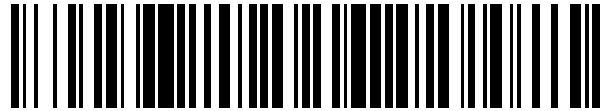


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 315**

51 Int. Cl.:

B23K 20/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2014** **E 14184331 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017** **EP 2995412**

54 Título: **Herramienta de soldadura por fricción-agitación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.02.2018

73 Titular/es:

**HELMHOLTZ-ZENTRUM GEESTHACHT
ZENTRUM FÜR MATERIAL- UND
KÜSTENFORSCHUNG GMBH (100.0%)
Max-Planck-Strasse 1
21502 Geesthacht, DE**

72 Inventor/es:

**HÜTSCH, LEON LEANDER;
ECKART, JANNES y
DOS SANTOS, JORGE FERNANDEZ**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 652 315 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

Herramienta de soldadura por fricción-agitación

5 La presente invención se refiere a una herramienta de soldadura por fricción-agitación, con un pasador que puede ser accionado de manera giratoria alrededor de un eje de giro, presentando el pasador un extremo de accionamiento para el acoplamiento con un accionamiento de giro y un extremo libre, presentando el pasador una sección de enganche cilíndrica entre el extremo de accionamiento y el extremo libre, cuya superficie perimetral está prevista para el enganche con una pieza de trabajo, con un elemento de resalte, el cual presenta una superficie de contacto que se extiende transversalmente con respecto al eje de giro, para el enganche con una pieza de trabajo, la cual está dirigida hacia la sección de enganche.

15 Este tipo de herramientas de soldadura por fricción-agitación se conocen lo suficiente del estado de la técnica, pudiendo asegurarse en este caso uniones de junta de tope de manera que las dos piezas de trabajo se disponen en primer lugar una junto a la otra a lo largo de dos cantos y entonces la herramienta de soldadura por fricción-agitación, mientras se acciona de forma giratoria alrededor del eje de giro, se mueve a lo largo de la zona de los cantos dispuestos uno junto a otro a través de las piezas de trabajo, permitiéndose esto debido a que la rotación de la herramienta conduce a que el material de las piezas de trabajo se plastifique en esta zona. En este caso la sección de enganche del pasador se engancha en primer lugar con los cantos de las piezas de trabajo, mientras que la primera y la segunda superficie de trabajo se enganchan respectivamente en el lado superior y en el lado inferior de las piezas de trabajo con éstas.

20 De esta manera se conoce del documento WO 2006/081819 una herramienta de soldadura por fricción-agitación con un pasador, así como con un resalte superior y uno inferior, que pueden estar en contacto con las superficies de las piezas de trabajo a soldar, de manera que esta publicación describe el estado de la técnica del cual parte la presente invención.

25 Del documento EP 2 639 069 A1 se conocen herramientas de soldadura por fricción-agitación en cuyo caso hay alojado un elemento de contacto en contacto con una superficie de las piezas de trabajo a soldar, a través de cojinetes en un pasador, el cual se guía a lo largo de la junta entre las piezas de trabajo.

30 En dependencia de si también las superficies de trabajo o los elementos de resalte, en los cuales están previstas las mismas, se accionan de manera giratoria, puede introducirse de manera adicional a través de las superficies energía de fricción en las piezas de trabajo.

35 Para ello se conoce del estado de la técnica accionar en particular el resalte superior previsto en el lado del extremo de accionamiento de la sección de enganche de manera independiente del pasador, de forma giratoria, de manera que la primera superficie de contacto puede girar en sentido contrario o en el mismo sentido con el pasador.

40 En este sentido se indica lo siguiente. Cuando en lo sucesivo se habla de un elemento de resalte "superior" o de uno "inferior", se presupone en este caso siempre que la herramienta de soldadura por fricción-agitación está dispuesta de tal manera que el accionamiento de giro para el pasador está dispuesto por encima del pasador. El "resalte superior" está dispuesto entonces más próximo al accionamiento de giro que un resalte "inferior" eventualmente presente, y en particular el resalte "superior" está dispuesto más próximo al accionamiento de giro que la sección de enganche. De esta manera los términos "superior" e "inferior" han de entenderse de tal manera que indican una posición relativa con respecto al accionamiento de giro, estando dispuesto un elemento superior más próximo al accionamiento de giro que un elemento inferior posiblemente previsto de igual manera. Los términos "superior" e "inferior" no han de indicar por lo tanto necesariamente la posición en el espacio.

