de dicho actuador de equilibrado, estando unido dicho vástago a un circuito electrónico de control del motor y cooperando con un elemento solidario de dicho sistema de equilibrado en sus desplazamientos en la dirección de dicho husillo y de dicho desplazamiento de traslación.

Sin embargo, con el fin de reducir el riesgo de oscilación de la carga en el sistema de equilibrado, es ventajoso sustituir el sensor de posición continuo por un detector de posición que comprende, por una parte, un sensor de final de carrera, del tipo sensor de posición de contacto eléctrico que, integrado en o asociado a un tope de destalonado, detecta la presencia o la ausencia, contra dicho sensor de final de carrera, de un contacto móvil integrado o asociado a un tope de parada de dicho sistema de equilibrado y, por otra, otro sensor de posición del tipo codificador, asociado a dicho motor para gobernar un giro del motor que posiciona dicho tope de parada a una distancia predeterminada "d" de la posición de destalonado.

De este modo, el sensor de final de carrera puede indicar que la carga ha salido del tope de destalonado y, por tanto, se encuentra en equilibrio en el sistema de equilibrado. El codificador asociado al motor permite entonces posicionar la tuerca a la distancia "d" que ha de cumplirse, siendo esta solución, no obstante, válida tan solo en el caso en que la orientación de la pinza no se ve modificada en la fase de equilibrado. Pero tal es precisamente el caso, en la práctica, en aplicaciones de soldadura por resistencia.

Con objeto de optimizar la realización de las funciones de retorno y, sobre todo, de mantenimiento en posición destalonada, la pinza según la invención puede incluir ventajosamente medios auxiliares y, en particular, medios de asido, aptos para fijar dicho subconjunto móvil y el sistema de equilibrado en posición de destalonado, fija con relación a dicho soporte.

De acuerdo con modos de realización alternativos, dichos medios de asido pueden configurarse en medios de fijación liberable combinados con dicho tope de final de carrera de destalonado, para fijar contra este último dicho tope de parada de dicho sistema de equilibrado, con el fin de mantener el subconjunto móvil en posición de destalonado. Estos medios de fijación liberable pueden estar realizados en forma de un electroimán, de una ventosa neumática o electromagnética, solos o asociados a un sistema mecánico de asido.

En otra forma de realización, la pinza comprende, ocasionalmente además, un empujador, que es un actuador de destalonado realizado en forma de un actuador auxiliar lineal, diferenciado del actuador de equilibrado, y con dirección de acción sensiblemente paralela al husillo del sistema husillo-tuerca, y apto para solicitar a dicho sistema de equilibrado con dicho subconjunto móvil para desplazarlo hasta el contacto de un tope de parada de dicho sistema de equilibrado contra un tope de final de carrera de destalonado, permitiendo así llevar y mantener de manera rígida el sistema de equilibrado y el subconjunto móvil en posición de destalonado, sin necesidad de solicitar al motor eléctrico del actuador de equilibrado.

Dicho de otro modo, los antedichos medios de asido y/o actuador de destalonado pueden encargarse de la función de mantenimiento en posición destalonada del subconjunto móvil a partir del instante en que este subconjunto móvil y el sistema de equilibrado hacen contacto con el tope de final de carrera de destalonado, en tanto que un actuador de destalonado diferenciado del actuador de equilibrado puede encargarse de las funciones de retorno y de mantenimiento en posición destalonada del subconjunto móvil a partir de una posición de equilibrado.

La ventaja de hacer intervenir un actuador auxiliar de destalonado, en caso de tenerse que realizar varios puntos de soldadura en sucesión sin modificación de inclinación de la pinza, está en que la tuerca del sistema husillo-tuerca ya está previamente posicionada en su posición de equilibrado para los puntos de soldadura que siguen al primer punto.

Adicionalmente, tales medios auxiliares de asistencia aportan otras numerosas ventajas, en especial, la limitación de la carrera realizada por la tuerca del sistema husillo-tuerca, con la consiguiente reducción del tiempo de respuesta del sistema, del desgaste del sistema, así como la limitación de la amplitud y de la frecuencia de los movimientos alternativos de compresión y de descompresión de los resortes del sistema de equilibrado, resultando en una limitación del esfuerzo a fatiga del sistema y, en consecuencia, en la reducción de la potencia nominal y de la potencia máxima necesaria para el motor eléctrico del actuador de equilibrado, con un ahorro inducido en el coste de su obtención y, finalmente, se hace inútil la utilización de un freno asociado al motor eléctrico del actuador de equilibrado por la presencia de los antedichos medios de asido.

En una forma simple de realización, el actuador lineal es un actuador de efecto simple con recuperación elástica y, preferentemente, fijado al actuador de equilibrado.

De acuerdo con otro modo de realización, se utiliza el movimiento del actuador principal de la pinza para encargarse de las funciones de retorno y de mantenimiento del subconjunto móvil que incluye este actuador principal en posición de destalonado. Por lo tanto, en este caso, el actuador de destalonado está constituido por dicho actuador principal del subconjunto móvil. En un ejemplo de realización, el vástago de dicho actuador principal presenta un vaciado longitudinal delimitado, en un extremo, por una rampa en configuración de leva para una cabeza en un extremo de un pasador en montaje de deslizamiento transversal dentro de un taladro de un cuerpo de actuador principal, y cuyo otro extremo se configura en remate en V apto para engarzarse transversalmente en un vaciado en V arbitrado en una cara externa de dicho sistema de equilibrado montado con facultad de movimiento de traslación con relación a un soporte del brazo fijo y de guiado del brazo móvil, de modo que la entrada del vástago del actuador principal en el cuerpo de este último actúa un desplazamiento del pasador radialmente hacia el exterior del cuerpo de actuador y dentro del vaciado en V de dicho sistema de equilibrado, provocando, por cooperación del remate en

V de dicho pasador y de una rampa del vaciado en V de dicho sistema, el desplazamiento de traslación de este último hasta una posición a tope al final de la carrera de destalonado.

5 En los diferentes modos de realización, el motor del actuador de equilibrado, ventajosamente, está gobernado por un circuito electrónico de control configurado en tarjeta integrada directamente en el motor, o en dicho sistema de equilibrado, y ocasionalmente está equipado con un freno de seguridad, y con un reductor de salida.

10 Cuando la pinza está en una configuración que precisa de la intervención del freno de seguridad, el motor incluye ventajosamente un limitador de par y/o un sensor de posición, que, tras la detección de la toma de contacto de un tope de parada del sistema de equilibrado con un tope de final de carrera de destalonado, y tras posterior detección de la llegada de dicha tuerca a tope contra el tope de limitación de la carrera de la tuerca, corta la alimentación eléctrica del motor y desencadena el apriete de dicho freno de seguridad, con el fin de bloquear el motor en su posición y, así, de protegerlo eficazmente contra un riesgo de sobrecalentamiento.

15 Cuando el dispositivo que permite un desplazamiento según el grado de libertad suplementario es un dispositivo de guiado en sentido de traslación, es ventajoso que el dispositivo de guiado en sentido de traslación incluya al menos una columna, paralela a la dirección de traslación y solidaria en su desplazamiento de uno de dicho subconjunto móvil y de dicho soporte, estando montada dicha al menos una columna axialmente deslizante dentro de al menos un manguito solidario del otro de dicho soporte y de dicho subconjunto móvil.

Adicionalmente, el dispositivo de guiado se integra ventajosamente en dicho sistema de equilibrado y comprende dos columnas paralelas al husillo, a ambos lados de este último, y fijadas dentro de dicho sistema de equilibrado, al objeto de deslizar cada una de ellas en uno de dos manguitos paralelos.

20 Se comprende que, así, se puede realizar un módulo de equilibrado electromecánico que presenta numerosas ventajas, en especial, la exención de necesidad de aire comprimido, que es operativo cualquiera que sea la orientación de la pinza en el espacio, que comprende un chasis de equilibrado con resortes cuyo dimensionamiento permite, dentro de una envolvente aceptable, conservar una buena flexibilidad de la función de equilibrado para considerables masas de pinzas, lo cual trae como consecuencia indirecta el permitir equilibrar, con el subconjunto
25 móvil, un mayor número de componentes, en particular, integrar un transformador de soldadura dentro del subconjunto móvil. Adicionalmente, se pueden aplicar a una pinza según la invención las enseñanzas de la solicitud de patente FR 0604384 del solicitante, de modo que el módulo de equilibrado se traslada de emplazamiento al exterior del conjunto constituido por dicho subconjunto móvil y dicho bastidor. Esto permite simplificar sobremedida la pinza, proponer la función de equilibrado como opción, sin influencia sobre el precio base del útil para todas las
30 aplicaciones para las cuales esta función no es demandada o no es necesaria, y conservar robots estándar sin compensación de trayectoria relacionada con la deriva del punto de soldadura ni pérdida de tiempo de ciclo.

De este modo, el módulo de equilibrado puede montarse en situación interfacial entre dos partes del soporte, de las cuales una primera parte es solidaria de dicho bastidor y/o de dicho subconjunto móvil, y la segunda parte constituye el resto del soporte o es solidaria del resto del soporte.

35 Pero, ventajosamente, dicho módulo de equilibrado está montado en situación interfacial entre dicho soporte y dicho bastidor y/o subconjunto móvil.

En particular, dicho módulo de equilibrado puede fijarse en un flanco del cuerpo del actuador principal y/o de dicho bastidor que soporta dicho subconjunto móvil.

40 De acuerdo con la invención, el módulo de equilibrado puede colocarse sobre una pinza de tipo en C, con movimiento lineal del brazo móvil con relación al brazo fijo, de modo que los desplazamientos de traslación facultados por dicho módulo de equilibrado son sensiblemente paralelos a los desplazamientos del brazo móvil y, por tanto, sensiblemente perpendiculares al plano de unión de las chapas.

45 Pero el módulo de equilibrado se puede colocar asimismo, según la invención, sobre una pinza de tipo en X, con movimiento de giro del brazo móvil con relación al brazo fijo, de modo que los desplazamientos de traslación facultados por dicho módulo de equilibrado son sensiblemente perpendiculares al plano de unión de las chapas y, por tanto, sensiblemente paralelos a la dirección de los dos extremos de brazos, punta con punta en la posición de cierre de la pinza.

50 En un modo preferido de realización, dicho módulo de equilibrado es apto para montarse sobre dicho bastidor, en una u otra de al menos dos posiciones que facultan desplazamientos de traslación sensiblemente paralelos respectivamente a una u otra de al menos dos direcciones inclinadas entre sí y, preferentemente, sensiblemente perpendiculares entre sí, en el plano de una cara de montaje sobre el bastidor, según que la pinza sea del tipo en C, o en X, respectivamente con desplazamientos de traslación o de giro del brazo móvil con relación al brazo fijo.

55 Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción que, sin carácter limitativo, se da a continuación, de unos ejemplos de realización descritos con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática, en parte en sección axial y en parte en alzado lateral, de una pinza en C del estado de la técnica con módulo de equilibrado con resortes, en posición destalonada;
- la figura 2 es una vista análoga a la figura 1, representando la pinza en C en posición de aproximación / de equilibrado;
- 5 la figura 3 es una vista esquemática, en parte en planta y en parte en sección horizontal, de la pinza en C en la misma posición que en la figura 2;
- la figura 4 es una vista análoga a la figura 1 de una pinza en X del estado de la técnica, con módulo de equilibrado con resortes, en posición de aproximación / de equilibrado;
- 10 la figura 5 es una vista análoga a la figura 2 de una pinza en C con módulo de equilibrado según la invención, con sensor de posición lineal, en una posición contigua al equilibrio y en curso de cierre o de apertura de la pinza;
- la figura 6 es una vista análoga a la figura 3 para la pinza según la invención de la figura 5;
- la figura 7 es una vista análoga a la figura 5 de la pinza en posición destalonada;
- 15 la figura 8 es una vista análoga a la figura 7 de la pinza en curso de equilibrado, en una posición intermedia entre las de las figuras 5 y 7;
- la figura 9 es una vista análoga a la figura 8 y representando la posición de equilibrado, pero pinza abierta;
- la figura 10 es una vista análoga a la figura 9 y representando la posición de equilibrado, pero pinza cerrada;
- 20 la figura 11 es una vista análoga a la figura 10, pero en una orientación vertical de la pinza con los brazos arriba;
- la figura 12 es una vista análoga a la figura 11, en una orientación vertical de la pinza, pero con los brazos abajo;
- la figura 13 es una vista análoga a la figura 10, representando la pinza al principio del retorno a la posición de destalonado, y para su consideración con independencia de la orientación de la pinza en el espacio;
- 25 la figura 14 es una vista análoga a la figura 13, representando una posición consecutiva a la de la figura 13, tras la apertura del brazo móvil;
- la figura 15 es una vista análoga a la figura 14, de la pinza en curso de destalonado, en una posición intermedia entre las de las figuras 14 y 16;
- 30 la figura 16 es una vista análoga a la figura 15 en posición de aseguramiento de la pinza en posición destalonada por contacto de la tuerca con un tope de final de carrera de tuerca;
- la figura 17 es una vista análoga a la figura 16 de una pinza sin sensor de posición lineal, y en curso de desplazamiento de la carga hacia su posición de equilibrio, por acción del actuador de equilibrado;
- la figura 18 es una vista análoga a la figura 17 de una pinza con un actuador auxiliar de destalonado, y en posición de equilibrado y de aproximación;
- 35 la figura 19 es una vista análoga a la figura 6 de la pinza con actuador auxiliar de destalonado de la figura 18;
- la figura 20 es una vista análoga a la figura 18 de la pinza en posición destalonada por el actuador auxiliar de destalonado y sin gobierno del actuador de equilibrado;
- 40 la figura 21 es una vista esquemática, en parte en alzado lateral y en parte en sección, de una pinza en C con módulo de equilibrado según la invención, con colocación del módulo de equilibrado en un lado de la pinza y con guiado lineal paralelo al vector \vec{n} normal al plano de unión de las chapas;
- la figura 22 es una vista esquemática, desde el frente, de la pinza en C con módulo de equilibrado según la invención de la figura 21;
- 45 las figuras 23 y 24 son sendas vistas respectivamente análogas a las figuras 21 y 22 para una pinza en X, equipada con el mismo módulo de equilibrado que la pinza en C de las figuras 21 y 22, también montado en uno de los lados de la pinza y con su guiado lineal paralelo al vector \vec{n} perpendicular al plano de unión de las chapas; y

las figuras 25 y 26 son sendas vistas esquemáticas, en parte en sección axial y en parte en alzado lateral, de otro ejemplo de pinza con módulo de equilibrado según la invención, que utiliza el actuador principal como actuador de destalonado, respectivamente en posición cerrada y equilibrada, y en posición abierta y a tope (destalonada).

5 De acuerdo con la invención, tal como se representa en las figuras 5 a 26 y se describe a continuación, las pinzas en C, al igual que en X, que tienen la misma estructura base y que funcionan según el mismo principio que las pinzas análogas del estado de la técnica, están asimismo equipadas con un módulo de equilibrado, de aproximación y, preferentemente, también de destalonado, con una estructura particular de la invención, pero para poner en práctica los mismos principios de base que los módulos análogos del estado de la técnica. Por este motivo, en las figuras 5 a 26, se utilizan las mismas referencias numéricas para designar los componentes idénticos o análogos de las pinzas de la invención al igual que de las pinzas del estado de la técnica, y de los módulos de equilibrado, de aproximación y de destalonado de la invención al igual que aquellos del estado de la técnica. Sin embargo, las pinzas equipadas con tales módulos según la invención se distinguen de las pinzas equipadas con tales módulos según el estado de la técnica esencialmente por la estructura de los módulos, que, opcionalmente, pueden tener una posición diferente de la posición convencional, y estar trasladados de emplazamiento al exterior de la pinza propiamente dicha, a saber, del conjunto constituido por el subconjunto móvil de cada pinza y el correspondiente bastidor, con arreglo a las enseñanzas de la solicitud de patente FR 0604389 del solicitante.

Las figuras 5 a 16 representan un primer ejemplo de pinza según la invención, que es una pinza de soldar por resistencia una unión de chapas 1 entre los electrodos de soldadura 2 y 9, en el extremo respectivamente de brazos fijo 3 y móvil 8, respectivamente soportados y guiados por un soporte solidario del cuerpo 5 del actuador principal 4 o cilindro de soldadura, cuyo émbolo 6 es solidario del vástago 7 prolongado en el brazo móvil 8, constituyendo estos elementos un subconjunto móvil, o carro, unido al bastidor 10 de la pinza, en el cual está integrado el transformador de soldadura 41, por ejemplo fijado en la muñeca de un robot configurado en brazo manipulador, por mediación de un módulo de equilibrado 51 que faculta, entre, por una parte, el antedicho subconjunto móvil, o todo conjunto que lo comprenda y, por otra, el bastidor 10, el transformador 41 y su soporte común, un grado de libertad en sentido de traslación paralelamente a la dirección de traslación del brazo móvil 8 maniobrado por el actuador 4.

Este módulo de equilibrado 51, destinado a equilibrar los esfuerzos ejercidos sobre los extremos, en este caso particular, los electrodos 2 y 9, de los brazos fijo 3 y móvil 8 en posición de cierre, incluye a tal efecto un dispositivo de desplazamiento de traslación del cuerpo 5 y, por tanto, del subconjunto móvil, con relación al bastidor 10 y, por tanto, con relación al soporte de este último, así como un sistema de equilibrado que comprende, por una parte, un dispositivo flexible y, por otra, un actuador de equilibrado, estando el dispositivo flexible también relacionado con el cuerpo 5 y, por tanto, con el subconjunto móvil, y comprendiendo al menos un resorte de equilibrado, tal como un resorte helicoidal 25, que se extiende sensiblemente paralelamente a la dirección de traslación del dispositivo de desplazamiento y que solicita, en esta dirección, a un órgano relacionado con el bastidor 10 y, por tanto, con su soporte, en tanto que el actuador de equilibrado, también relacionado con el bastidor 10, manobra dicho órgano solicitado por el o los resortes del dispositivo flexible, al objeto de llevar el cuerpo 5 y, por tanto, el subconjunto móvil, a una posición de equilibrado con relación al bastidor 10 y, por tanto, con relación a su soporte.

En este ejemplo, el dispositivo de desplazamiento de traslación y el dispositivo flexible están integrados uno en el otro y realizados en forma de un chasis de guiado en sentido de traslación y de equilibrado elástico 52, incluyendo el chasis 51, tal como se representa en las figuras 5 y 6, un cuerpo de chasis 22, de forma general paralelepípedica, que presenta dos vaciados longitudinales, en cada uno de los cuales está respectivamente fijada una de dos columnas de guiado 23 paralelas entre sí y a la dirección de traslación, a ambos lados de un paso longitudinal y central que aloja dos resortes de equilibrado 25 antagonistas, precargados en oposición, que toman apoyo contra sendas tuercas de precarga 53 de los resortes de equilibrado 25, cerrando respectivamente cada tuerca 53 uno de los extremos longitudinales del paso central del cuerpo de chasis 22, y solicitando ambos resortes 25 en oposición a la tuerca 55 de un sistema husillo-tuerca 54, cuyo husillo 56, del tipo husillo a bolas o husillo de rosca trapezoidal, se extiende axialmente por el paso central del cuerpo 22 y se rosca en la tuerca 55, atravesando una de las dos tuercas de precarga 53 por mediación de un cojinete 57 (véase la figura 6) que permite el giro y la traslación axial del husillo 56 dentro de esta tuerca 53, siendo el cuerpo de chasis 22 solidario en sentido de traslación del cuerpo 5 del subconjunto móvil y guiado en esta traslación por las columnas de guiado 23, montadas cada una de ellas axialmente deslizantes dentro de sendos manguitos de guiado 24 solidarios del bastidor rígido 10.

El sistema de equilibrado se completa con un actuador de equilibrado 58, que esencialmente comprende un motor eléctrico 59, que es reversible y arrastra en giro el husillo 56, siendo el actuador 58 solidario de la base 10.

Así, el módulo de equilibrado 51 es un módulo electromecánico, que asocia el chasis de guiado en sentido de traslación y de equilibrado elástico 52 con el actuador de equilibrado 58, cuyo motor 59 es gobernado por un circuito electrónico de control. Este circuito de control puede configurarse en tarjeta electrónica 60 directamente integrada en la parte posterior del motor 59, ocasionalmente equipado con un freno de seguridad, esquematizado en 61, y/o con una etapa reductora de salida 61' (véanse las figuras 17 a 20 descritas a continuación) para el arrastre en giro del husillo 56. Además, el motor 59 integra ventajosamente un limitador de par o un sensor de posición, que gobierna el accionamiento del freno de seguridad con el fin de bloquear el motor 59 en su posición momentánea y, por tanto, también el sistema husillo-tuerca 54, en circunstancias que a continuación se especifican.

