

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 861**

51 Int. Cl.:

B23K 11/30 (2006.01)

B23K 11/25 (2006.01)

B23K 11/36 (2006.01)

B23K 11/31 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2014 PCT/CA2014/050896**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16041052**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2014 E 14885840 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 3016774**

54 Título: **Máquina de soldadura con detección indirecta de la posición del elemento de sujeción de soldadura**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2017

73 Titular/es:

**DOBEN LIMITED (100.0%)
415 Morton Drive
Windsor, Ontario N9J 3T8, CA**

72 Inventor/es:

**KOSCIELSKI, LARRY;
BRITTON, SIMON y
BRANOFF, MATT**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 641 861 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

Máquina de soldadura con detección indirecta de la posición del elemento de sujeción de soldadura

5 Antecedentes

La presente divulgación se refiere a una pistola de soldadura para soldar por resistencia componentes metálicos, tales como elementos de sujeción, a un objeto metálico, tal como una chapa metálica. Más particularmente, esta divulgación describe un conjunto de electrodo para la detección indirecta de la posición del elemento de sujeción.

10 Los conjuntos de pistola de soldadura se utilizan para soldar por resistencia elementos de sujeción a objetos metálicos tales como los paneles de carrocería para vehículos. Un elemento de sujeción, tal como un espárrago o tuerca de soldadura, se carga sobre uno de los electrodos. Los electrodos se aproximan el uno al otro con un actuador, disponiendo de ese modo el elemento de sujeción en acoplamiento con el panel bajo presión. A los
15 electrodos se les aplican corrientes muy altas, lo cual suelda el elemento de sujeción al panel.

El uso de pistolas de soldadura normalmente es un proceso automatizado en el que los elementos de sujeción se cargan en el conjunto de pistola de soldadura. En ocasiones, el elemento de sujeción no se carga correctamente en la pistola de soldadura o el elemento de sujeción puede no haberse cargado en absoluto en la pistola de soldadura.
20 En estas circunstancias, es importante detectar que hay un problema con el elemento de sujeción de forma que el elemento de sujeción pueda soldarse correctamente al panel. Con ese fin, se han usado sensores en un esfuerzo por determinar la presencia y la orientación del elemento de sujeción en la pistola de soldadura. Normalmente, se conecta un transductor de desplazamiento variable lineal (TDVL) a un brazo portaelectrodos para medir el desplazamiento del brazo. Si no hay ninguna tuerca presente, entonces el brazo tendrá un desplazamiento mayor que si hay un elemento de sujeción presente y en la orientación correcta. Si el elemento de sujeción no está en la
25 orientación correcta, entonces el brazo portaelectrodos se desplazará ligeramente menos que si el elemento de sujeción está en la orientación correcta. De esta manera se detecta la presencia y la orientación del elemento de sujeción. Sin embargo, ha sido difícil detectar con precisión la orientación correcta del elemento de sujeción por diversas razones. El documento JP H09 10956 (de Yamada Supotsuto Kogyosho KK) describe una máquina de soldadura por puntos en la que una alimentación se interrumpe automáticamente cuando un material que va a soldarse no está presente para evitar un producto defectuoso. En particular, piezas de contacto móviles y piezas de contacto fijas forman los puntos de contacto de un disyuntor de una máquina de soldadura por puntos. Cuando no se suministra una tuerca, un pasador guía es lanzado hacia arriba por un resorte. El pasador guía entonces choca con un segundo sensor y un primer sensor formado sobre un electrodo móvil se desplaza relativamente hacia arriba de
30 manera que la pieza de contacto móvil se separa de la pieza de contacto fija, la alimentación se interrumpe y la tuerca no se suelda sobre la placa metálica.

Sumario

40 En una realización ilustrativa, un conjunto de electrodo superior para soldar elementos de sujeción incluye un cuerpo que soporta un electrodo que tiene una abertura. La abertura está configurada para recibir un pasador móvil de un conjunto de electrodo inferior dispuesto frente al conjunto de electrodo superior. El conjunto de electrodo inferior soporta un elemento de sujeción en una posición de soldadura. El conjunto de electrodo superior incluye un sensor de posición que incluye un elemento sensor de posición que está dispuesto en el cuerpo y está configurado para
45 cooperar con el pasador para detectar una característica de soldadura de elemento de sujeción y además configurado de manera que el sensor de posición y el pasador se desplazan al unísono el uno con respecto al otro a lo largo de toda la operación de soldadura para proporcionar una detección indirecta de la posición del elemento de sujeción de soldadura a través del pasador.

50 En una realización adicional de la anteriormente mencionada, el sensor de posición tiene un transductor de desplazamiento variable lineal (TDVL).

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, el cuerpo incluye una perforación. El sensor de posición incluye un pistón que se aloja de manera deslizante en la perforación. El TDVL tiene un núcleo de TDVL que se asegura a un lado del pistón.
55

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, el elemento sensor de posición incluye una sonda que se aloja de manera deslizante en la abertura y se asegura a otro lado del pistón opuesto al TDVL.
60

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, la sonda incluye una punta amovible en un lado opuesto al pistón. La punta está configurada para acoplarse al pasador.

65 En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, un acceso de aire está previsto en el cuerpo y se encuentra en comunicación de fluido con una fuente de aire y con el pistón.

ES 2 641 861 T3

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, una camisa de agua rodea por lo menos una sección del cuerpo y se encuentra en comunicación de fluido con una fuente de refrigeración por fluido.