45 50 Mientras que constructivamente ha resultado comparativamente sencillo accionar el resalte superior dispuesto junto al accionamiento de giro para el pasador, con la superficie de contacto prevista en éste, con independencia del pasador, de forma giratoria, esto es muy difícil para una superficie de contacto que está dispuesta en el extremo inferior o libre del accionamiento de giro, del pasador y con ello en el lado alejado del accionamiento de giro, de la sección de enganche. En este caso se tienen en consideración solamente disposiciones de árbol hueco para el pasador, que son difíciles de fabricar y además de ello a menudo no presentan la suficiente rigidez.

55 60 Es deseable no obstante, que el momento de giro, el cual es transmitido a un elemento de resalte por el pasador, que está previsto en el lado alejado del accionamiento de giro, de la sección de enganche, pueda ser limitado, de manera que la energía de fricción introducida a través de la superficie de contacto inferior pueda limitarse de igual manera. En este caso es deseable además de ello, que una instalación, la cual permita una limitación de este tipo de la energía de fricción introducida a través de la superficie, tenga una construcción sencilla y pueda manejarse de manera fiable.

65 En general, partiendo del estado de la técnica, es tarea de la presente invención por lo tanto poner a disposición una herramienta de soldadura por fricción-agitación en la cual pueda limitarse a través de un elemento de resalte con

una superficie de contacto de extensión transversal con respecto al eje de giro, de manera sencilla energía de fricción introducida.

5 Según la invención esta tarea se soluciona debido a que el elemento de resalte presenta un bloque de fricción unido con el pasador de manera resistente al giro, en el cual hay configurada una primera superficie de fricción circundante alrededor del eje de giro, a que está prevista una primera parte de resalte, la cual presenta una segunda superficie de fricción unida fijamente con ésta, circundante alrededor del eje de giro, a que la primera y la segunda superficie de fricción están dispuestas de tal manera que se encuentran opuestas una a la otra, a que están previstos medios de pretensión, los cuales pretensan la primera superficie de fricción contra la segunda superficie de fricción, y a que
10 la superficie de contacto está configurada en la primera parte de resalte.

De esta manera, en la solución según la invención la parte de resalte, la cual está dispuesta sobre un lado de la sección de enganche, se acopla en unión por fricción con el pasador, de manera que cuando el momento de giro a transmitir supera un valor límite predefinido, el cual está predeterminado por la pretensión de los medios de pretensión, la parte de resalte no puede continuar siendo accionada de manera giratoria. De esta manera se limita por su parte hacia arriba la energía de fricción máxima que puede introducirse en la superficie de la pieza de trabajo. Para ello se requieren aquí solo elementos mecánicos, en concreto los medios de pretensión.

20 La herramienta de soldadura por fricción-agitación está provista de manera preferente de una segunda superficie de contacto que se extiende transversalmente con respecto al eje de giro, la cual está dirigida hacia la superficie de contacto de la primera parte de resalte, estando dispuesta la sección de enganche entre las superficies de contacto. En este caso pueden alojarse piezas de trabajo entre las dos superficies de contacto, de manera que puede introducirse energía de fricción a través de las dos superficies de las piezas de trabajo en las mismas.

25 En otra forma de realización preferente, la primera y la segunda superficie de fricción están configuradas como superficies inclinadas con respecto al eje de giro y circundantes alrededor del eje de giro. Una disposición de este tipo puede realizarse de manera constructivamente sencilla, y la pretensión puede producirse entonces a través de una fuerza de actuación axial, de manera que la herramienta ocupa en general un espacio comparativamente reducido. En otra forma de realización preferente la segunda superficie de fricción está configurada en un primer elemento anular sujeto de manera resistente al giro en y axialmente en relación con el eje de giro, desplazable en relación con la primera parte de resalte. Esto permite que la parte de resalte propiamente dicha esté sujeta de manera axial de forma no desplazable en el pasador y que la posición axial en relación con la sección de enganche para la superficie de contacto esté predeterminada de forma fija.

35 En el caso de una estructura de este tipo es preferente además de ello, cuando los medios de pretensión están configurados como elemento de resorte dispuesto entre la primera parte de resalte y el primer elemento anular, pretensando el elemento de resorte el primer elemento anular de manera axial en relación con el eje de giro en dirección del bloque de fricción.

40 En otra forma de realización preferente la superficie de contacto puede estar configurada de manera separable en un elemento de contacto sujeto en la primera parte de resalte. En este caso, en caso de desgaste en la zona de la superficie de contacto solo ha de reemplazarse el elemento de contacto, no teniendo que reemplazarse por el contrario el resto de la estructura, la cual forma la unión por fricción entre el pasador y la superficie de contacto.