Adicionalmente, el módulo de equilibrado 51 comprende un detector de posición que permite detectar el desplazamiento, dentro del sistema de equilibrado, de la carga constituida por el subconjunto móvil (3, 4, 8) y todos los órganos que ocasionalmente tiene solidarizados en sentido de desplazamiento con relación a su soporte, es decir, en este ejemplo, con relación al bastidor 10, gobernando este detector de posición el actuador de equilibrado 58 y, más exactamente, la tarjeta electrónica de control 60 del motor 59, con el fin de que el motor 59 sea arrastrado giratoriamente en el sentido que conviene y el número de vueltas que conviene para llevar la carga, por desplazamiento longitudinal de la tuerca 55 del sistema husillo-tuerca 54, a su posición equilibrada entre los dos resortes 25.

En este ejemplo, el detector de posición es un sensor de posición continuo lineal 62, que comprende un vástago 63 que se extiende sensiblemente paralelamente al husillo 56, dentro del espacio libre entre el cuerpo 22 del chasis 52 y el bastidor 10, y saliente por la cara del actuador 58 que está girada hacia el sistema husillo-tuerca 54, y cooperando este vástago 63 con un elemento 64 fijado saliente por una cara externa del cuerpo 22 del chasis 52 y, por tanto, solidario del subconjunto móvil (3, 4, 8) en sus desplazamientos, para entregar una señal de posición a la tarjeta electrónica de control 60 del motor 59 por la línea 65 que une la base de este sensor 62 a esta tarjeta 60.

A título de ejemplo, este sensor de posición 62 puede ser de tipo potenciométrico, en cuyo caso el elemento 64 solidario del chasis 52 es una bandera deslizante en contacto a lo largo del vástago 63 para entregar una señal de posición a la tarjeta de control 60 del motor 59.

De acuerdo con otro ejemplo, este sensor de posición 62 puede ser de tipo magnetrostrictivo, en cuyo caso el elemento 64 solidario del chasis 52 es un anillo magnético engarzado alrededor y deslizante a lo largo del vástago 63, para entregar una señal a la tarjeta de control 60 del motor 59.

Así, se realiza un módulo de equilibrado 51 cuyo sistema de equilibrado integra un servoactuador 58, que permite actuar sobre los resortes de equilibrado 25 del dispositivo flexible de este sistema y corregir la posición del subconjunto móvil (3, 4, 8) que ha de equilibrarse, merced al sensor de posición 62 integrado asimismo en el sistema de equilibrado y actuante sobre el actuador 58 para así permitir que el sistema de equilibrado funcione de manera autónoma, cualquiera que sea la masa del útil que ha de equilibrarse y su orientación en el espacio.

El módulo de equilibrado 51 también incluye un tope de parada 66 fijado saliente por una cara externa del cuerpo 22 del chasis 52, por ejemplo por el mismo lado que el elemento 64 del sensor 62, y un tope de final de carrera de destalonado 67, solidario del soporte y hallándose, en este ejemplo, solidario del bastidor 10 y saliente por este último, al objeto de limitar la carrera de traslación del chasis 52 con el subconjunto móvil (3, 4, 8), en el sentido que lo distancia del electrodo fijo de la unión de chapas 1, mediante la entrada en contacto del tope de parada 66 del chasis de equilibrado 52 contra el tope de final de carrera de destalonado 67.

De este modo, el actuador de equilibrado 58 cumple asimismo la función de un actuador de destalonado, ya que el motor 59 puede ser puesto en giro para así hacer retroceder, mediante el sistema husillo-tuerca 64, la carga que ha de equilibrarse con el subconjunto móvil (3, 4, 8) y, por tanto, también el cuerpo 22 del chasis 52, hasta llevar el tope de parada 66 del chasis 52 contra el tope de final de carrera de destalonado 67, fijado sobre el bastidor 10 y, por tanto, fijo con relación al soporte de la pinza.

El funcionamiento de la pinza en C equipada con este módulo de equilibrado 51, según las figuras 5 y 6, se describe a continuación con referencia a las figuras 7 a 16, partiendo de la pinza a tope en su posición destalonada según la figura 7, en la que los electrodos fijo 2 y móvil 9 se hallan distanciados del apilamiento de chapas 1 que han de unirse, y fuera de la zona de incertidumbre de posición de este apilamiento, según se representa en líneas discontinuas a ambos lados de las chapas 1, estando bloqueado el chasis de guiado y de equilibrado 52 en su posición de referencia por contacto del tope de parada 66 del chasis 52 contra el tope de final de carrera de destalonado 67 sobre la base 10, habiéndose desplazado la tuerca 55 del sistema husillo-tuerca 64 a lo largo del husillo 56 mediante el giro del motor 59 del actuador 58 en el sentido que ha conducido al contacto de los dos topes 66 y 67, y habiéndose proseguido después el arrastre del sistema husillo-tuerca 64 tras esta puesta en contacto de los topes 66 y 67 hasta la puesta en contacto de la tuerca 55 contra un tope de parada 68 de la tuerca 55 en sentido de traslación sobre el husillo 56, y destinada a limitar la compresión del resorte 25 situado por el lado del tope 67 con relación a la tuerca 55 (resorte 25 comprimido a la izquierda en la figura 5) y, ocasionalmente, a limitar la tracción del otro resorte de equilibrado 25 (entre la tuerca 55 y el actuador 58 —a la derecha en la figura 5—).

Este tope de parada 68 de la tuerca en sentido de traslación sobre el husillo 56 es, en este ejemplo, un tope tubular, en el que se engarza sin contacto el extremo del husillo 56, por el lado opuesto al motor 59, y que es solidario de la tuerca de precarga 53 del resorte de equilibrado 25 por el lado del mismo extremo axial del chasis 52. Así, el tope de parada 68 impide que la tuerca 55 sea desplazada a lo largo del husillo 56 al punto de comprimir este resorte helicoidal 25 hasta que sus espiras se junten, lo que puede ser perjudicial para este resorte.

A partir de la posición destalonada de la figura 7, el usuario da a la tarjeta electrónica 60 una instrucción para que la pinza alcance su posición de equilibrado, y la tarjeta 60 gobierna la puesta en giro del motor 59 y del sistema husillo-tuerca 64 hasta que se alcance la posición de equilibrado, es decir, cuando una distancia fija "d" separa el tope de

destalonado 67 del tope de parada 66 del chasis de equilibrado 52. El husillo 56 recibe el accionamiento giratorio del motor 59 en el sentido que distancia la tuerca 55 del tope de parada 68 y, en un primer tiempo, este desplazamiento de la tuerca 55 permite la expansión del resorte 25 comprimido, situado por el lado del tope 68, y la compresión del otro resorte 25 expandido, situado por el lado del actuador 58, sin que el tope de parada 66 salga del contacto con el tope de destalonado 67. Este primer tiempo finaliza cuando, merced al giro del motor 59, la tuerca 55 del sistema husillo-tuerca 64 ha vuelto a la posición de equilibrio del chasis 52 bajo la acción de los dos resortes 25 en oposición, hallándose siempre en mutuo contacto los dos topes 66 y 67, tal como se representa en la figura 8, en la cual, además, la pinza está abierta, puesto que el brazo móvil 8 ha entrado al máximo en el cuerpo 5 del actuador principal 4. Sin embargo, para ahorrar tiempo, el cierre de la pinza por desplazamiento del brazo móvil 8 hacia el apilamiento de chapas 1 merced al actuador principal 4 se puede gobernar mientras se opera el movimiento de equilibrado. A partir de la posición de equilibrado de la figura 8, la prosecución del giro del motor 59 en el mismo sentido repercute en que la pinza va a desplazarse a continuación en sentido de traslación, de modo que el tope de parada 66 se distancia del tope de destalonado 67. Este movimiento de traslación se interrumpe cuando el sensor de posición 62 indica a la tarjeta electrónica 60 que la distancia que separa los topes 66 y 67 es igual a la distancia fija "d", que corresponde a la posición de aproximación del electrodo fijo 2 contra el apilamiento de chapas 1, y se gobierna el paro del motor 59 (véase la figura 9). En esta figura 10, según queda indicado esquemáticamente por las flechas dobles, la pinza está en equilibrio dentro del chasis 52 de resortes 25 y, por tanto, puede ajustarse con relación a la posición real de las chapas 1 sin excesivo esfuerzo sobre las mismas.

Si la pinza se halla dispuesta en posición vertical con los brazos 3 y 8 dirigidos hacia arriba, tal como se representa en la figura 11, la pinza, es decir, el subconjunto móvil (3, 4, 8) se desplaza por efecto de su propio peso P con el chasis 52 con relación al sistema husillo-tuerca 54, lo cual comprime el resorte 25 en posición superior y, debido al aplastamiento de este resorte 25, deja de cumplirse la distancia "d" entre los topes 66 y 67. A partir de la nueva posición de equilibrio alcanzada y detectada por el sensor de posición 62, el motor 59 es puesto en giro automáticamente por la tarjeta de control 60, y el sistema husillo-tuerca 54 es arrastrado para elevar la pinza, con el fin de que se cumpla la distancia "d". Así, la puesta en giro del motor 59 permite compensar el aplastamiento de uno de los resortes 25 bajo la influencia del peso del útil, y la pinza se halla de nuevo en equilibrio dentro del chasis de resortes 52. Al alcanzarse de nuevo la distancia "d", se gobierna la parada del giro del motor. A partir de esta posición, representada en la figura 11, el útil puede ajustarse con relación a la posición real de las chapas 1 sin excesivo esfuerzo sobre las mismas, según se indica mediante las flechas dobles de la figura 11. En la práctica, los dos desplazamientos, a saber, el aplastamiento de un resorte 25 dentro del chasis 52 y la puesta en giro del motor 9, serán simultáneos, lo cual permite no perder sensiblemente nunca la distancia "d".

De manera similar, cuando, tal como se representa en la figura 12, la pinza está orientada en posición vertical, con los brazos 3 y 9 girados hacia abajo, la pinza se desplaza con el chasis 52 por efecto de su propio peso P con relación al sistema husillo-tuerca 54, comprimiendo uno de los dos resortes 25 y, debido al aplastamiento de este resorte 25, deja de cumplirse la distancia "d". Sin acción sobre el motor 59, se alcanza una nueva posición de equilibrio. A partir de esta nueva posición de equilibrio, la puesta en giro del motor 59 y del sistema husillo-tuerca 54 permite elevar la pinza con el fin de que se cumpla de nuevo la distancia "d". Al igual que en el caso de la figura 11, se comprende que, sin compensación por el motor 59, el electrodo fijo 2 no estaría en contacto con las chapas 1, con lo cual estas se deformarían al final de la fase de cierre de la pinza mediante el brazo móvil 8. Por lo tanto, el giro del motor 59 permite compensar el aplastamiento del resorte 25 bajo la influencia del peso del útil, llevado de nuevo a equilibrio dentro del chasis 52. Al alcanzarse de nuevo la distancia "d", se gobierna la parada del giro del motor 59. Según queda indicado por las flechas dobles en la figura 12, el subconjunto móvil (3, 4, 8), de nuevo en equilibrio dentro del chasis 52, puede ajustarse con relación a la posición real de las chapas 1 sin excesivo esfuerzo sobre las mismas.

Al igual que en el caso de la figura 11, en la práctica, los dos desplazamientos, a saber, el aplastamiento de un resorte 25 dentro del chasis 52 y la puesta en giro del motor 59, serán simultáneos, lo cual permite no perder prácticamente nunca la distancia "d".

Se comprende que el principio, que consiste en utilizar el sensor de posición 62 para leer el desplazamiento de la carga que ha de equilibrarse dentro del chasis 52 e informar al motor 59 el cual, puesto en giro, va, por medio del sistema husillo-tuerca 54, a venir a compensar este desplazamiento y a posicionar nuevamente la carga sobre una posición teórica de las chapas 1, funciona cualquiera que sea la orientación de la pinza en el espacio, hasta una cierta masa del subconjunto móvil y de los órganos que tiene solidarizados en sentido de desplazamiento, en función de la rigidez y de la longitud de los resortes 25 elegidos.

Independientemente de la orientación en el espacio de la pinza y a partir de una posición equilibrada tal como la de la figura 13, la operación de destalonado, es decir, de retorno del subconjunto móvil a tope en una posición fija con relación al soporte, se puede realizar según se describe con referencia a las figuras 14 a 16.

En primer lugar, se gobierna la reapertura del brazo móvil 8 merced al actuador principal 4, según se muestra en la figura 14 y, luego, el usuario da a la tarjeta electrónica 60 la instrucción para gobernar la puesta en giro del motor 59 al objeto de arrastrar el sistema husillo-tuerca 54 en el sentido que desplaza la tuerca 55 hacia su tope de parada 68 y, por tanto, el sentido que desplaza el subconjunto móvil (3, 4, 8) y el chasis 52 hacia la posición destalonada, acercando el tope 66 al tope de destalonado 67. Esta puesta en giro del motor 59 puede producirse mientras el

brazo móvil 8 sigue abriéndose bajo la acción del cilindro 4. La figura 15 representa la posición en la que el tope de parada 66 del chasis 52 ha establecido contacto con el tope de destalonado 67, lo cual corresponde a una posición detectada por el sensor 62 y, en esta situación, los electrodos 2 y 9 se desprenden de la unión de chapas 1.

5 Si el tope de destalonado 67 se asocia o se equipa con un medio de asido liberable del cuerpo 22 del chasis 52 y, por tanto, del subconjunto (3, 4, 8) que es solidario de este cuerpo 22, pudiendo ser el medio de asido, esquematizado en 69, un electroimán, una ventosa electromagnética o neumática, solo(a) o asociado(a) a un sistema mecánico de asido, el conjunto constituido a partir del cuerpo 22 del chasis 52 y del subconjunto móvil (3, 4, 8) queda bloqueado en sentido de traslación en esta posición por este medio de asido 69 que, entonces, retiene el tope de parada 66 del chasis 52, y se puede interrumpir el giro del motor 59. A continuación, para permitir el desplazamiento del chasis 52 hacia la posición de equilibrado, se gobierna o acciona el medio de asido 69 al objeto de liberar el chasis 52 y el tope 66.

15 Por el contrario, sin medio de asido liberable, con el fin de asegurar la posición del subconjunto móvil (3, 4, 8), se prosigue el giro del motor 59 y, por tanto, del sistema husillo-tuerca 54, hasta el contacto de la tuerca 55 con el tope de parada 68 de esta tuerca en sentido de traslación sobre el husillo 56, tal como se representa en la figura 16. La pinza queda entonces bloqueada en sentido de traslación, y la parada del giro del motor 59 es gobernada por la posición de destalonado detectada por el sensor de posición 62 así como por la elevación del par motor o por otro sensor indicativo del establecimiento de contacto entre la tuerca 55 y el tope de parada 68. Al integrar ventajosamente el motor 59, como ya se ha dicho antes, un limitador de par o un sensor de posición, tras la llegada del tope de parada 66 en contacto con el tope de destalonado 67 y, luego, tras la llegada de la tuerca 55 a tope
20 contra el tope de parada 68 que limita la carrera de esta tuerca 55, el limitador de par o sensor de posición permite cortar la alimentación eléctrica del motor 59 y desencadena el apriete del freno de seguridad 61, con el fin de bloquear el motor 59 en su posición y, por tanto, también el sistema husillo-tuerca 54 sin peligro de sobrecalentamiento.

25 En consecuencia, el sistema de equilibrado es, pues, asimismo apto para, merced al actuador de equilibrado 58, llevar el subconjunto móvil (3, 4, 8) a una posición de referencia fija, que es la posición destalonada, con relación al bastidor 10 y, por tanto, también al soporte de la pinza del cual es solidario, en este ejemplo, este bastidor.

Asimismo se comprende que, de una manera general, el sistema de equilibrado es apto para bloquear el subconjunto móvil (3, 4, 8) en una posición con relación al soporte, lo cual corresponde a un bloqueo del grado de libertad suplementario.

30 El aseguramiento de la posición de destalonado precisa de un cierto esfuerzo de empuje F sobre el tope 67, y este esfuerzo axial tiene que ser soportado por el motor 59. Por lo tanto, con el fin de limitar el calentamiento del motor, se gobierna la acción del freno de seguridad 61 del motor 59, según se ha indicado anteriormente, merced al limitador de par o a la señal procedente del sensor, indicativa del establecimiento de contacto entre la tuerca 55 y el tope de parada 68, para asegurar esta posición de destalonado.

35 En la variante del módulo de equilibrado 51 según la figura 17, el sensor de posición continuo y lineal 62 de las figuras 5 y 7 a 16 es sustituido por un conjunto detector que incluye un sensor de final de carrera 70, asociado a o integrado en el tope de destalonado 67, y que detecta la presencia o la ausencia de un contacto móvil 71, asociado a o integrado en el tope de parada 66 del chasis 52. La señal del sensor 70 se transmite por la línea 65 a la tarjeta de control 60, que asimismo recibe una señal de un codificador 72 asociado al motor 59 para detectar el número de
40 vueltas efectuadas por el motor 59 a partir del instante en que el tope de parada 66 y el contacto móvil 71 se distancian del tope de destalonado 67 y del sensor de final de carrera 70, en un desplazamiento del chasis 52 de la posición de destalonado hacia la posición de equilibrado, con el fin de gobernar la parada del giro del motor 59 cuando el tope de parada 66 se halla a la distancia "d" predeterminada del tope de destalonado 67. Al igual que en el anterior ejemplo, si la posición destalonada está asegurada por la tuerca 55 llevada a apoyar contra el tope 68 de limitación de su carrera, en la primera parte del desplazamiento de la posición destalonada a la posición equilibrada, la tuerca 55 del sistema husillo-tuerca 54 regresa a la posición de equilibrado del chasis 52 bajo la acción de los dos
45 resortes 25 antagonistas. Seguidamente, a partir de esta posición, el subconjunto móvil (3, 4, 8) se desplaza en sentido de traslación, distanciándose el tope 66 del tope 67 y, sin modificación de la orientación de la pinza, el desplazamiento del subconjunto móvil (3, 4, 8) se corresponde con el desplazamiento de la tuerca 55. A partir de esta posición, el sensor de final de carrera 70 detecta la movilización de la carga con el chasis 52, el tope 66 y el contacto móvil 71, y la tarjeta de control 60 recibe esta información del sensor 70, y el motor 59 bajo el control del codificador 72 persigue la posición de equilibrio, que se corresponde con un desplazamiento de la tuerca 55 en esta distancia "d" mientras se opera el movimiento de equilibrado. El cierre del brazo móvil 8 puede ser gobernado
50 ocasionalmente por el actuador de soldadura 4, de modo que la pinza se cierra lo antes posible en el momento en que se alcanza la distancia de equilibrado "d" y se detiene el giro del motor 59.

Después de un punto de soldadura, la pinza puede volver a tope a la posición de destalonado, mediante el giro en sentido opuesto del motor 59 y del husillo 56 y el desplazamiento de la tuerca 55 hacia su tope 68, independientemente de la orientación de la pinza, preferentemente después de haber gobernado un inicio de
60 apertura de la pinza (entrada del brazo móvil 8 en el cuerpo 5 del actuador 4). El sensor de final de carrera 70 detecta el regreso del subconjunto móvil (3, 4, 8) a la posición destalonada cuando el tope de parada 66 del

chasis 52 con el contacto móvil 71 establece contacto con el tope de destalonado 67, con bloqueo en esta posición por el medio de asido 69, si lo hay, que permite una fijación liberable del chasis 52 contra el tope 67 o, en ausencia de medio de asido 69, aseguramiento de la posición de destalonado para la prosecución del giro del motor 59 hasta llevar la tuerca 55 contra su tope de limitación de movimiento 68, a consecuencia de lo cual es detenido el motor 59 y, ocasionalmente, apretado el freno 61. Esta realización, en la que el sensor continuo lineal es sustituido por un sensor de final de carrera 70 con contacto móvil 71 que pasa a indicar que la carga se halla en contacto con el tope de destalonado 67 o ha salido de este último y, por tanto, se encuentra en equilibrio dentro del chasis, tiene la ventaja de reducir el riesgo de oscilación de la carga dentro del chasis 52. El codificador 72 asociado al motor 59 permite entonces posicionar la tuerca 55 según la distancia "d" que haya de cumplirse. Esta realización, aunque tan solo sea válida en el caso en que la orientación de la pinza no se ve modificada en la fase de equilibrado, reviste gran interés, ya que, en la práctica, tal es el caso precisamente en la gran mayoría de las aplicaciones de soldadura por resistencia.