5 En otra realización ilustrativa, un conjunto de pistola de soldadura incluye conjuntos de electrodo primero y segundo. El primer conjunto de electrodo está configurado para soportar una pieza de trabajo a la que se le suelda un elemento de sujeción. El conjunto de pistola de soldadura incluye el primer conjunto de electrodo e incluye un pasador móvil que está configurado para soportar el elemento de sujeción en una posición de soldadura. Un segundo conjunto de electrodo incluye un cuerpo que soporta un electrodo que tiene una abertura. La abertura está configurada para alojar un pasador móvil. El segundo conjunto de electrodo tiene un elemento sensor de posición
10 que está dispuesto en el cuerpo y está configurado para cooperar con el pasador para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción.

En una realización adicional de la anteriormente mencionada, el primer conjunto de electrodo incluye un electrodo inferior que tiene una superficie que está configurada para soportar la pieza de trabajo con el pasador sobresaliendo a través de la pieza de trabajo.
15

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, el pasador puede desplazarse entre múltiples posiciones que se corresponden con la característica de soldadura del elemento de sujeción. El elemento sensor de posición se desplaza con el pasador.
20

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, un sensor de posición incluye el elemento sensor de posición. El sensor de posición tiene un transductor de desplazamiento variable lineal (TDVL).
25

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, el cuerpo incluye una perforación. El sensor de posición incluye un pistón se aloja que de manera deslizante en la perforación. El TDVL tiene un núcleo de TDVL que se asegura a un lado del pistón.
30

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, el elemento sensor de posición incluye una sonda que se aloja de manera deslizante en la abertura y se asegura a otro lado del pistón opuesto al TDVL.
35

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, la sonda incluye una punta amovible en un lado opuesto al pistón. La punta está configurada para acoplarse al pasador.
40

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, un acceso de aire está previsto en el cuerpo y se encuentra en comunicación de fluido con una fuente de aire y con el pistón.
45

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, una camisa de agua rodea por lo menos una sección del cuerpo y se encuentra en comunicación de fluido con una fuente de refrigeración por fluido.
50

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, hay un sensor de posición que incluye un elemento sensor de posición. El sensor de posición incluye un elemento de detección de posición que se encuentra en comunicación con el elemento sensor de posición. El elemento de detección de posición está dispuesto fuera del cuerpo.
55

En otra realización ilustrativa, un método para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción durante la soldadura que incluye las etapas de soportar un elemento de sujeción con un pasador móvil en un conjunto de electrodo; fijar el elemento de sujeción a una pieza de trabajo con el conjunto de electrodo y otro conjunto de electrodo, comprendiendo el otro conjunto de electrodo un sensor de posición que incluye un elemento sensor de posición dispuesto en el cuerpo y configurado para cooperar con el pasador para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción y acoplar el pasador móvil con un elemento sensor de posición durante la etapa de fijación para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción y en el que el sensor de posición y el pasador se desplazan al unísono el uno con respecto al otro a lo largo de toda la operación de soldadura para proporcionar una detección indirecta de la posición del elemento de sujeción de soldadura a través del pasador.
60

En una realización adicional de la anteriormente mencionada, la etapa de fijación incluye alojar el pasador móvil dentro de un electrodo del otro conjunto de electrodo.
65

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, un sensor de posición incluye el elemento sensor de posición y tiene un transductor de desplazamiento variable lineal (TDVL). La etapa de acoplamiento incluye el desplazamiento axial del TDVL.

En una realización adicional de cualquiera de las anteriormente mencionadas, el elemento sensor de posición incluye una sonda que se asegura de forma operativa al TDVL. La etapa de acoplamiento incluye la sonda que se acopla al pasador móvil.

Breve descripción de los dibujos

5 La divulgación puede entenderse mejor mediante referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática de un conjunto de pistola de soldadura.

La Figura 2A es una vista en perspectiva de conjuntos de electrodo superior e inferior.

La Figura 2B es una vista en perspectiva inferior del conjunto de electrodo superior.

10 La Figura 3 es una vista en sección transversal ampliada del conjunto de electrodo inferior que ilustra varias posiciones del pasador.

Las Figuras 4-6 ilustran vistas en sección transversal de los conjuntos de electrodo superior e inferior con posiciones de tuerca correcta, tuerca invertida y tuerca soldada, respectivamente.

15 La Figura 7 ilustra otro ejemplo de conjunto de electrodo superior.

Las realizaciones, ejemplos y alternativas de los párrafos anteriores, las reivindicaciones así como la siguiente descripción y los dibujos, incluyendo cualquiera de los diversos aspectos o características individuales respectivas, pueden tomarse de forma independiente o en cualquier combinación. Las características descritas en relación con una realización son aplicables a todas las realizaciones, a menos que tales características sean incompatibles.

20 **Descripción detallada**

La Figura 1 es una vista muy esquemática de un conjunto de pistola de soldadura. El conjunto de pistola de soldadura incluye un brazo inferior 12 fijo que soporta un conjunto de electrodo inferior 14. Un brazo superior 16 móvil está conectado a un actuador 20. El brazo superior 16 móvil incluye un conjunto de electrodo superior 18. El actuador 20 desplaza al brazo superior 16 móvil desde una posición abierta (mostrada) a una posición cerrada en la que los conjuntos de electrodo 14, 18 están acoplados con un objeto 22 que va a soldarse, tal como un panel de carrocería de vehículo. Un elemento de sujeción tal como un espárrago o tuerca de soldadura F se carga sobre uno de los conjuntos de electrodo 14, 18 y se fuerza a acoplarse con el objeto 22.

30 La técnica anterior ha detectado la presencia y la orientación del elemento de sujeción F dentro del conjunto de pistola de soldadura mediante la detección de la posición del brazo superior 16, normalmente mediante la utilización de un transductor de desplazamiento ubicado externamente, tal como un (TDVL), unido externamente a uno o a ambos brazos 12, 16. La disposición divulgada utiliza un sensor de posición 34 en el conjunto de electrodo superior 18 para detectar la posición y la orientación del elemento de sujeción F por medio de la detección de una posición de un pasador 32, que se usa para soportar el elemento de sujeción F, en el conjunto de electrodo inferior 14. Al determinar la posición del pasador, que es más precisa que las técnicas de medición de la técnica anterior, se puede lograr un mejor control de la operación de soldadura.