45 En otra forma de realización preferente puede haber configurada en el bloque de fricción, el cual puede estar configurado resistente al giro o de una pieza con el pasador, una tercera superficie de fricción circundante alrededor del eje de giro, estando prevista una segunda parte de resalte, la cual presenta una cuarta superficie de fricción unida de manera resistente al giro con la misma, circundante alrededor del eje de giro, estando dispuestas la tercera y la cuarta superficie de fricción de tal manera que quedan opuestas entre sí, y estando previstos medios de pretensión, los cuales pretensan la tercera superficie de fricción contra la cuarta superficie de fricción. En el caso de una disposición de este tipo pueden disponerse, visto en dirección axial del pasador, a ambos lados del bloque de fricción, partes de resalte, cuyas superficies de fricción se pretensan entonces en dirección axial respectivamente contra las superficies de fricción en el bloque de fricción. Una disposición simétrica de este tipo funciona de manera particularmente fiable y no hace su aparición el problema de que requiera un contracojinete para los medios de pretensión. Éstos se apoyan más bien respectivamente en una dirección, en el elemento que soporta la segunda o la cuarta superficie de fricción y por otro lado en la primera y segunda parte de resalte.

50 En esta forma de realización preferente la tercera y la cuarta superficie de fricción pueden estar configuradas como superficies inclinadas con respecto al eje de giro, circundantes alrededor del eje de giro, configurándose la cuarta superficie de fricción por su parte en un segundo elemento anular sujeto de manera resistente al giro, pero desplazable axialmente en relación con el eje de giro en relación con la segunda parte de resalte y habiendo dispuesto entre la segunda parte de resalte y el segundo elemento anular un segundo elemento de resorte, el cual pretensa el segundo elemento anular de forma axial en dirección hacia el bloque de fricción. En el caso de esta forma de realización se logra también para la segunda parte de resalte una forma de construcción compacta.

65

En lo sucesivo se explica la presente invención mediante un dibujo, el cual muestra solo ejemplos de realización preferentes, donde

5 La Figura 1 muestra un dispositivo de soldadura por fricción-agitación con un primer ejemplo de realización de una herramienta de soldadura por fricción-agitación según la invención,
 la Figura 2 muestra la herramienta de soldadura por fricción-agitación de la Figura 1 en una representación ampliada,
 la Figura 3 muestra una vista lateral de un segundo ejemplo de realización de una herramienta de soldadura por fricción-agitación según la invención, y
 10 la Figura 4 muestra una parte de la herramienta de la Figura 3 en una representación ampliada.

El primer ejemplo de realización representado en las Figuras 1 y 2 de un dispositivo de soldadura por fricción-agitación con una herramienta de soldadura por fricción-agitación según la invención presenta un accionamiento 1 dispuesto en un dispositivo de manipulación (no representado), con el cual puede accionarse de forma giratoria un pasador 3 de la herramienta de soldadura por fricción-agitación, estando acoplado un extremo de accionamiento 5 del pasador 3 con el accionamiento 1.

Entre el extremo de accionamiento 5 y un extremo libre 7 alejado de éste, del pasador 3, hay configurada una sección de enganche 9 en el pasador 3, la cual tiene una forma cilíndrica y está provista de una superficie de enganche 13 que se extiende en paralelo con respecto al eje de giro 11 del pasador 3. En la zona del extremo de accionamiento 5 del pasador 3 está previsto un primer elemento de resalte 15, el cual rodea el pasador 3 y presenta una primera superficie de contacto 17 que se extiende transversalmente y en particular de forma perpendicular con respecto al eje de giro 11, la cual está prevista para entrar en contacto con la superficie de una pieza de trabajo 19. El primer elemento de resalte 15 está accionado en este ejemplo de realización preferentemente de manera giratoria alrededor del eje de giro 11 separado del pasador 3. Es concebible no obstante también que el primer elemento de resalte 15 esté unido de manera resistente al giro con el pasador 3 o configurado incluso de una pieza con éste, de manera que rote junto con el pasador 3.

En el lado de la sección de enganche 9, el cual está opuesto al primer elemento de resalte 15 con la primera superficie de contacto 17, hay dispuesto un segundo elemento de resalte 21 en el pasador 3, presentando el segundo elemento de resalte 21 una segunda superficie de contacto 23 dirigida hacia la primera superficie de contacto 17, la cual se extiende de igual manera transversalmente y en particular de forma perpendicular con respecto al eje de giro 11. La segunda superficie de contacto 23 está configurada en un elemento de contacto 25, el cual está dispuesto de manera separable en una primera parte de resalte 27.