Las figuras 18 a 20 representan una variante de la realización de la figura 17, en la que la pinza está equipada con un módulo de equilibrado 51 que además comprende un actuador de destalonado 73, realizado en forma de un actuador lineal auxiliar, cuya dirección de acción es paralela al husillo 56 del sistema husillo-tuerca 54 y que permite desplazar el chasis 52 con el subconjunto móvil (3, 4, 8) de la posición de equilibrado a la posición de destalonado, es decir, llevar el tope de parada 66 del chasis 52 contra el tope de destalonado 67, sin tener que impulsar el motor 59. En una realización simple, este actuador de destalonado 73 es un actuador de efecto simple, de un tipo bien conocido tal como un cilindro mecánico o de fluido de maniobra, con recuperación elástica, por ejemplo merced a al menos un resorte, a la posición inicial de reposo, en la que el vástago 75 de este actuador 73 es retornado elásticamente axialmente dentro de un cuerpo de actuador tubular 74, por ejemplo fijado lateralmente contra el cuerpo del actuador de equilibrado 58. Este actuador 73 funciona como un empujador, ya que el gobierno de la salida de su vástago 75 afuera de su cuerpo 74 permite, según se representa en la figura 20, hacer retroceder el cuerpo 22 del chasis 52 y ubicar nuevamente el subconjunto móvil (3, 4, 8) apoyado por el tope de parada 66 del chasis 52 contra el tope de destalonado 67, sin solicitar el actuador de equilibrado 58. Ocasionalmente, el funcionamiento del actuador de destalonado 73 puede estar sincronizado con el del medio de asido o de fijación liberable 69, de modo que el actuador de destalonado 73, del tipo de efecto simple, puede ser devuelto elásticamente a la posición inicial en cuanto ha sido accionado el medio de asido 69 para mantener el tope de parada 66 contra el tope de destalonado 67.

Como variante, cabe asimismo la posibilidad de suprimir el medio de asido 69, sustituyéndolo por el mantenimiento del gobierno de salida del vástago 75 del actuador de destalonado 73. Permitiendo así verificar la permanencia del contacto entre el tope de destalonado 67 y el tope de parada 66 del chasis.

En este ejemplo, el actuador de destalonado 73 y el medio de asido 69 constituyen medios auxiliares, merced a los cuales el subconjunto móvil (3, 4, 8) puede quedar mantenido a tope en posición de destalonado sin que la tuerca 55 del sistema husillo-tuerca 54 tenga necesidad de encontrarse al final de su carrera. Ventajosamente, merced a la utilización de un inclinómetro tal como se describe en las patentes EP 1078707 y FR 2797794 del solicitante, es posible informar al módulo de equilibrado 51 de la evolución de la inclinación de la pinza en el espacio. Al no tener el actuador de equilibrado 58 ya por función encargarse del mantenimiento del subconjunto móvil (3, 4, 8) en posición de referencia, o posición destalonada, este actuador 58 puede anticipar el correcto funcionamiento de la tuerca 55 del sistema husillo-tuerca 54 con relación a la posición de equilibrado, sincrónicamente con los desplazamientos del robot. Al estar ya la tuerca 55 previamente posicionada correctamente, en el gobierno de la función de equilibrado, el subconjunto móvil (3, 4, 8) puede ser traccionado por uno de los resortes 25, y ya no empujado por la tuerca 55, en su posición de equilibrado, lo cual permite disminuir muy significativamente el tiempo de respuesta del módulo de equilibrado 51. En las realizaciones de las figuras 17 a 20, puesto que la carga está en equilibrio dentro del chasis 52, el equilibrado de la carga queda verificado, de hecho, tan pronto como el chasis 52 se distancia mediante su tope de parada 66 del tope de destalonado 67. Alrededor de esta posición se conserva la flexibilidad del sistema de equilibrado, a tal punto que, en el cierre de la pinza sobre las chapas 1, la pinza tiene fácilmente la facultad de autocentrarse con un reducido esfuerzo sobre la unión de chapas 1. Entre las numerosas ventajas de que provee tal sistema de equilibrado, en especial la capacidad operativa del sistema, cualquiera que sea la orientación del útil en el espacio, y la exención de necesidad de un fluido a presión, en particular aire comprimido, para su funcionamiento, es una ventaja particularmente importante la que consiste en que el chasis 52 realizado con dimensiones contenidas permite, no obstante, conservar una correcta flexibilidad de equilibrado incluso con útiles de masas considerables, cuya consecuencia es permitir equilibrar la pinza con un mayor número de componentes solidarios en movimiento del subconjunto móvil (3, 4, 8). En particular, para pinzas de soldadura, la consecuencia es que se integra en el subconjunto móvil un transformador de soldadura 41, de modo que se puede trasladar el módulo de equilibrado 51 al exterior de conjunto constituido por el subconjunto móvil (3, 4, 8) y el bastidor 10, al cual está solidarizado el transformador de soldadura 41, en las realizaciones según las figuras 5 a 20. Se describen ahora dos ejemplos de pinzas con módulo de equilibrado trasladado de emplazamiento, con referencia a las figuras 21 a 24, refiriéndose las figuras 21 y 22 a una pinza en C y, las figuras 23 y 24, a una pinza en X.

En las figuras 21 a 24, se utilizan las mismas referencias numéricas para designar los mismos componentes idénticos o análogos de las pinzas de la invención al igual que de las pinzas del estado de la técnica, y del módulo de equilibrado de la invención tal y como se ha descrito anteriormente.

- De acuerdo con las figuras 21 a 24, el módulo de equilibrado 51 está montado en situación interfacial entre, por una parte, el soporte (39, 40) y, por otra, el bastidor 10, solidario del cuerpo 5 del actuador de soldadura 4 y, por tanto, del subconjunto móvil (3, 4, 8) de la pinza. En estos ejemplos de las figuras 21 a 24, el módulo de equilibrado 51 se transfiere, en forma de un módulo independiente 51, a uno de los lados de la pinza propiamente dicha, en situación interfacial entre el bastidor 10 y el soporte (39-40).
- La pinza en C, con módulo de equilibrado 51 de las figuras 21 y 22, tiene la estructura de pinza propiamente dicha y la misma estructura de módulo de equilibrado 51 que las pinzas antes descritas con referencia a las figuras 5 a 20, con las únicas diferencias de que el bastidor 10 está realizado en forma de una placa vertical directamente solidaria de un lado del cuerpo 5 del actuador de soldadura 4 que soporta el brazo fijo 3 y que desplaza linealmente el brazo móvil 8, siendo el cuerpo 22 del chasis 52 directamente solidario de la cara de la placa de bastidor 10, por el lado opuesto a la cara de enlace de esta placa de bastidor 10 con el subconjunto móvil (2, 3, 4, 8, 9), y siendo el actuador de equilibrado 58 directamente solidario de una placa vertical 38, solidaria a su vez de la parte vertical de un perfil angular 39 rígido, que constituye un elemento del soporte 40 de la pinza, pudiendo ser este soporte 40, como ya se ha dicho, ya sea un pie fijo, ya sea, también, un brazo manipulador. Otra diferencia es que los dos manguitos 24, en los cuales son guiadas en sentido de traslación longitudinal, paralelamente a la dirección de desplazamiento del brazo móvil 8, las dos columnas de guiado 23 del chasis de equilibrado 52, están relacionados rígidamente con la placa 38 del soporte. De este modo, el sistema husillo-tuerca 54 arrastrado por el actuador 58 de motor 59 desplaza el cuerpo 22 y las columnas de guiado 23 del chasis de equilibrado 52 por deslizamiento dentro de los manguitos 24 solidarios del soporte 38-40, paralelamente a la dirección de desplazamiento del brazo 8 y del electrodo 9 móviles.
- De este modo, el chasis 52, y más generalmente el módulo de equilibrado 51, está montado en uno de los lados del conjunto constituido por el subconjunto móvil (2, 3, 4, 8, 9) y el bastidor 10 de la pinza, con su guiado paralelo al vector \vec{n} normal al plano de unión de las chapas 1. Está claro que el funcionamiento de la pinza propiamente dicha y de su módulo 51 es idéntico al funcionamiento antes descrito con referencia a las figuras 5 a 20.
- De este modo, la pinza de soldadura propiamente dicha no integra las funciones de equilibrado, de aproximación y de destalonado, y el módulo independiente de equilibrado 51 está montado en situación interfacial entre, por una parte, la pinza propiamente dicha y, por otra, el soporte, del tipo pie fijo o brazo manipulador.
- Adicionalmente, y según es conocido por el estado de la técnica, ventajosamente en la pinza propiamente dicha está integrado un transformador de soldadura 41, habiéndose hecho solidario del cuerpo 5 del actuador de soldadura 4 y/o de la placa de bastidor 10.
- El ejemplo de las figuras 23 y 24 es el de una pinza en X, la estructura de cuya pinza propiamente dicha es tal como la de la pinza en X de la figura 4, y que está equipada con un módulo independiente de equilibrado 51, idéntico al de la pinza en C de las figuras 21 y 22, pero orientado a 90° con respecto a la orientación del módulo 51 del ejemplo de las figuras 21 y 22, referido a la dirección general del movimiento del actuador de soldadura 4.
- En efecto, en la pinza en X de las figuras 23 y 24, nos encontramos con el electrodo 9 en el extremo del brazo móvil 8 solidario de la palanca 14 pivotante alrededor del eje de basculación 13 sobre el bastidor 10, relacionado rígidamente con el brazo fijo 3 con el electrodo fijo 2, y en el cual está montado pivotante, alrededor del eje 15, el cuerpo 5 del actuador de soldadura 4, cuyo vástago 7 tiene su extremo también pivotante alrededor del eje 16 sobre la palanca 14, para que el actuador 4 gobierne las basculaciones del brazo móvil 8 y de la palanca 14 alrededor del eje 13, con el fin de abrir o de cerrar la pinza sobre la unión de chapas 1 que han de soldarse.
- Por el contrario, a diferencia del estado de la técnica según la figura 4, la parte del bastidor 10, del cual son rígidamente solidarios el brazo fijo 3 y el cuerpo 5 del actuador de soldadura 4, no se puede hacer pivotar alrededor del eje de basculación 13, con relación al resto del bastidor 10 mediante un chasis de guiado y de equilibrado elástico asociado a un actuador de efecto simple de destalonado, sino que el bastidor 10 se materializa en forma de una placa de bastidor vertical y lateral, en una de cuyas caras están montados los componentes del subconjunto móvil, a saber, el brazo fijo 3 y el electrodo fijo 2, el brazo móvil 8 con el electrodo móvil 9 y la palanca 14, y el actuador de soldadura 4 así como los ejes 13 y 15. Al igual que en las figuras 21 y 22, un transformador de soldadura 41 puede ir fijado igualmente sobre esta cara de la placa de bastidor 10, cuya otra cara está relacionada rígidamente con el cuerpo 22 del chasis de equilibrado 52, el cual está posicionado de modo que, en este ejemplo, sus dos columnas de guiado 23 paralelas y espaciadas son verticales y deslizan longitudinalmente dentro de los dos manguitos 24 solidarios de una cara de la placa soporte 38 vertical, solidaria a su vez, por su otra cara, de un perfil angular de soporte 39 relacionado rígidamente por su ala superior con el soporte 40 (pie fijo o brazo manipulador), para encargarse del enlace entre este soporte 40 y la pinza, estando el actuador de equilibrado 58 asimismo fijado rígidamente a la placa de soporte 38, y al efecto de arrastrar el sistema husillo-tuerca 54 con el fin de obtener, también en este ejemplo, un guiado paralelo al vector \vec{n} normal al plano de unión de las chapas 1.
- En este caso también, el módulo de equilibrado 51 está montado por el chasis 22 en uno de los lados del bastidor 10 de la pinza, en situación interfacial entre este bastidor 10 y la placa de soporte 38, el perfil angular 39 y el soporte 40 propiamente dicho, pudiendo omitirse ocasionalmente, según las configuraciones del soporte 40, el perfil angular 39 y/o la placa de soporte 38.

5 Como variante, por otra parte al igual que en el ejemplo de las figuras 21 y 22, el módulo 51 puede estar montado en situación interfacial entre la placa 38 y el ala vertical del perfil angular 39, estando fijado el cuerpo 22 del chasis de equilibrado 52, por ejemplo, a la placa 38 y los dos manguitos 24, así como el actuador 58, al perfil angular 39, o también el módulo 51 puede estar montado en situación interfacial entre el ala horizontal del perfil angular 39 y el soporte 40, estando entonces fijado el cuerpo 22 del chasis de equilibrado 52, por ejemplo, al perfil angular 39 y los dos manguitos 24, así como el actuador 58, al soporte 40.

En los dos ejemplos de las figuras 21 a 24, el tope de destalonado 67 es solidario del cuerpo 22 del chasis 52.

10 Por lo tanto, en el ejemplo de la pinza en C de las figuras 21 y 22, al igual que en el ejemplo de la pinza en X de las figuras 23 y 24, el mismo módulo de equilibrado 51 puede facultar desplazamientos de traslación del subconjunto móvil (2, 3, 4, 8, 9) y de su bastidor 10 con relación al soporte 40, encargándose el propio actuador de equilibrado 58 asociado al chasis de equilibrado 52 de este módulo 51 del destalonado o recayendo esta función en un actuador auxiliar según se ha descrito antes, permitiendo devolver el subconjunto móvil (2, 3, 4, 8, 9) a la posición de referencia, a tope con relación al soporte 40. En los dos ejemplos, los desplazamientos de traslación facultados por el módulo 51 son sensiblemente perpendiculares al plano de unión de las chapas 1 que han de soldarse, siendo 15 asimismo sensiblemente paralelos al desplazamiento del brazo móvil 8, en el ejemplo de la pinza en C de las figuras 21 y 22, y sensiblemente paralelos a la dirección de los dos electrodos 2 y 9 punta con punta en posición de cierre de la pinza en X de las figuras 23 y 24.

20 De este modo, merced a una simple modificación de la orientación del módulo de equilibrado 51, el sistema es operativo sobre una articulación con movimiento lineal (pinza en C) o rotativo (pinza en X). Por lo tanto, se puede montar el mismo módulo de equilibrado 51 en todo tipo de cinemática de la pinza.

En estos ejemplos, el módulo independiente de equilibrado 51 ofrece un grado de libertad en sentido de traslación, cuyas ventajas se pueden conseguir igualmente con un módulo de equilibrado independiente y trasladado de emplazamiento, transpuesto de los descritos y representados para proveer de un movimiento de equilibrado por basculación parcial del conjunto de la pinza propiamente dicha (subconjunto móvil y bastidor) alrededor de un eje.

25 Por lo tanto, en las pinzas según la invención, la operación de equilibrado se puede conseguir indistintamente mediante un movimiento lineal o mediante un movimiento de giro.

30 Finalmente, el ejemplo de pinza de las figuras 25 y 26 es una variante de pinza en C, en la que el actuador de soldadura 24 cumple asimismo la función de actuador de destalonado, de modo que el movimiento del vástago 7 del actuador de soldadura 4 es utilizado para encargarse de la función de retorno de la posición de equilibrado (figura 25) a la posición de destalonado (26) y el mantenimiento en esta última posición.

35 A tal efecto, el vástago 7 del actuador de soldadura 4 incluye una ranura longitudinal 76, que se remata, por su extremo girado hacia el brazo móvil, en una rampa inclinada 77 determinante de una leva para la cabeza redondeada 79 en el extremo superior (en las figuras 25 y 26) de un pasador 78 montado deslizante dentro de un taladro radial pasante por el cuerpo 5 del actuador 4. El otro extremo del pasador 18 se configura en remate en V 79, sensiblemente encarado, con un pequeño desfase longitudinal, con un vaciado en V 80 de forma arbitrada en la cara externa encarada con el cuerpo 22 del chasis de equilibrado 52, siendo este cuerpo 22, en este ejemplo, solidario del bastidor 10 y, por mediación de este último, del soporte (no representado). El cuerpo 22 del bastidor 52 se engarza con juego axial o longitudinal (paralelamente a la dirección de la traslación del brazo móvil 8 con relación al brazo fijo 3) en un vaciado longitudinal 81 arbitrado en el brazo fijo 3 y/o el cuerpo 5 del actuador 4 y/o un soporte 82 40 de brazo fijo 3 y de actuador 4, que, así, pertenece al subconjunto móvil (3, 4, 8, 82).

45 En el ejemplo de las figuras 25 y 26, el sistema husillo-tuerca 54 sigue teniendo la tuerca 55 solicitada en oposición por dos resortes antagonistas esquematizados en 25, al interior del cuerpo 22 de chasis 52, y el husillo 56 en el que se rosca la tuerca 55 sigue recibiendo el arrastre giratorio del motor eléctrico reversible del actuador de equilibrado 58, pero este último es solidario del soporte 82 de brazo fijo 3 y de actuador 4 del subconjunto móvil, y el husillo 56 pasa axialmente a través de los dos extremos longitudinales del chasis 52 y está montado por sus extremos en cojinetes 83 de este soporte 82.

50 De este modo, cuando el brazo móvil 8 y su electrodo 9 son distanciados de la unión de chapas 1, con la apertura de la pinza, mediante la entrada del vástago 7 en el cuerpo 5 del actuador 4, la rampa 77 en configuración de leva empuja la cabeza 79 del pasador 78, el cual retrocede empujado radialmente hacia el exterior del cuerpo 5 del actuador 4, de modo que su remate en V 79 penetra en el vaciado en V 80 del cuerpo 22 de chasis 52. Una cara inclinada o rampa 84 del remate en V 79 resbala entonces sobre una cara inclinada 85 o rampa del vaciado en V 80 que se halla ligeramente desfasado axialmente del remate 79, de modo que la cooperación de las dos caras inclinadas o rampas 84 y 85 actúa un desplazamiento longitudinal del subconjunto móvil (3, 4, 8, 82) con relación al chasis de equilibrado 52 fijado al soporte por mediación del bastidor 10, en un sentido opuesto al sentido de desplazamiento del brazo móvil 8 hacia el interior del actuador 4, lo cual tiene el efecto de distanciar el electrodo 55 fijo 2 (con el brazo fijo 3 y el soporte 82) de la unión de chapas 1 y de abrir por completo la pinza, devolviéndola y manteniéndola en la posición destalonada de la figura 26, sin necesidad de solicitar al actuador de equilibrado 58.

El paso de la posición destalonada (figura 26) a la posición equilibrada (figura 25) se consigue gobernando la salida

5 del vástago 7 y, por tanto, del brazo móvil 8 con el electrodo móvil 9 fuera del cuerpo 5 del actuador 4, de modo que, por efecto de un desequilibrio de la carga de la tuerca 55 por los resortes antagonistas 25 y/o por el arrastre en giro del husillo 56 mediante el actuador de equilibrado 58, se gobierna un desplazamiento longitudinal 58 entre, por una parte, el subconjunto móvil (3, 4, 8, 82) y, por otra, el chasis de equilibrado 52 fijado al bastidor 10, lo cual tiene el efecto, por la cooperación de las caras inclinadas o rampas 85 y 84 del cuerpo 22 del chasis 52 y del remate en V 79 del pasador 78, de hacer retroceder radialmente el pasador 78, hacia el interior del cuerpo 5 de actuador 4, de modo que su cabeza 79 se aloja de nuevo en la ranura 76, lo cual, por equilibrado de los dos resortes 25 sobre la tuerca 55 y por el giro del sistema husillo-tuerca 54, permite gobernar el cierre de la pinza, desplazando el electrodo fijo 2 y el brazo fijo 3 hasta esta posición de cierre, en la que la pinza se halla entonces equilibrada con una cierta flexibilidad axial merced a los resortes 25, al igual que en los ejemplos descritos anteriormente.

10 Esta realización también permite limitar la carrera realizada por la tuerca 55 del sistema husillo-tuerca 54 y, por tanto, reducir en consecuencia el tiempo de respuesta, así como el desgaste de este sistema. Simultáneamente, se limita la amplitud de la frecuencia de los movimientos alternativos de compresión y descompresión de los resortes 25 del chasis 52 y, por tanto, se limita el esfuerzo a fatiga del sistema de equilibrado.

15 Se comprende que la realización de las figuras 25 y 26 puede también estar equipada con detectores de posición de uno u otro de los diferentes tipos descritos anteriormente, sin que sea necesario volver a describirlos.