40 Aunque los brazos y los electrodos se mencionan en términos de “superior” e “inferior”, debe entenderse que el conjunto de pistola de soldadura y sus componentes pueden orientarse de un modo diferente al descrito y permanecer dentro del alcance de la presente divulgación. La disposición divulgada es aplicable a la soldadura de objetos metálicos cualesquiera entre sí y no debería interpretarse como que está limitada a la soldadura de elementos de sujeción a chapas metálicas.

45 Un monitor 24 de soldadura de proyección se conecta al sensor de posición 34 para determinar la posición del pasador 32 a lo largo de toda la operación de soldadura. Los datos relativos a la posición del pasador pueden manipularse para determinar otra información útil relativa a la operación de soldadura, como podrá apreciarse a partir de la descripción que sigue. El monitor 24 de soldadura de proyección se conecta a un control 26 de soldadura por resistencia, que también se conecta al conjunto de pistola de soldadura. El control 26 de soldadura por resistencia controla el actuador 20 y el flujo de corriente que pasa a través de los conjuntos de electrodo 14, 18 en respuesta a información procedente del monitor 24 de soldadura de proyección. Una interfaz 28 de programación de monitorización se conecta al monitor 24 de soldadura de proyección para recibir una señal analógica procedente del monitor 24 de soldadura de proyección y proporcionar datos a una ubicación remota, si se desea. El funcionamiento del conjunto de pistola de soldadura se monitoriza y se analiza utilizando la interfaz 28 de programación de monitorización, que puede incluir software de análisis estadístico.

60 Las vistas en perspectiva de los conjuntos de electrodo 14, 18 superior e inferior se muestran en las Figuras 2A y 2B. El conjunto de electrodo inferior 14 incluye un electrodo 36 que tiene un orificio 33 a través del cual se extiende el pasador 32. El pasador 32 puede desplazarse axialmente durante la operación de soldadura a través de múltiples posiciones, ejemplos de las cuales se señalan en la Figura 3 como P0-P4. El conjunto de electrodo superior 18 incluye un electrodo 40 que tiene una abertura 37 a través de la cual se extiende un elemento sensor de posición, tal como una sonda 60, del sensor de posición 34. Debe entenderse, sin embargo, que la sonda 60 no necesita extenderse sobresaliendo del electrodo 40, sino que puede permanecer encastrada dentro del electrodo 40, si se desea. Además, el sensor de posición 34 puede construirse a partir de múltiples componentes de los cuales todos o casi todos pueden situarse dentro del conjunto de electrodo superior 18 (p. ej. la Figura 7).

De acuerdo con la Figura 3, el pasador 32 se muestra soportando el elemento de sujeción F con respecto a la pieza de trabajo 22. Aunque se muestra separada del electrodo 36, la pieza de trabajo 22 se sostiene sobre una superficie 21 del electrodo 36 durante la soldadura.

5 El pasador 32 se desplaza axialmente dentro del orificio 33 del electrodo 36 entre múltiples posiciones. En un ejemplo, la posición P0 corresponde a una posición inicial en la que el pasador 32 se extiende completamente. La posición P1 corresponde a una posición en la que los electrodos superior e inferior 40, 36 están fijados alrededor del elemento de sujeción F en la pieza de trabajo 22 antes de la soldadura del elemento de sujeción F a la pieza de trabajo 22. La posición P1 corresponde a un elemento de sujeción cargado correctamente, por ejemplo, una tuerca con sus proyecciones de soldadura acoplados a la pieza de trabajo. La posición P2 puede corresponder a una tuerca invertida, que normalmente presiona al pasador 32 más hacia el conjunto de electrodo inferior 14 que en la posición P1. La posición P3 corresponde a la altura de un elemento de sujeción tras la soldadura, que proporciona una firma de soldadura indicativa, por ejemplo, del recalado y el grosor terminal de la soldadura. La posición P4 corresponde a un pasador 32 parcialmente retornado en la que el pasador 32, de manera no deseable, no retorna completamente a la posición inicial P0.

Las posiciones anteriormente mencionadas son solo ilustrativas. Numerosas características de la soldadura del elemento de sujeción pueden monitorizarse y detectarse mediante la detección de la posición del elemento de sujeción de soldadura a través del pasador 32 como se establece en, por ejemplo, la Patente de Estados Unidos N.º 7.564.005, titulada: "Resistance welding fastener electrode and monitor and method of using same" (Electrodo de elemento de sujeción de soldadura por resistencia y monitor y método de uso).

Las Figuras 4-6 ilustran esquemáticamente vistas en sección transversal de los conjuntos de electrodo 18, 14 superior e inferior con las posiciones de tuerca correcta, tuerca invertida y tuerca soldada, respectivamente.

De acuerdo con la Figura 4, el conjunto de electrodo superior 18 incluye un soporte de electrodo o cuerpo 38 que soporta al electrodo 40. Una camisa de agua 42 rodea al menos parcialmente el cuerpo 38. La camisa de agua 42 incluye los accesos de entrada y salida 44, 46 que están en comunicación de fluido con una fuente 51 de agua, que proporciona un fluido refrigerante para enfriar el conjunto de electrodo superior 18 durante las operaciones de soldadura.