Además de ello, hay sujeto en el pasador 3 de manera resistente al giro a través de un elemento de enganche 29, un bloque de fricción 31, el cual presenta una primera superficie de fricción 33 inclinada hacia el eje de giro 11, circundante alrededor de éste y dirigida hacia el exterior. Frente a la primera superficie de fricción 33 hay dispuesta una segunda superficie de fricción 35, la cual se extiende de igual manera inclinada con respecto al eje de giro 11 y rodea el mismo, estando configurada la segunda superficie de fricción 35 en un primer elemento anular 37, el cual está sujeto de manera resistente al giro, pero desplazable axialmente en dirección hacia el eje de giro 11, en el primer elemento de resalte 27. El primer elemento anular 37 es pretensado por un resorte de disco 39, el cual se apoya en el primer elemento de resorte 27, en dirección axial hacia el bloque de fricción 31, de manera que también las superficies de fricción 33, 35 están pretensadas una en dirección hacia la otra.

Está prevista además de ello en el bloque de fricción 31 una tercera superficie de fricción 41 que se extiende inclinada con respecto al eje de giro 11 y que rodea el mismo. Además de ello, en el segundo elemento de resalte 21 está prevista una segunda parte de resalte 43, la cual está acoplada de manera desplazable axialmente, pero de forma resistente al giro con un segundo elemento anular 45, en la cual hay configurada una cuarta superficie de fricción 47 dirigida hacia el interior y que se extiende inclinada con respecto al eje de giro 11. El segundo elemento anular 45 es pretensado a través de un segundo resorte de disco 49 en dirección axial hacia el bloque de fricción 31, de manera que también la tercera y la cuarta superficie de fricción 41, 47 están pretensadas una en dirección hacia la otra.

Finalmente, la primera parte de resalte 27 y la segunda parte de resalte 43 están unidas entre sí de forma resistente al giro a través de pernos 51, sobre los cuales hay atornilladas tuercas, y la separación axial entre ambas se fija mediante los pernos 51 con las tuercas atornilladas sobre ellos. Además de ello, mediante las tuercas puede ajustarse la pretensión de los resortes de disco 39, 49, con la cual se pretensan las superficies de fricción 33, 35, 41, 47 unas en dirección hacia otras.

Con el primer ejemplo de realización de una herramienta de soldadura por fricción-agitación según la invención puede producirse de la forma que se describe a continuación una costura de soldadura por fricción-agitación en la pieza de trabajo 19.

La sección de enganche 9 de la herramienta de soldadura por fricción-agitación entra en contacto con un canto de la pieza de trabajo 19, y la primera superficie de contacto 17 del primer elemento de resalte 15 queda sobre la

superficie superior de la pieza de trabajo 19, mientras que la segunda superficie de contacto 23 del segundo elemento de resalte 21 entra en contacto con la superficie inferior de la pieza de trabajo 19.

5 Cuando el pasador 3 y el primer elemento de resalte 15 se accionan de manera giratoria, por un lado la superficie de enganche 13 de la sección de enganche 9 produce fricción con el canto de la pieza de trabajo 19, y por otro lado la primera superficie de contacto 17 y la segunda superficie de contacto 23 producen fricción con la superficie de la pieza de trabajo 19, de manera que se introduce energía de fricción en la misma y la zona alrededor de la herramienta de soldadura por fricción-agitación se plastifica. Debido a ello la herramienta puede continuar moviéndose por la pieza de trabajo 19 y producirse una costura de soldadura por fricción-agitación. Esto es conocido en sí.

15 Cuando el momento de giro, el cual es transmitido por el pasador 3 al segundo elemento de resalte 21 y con ello a la segunda superficie de contacto 23, supera un valor límite predefinido, el cual es predeterminado por la pretensión de los resortes de disco 39, 49, y puede ajustarse de esta manera mediante el perno y la tuerca, se deslizan unas sobre otras las superficies de fricción 33, 35, así como 41, 47, de manera que entonces las partes de resalte 27, 43 y el elemento de contacto 25 previsto en la primera parte de resalte 27, ya no rotan, de manera que al menos a través de la segunda superficie de contacto 23 ya no se introduce energía de fricción en la pieza de trabajo 19 debido a su rotación. Permanece no obstante la fricción debida al movimiento lineal de la segunda superficie de contacto 23.