REIVINDICACIONES

1. Pinza para abrazar chapas y apta para su utilización en asociación con un brazo manipulador, llamado, robot, y que comprende:
 - un bastidor (10) rígido, apto para ser relacionado con un soporte (40), tal como un pie rígido o dicho robot,
 - 5 - un subconjunto móvil, relacionado con dicho bastidor (10), y que incluye:
 - un primer brazo (3), llamado fijo,
 - un segundo brazo (8), llamado móvil, y
 - un actuador principal (4) apto para desplazar el brazo móvil (8) con relación al brazo fijo (3), según un primer grado de libertad, en sentido de traslación o giro, con el fin de cerrar o de abrir la pinza para, respectivamente, abrazar una unión de chapas (1) entre los brazos fijo (3) y móvil (8) o liberar la unión de chapas (1), y
 - 10 - un módulo de equilibrado (51), que introduce un grado de libertad suplementario entre, por una parte, dicho soporte (40) y, por otra, un conjunto que integra dicho subconjunto móvil (3, 4, 8), con el fin de equilibrar los esfuerzos ejercidos sobre los extremos (2, 9) de respectivamente los brazos fijo (3) y móvil (8) en posición de cierre, incluyendo dicho módulo de equilibrado (51):
 - 15 - un dispositivo (22, 23, 24) que permite un desplazamiento según dicho grado de libertad suplementario, en sentido de traslación, de dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) con relación al soporte (40),
 - un sistema de equilibrado (52, 58) que comprende un dispositivo flexible (22, 25, 53), relacionado con dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) y que solicita, según dicho grado de libertad suplementario, a al menos un órgano (55) relacionado con dicho soporte (40), y al menos un actuador de equilibrado (58), apto para llevar dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) a una posición de equilibrado con relación a dicho soporte (40), caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) es un módulo electromecánico, en el que dicho órgano solicitado por dicho dispositivo flexible (22, 25, 53) es una tuerca (55) de un sistema husillo-tuerca (54) cuyo husillo (56), que se extiende paralelamente a la dirección de dicho desplazamiento de traslación, recibe el accionamiento giratorio de dicho actuador de equilibrado (58), y por que dicho dispositivo flexible (22, 25, 53) comprende dos resortes de equilibrado (25) que se extienden sensiblemente paralelamente a la dirección de dicho desplazamiento de traslación y ejercen sobre dicha tuerca (55) acciones antagónicas.
 - 20
 - 25
 - 30
2. Pinza según la reivindicación 1, caracterizada por que el actuador de equilibrado (58) comprende un motor eléctrico reversible (59).
3. Pinza según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que dicho sistema de equilibrado (52, 58) es asimismo apto para bloquear dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) en una posición con relación a dicho soporte (40).
- 35 4. Pinza según la reivindicación 3, caracterizada por que dicho sistema de equilibrado (52, 58) es asimismo apto para llevar dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) a una posición de referencia fija, llamada destalonada, con relación a dicho soporte (40).
5. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) comprende al menos un detector de posición, apto para detectar el desplazamiento en dicho sistema de equilibrado (52, 58) de la carga constituida por dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) y de los órganos que tiene solidarizados en sentido de desplazamiento con relación a dicho soporte (40).
- 40 6. Pinza según la reivindicación 5, caracterizada por que un detector de posición (62) es asimismo apto para gobernar el actuador de equilibrado (58) para llevar la carga a su posición equilibrada.
7. Pinza según una de las reivindicaciones 5 y 6, caracterizada por que dicho al menos un detector de posición es un sensor de posición continuo (62), que comprende al menos un elemento (63) solidario de dicho soporte (40) y unido a un circuito electrónico de control (60) de dicho actuador de equilibrado (58), y que coopera con un segundo elemento, solidario de dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) en sus desplazamientos.
- 45 8. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que dicho actuador de equilibrado (58) es apto para proseguir el arrastre de dicho sistema husillo-tuerca (54) tras la puesta en contacto de un tope de parada (66) de dicho sistema de equilibrado con un tope de final de carrera de destalonado (67), hasta la puesta en contacto de la tuerca (55) contra un elemento rígido (68) interno a dicho sistema de equilibrado.
- 50 9. Pinza según la reivindicación 8, caracterizada por que dicho elemento rígido interno es un tope de parada

(68) de la tuerca (55) en sentido de traslación sobre el husillo (56), y destinado a limitar la compresión así como ocasionalmente la tracción de al menos un resorte de equilibrado (25).

5 10. Pinza según la reivindicación 2, caracterizada por que dicho motor (59) está gobernado por un circuito electrónico de control configurado en tarjeta (60) integrada directamente en el motor (59), o en dicho sistema de equilibrado (52, 58), y ocasionalmente está equipado con un freno de seguridad (61), así como con un reductor de salida (61').

10 11. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que dicho dispositivo que permite un desplazamiento según dicho grado de libertad suplementario es un dispositivo de guiado en sentido de traslación (52), que incluye al menos una columna (23), paralela a la dirección de traslación y solidaria en su desplazamiento de uno de dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) y de dicho soporte (40), estando montada dicha al menos una columna (23) axialmente deslizante dentro de al menos un manguito (24) solidario del otro de dicho soporte (40) y de dicho subconjunto móvil (3, 4, 8).

15 12. Pinza según la reivindicación 11, caracterizada por que dicho dispositivo de guiado (52) se integra en dicho sistema de equilibrado (52, 58) y comprende dos columnas (23) paralelas a dicho husillo (56), a ambos lados de este último, y fijadas dentro de dicho sistema de equilibrado (52, 58), al objeto de deslizar cada una de ellas en uno de dos manguitos (24) paralelos.

20 13. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada por que comprende, además, un actuador de destalonado (73), que es un actuador auxiliar lineal, diferenciado de dicho actuador de equilibrado (58), y con dirección de acción sensiblemente paralela al husillo (56) del sistema husillo-tuerca (54), y apto para solicitar a dicho sistema de equilibrado (52, 58) con dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) para desplazarlo hasta el contacto de un tope de parada (66) de dicho sistema (52, 58) contra un tope de final de carrera de destalonado (67) y mantener de manera rígida dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) en esta posición.

14. Pinza según la reivindicación 13, caracterizada por que dicho actuador auxiliar lineal (73) es un actuador de efecto simple con recuperación elástica y, preferentemente, fijado a dicho actuador de equilibrado (58).

25 15. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 14 tal como está vinculada a la reivindicación 2, caracterizada por que dicho motor (59) incluye un limitador de par y/o un sensor de posición (70), que, tras la detección de la toma de contacto de un tope de parada (66) del sistema de equilibrado (52, 58) con un tope de final de carrera de destalonado (67), y tras posterior detección de la llegada de dicha tuerca (55) a tope contra el tope de limitación de la carrera (68) de la tuerca, corta la alimentación eléctrica del motor (59) y desencadena el apriete de un freno de seguridad (61), con el fin de bloquear el motor (59) en su posición.

30 16. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 15 tal como está vinculada a las reivindicaciones 2 y 5, caracterizada por que dicho al menos un detector de posición comprende, por una parte, un sensor de final de carrera (70), integrado en o asociado a un tope de destalonado (67) y que detecta la presencia o la ausencia de un contacto móvil (71) integrado o asociado a un tope de parada (66) de dicho sistema de equilibrado (52, 58) y, por otra, otro sensor de posición del tipo codificador (72), asociado a dicho motor (59) para gobernar un giro del motor que posiciona dicho tope de parada (66) a una distancia predeterminada "d" de la posición de destalonado.

17. Pinza según la reivindicación 16, caracterizada por que comprende, además, medios de asido (69), aptos para fijar dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) y el sistema de equilibrado (52, 58) en posición de destalonado, fija con relación a dicho soporte (40).

40 18. Pinza según la reivindicación 17, caracterizada por que dichos medios de asido (69) se configuran en medios de fijación liberable combinados con dicho tope de final de carrera de destalonado (67), para fijar contra este último dicho tope de parada (66) de dicho sistema de equilibrado (52, 58), con el fin de mantener el subconjunto móvil (3, 4, 8) en posición de destalonado.

45 19. Pinza según la reivindicación 18, caracterizada por que dichos medios de fijación liberable (69) están realizados en forma de un electroimán, de una ventosa neumática o electromagnética, solos o asociados a un sistema mecánico de asido.

20. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 y 15 a 19, caracterizada por que comprende, además, un actuador de destalonado constituido por dicho actuador principal (4) del subconjunto móvil (3, 4, 8).

50 21. Pinza según la reivindicación 20, caracterizada por que un vástago (7) de dicho actuador principal (4) presenta un vaciado longitudinal (76) delimitado, en un extremo, por una rampa (77) en configuración de leva para una cabeza (78a) en un extremo de un pasador (78) en montaje de deslizamiento transversal dentro de un taladro de un cuerpo (5) de actuador principal (4), y cuyo otro extremo se configura en remate en V (79) apto para engarzarse transversalmente en un vaciado en V (80) arbitrado en una cara externa de dicho sistema de equilibrado (52, 58) montado con facultad de movimiento de traslación con relación a un soporte (72) del brazo fijo (3) y de guiado del brazo móvil (8), de modo que la entrada del vástago (7) del actuador principal (4) en el cuerpo (5) de este último actúa un desplazamiento del pasador (78) radialmente hacia el exterior del cuerpo (5) de actuador y dentro

del vaciado en V (80) de dicho sistema de equilibrado (52, 58), provocando, por cooperación del remate en V (79) de dicho pasador y de una rampa (85) del vaciado en V (80) de dicho sistema, el desplazamiento de traslación de este último hasta una posición a tope al final de la carrera de destalonado.

- 5 22. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) se traslada de emplazamiento al exterior del conjunto constituido por dicho subconjunto móvil (3, 4, 8) y dicho bastidor (10).
- 10 23. Pinza según la reivindicación 22, caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) está montado en situación interfacial entre dos partes (38, 39) de dicho soporte (40), de las cuales una primera parte (38) es solidaria de dicho bastidor (10) y/o de dicho subconjunto móvil (3, 4, 8), y la segunda parte (39) constituye el resto del soporte o es solidaria del resto del soporte (40).
24. Pinza según la reivindicación 22, caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) está montado en situación interfacial entre dicho soporte (40) y dicho bastidor (10) y/o subconjunto móvil (3, 4, 8).
25. Pinza según la reivindicación 24, caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) se fija en un flanco del cuerpo (5) del actuador principal (4) y/o de dicho bastidor (10) que soporta dicho subconjunto móvil (3, 4, 8).
- 15 26. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) se coloca sobre una pinza de tipo en C, con movimiento lineal del brazo móvil (8) con relación al brazo fijo (3), de modo que los desplazamientos de traslación facultados por dicho módulo de equilibrado (51) son sensiblemente paralelos a los desplazamientos del brazo móvil (8) y, por tanto, sensiblemente perpendiculares al plano de unión de las chapas (1).
- 20 27. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) se coloca sobre una pinza de tipo en X, con movimiento de giro del brazo móvil (8) con relación al brazo fijo (3), de modo que los desplazamientos de traslación facultados por dicho módulo de equilibrado (51) son sensiblemente perpendiculares al plano de unión de las chapas (1) y, por tanto, sensiblemente paralelos a la dirección de los dos extremos de brazos (2, 9), punta con punta en la posición de cierre de la pinza.
- 25 28. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 27, caracterizada por que dicho módulo de equilibrado (51) es apto para montarse sobre dicho bastidor (10), en una u otra de al menos dos posiciones que facultan desplazamientos de traslación sensiblemente paralelos respectivamente a una u otra de al menos dos direcciones inclinadas entre sí y, preferentemente, sensiblemente perpendiculares entre sí, en el plano de una cara de montaje sobre el bastidor (10), según que la pinza sea del tipo en C, o en X, respectivamente con desplazamientos de traslación o de giro del brazo móvil (8) con relación al brazo fijo (3).
- 30 29. Pinza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, caracterizada por que es una pinza de soldar por resistencia, y los extremos de respectivamente los brazos fijo (3) y móvil (8) son electrodos de soldadura (2, 9), estando preferentemente integrado un transformador de soldadura en el conjunto del subconjunto móvil (3, 4, 8) y del bastidor (10), y solidario del bastidor (10) y/o del brazo fijo (3).

35

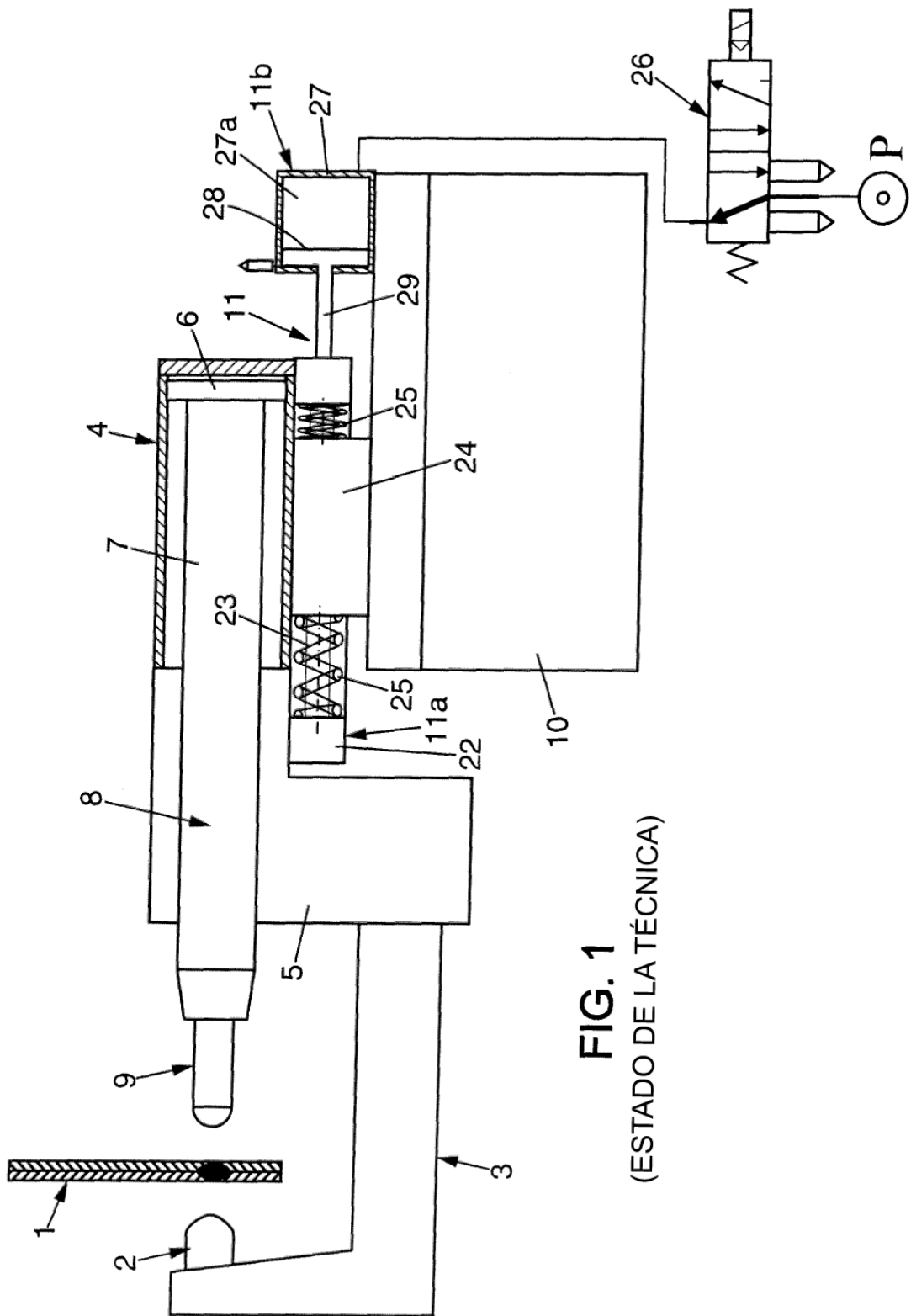


FIG. 1
(ESTADO DE LA TÉCNICA)

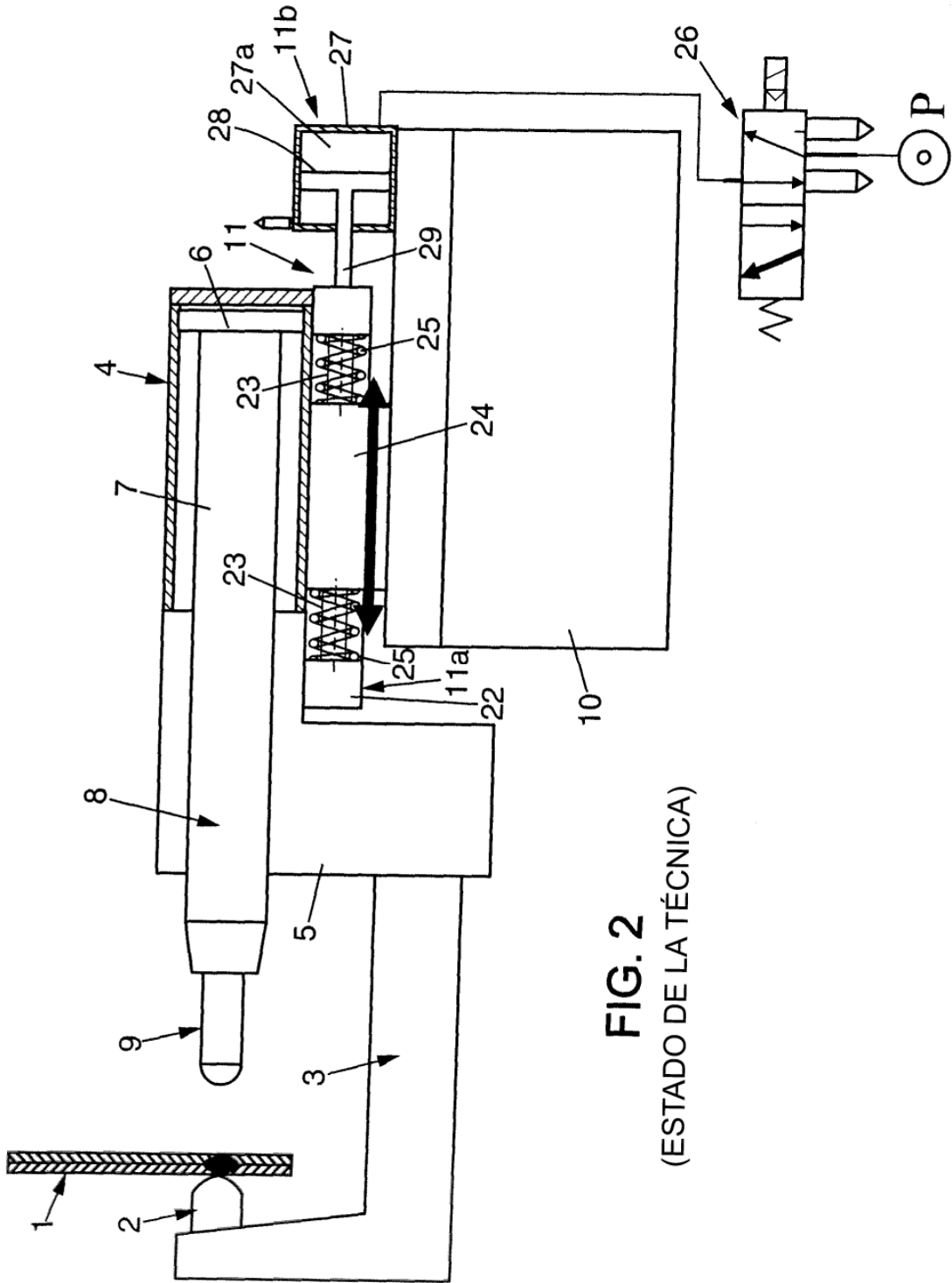


FIG. 2
(ESTADO DE LA TÉCNICA)

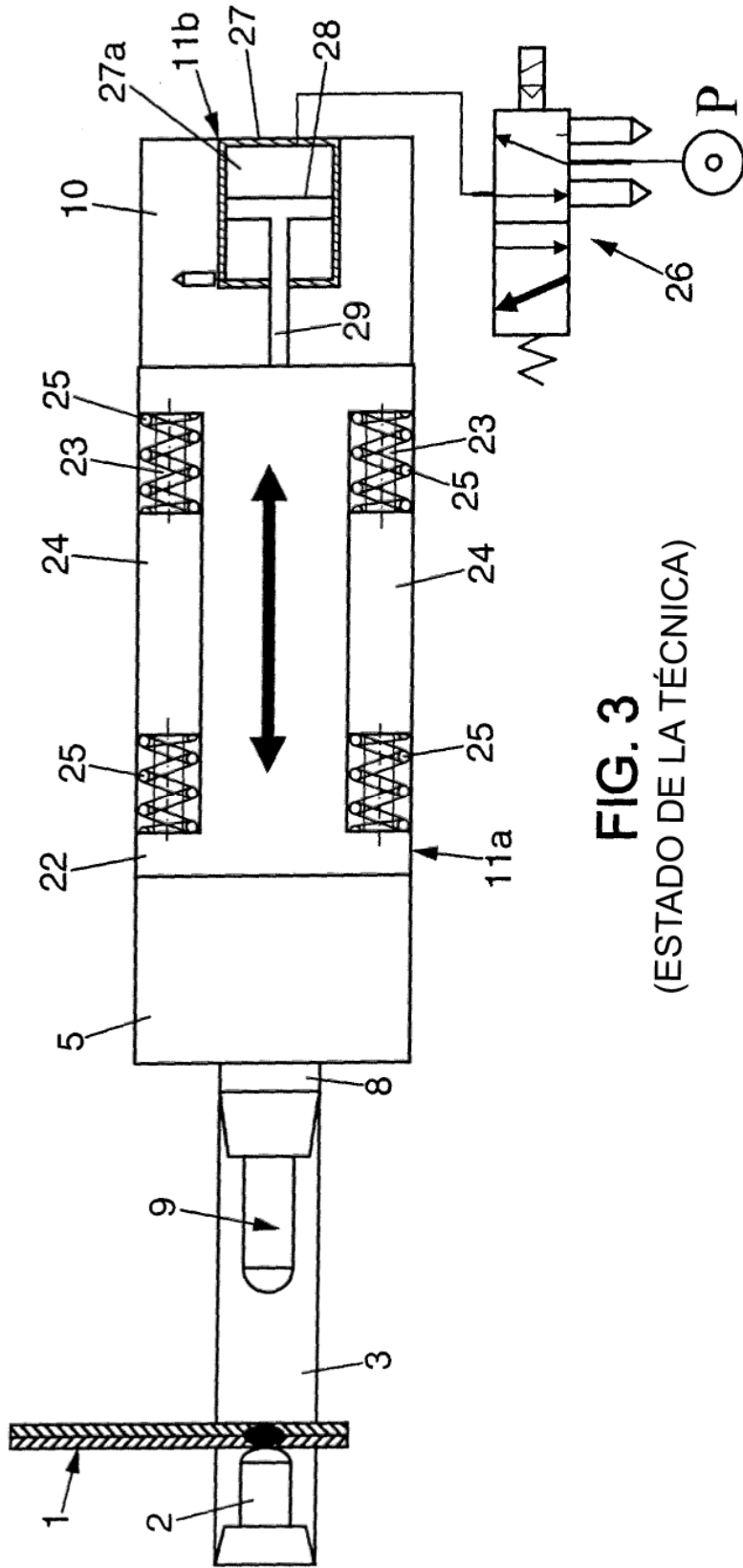


FIG. 3
(ESTADO DE LA TÉCNICA)