El sensor de posición 34 incluye un elemento de detección de posición, tal como un serpentín 52 de transductor de desplazamiento variable lineal (TDVL) que se asegura dentro de la perforación 48 por medio de un retén 56. Un ejemplo de elemento de detección de posición de TDVL adecuado para la solicitud divulgada está disponible comercialmente en Macrosensus, el TDVL miniatura de núcleo independiente. El elemento de detección de posición de TDVL proporciona una salida a una frecuencia mucho más alta (p. ej. 2500 - 10.000 Hz) que la frecuencia habitual de soldadura (p. ej. 50 - 1.000 Hz), la cual puede filtrarse con facilidad. Un núcleo 54 de TDVL puede desplazarse axialmente en relación con el serpentín 52 de TDVL, lo que proporciona una señal de posición axial para su procesamiento por el monitor 24 de soldadura de proyección.

En el ejemplo, un pistón 58 se aloja de manera deslizante y se sella en relación con la perforación 48. El cuerpo 38 incluye una perforación 48 que tiene un acceso de aire 50 que están en comunicación de fluido con una fuente de aire 49. El núcleo 54 de TDVL se asegura a un lado del pistón 58.

El sensor de posición 34 incluye una sonda 60 que se aloja de manera deslizante en la abertura 37 del electrodo 40. La sonda 60 se asegura a otro lado del pistón 58 opuesto al TDVL. La fuente 49 de aire proporciona aire comprimido a la perforación 40 para desviar el pistón 58 hacia el pasador 32 y devolver la sonda 60 a una posición extendida completamente tras una operación de soldadura.

En un ejemplo, la sonda 60 incluye una punta amovible 62 que está configurada para acoplarse al pasador móvil 32. Cuando la punta 62 se desgasta con el uso, puede retirarse de la sonda 60 y reemplazarse. En un ejemplo, la sonda 60 y la punta 62 están aisladas en relación con el electrodo 40 para evitar un trayecto de corriente eléctrica durante la operación de soldadura. En un ejemplo, la sonda 60 y la punta 62 están construidas a partir de un material no conductor.

Durante la operación de soldadura, el elemento de sujeción F se sostiene sobre el pasador 32 en el conjunto de electrodo inferior 14 con el pasador 32 en la posición P0. Esto puede ser deseable para sistemas de soldeo que tienen automatizada la colocación del elemento de sujeción F, puesto que el pasador 32 puede necesitar estar en la posición totalmente avanzada para recibir el elemento de sujeción F. Una señal eléctrica procedente del TDVL puede usarse para verificar que la sonda 60 y la punta 62 están también en las posiciones totalmente avanzadas.

Un método para verificar la posición avanzada del pasador 32 es sondear su posición, antes de la operación de colocación del elemento de sujeción, utilizando el conjunto de electrodo superior 18. El conjunto de electrodo superior 18 puede avanzarse hasta un punto conocido en la carrera del actuador donde la punta 62 se acopla al pasador 32. En algunas situaciones, el conjunto de electrodo superior 18 puede sencillamente avanzarse hasta el

punto en que hace contacto firme con el conjunto de electrodo inferior 14. Alternativamente, se puede emplear una posición fija retraída adecuada para los equipos que emplean un actuador neumático, o una posición programada de un actuador servoeléctrico. Una vez que la punta 62 se ha acoplado al pasador 32 y se ha verificado la posición del pasador 32, el conjunto de electrodo superior 18 puede devolverse a la posición inicial para permitir la carga del elemento de sujeción F. En muchas situaciones, esta operación de sondeo puede integrarse en el tiempo de ciclo del equipo.

El elemento de sujeción F y la pieza de trabajo 22 están sujetos entre los electrodos 36, 40. Esta fuerza provoca que el elemento de sujeción F presione contra el reborde del pasador 32 de forma que le empuja dentro del electrodo 36 del elemento de sujeción hacia una posición P1. Durante la fijación, el sensor de posición 34 coopera con el pasador 32 para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción. En el ejemplo, la punta 62 de la sonda 60 se acopla a un extremo del pasador 32, que desplazó el núcleo 54 de TDVL a través del pistón 58. La parte trasera del pistón 58 se somete a presión mediante la fuente de aire 49 para seguir induciendo a la sonda 60 y la punta 62 a acoplarse con el pasador 32. Por tanto, el sensor de posición 34 y el pasador 32 se desplazan al unísono el uno con respecto al otro a lo largo de toda la operación de soldadura, lo que proporciona la detección indirecta de la posición del elemento de sujeción de soldadura a través del pasador 32.

Cuando la punta 62 entra en contacto con el pasador 32, la punta 62 es inducida a desplazarse a una posición correspondiente a P1 que puede determinarse a partir de la salida de señal del TDVL y contrastarse con la posición deseada o esperada.

Si faltara o bien la pieza de trabajo 22 o bien el elemento de sujeción F, o tuvieran un espesor incorrecto, el control de soldadura por resistencia puede detenerse e impedir el flujo de corriente eléctrica para soldar. Lo mismo es aplicable a una situación en la que se han instalado más de un elemento de sujeción de forma que la punta 62 no se acopla correctamente al pasador 32.

Puede haber múltiples valores aceptables que se correspondan con combinaciones establecidas de espesor de la pieza de trabajo 22 y del elemento de sujeción F. Estos valores pueden usarse para verificar la combinación específica presentada a la máquina y pueden usarse para seleccionar los parámetros de soldadura adecuados en el control de soldadura por resistencia.

La Figura 5 muestra la situación en la que un elemento de sujeción F de forma incorrecta se ha cargado de manera invertida en el pasador 32. Cuando los conjuntos de electrodo cierran el pasador 32, la geometría del elemento de sujeción va a provocar con frecuencia que el pasador sea llevado a una posición P2, más hacia el interior del electrodo 36 de lo esperado. La detección de esta posición incorrecta puede usarse para impedir la soldadura y alertar al operario del equipo del error en la colocación de la pieza antes de que el elemento de sujeción F resulte dañado por el paso de la corriente eléctrica para soldar.