20 En el ejemplo de realización que aquí se describe, el segundo elemento de resalte 21 inferior alejado del accionamiento de giro 1, de la herramienta de soldadura por fricción-agitación, está acoplado en unión por fricción con el pasador 3. Es concebible no obstante de igual manera que este sea también el caso en el caso del primer elemento de resalte 15 superior y no sea accionado independientemente del pasador 3, sino que se una de igual manera en unión por fricción con el pasador 3. Es posible además de ello, que solo esté acoplado el primer elemento de resalte superior en unión por fricción del modo que se ha descrito con el pasador 3, para limitar de esta manera la energía de fricción introducida a través de este elemento de resalte.

30 El segundo ejemplo de realización representado en las Figuras 3 y 4, de una herramienta de soldadura por fricción-agitación según la invención, está previsto para soldar perfiles cuadrados con una primera sección de pieza de trabajo 19' y con una segunda sección de pieza de trabajo 19'' que se extiende en paralelo con respecto a ella.

35 Se une de igual manera con un accionamiento 1 para el pasador 3, presentando el pasador 3 en este caso una primera sección de enganche 9' y una segunda sección de enganche 9'', en las cuales se configuran en paralelo con respecto al eje de giro 11 superficies de enganche que se extienden. De manera resistente al giro hay previstos en el pasador 3 un primer elemento de resalte 15, así como un tercer elemento de resalte 53, configurándose en el primer elemento de resalte 15 una primera superficie de contacto 17 que se extiende transversalmente con respecto al eje de giro 11 y dirigida hacia la segunda sección de enganche 9'. De manera análoga se configura en el tercer elemento de resalte 53 una tercera superficie de contacto 55 dirigida en dirección hacia la segunda sección de enganche 9'' y que se extiende de igual manera transversalmente con respecto al eje de giro 11.

40 Las superficies de contacto 17, 55, así como las secciones de enganche 9', 9'' están previstas, tal como ya se ha descrito en relación con el primer ejemplo de realización, para entrar en contacto con las secciones de pieza de trabajo 19', 19'', de manera que en el caso de un accionamiento giratorio del pasador 3 mediante el accionamiento 1, se produce un contacto por fricción tanto de las superficies de contacto 17, 55, como también de las secciones de enganche 9', 9'' con las secciones de pieza de trabajo 19', 19''.

50 Entre la primera sección de enganche 9' y la segunda sección de enganche 9'' hay dispuesto un segundo elemento de resalte 21, el cual en este caso también está acoplado en unión por fricción con el pasador 3. Para ello, el segundo elemento de resalte 21', tal como se muestra en la Figura 4, está configurado de tal manera que presenta una vez más un bloque de fricción 31 sujetado de manera resistente al giro a través de un elemento de enganche 29 en el pasador 3, el cual se extiende anularmente alrededor del pasador 3. En el bloque de fricción 31 hay configurada una primera superficie de fricción 33, la cual se extiende inclinada con respecto al eje de giro 11, que se desarrolla de manera anular alrededor del eje de giro 11. Se prevé además en el bloque de fricción 31 una tercera superficie de fricción 41 que se extiende de igual manera inclinada con respecto al eje de giro 11 y que se desarrolla también anularmente alrededor del pasador 3, estando dirigidas tanto la primera superficie de fricción 33, como también la segunda superficie de fricción 41 radialmente hacia el exterior de manera que se alejan del eje de giro 11.

60 El segundo elemento de resalte 21' presenta además de ello una primera parte de resalte 27, la cual está dispuesta anularmente alrededor del pasador 3 y que presenta la segunda superficie de contacto 23 configurada en un primer elemento de contacto 25 sujetado de manera separable en ella, que se extiende también en este caso transversalmente y en particular en perpendicular con respecto al eje de giro 11. Está previsto además de ello en la primera parte de resalte 27, desplazable en dirección axial en relación con el eje de giro 11, pero sujeto de manera resistente al giro en éste, un primer elemento anular 37, el cual presenta una segunda superficie de fricción 35, la cual se extiende inclinada con respecto al eje de giro 11 y que se encuentra opuesta a la primera superficie de fricción 33. Finalmente hay previsto entre la primera parte de resalte 27 y el primer elemento anular 37 un primer resorte de disco 39, el cual pretensa de tal manera el primer elemento anular 37 en dirección axial en relación con el eje de giro

11, que la primera y la segunda superficie de fricción 33, 35 son empujadas una hacia la otra con una pretensión predeterminada debido a la deformación del primer resorte de disco 39.