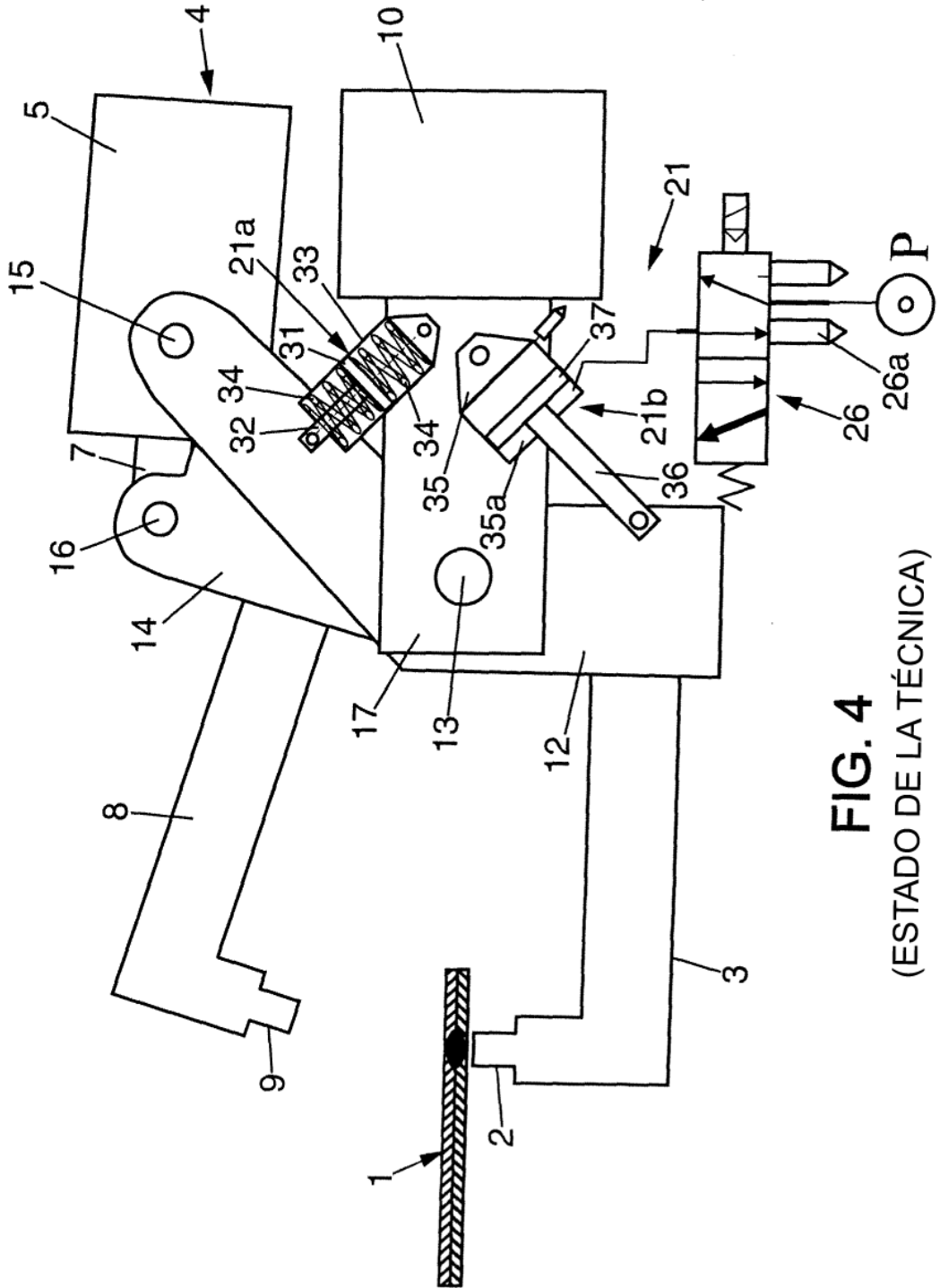


FIG. 4
(ESTADO DE LA TÉCNICA)

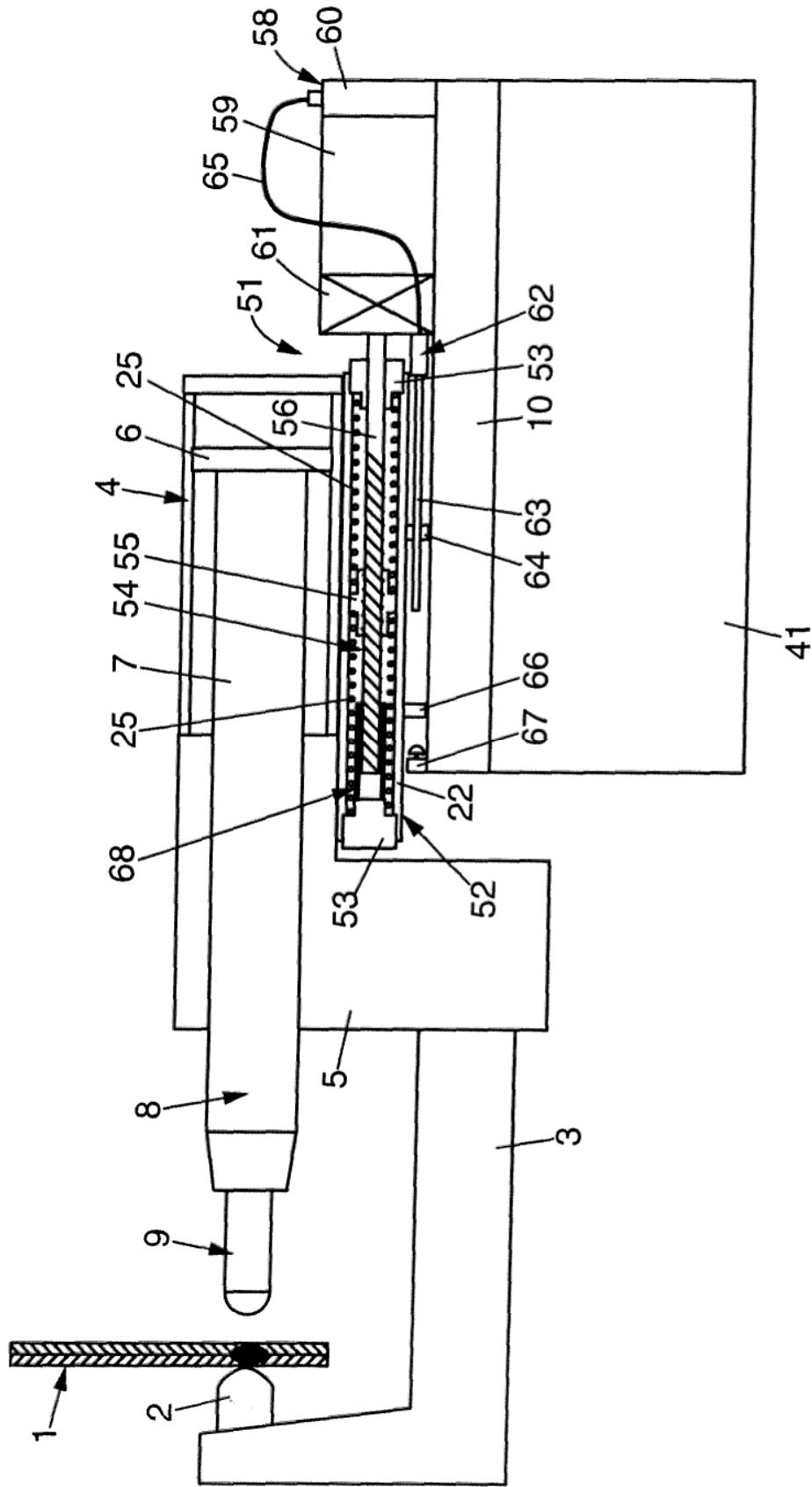


FIG. 5

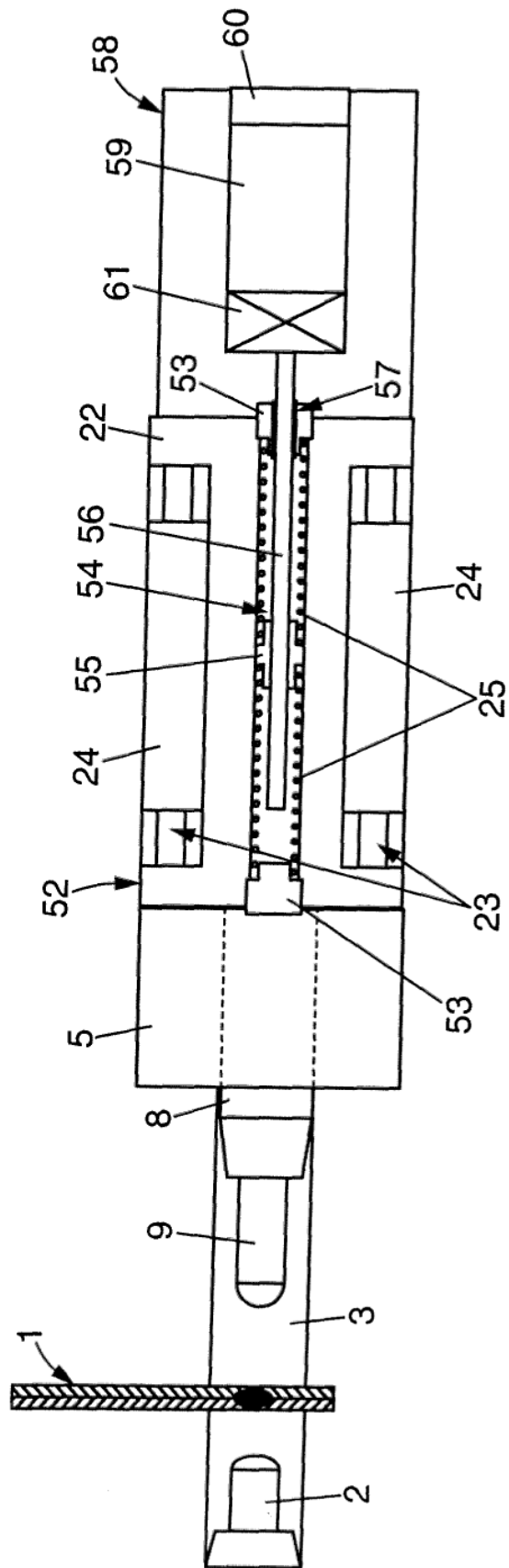
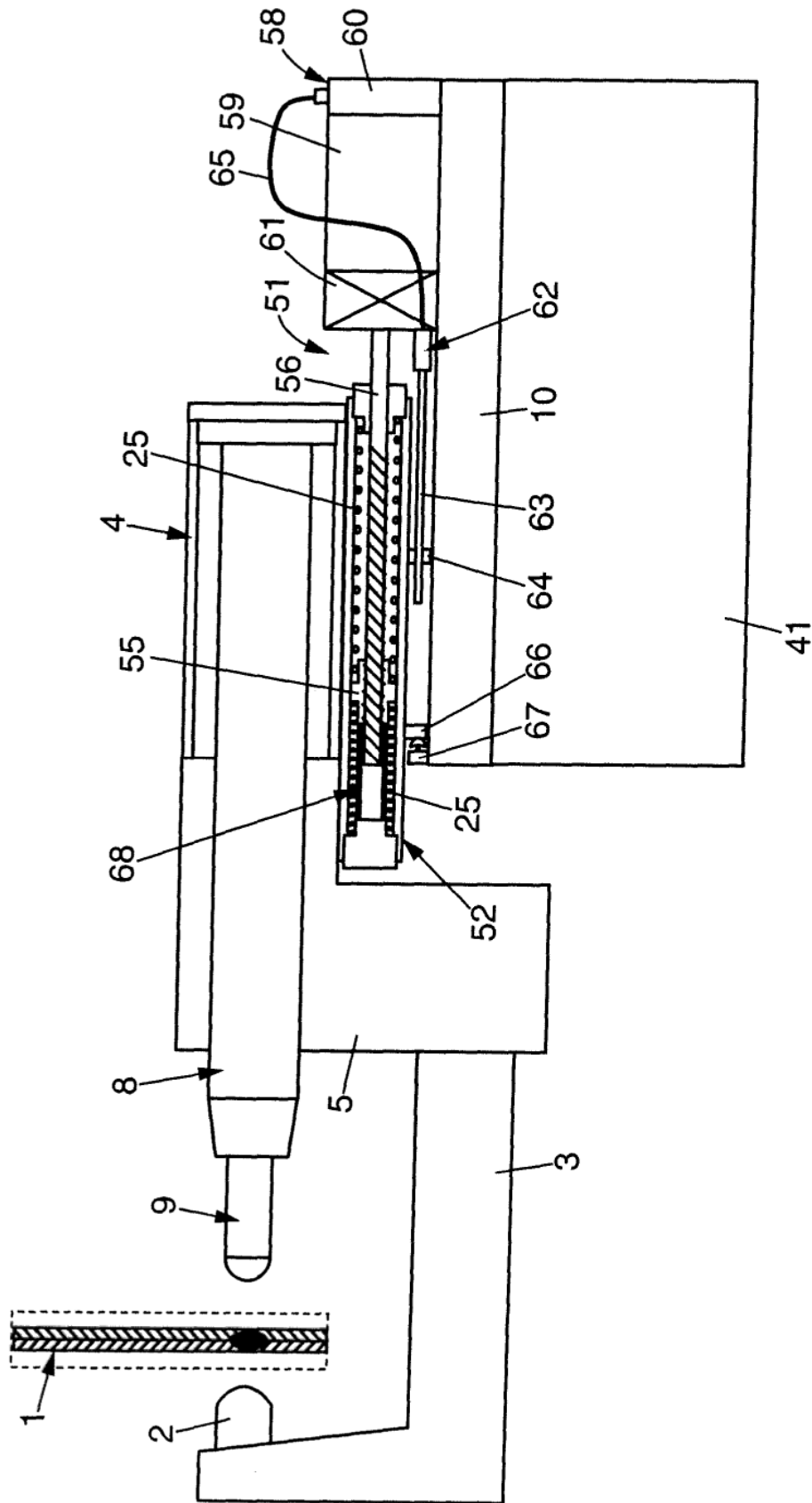
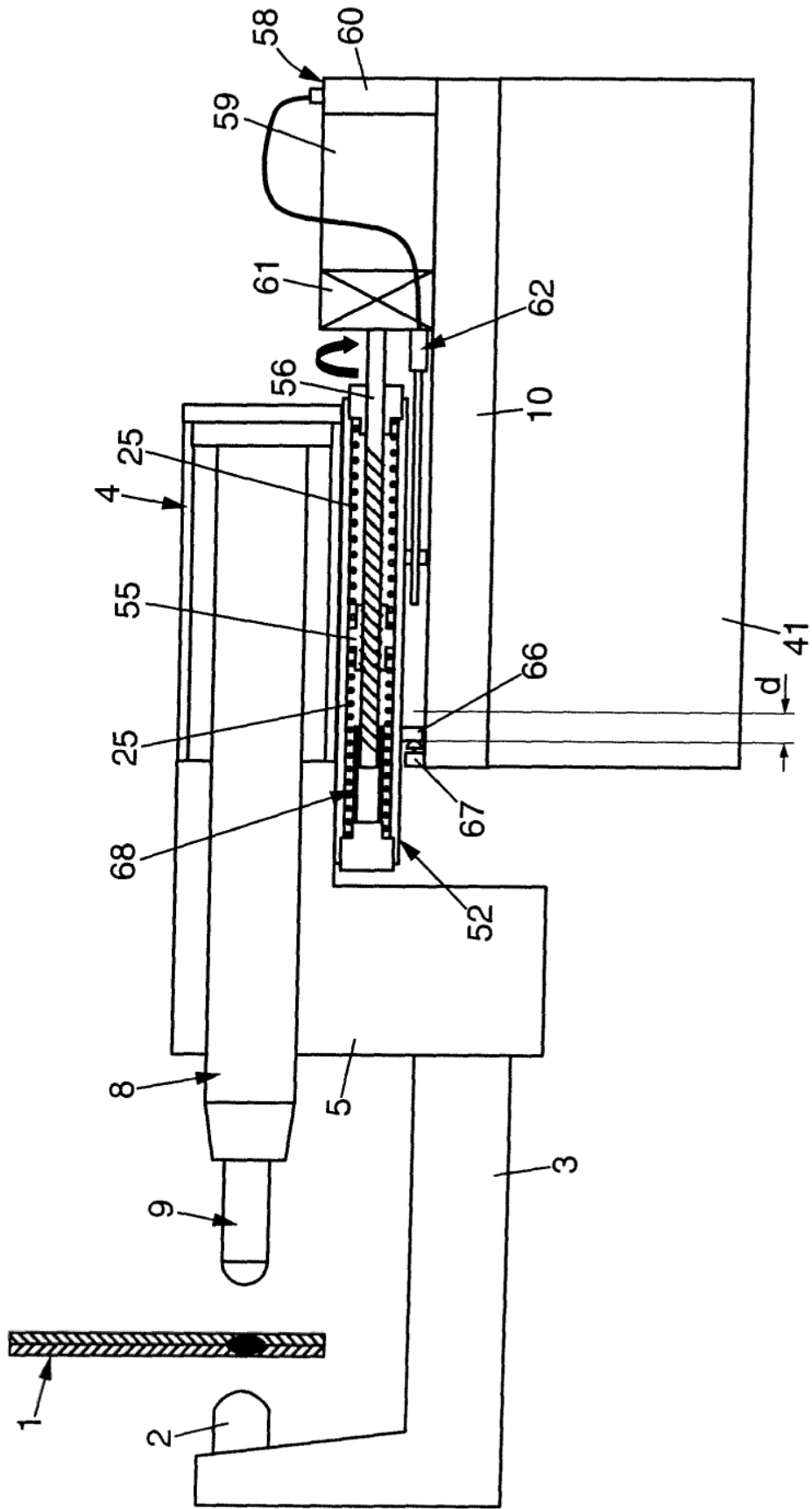