En referencia a la Figura 6, el electrodo 40 permanece en contacto con el elemento de sujeción F y el electrodo 36 permanece en contacto con la pieza de trabajo 22 a lo largo de todo el proceso de soldadura de proyección por resistencia.

La distancia entre los electrodos, y por lo tanto la posición del conjunto de sonda, cambiará a medida que la pieza de trabajo 22 y el elemento de sujeción F experimentan una expansión térmica debido al calentamiento resistivo y las proyecciones se vuelven lo suficientemente blandas como para hundirse. El desplazamiento provocará un cambio en la posición de la sonda 60, que puede usarse para crear una firma de la soldadura. Por tanto, debe entenderse que el sensor de posición 34 puede configurarse de manera que solo la sonda 60 esté dispuesta dentro del conjunto de electrodo superior. El TDVL 152 puede colocarse en el exterior del cuerpo del conjunto de electrodo superior 18 y rastrear aún la posición de la sonda, por ejemplo, como se muestra en la Figura 7. Además, debe entenderse que puede usarse un elemento de detección de posición resistivo, inductivo o ultrasónico, en lugar de un TDVL. Asimismo, también puede usarse un sensor óptico a distancia para detectar la posición de la sonda 60 utilizando un cable de fibra óptica.

La medición dinámica de la posición de la punta 62 puede tener lugar durante la soldadura si el TDVL se lleva a una tensión y a una frecuencia que permitan el filtrado de la señal de corriente de soldadura.

Al término del proceso de soldadura, tras haberse reducido la altura de las proyecciones en el elemento de sujeción, el pasador 32 se empujará más hacia una posición P3. La posición real puede compararse con un valor esperado para determinar si la altura del elemento de sujeción está dentro de un intervalo aceptable.

La punta 62 retorna a su posición avanzada. El pasador 32 ha retornado a una posición P4 (Figura 3) en lugar de avanzar completamente hasta la posición P0. Esto se produce con frecuencia cuando los medios previstos dentro del conjunto de electrodo inferior 14 para desviar el pasador 32 son insuficientes para superar los enganches en la fijación o la masa de la pieza soldada. Cuando la pieza soldada se retira, el pasador 32 debería avanzar hasta la posición P0.

Debe entenderse también que aunque en la realización ilustrada se divulga una disposición particular de los

componentes, otras disposiciones se beneficiarán de ella. Aunque se muestran, se describen y se reivindican secuencias particulares de etapas, debe entenderse que las etapas pueden desarrollarse en cualquier orden, por separado o combinadas, a menos que se indique lo contrario y que seguirán beneficiándose de la presente invención.

5 Aunque los distintos ejemplos tienen los componentes específicos que se muestran en las ilustraciones, las realizaciones de la presente invención no están limitadas a estas combinaciones particulares. Es posible usar algunos de los componentes o características de uno de los ejemplos en combinación con las características o componentes de otro de los ejemplos.

10 Aunque se ha divulgado una realización a modo de ejemplo, un trabajador experto habitual en esta técnica reconocerá que determinadas modificaciones entrarían dentro del alcance de las reivindicaciones. Por esta razón, las siguientes reivindicaciones deben estudiarse para determinar su verdadero alcance y contenido.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de electrodo superior (18) para soldar elementos de sujeción, en donde el conjunto de electrodo superior (18) incluye un cuerpo (38) que soporta un electrodo (40) que tiene una abertura (37), la abertura (37) está configurada para alojar un pasador móvil (32) de un conjunto de electrodo inferior (14) dispuesto frente al conjunto de electrodo superior (18), el conjunto de electrodo inferior (14) soporta un elemento de sujeción en una posición de soldeo, comprendiendo el conjunto de electrodo superior (18):
- un sensor de posición (34) que incluye un elemento sensor de posición (52) dispuesto en el cuerpo (38) y configurado para cooperar con el pasador (32) para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción, configurado de manera que el sensor de posición (34) y el pasador (32) se desplazan al unísono el uno con respecto al otro a lo largo de toda la operación de soldadura para proporcionar una detección indirecta de la posición del elemento de sujeción de soldadura a través del pasador (32).
2. Un conjunto de pistola de soldadura (10) que incluye conjuntos de electrodo primero y segundo (14, 18), estando el primer conjunto de electrodo (14) configurado para soportar una pieza de trabajo (22) a la cual se suelda un elemento de sujeción, en donde:
- el primer conjunto de electrodo (14) incluye un pasador móvil (32) configurado para soportar el elemento de sujeción en una posición de soldadura; y
el segundo conjunto de electrodo (18) es un conjunto de electrodo superior (18) de acuerdo con la reivindicación 1.
3. El conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el primer conjunto de electrodo (14) incluye un electrodo inferior que tiene una superficie (21) configurada para soportar la pieza de trabajo (22), con el pasador (32) sobresaliendo a través de la pieza de trabajo (22).
4. El conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el pasador (32) puede desplazarse entre múltiples posiciones que se corresponden con la característica de soldadura del elemento de sujeción, desplazándose el elemento sensor de posición (52) con el pasador (32).
5. El conjunto de electrodo (18) o el conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en los que el sensor de posición (34) tiene un transductor de desplazamiento variable lineal (TDVL).
6. El conjunto de electrodo (18) o el conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en los que el cuerpo (38) incluye una perforación (48) y el sensor de posición (34) incluye un pistón (58) que se aloja de manera deslizante en la perforación (48), teniendo el TDVL un núcleo de TDVL asegurado a un lado del pistón (58).
7. El conjunto de electrodo (18) o el conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en los que el elemento sensor de posición (52) incluye una sonda (60) que se aloja de manera deslizante en la abertura (37) y se asegura a otro lado del pistón (58) opuesto al TDVL.
8. El conjunto de electrodo (18) o el conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en los que la sonda (60) incluye una punta amovible (62) en un lado opuesto al pistón (58), estando la punta (62) configurada para acoplarse al pasador (32).
9. El conjunto de electrodo (18) o el conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con la reivindicación 6, que comprenden un acceso de aire (50) previsto en el cuerpo (38) y que se encuentra en comunicación de fluido con una fuente de aire (49) y con el pistón (58).
10. El conjunto de electrodo (18) o el conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que comprenden una camisa de agua (42) que rodea por lo menos a una sección del cuerpo (38) y que se encuentra en comunicación de fluido con una fuente de refrigeración por fluido (51).
11. El conjunto de pistola de soldadura (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el sensor de posición (34) incluye un elemento de detección de posición en comunicación con el elemento sensor de posición (52), estando el elemento de detección de posición dispuesto en el exterior del cuerpo (38).
12. Un método para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción durante la soldadura, comprendiendo el método las etapas de:
- soportar un elemento de sujeción con un pasador móvil (32) en un conjunto de electrodo (14);
fijar el elemento de sujeción a una pieza de trabajo (22) con el conjunto de electrodo (14) y otro conjunto de electrodo (18); comprendiendo el otro conjunto de electrodo (18):