5 El segundo elemento de resalte 21' presenta además de ello una segunda parte de resalte 43, la cual está dispuesta de igual manera anularmente alrededor del pasador 3 y en la cual hay configurada una cuarta superficie de contacto 59 a través de un segundo elemento de contacto 57 sujeto de manera separable en ella. Hay previsto un segundo elemento anular 45 en la segunda parte de resalte 43, desplazable igualmente de forma axial en relación con el eje de giro 11, sujeto de manera resistente al giro en la segunda parte de resalte 43, presentando el segundo elemento anular 45 una cuarta superficie de fricción 47 que se extiende inclinada con respecto al eje de giro 11 y se desarrolla
10 anularmente alrededor de éste. La cuarta superficie de fricción 47 se encuentra en este caso opuesta a la segunda superficie de fricción 35 configurada en el bloque de fricción 31, y el segundo elemento anular 45 es pretensado por un segundo resorte de disco 49 en dirección axial hacia el bloque de fricción 31.

15 Finalmente las partes de resalte 27, 43 se tensan también en este caso una con respecto a la otra mediante pernos roscados 51 y tuercas atornilladas sobre ellos, de manera que debido a ello se predetermina la pretensión, la cual ejercen los resortes de disco 39, 49 sobre los elementos anulares 37, 45, debido a lo cual puede ajustarse por su parte la fuerza de la unión por fricción entre los elementos anulares 37, 45 y el bloque de fricción 31.

20 En el segundo ejemplo de realización mostrado en las Figuras 3 y 4, de una herramienta de soldadura por fricción-agitación, se ponen en contacto durante la soldadura de dos secciones de pieza de trabajo 19', 19" la primera y la tercera superficie de contacto 17, 55 dando lugar a un perfil cuadrado con las superficies dirigidas hacia el exterior de las partes de pieza de trabajo 19', 19", produciéndose mediante el accionamiento giratorio del primer y del tercer elemento de resalte 15, 53, debido a la unión resistente al giro con el pasador 3, calor por fricción en las secciones de pieza de trabajo 19', 19" también en la zona de sus superficies dirigidas hacia el exterior. Además de ello, la
25 segunda y la cuarta superficie de contacto 23, 59 del segundo elemento de resalte 21' están en contacto con las superficies dirigidas hacia el interior de las secciones de pieza de trabajo 19', 19", pudiendo transmitirse no obstante debido a la pretensión elegida de los resortes de disco 39, 49, solo un momento de giro predeterminado del pasador 3 a las superficies de contacto 23, 59, dado que aquí existe una unión de unión por fricción.

30 De esta manera por su parte está limitada también aquí la energía de fricción máxima transmitida por el segundo elemento de resalte 21', de manera que debido a ello por un lado queda limitada la introducción de calor en las secciones de pieza de trabajo 19', 19" y por otro lado también la carga del pasador 3 debido a la transmisión de momento de giro al segundo elemento de resalte 21'.

35 En general se limita en los ejemplos de realización descritos correspondientemente la energía de fricción introducida a través de un elemento de resalte 21, 21' mediante el enganche en unión por fricción entre el pasador 3 y una parte del elemento de resalte. Una estructura de este tipo puede realizarse de manera sencilla y funciona de manera sumamente fiable.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de soldadura por fricción-agitación, con un pasador (3) que puede ser accionado de forma giratoria alrededor de un eje de giro (11),

5 presentando el pasador (3) un extremo de accionamiento (5) para el acoplamiento con un accionamiento de giro (1) y un extremo libre (7), presentando el pasador (3) una sección de enganche (9, 9', 9'') cilíndrica entre el extremo de accionamiento (5) y el extremo libre (7), cuya superficie perimetral está prevista para el enganche con una pieza de trabajo (19, 19', 19''), con un elemento de resalte (21, 21''), el cual presenta una superficie de contacto (23) que se extiende transversalmente con respecto al eje de giro (11), para el enganche con una pieza de trabajo (19, 19', 19''), la cual está dirigida hacia la sección de enganche (9, 9', 9''), **caracterizada por que** el elemento de resalte (21, 21') presenta un bloque de fricción (31) unido de manera resistente al giro con el pasador, en el cual hay configurada una primera superficie de fricción (33) circundante alrededor del eje de giro (11), **que** está prevista una primera parte de resalte (27), la cual presenta una segunda superficie de fricción (35) unida de manera resistente al giro con ésta, circundante alrededor del eje de giro (11), **que** la primera y la segunda superficie de fricción (33, 35) están dispuestas de tal manera que se encuentran opuestas una a la otra, **que** están previstos medios de pretensión (39, 49), los cuales pretensan la primera superficie de fricción (33) contra la segunda superficie de fricción (35), y **que** la superficie de contacto (23) está configurada en la primera parte de resalte (27).