FIG. 6





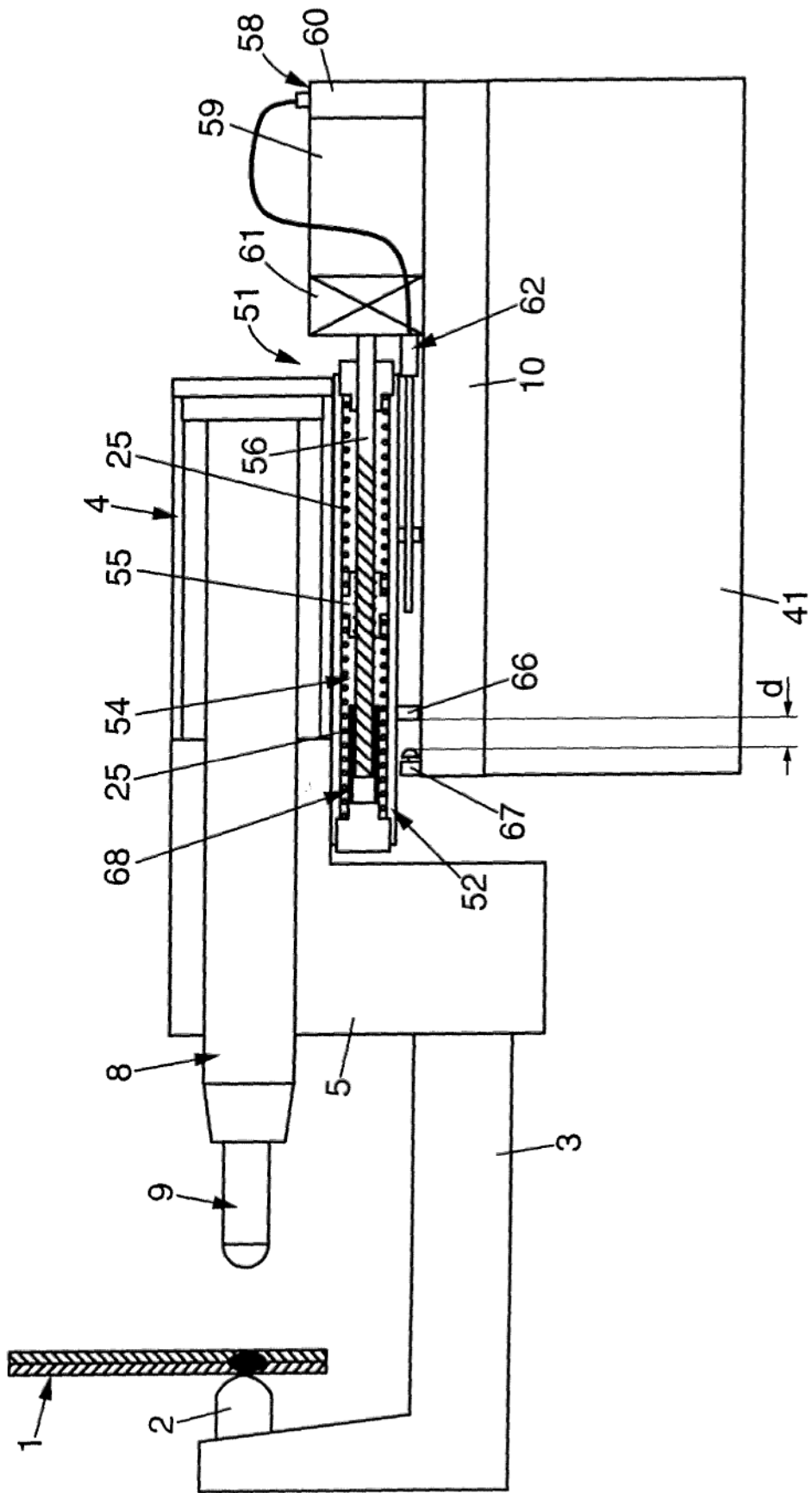
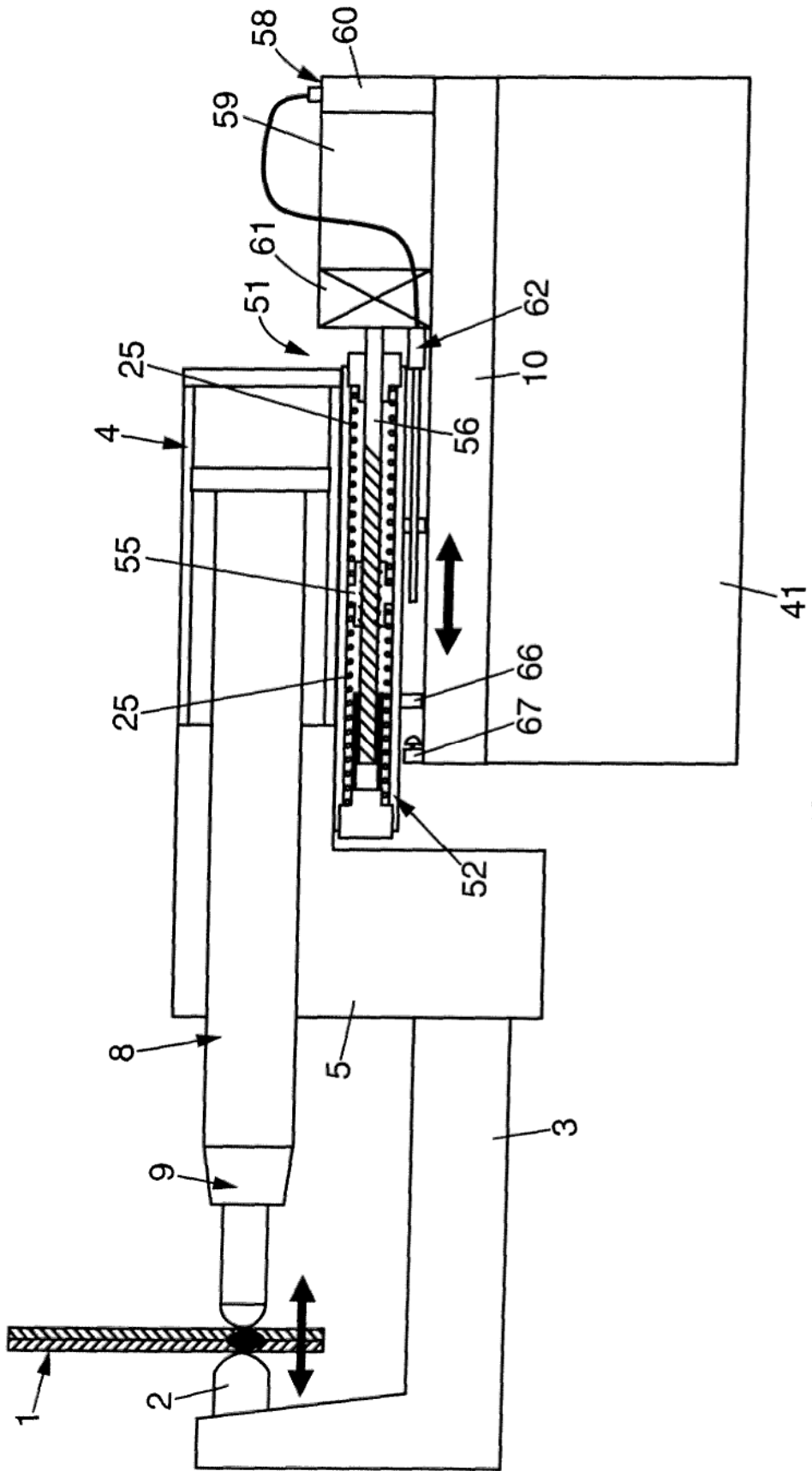