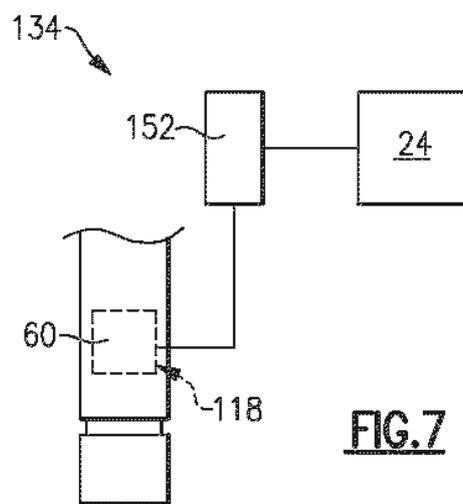
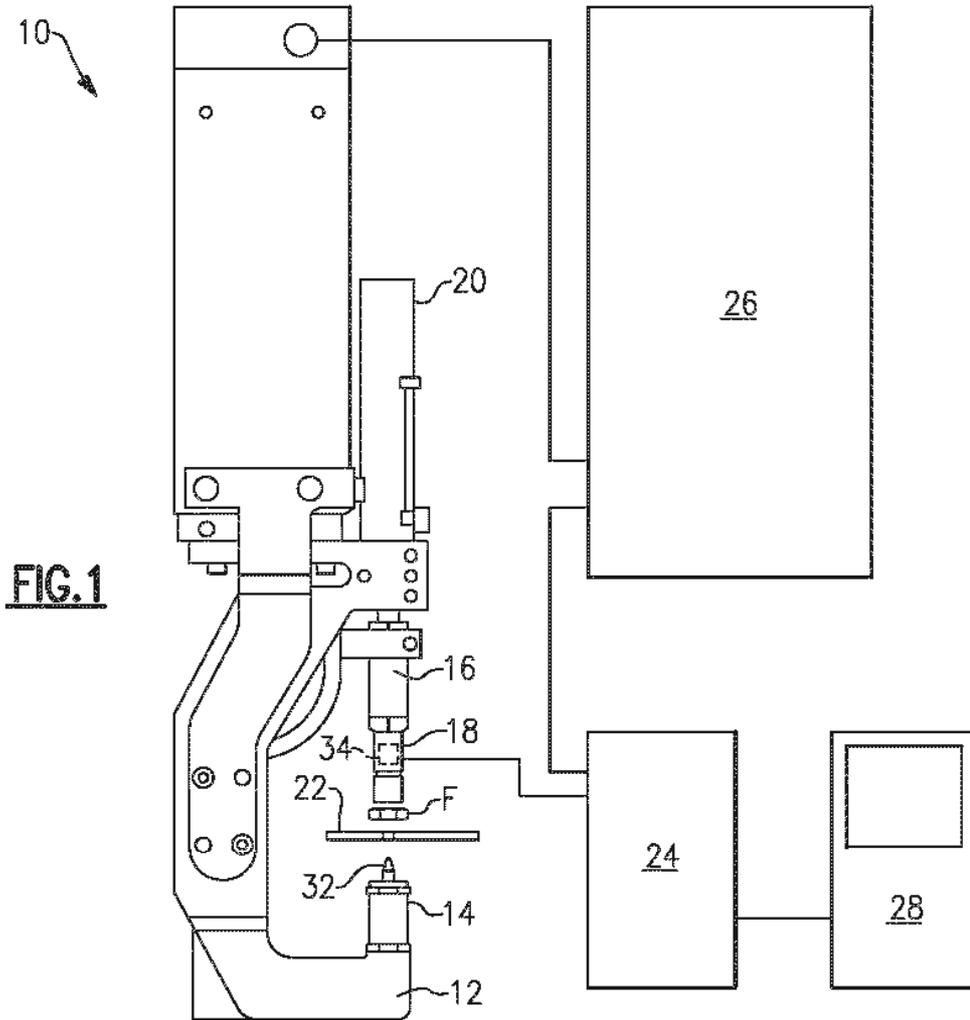
un sensor de posición (34) que incluye un elemento sensor de posición (52) dispuesto en el cuerpo y configurado para cooperar con el pasador para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción; y

5 acoplar el pasador móvil (32) con el elemento sensor de posición (52) incluido en el sensor de posición (34) durante la etapa de fijación para detectar una característica de soldadura del elemento de sujeción, en donde el sensor de posición (34) y el pasador (32) se desplazan al unísono el uno con respecto al otro a lo largo de toda la operación de soldadura para proporcionar una detección indirecta de la posición del elemento de sujeción de soldadura a través del pasador (32).