2. Herramienta de soldadura por fricción-agitación según la reivindicación 1, estando configuradas la primera y la segunda superficie de fricción (33, 35) como superficies inclinadas con respecto al eje de giro (11) circundantes alrededor del eje de giro (11).

3. Herramienta de soldadura por fricción-agitación según la reivindicación 1 ó 2, estando configurada la segunda superficie de fricción (35) en un primer elemento anular (37) sujetado de manera resistente al giro y desplazable axialmente en relación con el eje de giro (11) en relación con la primera parte de resalte (27).

4. Herramienta de soldadura por fricción-agitación según la reivindicación 3, configurándose los medios de pretensión como elemento de resorte (39) dispuesto entre la primera parte de resalte (27) y el primer elemento anular (37), que pretensa el primer elemento anular (37) axialmente en relación con el eje de giro (11) en dirección hacia el bloque de fricción (31).

5. Herramienta de soldadura por fricción-agitación según una de las reivindicaciones 1 a 4, estando configurada la superficie de contacto (23) en un elemento de contacto (25) sujetado de manera separable en la primera parte de resalte (27).

6. Herramienta de soldadura por fricción-agitación según una de las reivindicaciones 1 a 5, configurándose en el bloque de fricción (31) una tercera superficie de fricción (41) circundante alrededor del eje de giro (11),

estando prevista una segunda parte de resalte (43), la cual presenta una cuarta superficie de fricción (47) unida fijamente con ella y circundante alrededor del eje de giro, estando la tercera y la cuarta superficie de fricción (41, 47) dispuestas de tal manera que se encuentran una frente a la otra, y estando previstos medios de pretensión (39, 49) que pretensan la tercera superficie de fricción (41) contra la cuarta superficie de fricción (47).

7. Herramienta de soldadura por fricción-agitación según la reivindicación 6, estando configuradas la tercera y la cuarta superficie de fricción (41, 47) como superficies inclinadas con respecto al eje de giro (11), circundantes alrededor del eje de giro (11),

estando configurada la cuarta superficie de fricción (47) en un segundo elemento anular (45) sujetado de manera resistente al giro y desplazable axialmente en relación con el eje de giro (11) en relación con la segunda parte de resalte (47) y estando opuesta a la tercera superficie de fricción (41), estando previsto entre la segunda parte de resalte (43) y el segundo elemento anular (45) un segundo elemento de resorte (49), el cual pretensa el segundo elemento anular (45) axialmente en relación con el eje de giro (11) en dirección hacia el bloque de fricción (31).

8. Herramienta de soldadura por fricción-agitación según una de las reivindicaciones 1 a 7, con una segunda superficie de contacto (17) que se extiende transversalmente con respecto al eje de giro (11), la cual está dirigida hacia la superficie de contacto (23) de la primera parte de resalte (27),

estando dispuesta la sección de enganche (9) entre las superficies de contacto (23, 17).