FIG. 9



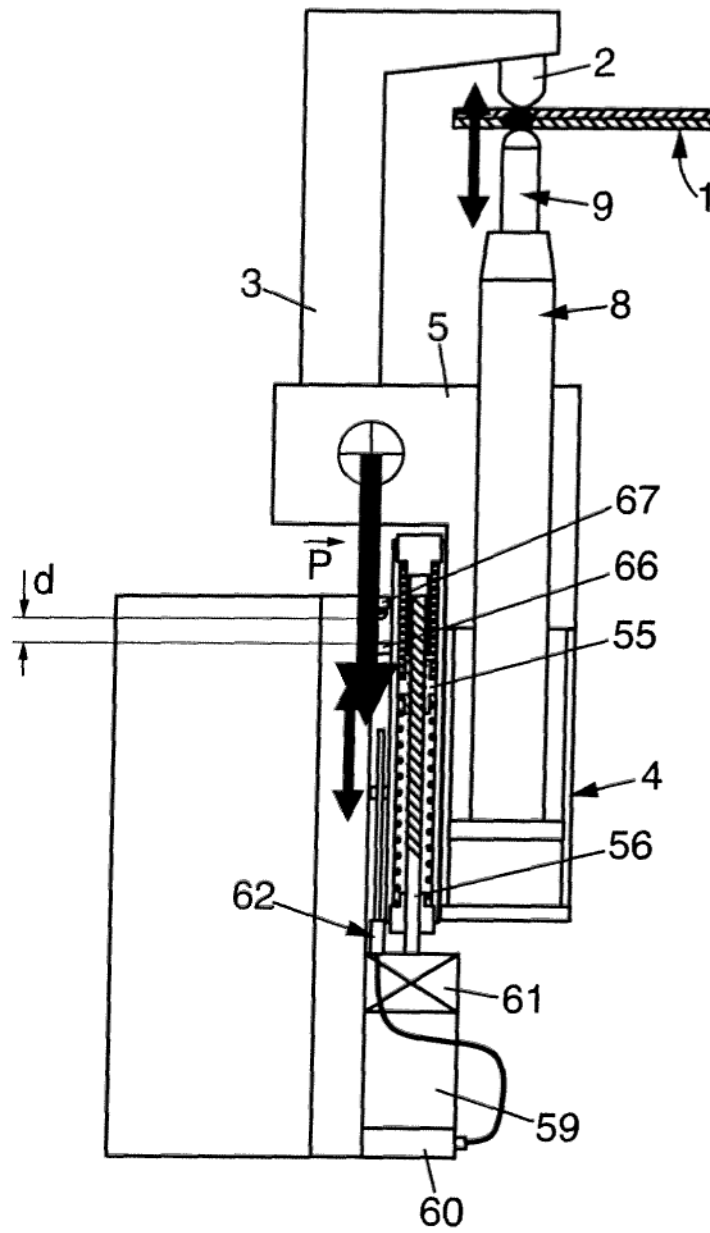


FIG. 11

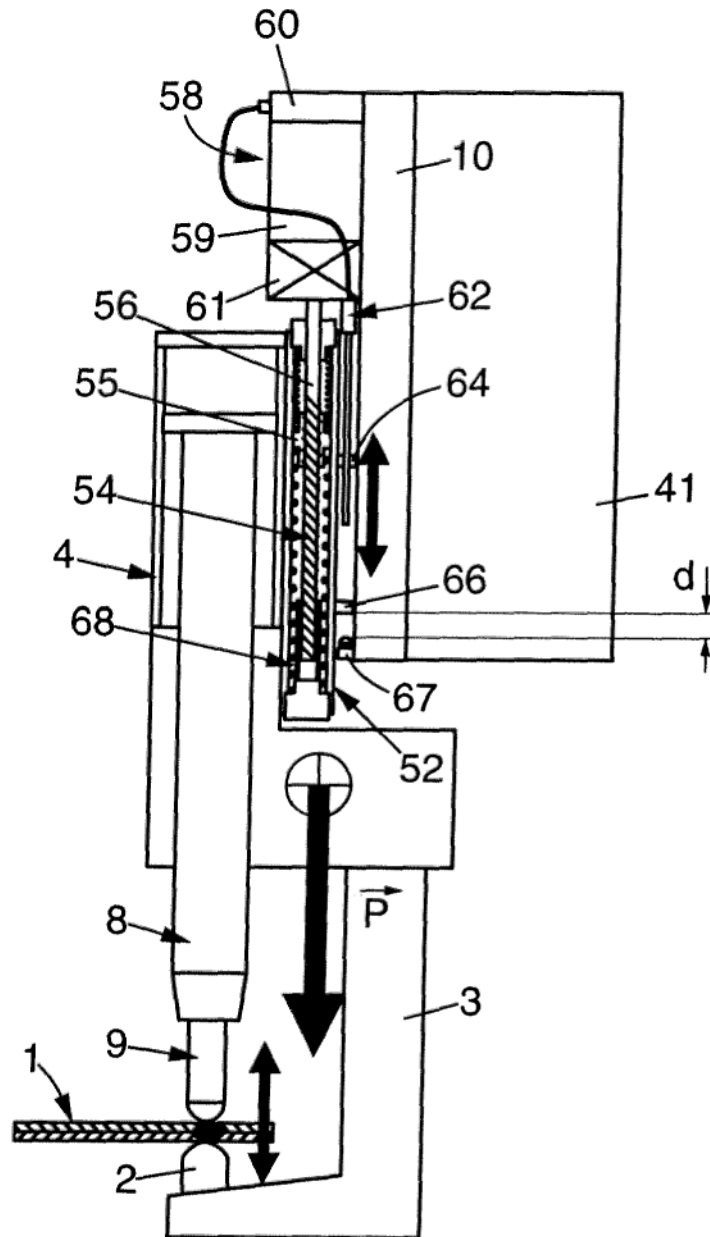


FIG. 12

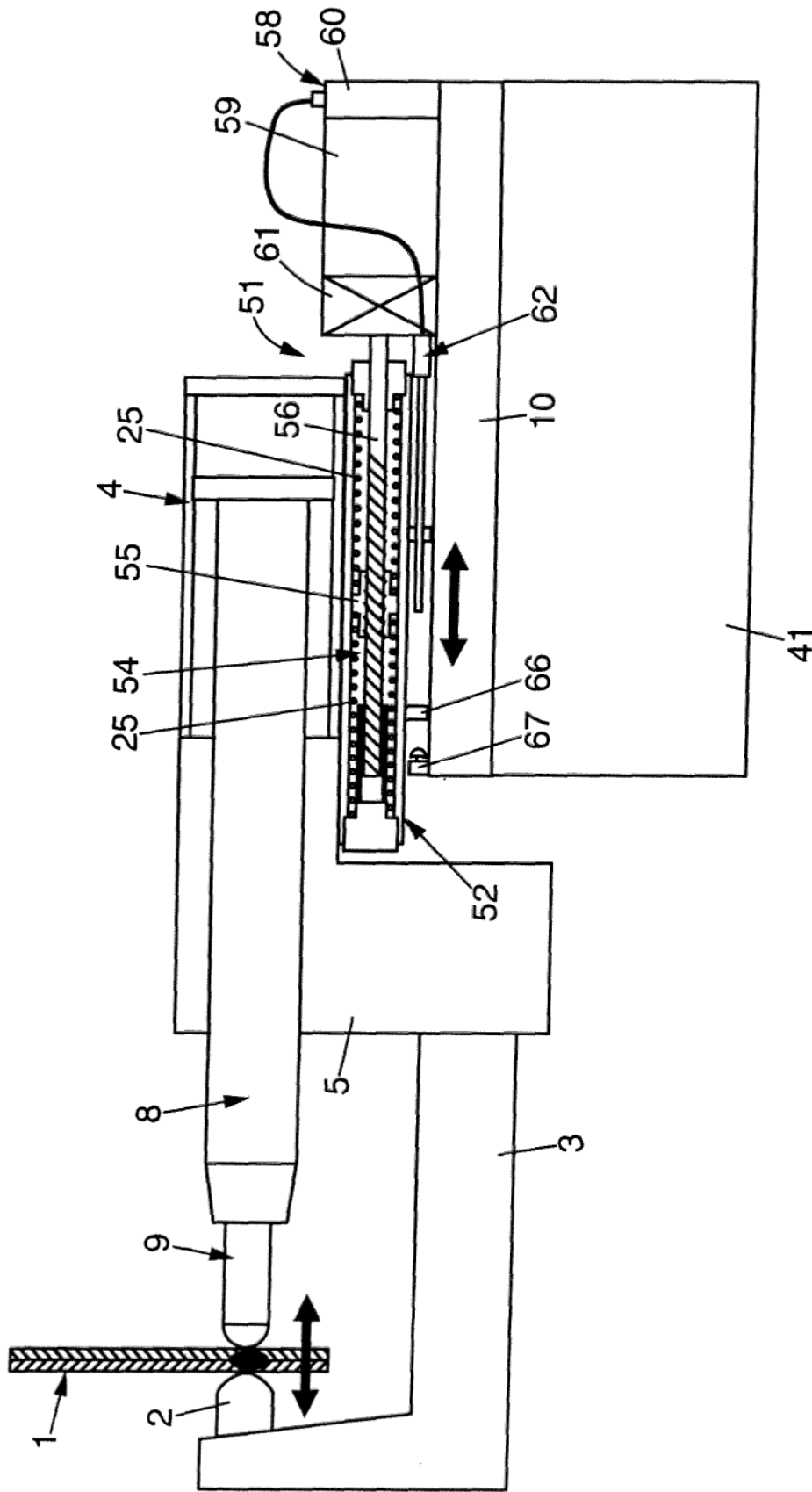


FIG. 13

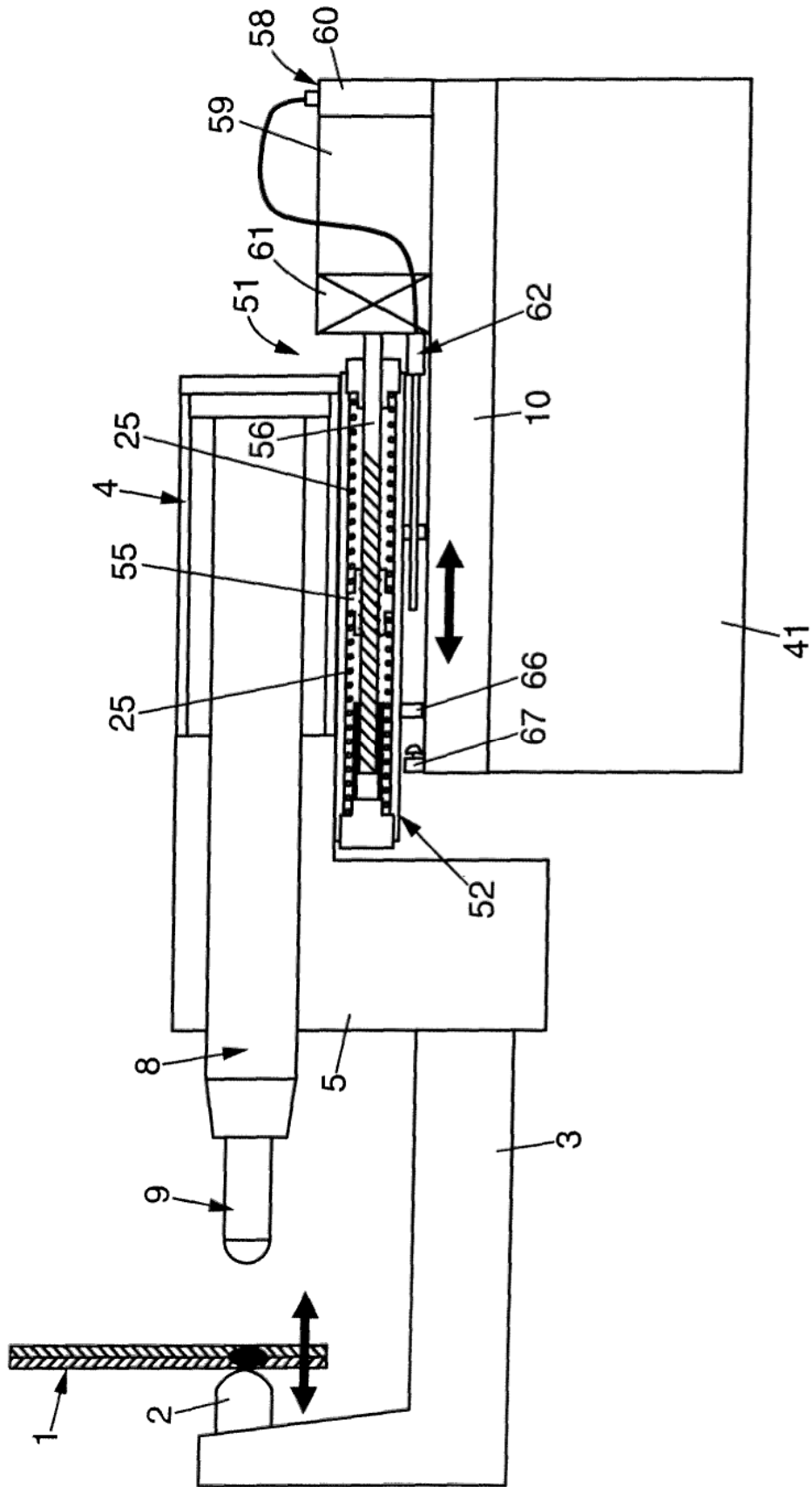


FIG. 14

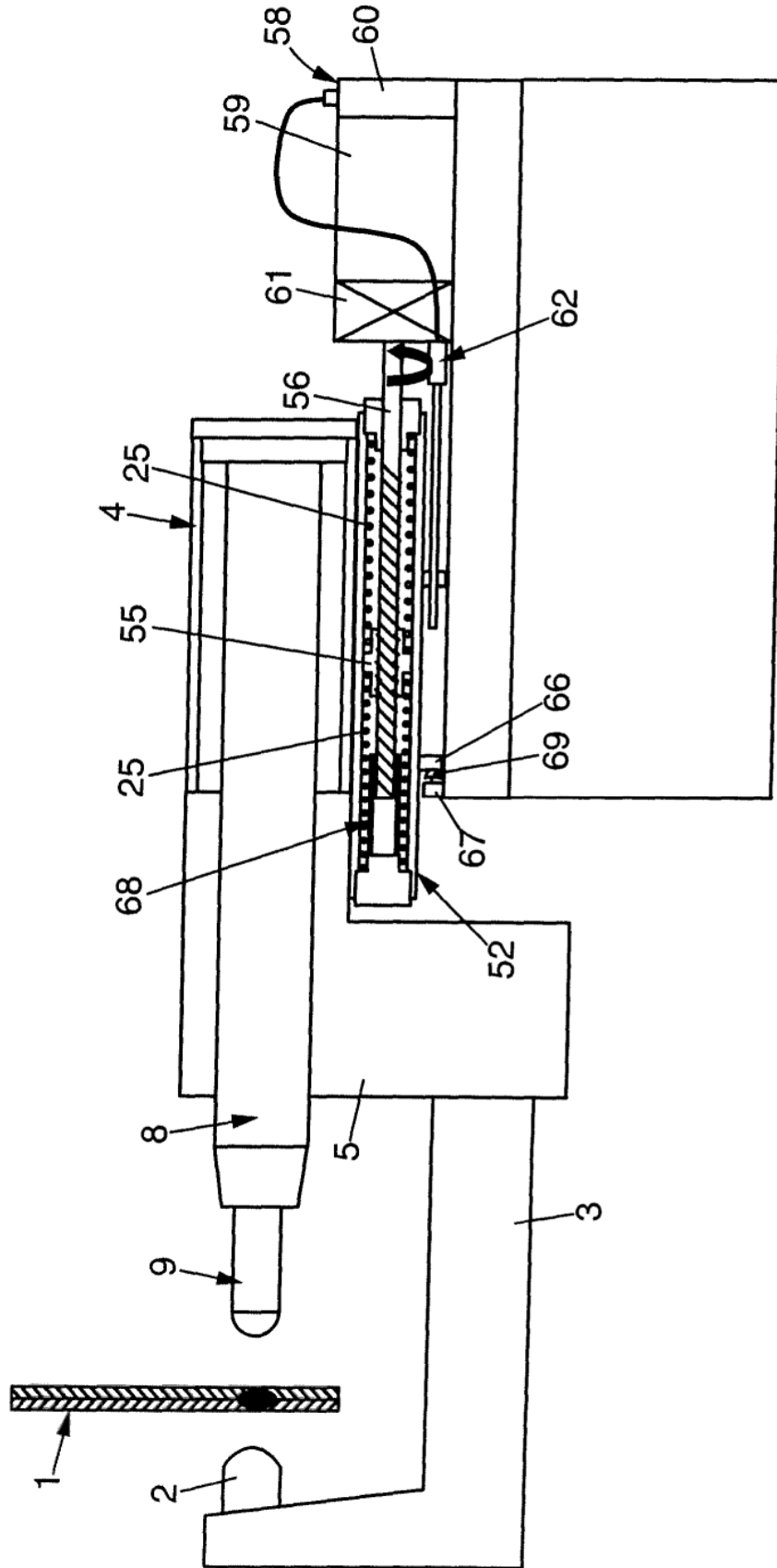


FIG. 15

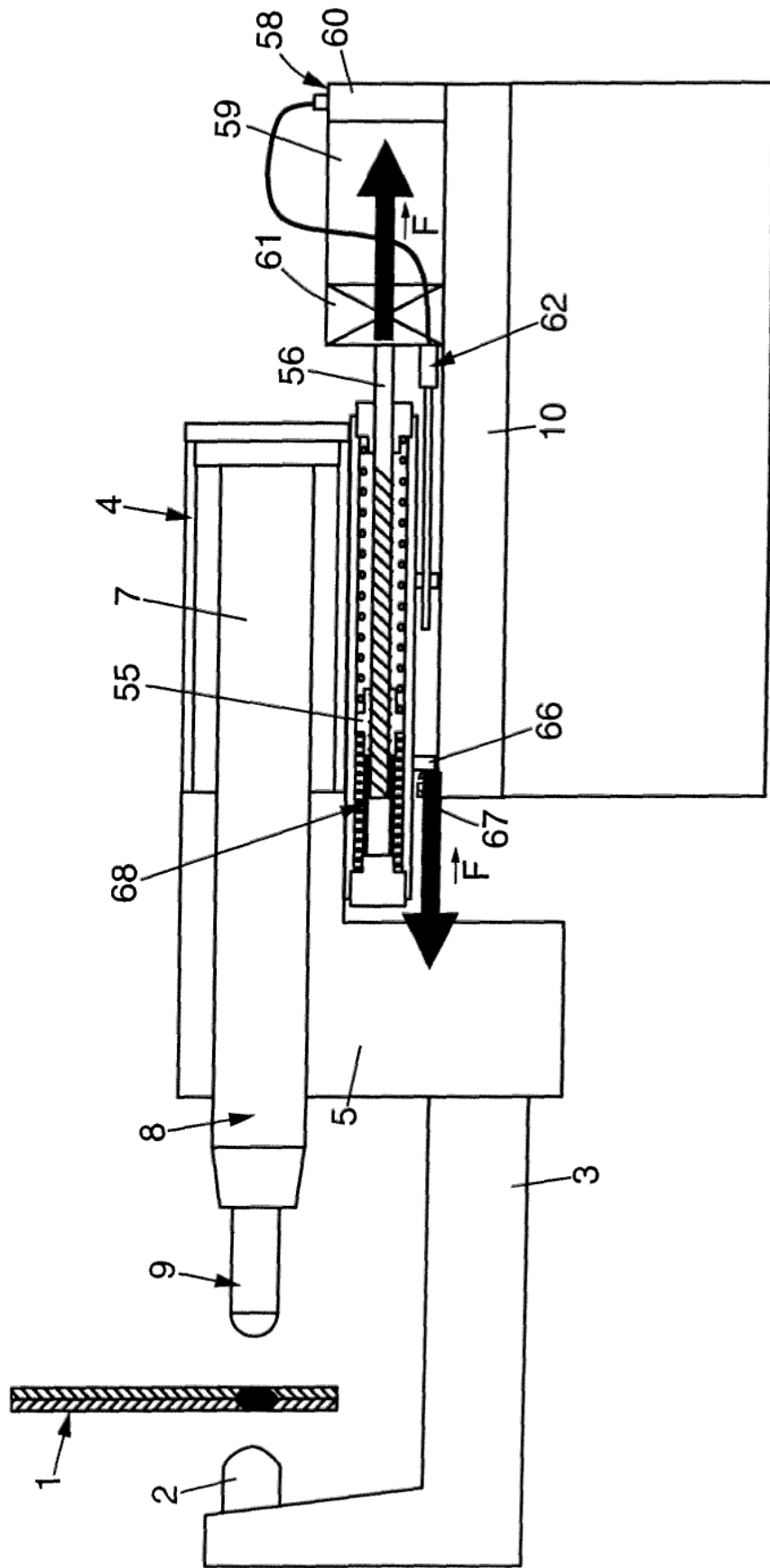


FIG. 16

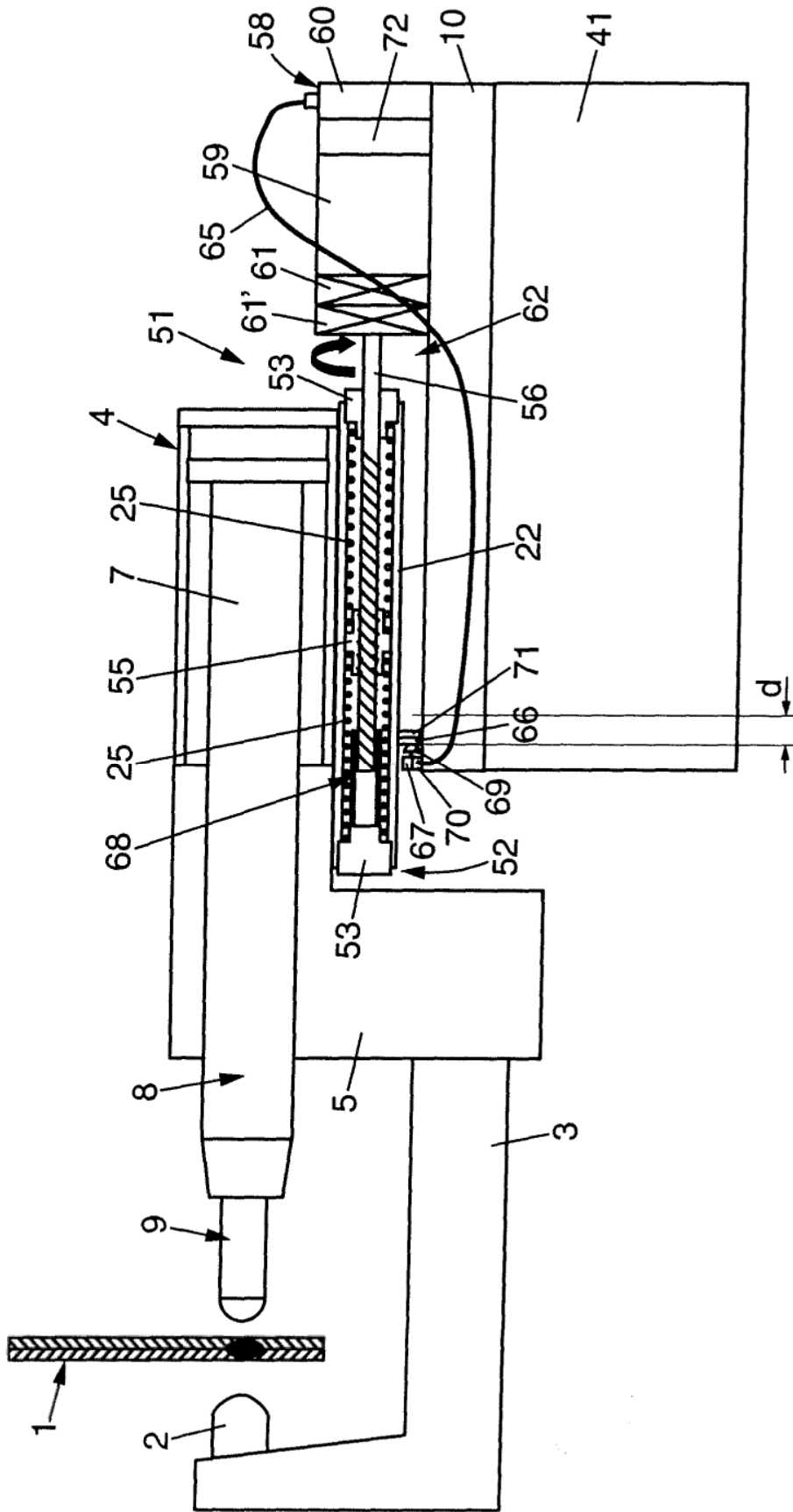


FIG. 17

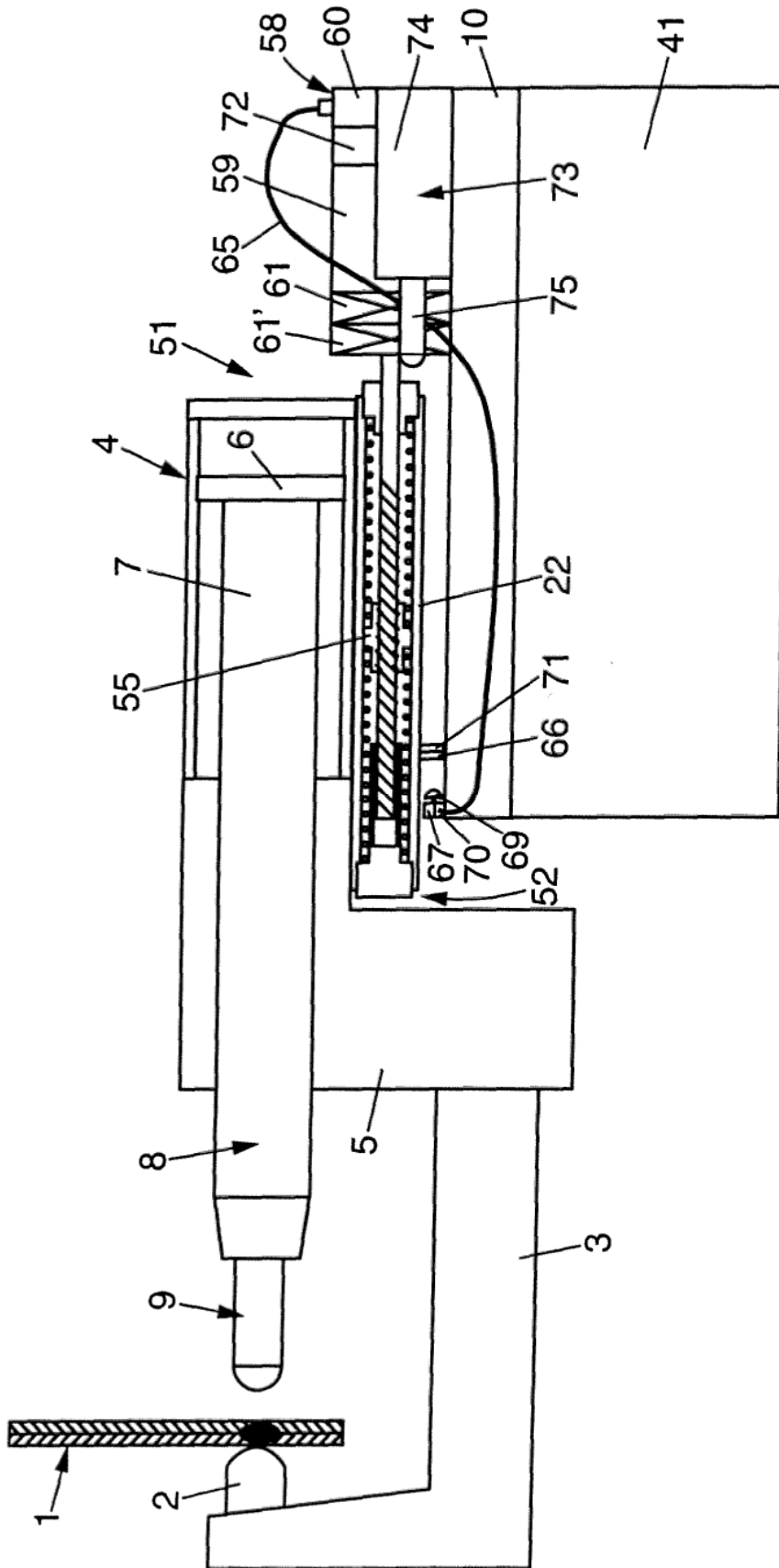


FIG. 18

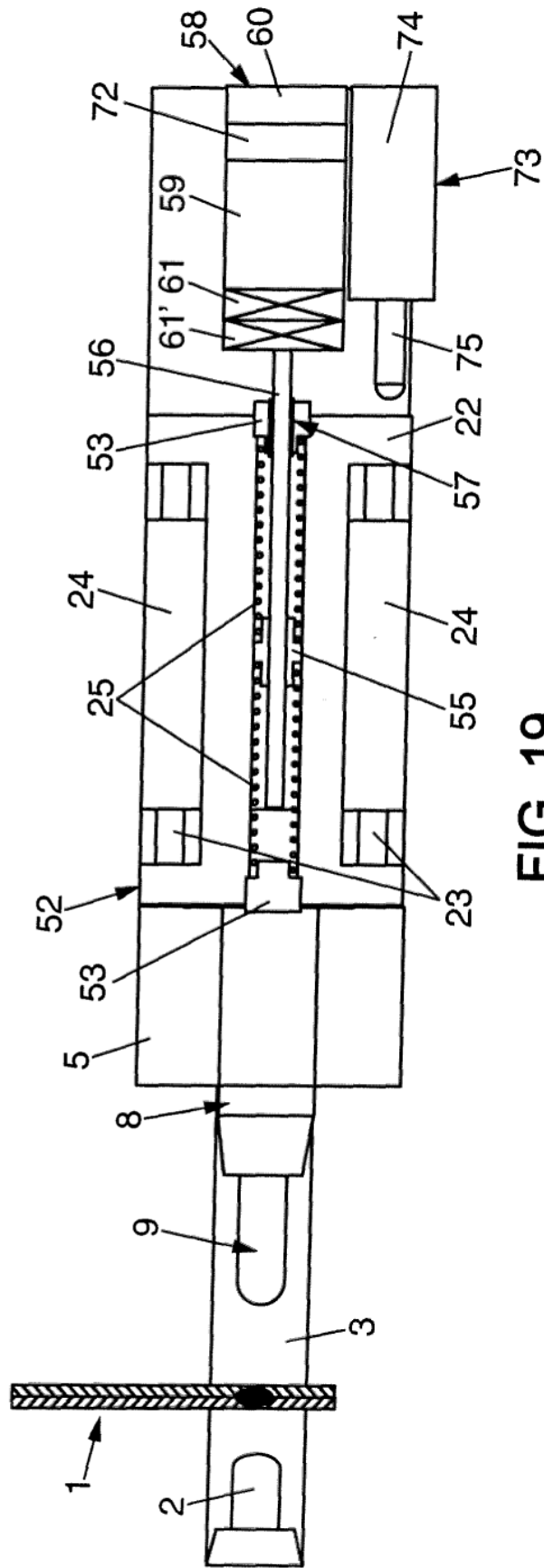
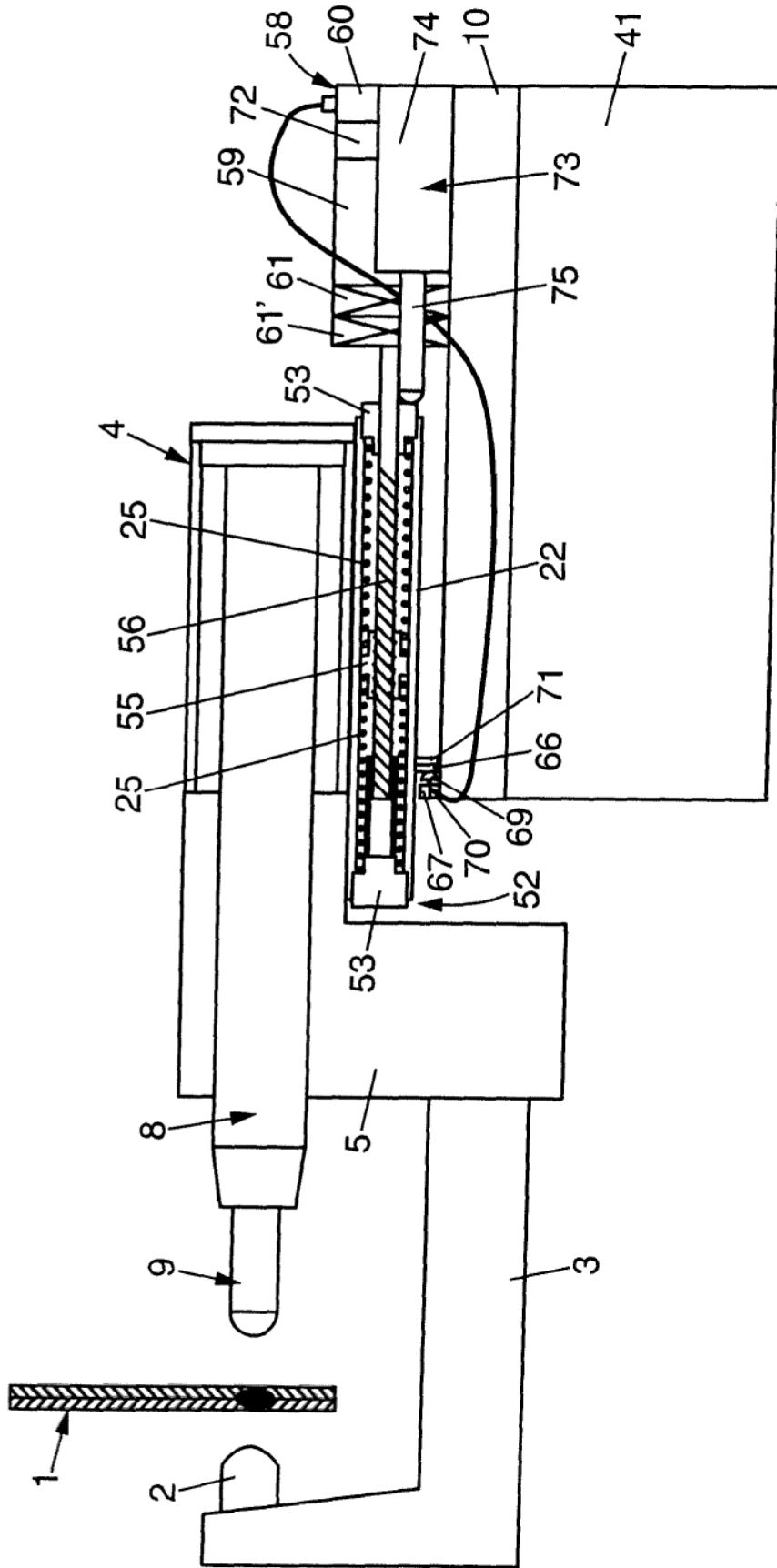