10 13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la etapa de fijación incluye alojar el pasador móvil (32) en el interior de un electrodo del otro conjunto de electrodo (18).

15 14. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el sensor de posición (34) incluye el elemento sensor de posición (52) y tiene un transductor de desplazamiento variable lineal (TDVL), y la etapa de acoplamiento incluye el desplazamiento axial del TDVL.

20 15. El método de acuerdo con la reivindicación 14 en el que el elemento sensor de posición (52) incluye una sonda (60) asegurada de forma operativa al TDVL y la etapa de acoplamiento incluye el acoplamiento de la sonda (60) al pasador móvil (32).



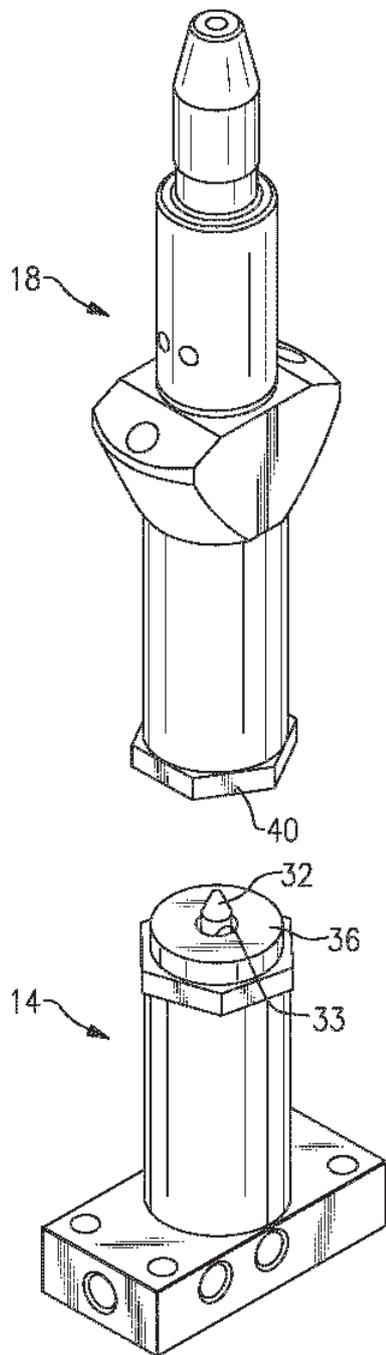


FIG.2A

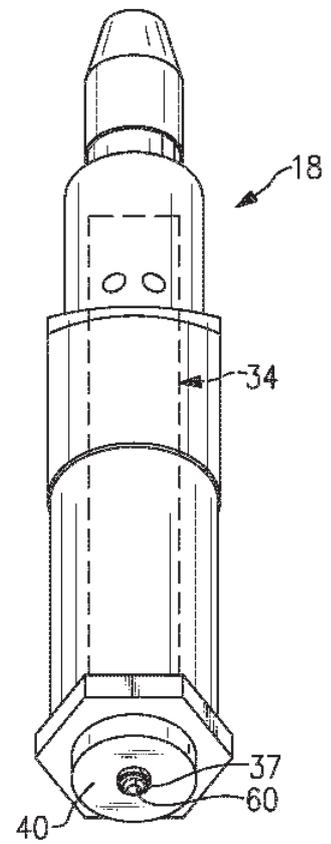


FIG.2B

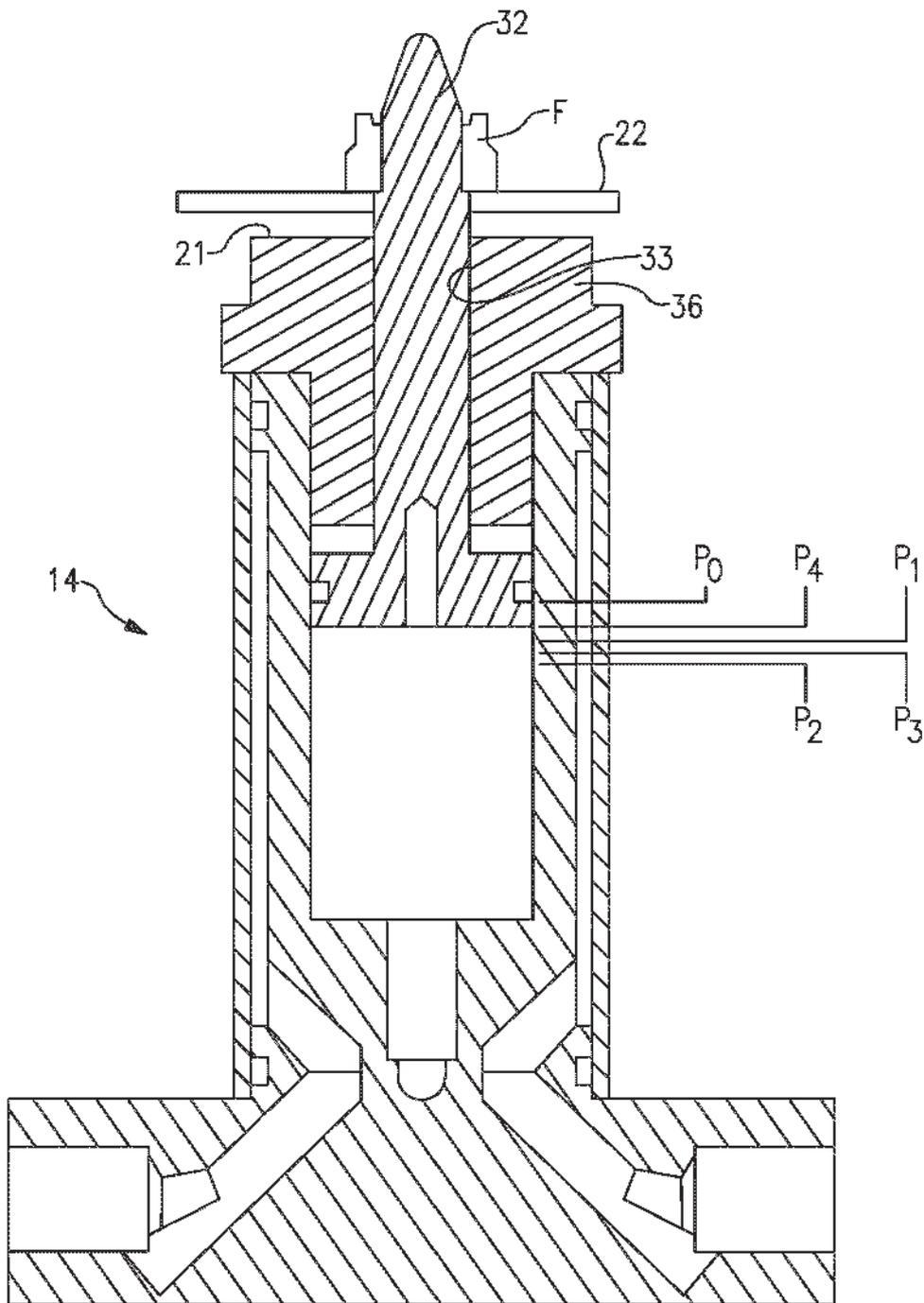


FIG.3

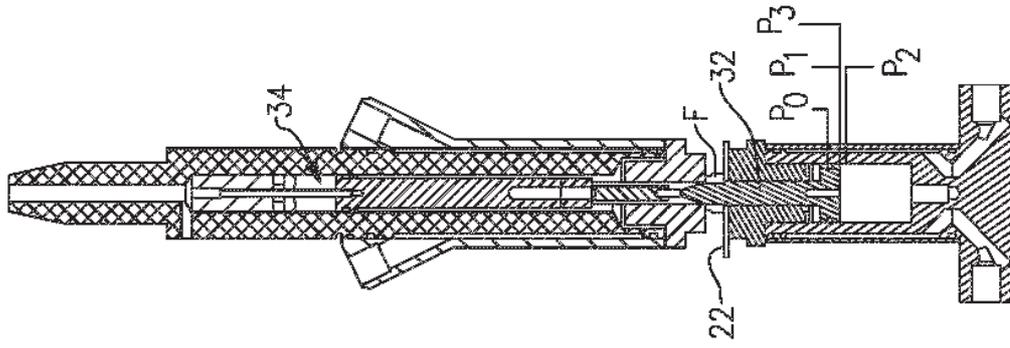


FIG. 6

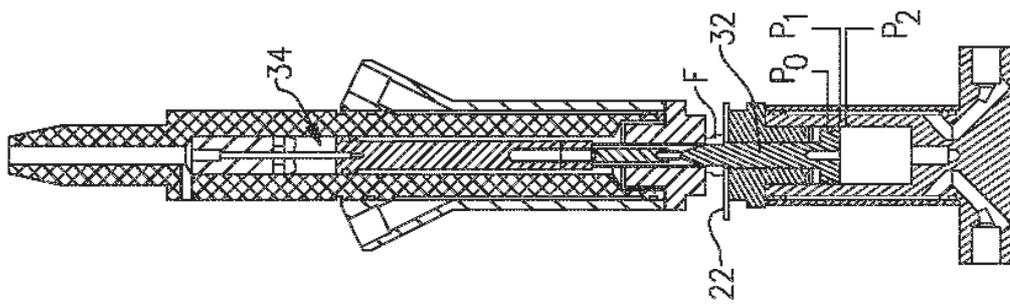


FIG. 5

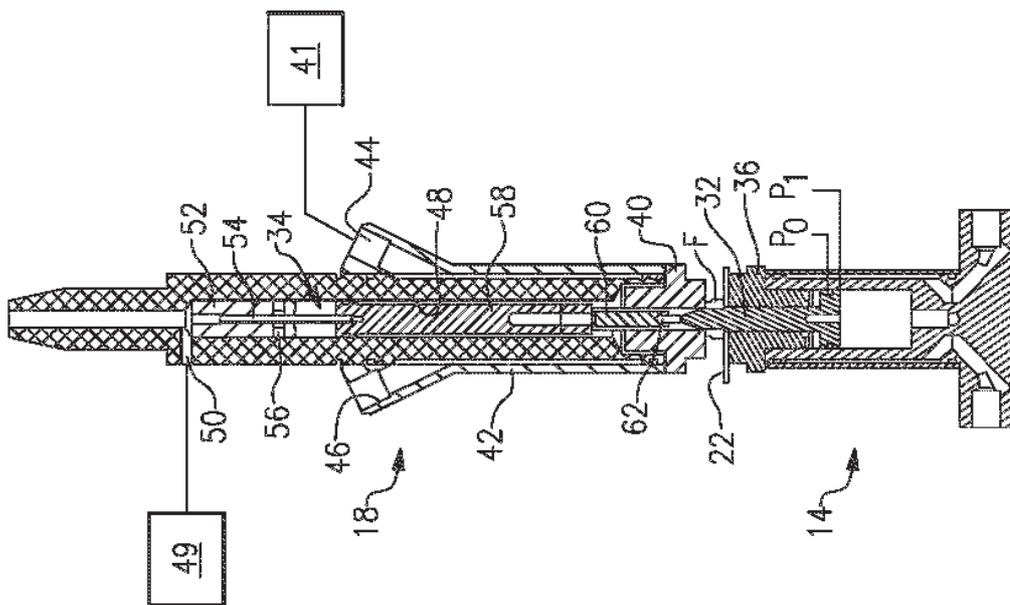


FIG. 4