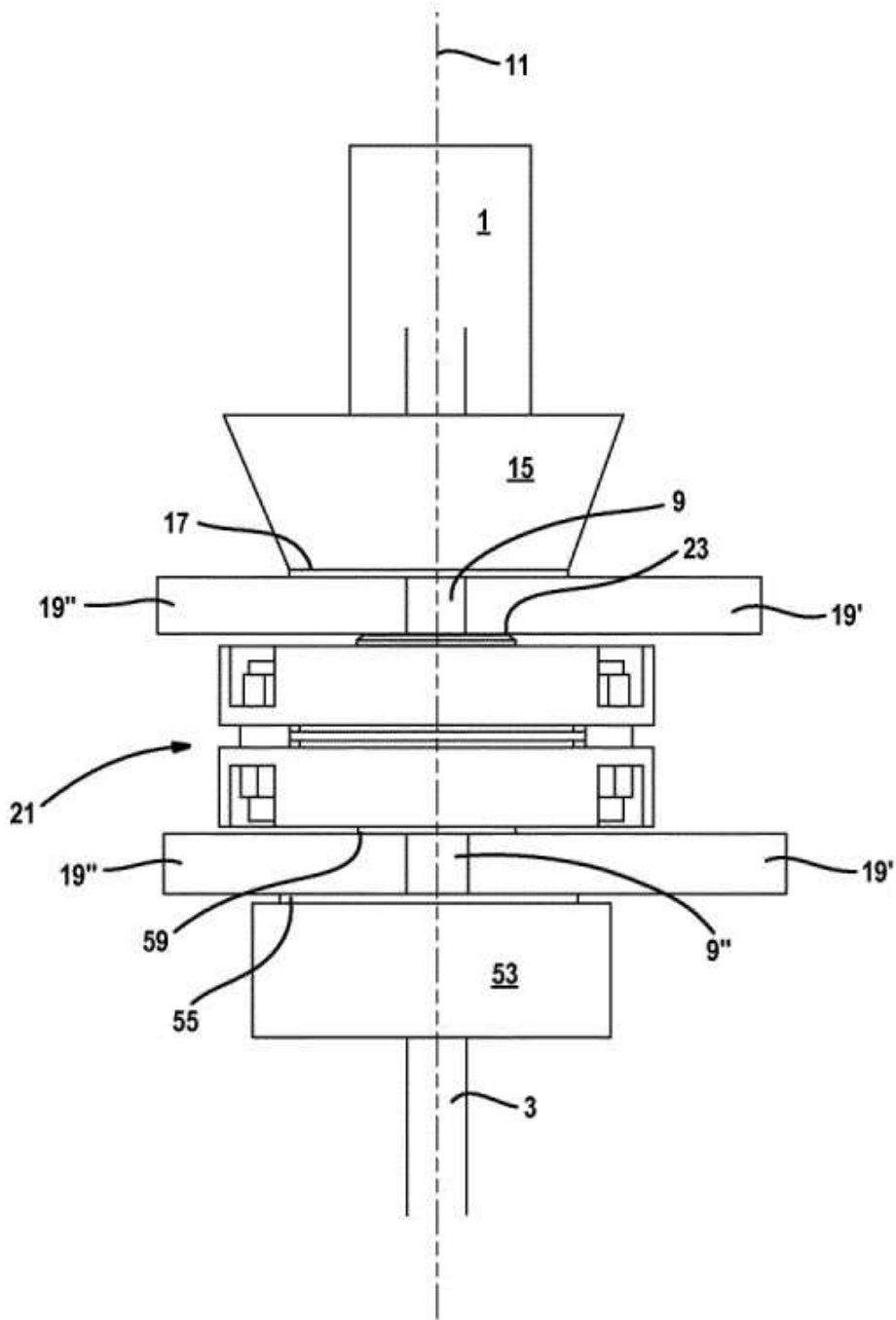


FIG. 3

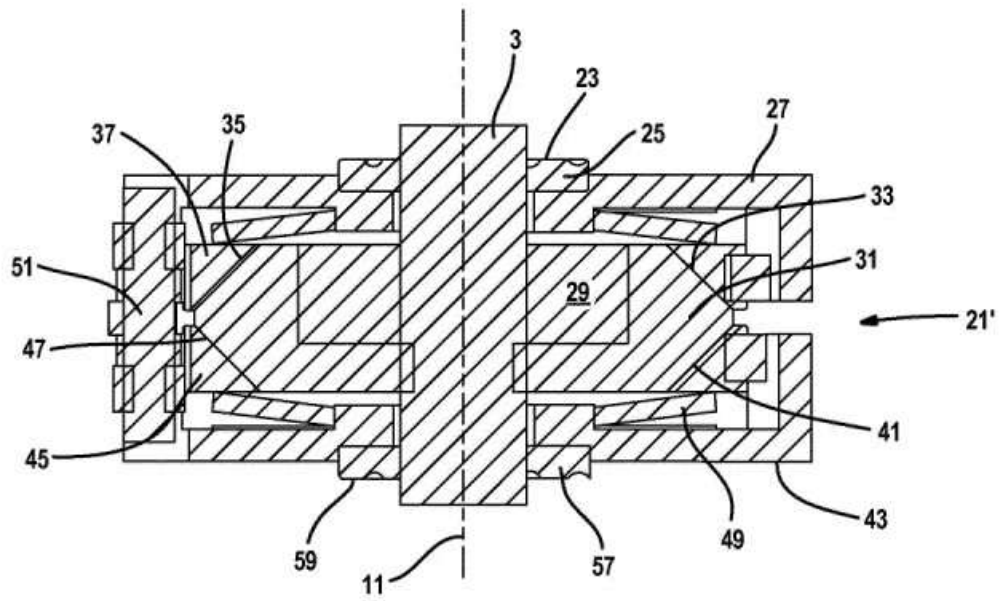


FIG. 4