FIG. 19



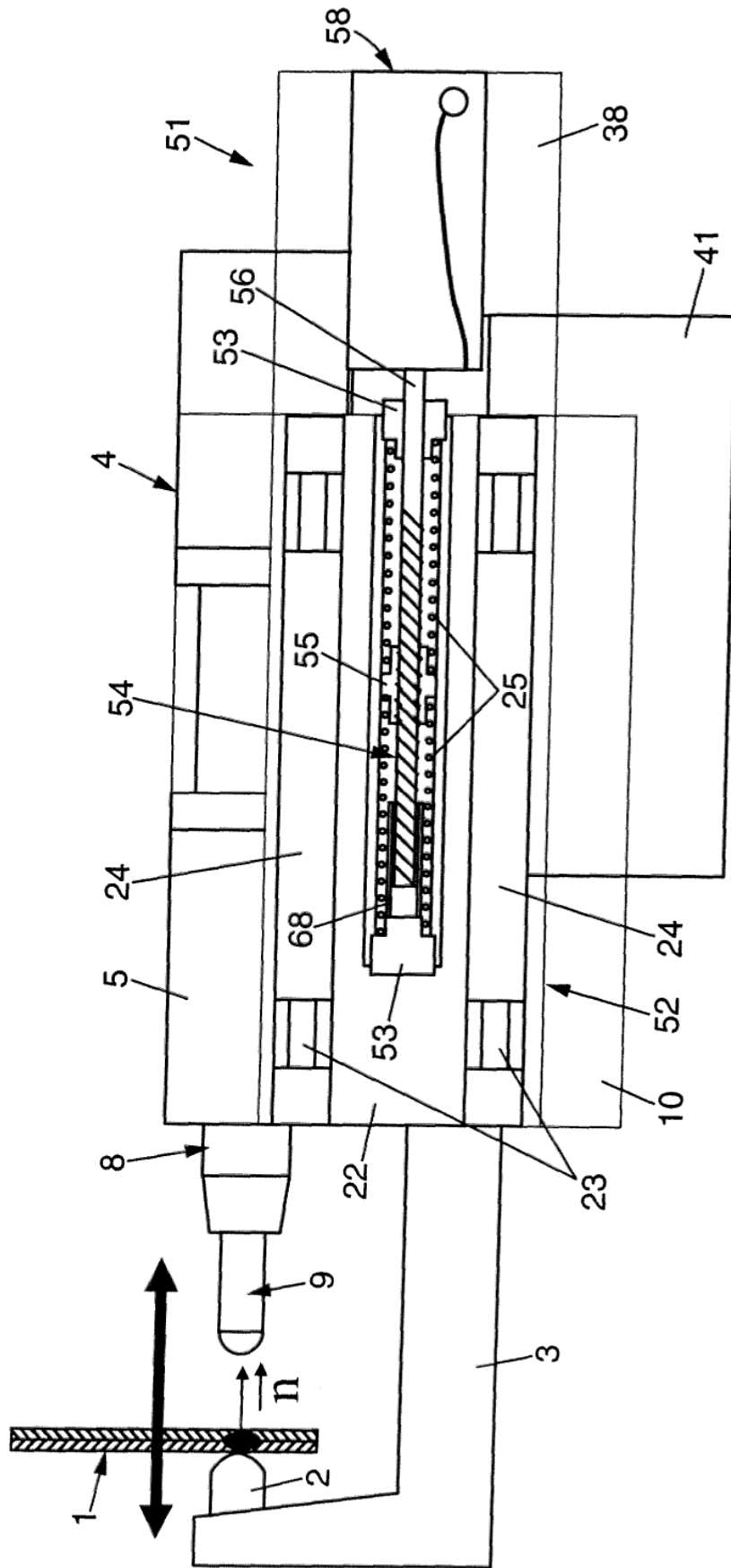


FIG. 21

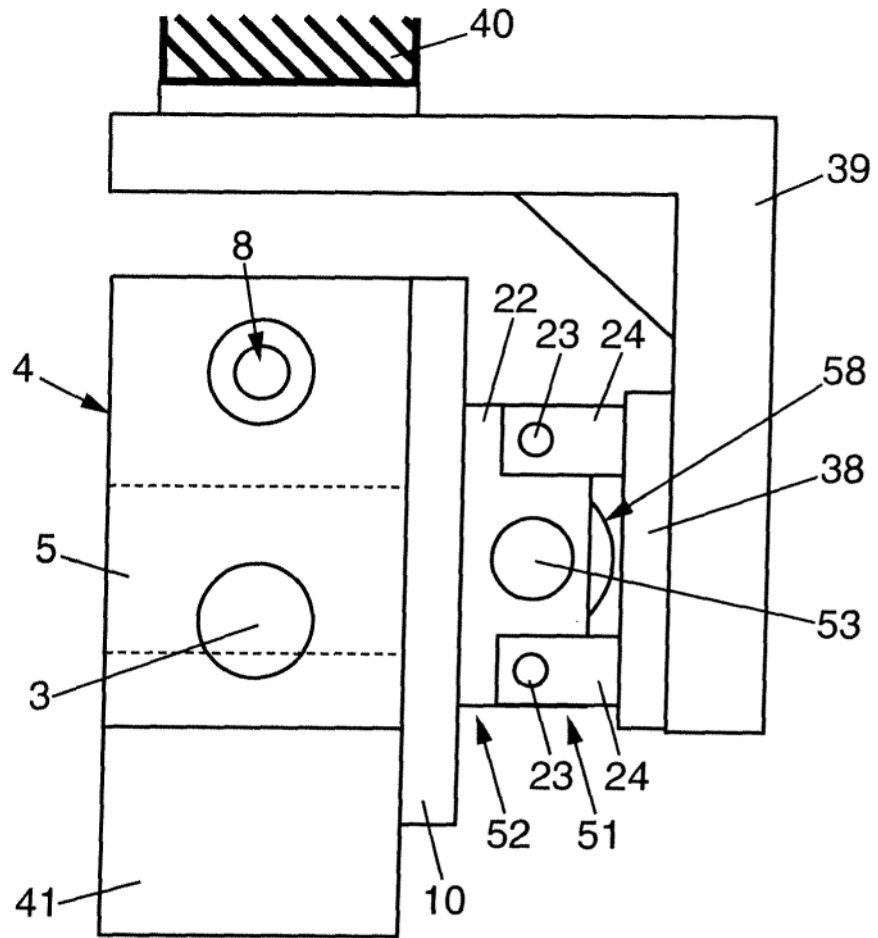


FIG. 22

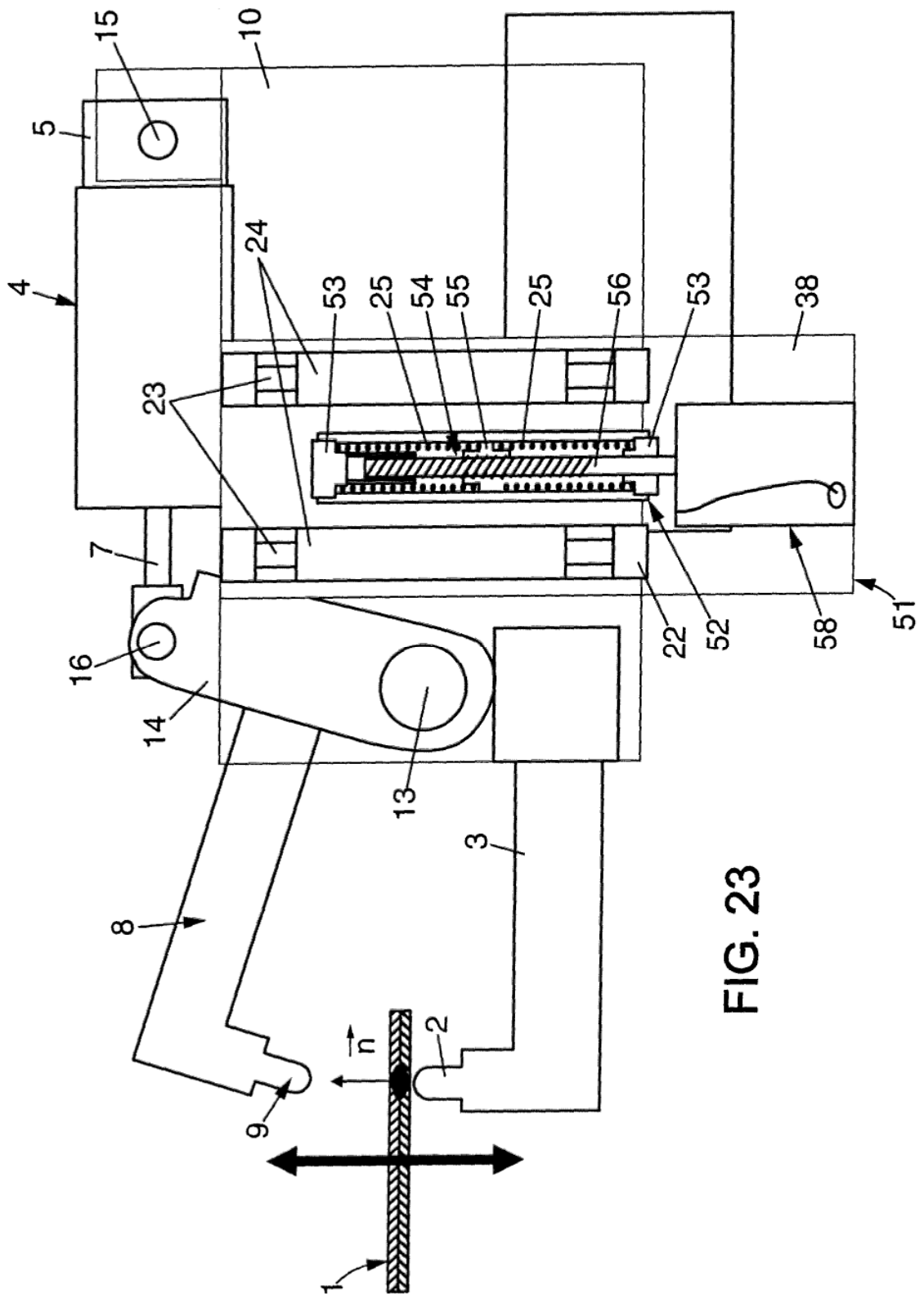


FIG. 23

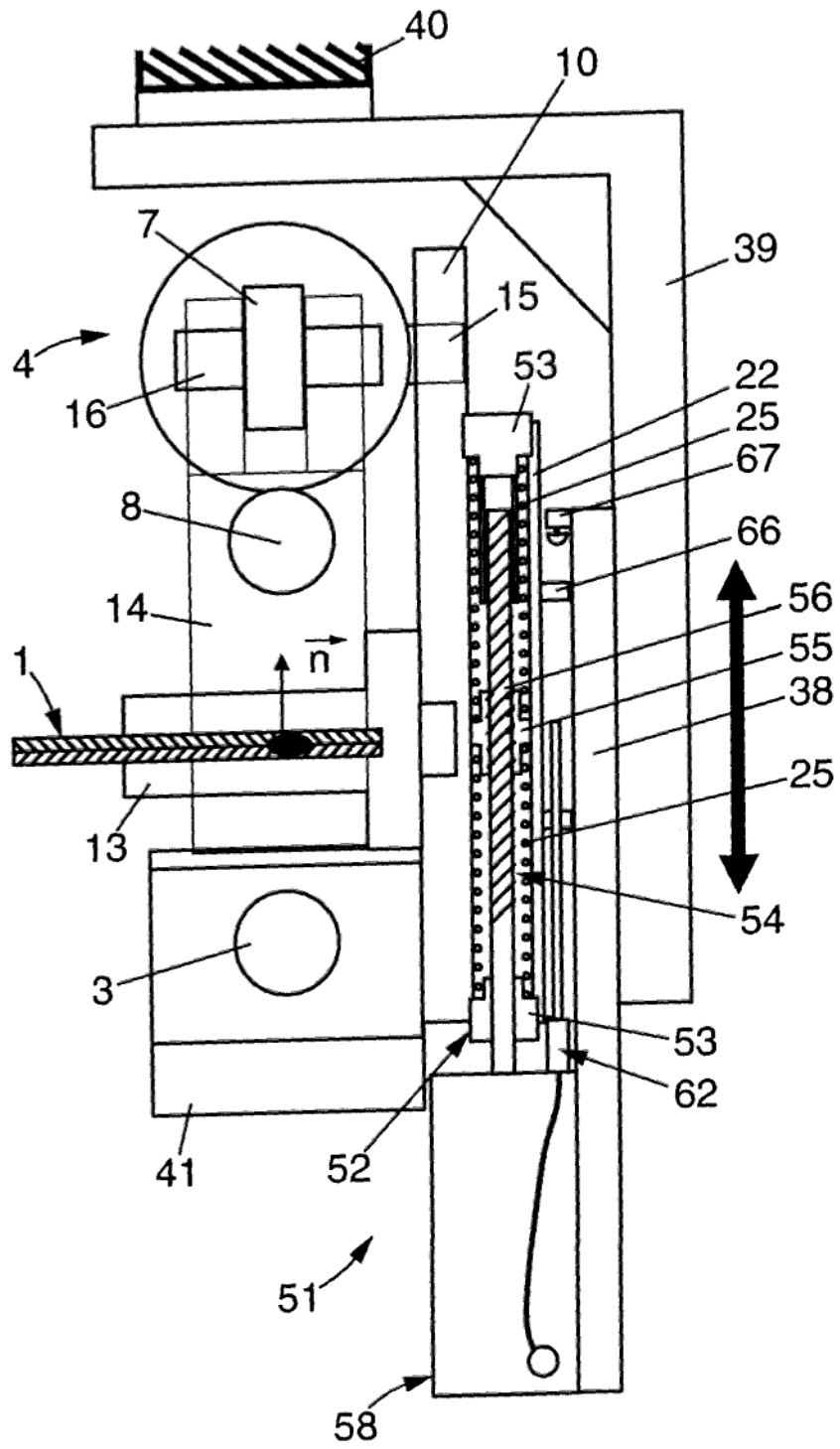
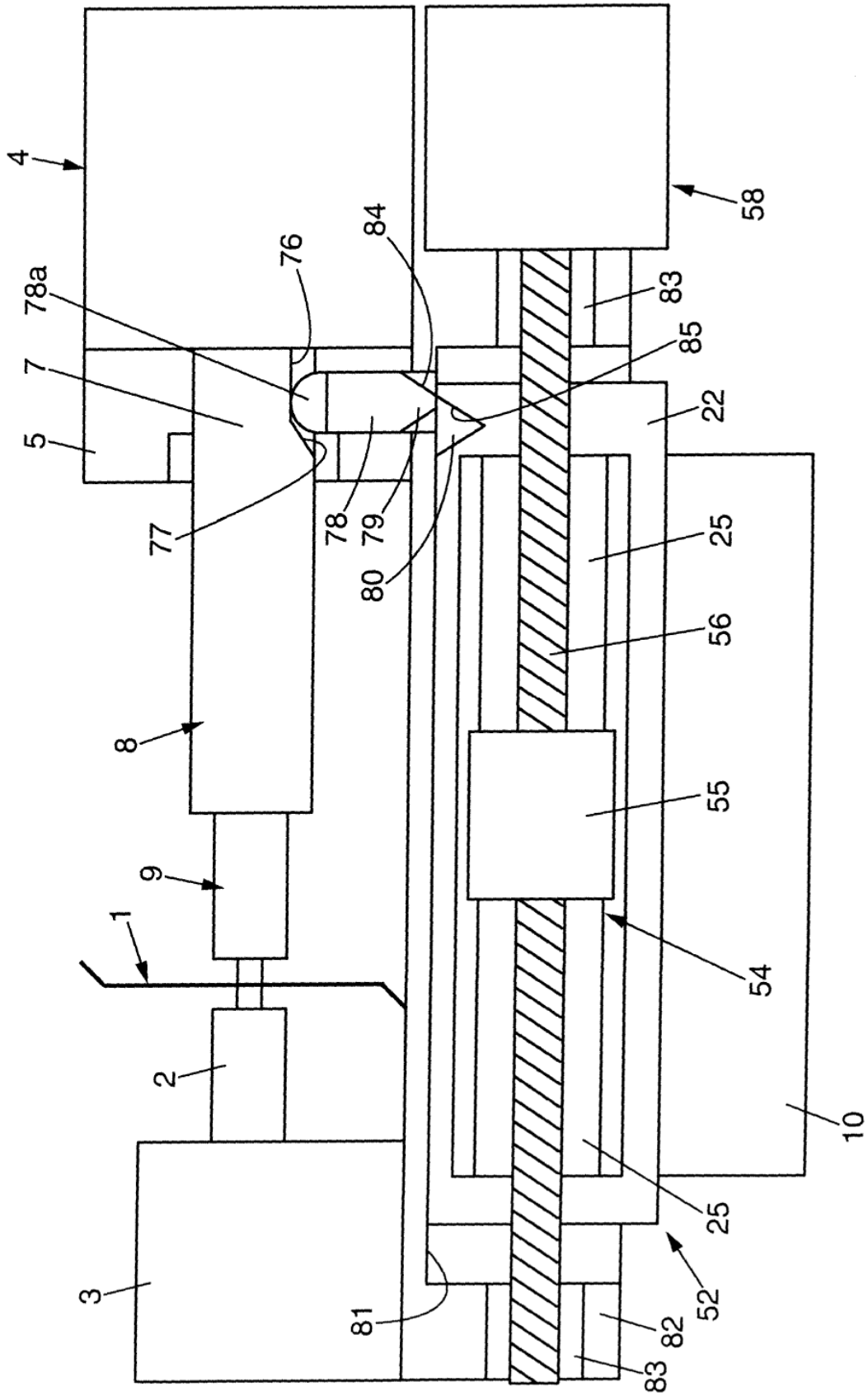


FIG. 24



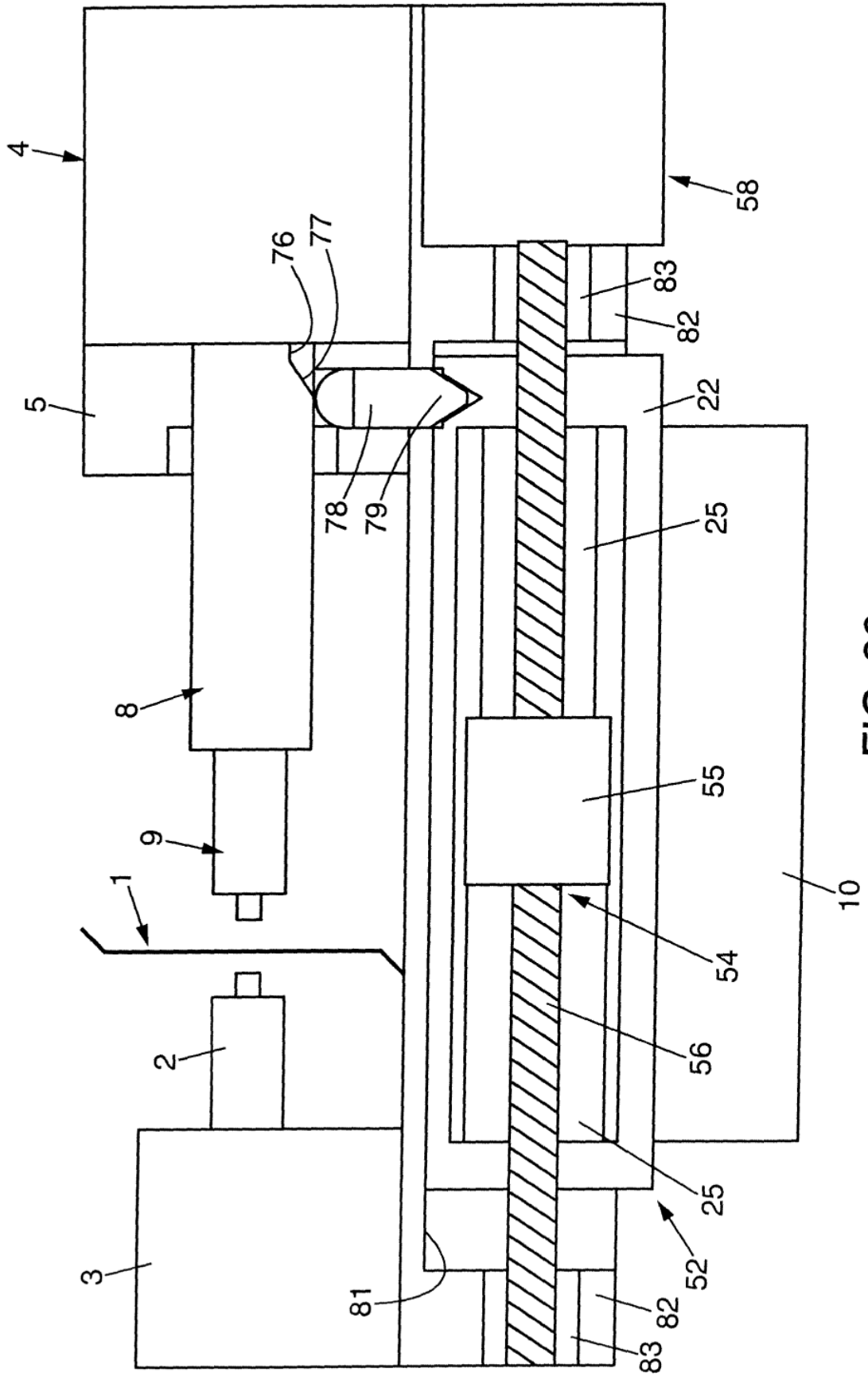


FIG. 26