

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 044**

51 Int. Cl.:

B23K 20/12 (2006.01)

B23K 35/02 (2006.01)

B23P 19/06 (2006.01)

F16B 37/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2007 E 07818166 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 2152461**

54 Título: **Unión de soldadura por rozamiento, con varias piezas planas dispuestas una encima de otra y con un cuerpo de conexión, con deformación de una valona del cuerpo de conexión después de la soldadura por rozamiento; procedimiento para la fabricación de dicha unión de soldadura por rozamiento**

30 Prioridad:

10.05.2007 DE 102007021891

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

24.09.2014

73 Titular/es:

**EJOT GMBH & CO. KG (100.0%)
UNTERE BIENHECKE
57334 BAD LAASPHE, DE**

72 Inventor/es:

**CHRIST, EBERHARD;
THIEM, JÖRG;
FUCHS, TORSTEN y
DUBIEL, GERHARD**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 498 044 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

Unión de soldadura por rozamiento, con varias piezas planas dispuestas una encima de otra y con un cuerpo de conexión, con deformación de una valona del cuerpo de conexión después de la soldadura por rozamiento; procedimiento para la fabricación de dicha unión de soldadura por rozamiento

La presente invención se refiere a una unión de soldadura por rozamiento, de acuerdo con la parte introductoria de la reivindicación 1 (ver, por ejemplo, US 3.495.321).

Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una unión de soldadura por rozamiento de este tipo.

Una unión de soldadura por rozamiento de varias piezas planas dispuestas una encima de la otra, que están retenidas entre sí por un cuerpo de conexión que se asienta mediante una valona sobre una pieza superior, de manera que esta pieza superior presenta una abertura para recibir el cuerpo de conexión, es conocida por el documento US 3.477.115. El procedimiento utilizado para la fabricación de esta unión de soldadura por rozamiento tiene lugar, de acuerdo con las informaciones del documento citado, mediante una pieza superior con o sin orificio con un cuerpo de conexión con una cara frontal truncada que alcanza una pieza inferior, consiguiendo por presión de la pieza de conexión sobre la pieza inferior una zona de soldadura por rozamiento entre el cuerpo de conexión y la pieza inferior, de manera que a continuación el cuerpo de conexión retiene unidas ambas piezas con su valona, que descansa sobre la pieza superior y la zona de soldadura por rozamiento. Esta retención depende en gran medida del estado de la zona de soldadura por rozamiento, que está constituida en particular entre la cara frontal del cuerpo de conexión y la pieza inferior, sin que en este caso actúe entre ambas piezas un esfuerzo de retención específico, puesto que en la soldadura por rozamiento el esfuerzo de compresión disminuye por el ablandamiento del material a soldar y las piezas a retener de manera conjunta son fijadas realmente en la situación en la que el material de la zona de soldadura por rozamiento se rigidifica. Por lo tanto, mediante el proceso de soldadura por rozamiento utilizado en el documento que se ha citado anteriormente no se puede conseguir una unión con un esfuerzo de retención específico.

Además, se conoce por el documento US 3.495.321 una unión de soldadura por rozamiento mediante dos piezas planas dispuestas una encima de la otra, en la que un cuerpo de conexión se hace pasar a través de una pieza superior dotada de un orificio, efectuándose su unión de soldadura por rozamiento con la pieza inferior. En este caso, se presiona mediante una herramienta de presión sobre un nervio anular del cuerpo de conexión que descansa finalmente sobre el lado libre de la pieza superior. También para esta construcción, se presenta el problema que después de la refrigeración de ambas piezas del cuerpo de conexión no existe ninguna fuerza específica de retención con respecto a la pieza inferior.

Finalmente, se hará referencia también al documento US-PS 4.359.813, en el que se describe una unión de soldadura por rozamiento de dos piezas que descansan una encima de la otra, según la cual en el cuerpo de conexión es introducido a través de un orificio superior de la pieza, siendo presionado contra la pieza inferior, de manera que la soldadura tiene lugar mediante una descarga eléctrica. Por lo tanto, en este caso no se trata de un procedimiento de soldadura por rozamiento. Dada la construcción del elemento de compresión que sostiene el cuerpo de conexión, así como el propio elemento de conexión, al final del proceso de compresión el cuerpo de conexión constituido en forma de una especie de remache hueco es deformado hacia fuera desde su borde, que sobresale de la pieza superior y de este modo forma una especie de escalón que descansa sobre la pieza superior solamente por la zona constituida por el rebatimiento, y por lo tanto, después del enfriamiento de las partes involucradas no se encuentra en situación de ejercer un esfuerzo de compresión residual definido en el sentido de un pretensado sobre la pieza superior para la retención conjunta de ambas piezas.

La invención se propone el objetivo de conseguir una unión de soldadura por rozamiento de varias piezas planas dispuestas una encima de otra con un cuerpo de conexión, mediante el cual incluso después de la finalización del proceso de soldadura por rozamiento se asegura de manera específica la retención conjunta mediante una presión continuada sobre las piezas. Una unión de soldadura por rozamiento, de acuerdo con la invención, está definida en la reivindicación 1. De acuerdo con la invención, ello se consigue en una unión de soldadura por rozamiento del tipo explicado al principio, mediante una valona constituida en una sola pieza con el cuerpo de conexión, constituida en forma de arandela cónica, que mediante una superficie de tope troncocónica con respecto a la pieza superior mediante presión del cuerpo de conexión al final del proceso de soldadura por rozamiento para un pretensado entre la pieza superior y el cuerpo de conexión, constituye una deformación en adaptación sobre la pieza superior.

La valona presenta, por lo tanto, una constitución que posibilita su deformación, que genera entonces la retención con tensado entre la pieza superior y el cuerpo de conexión, de manera que con intermedio de la valona conformada de la pieza superior se ejerce presión continuada sobre la pieza inferior.

El procedimiento de soldadura por rozamiento utilizado para ello, a efectos de la fabricación de una unión soldada por rozamiento de varias piezas planas dispuestas una encima de otra, que están retenidas conjuntamente por un cuerpo de conexión, utiliza como cuerpo de conexión una valona que se apoya sobre una pieza superior que

5 presenta una abertura para recibir el cuerpo de conexión, que por una cara frontal constituye una zona de soldadura por rozamiento mediante rotación y presión del cuerpo de conexión con una pieza inferior, de manera que en una primera fase, después de la constitución de la zona de soldadura por rozamiento, termina la rotación del cuerpo de conexión. Para conseguir mediante este procedimiento que además de la unión de soldadura por rozamiento la pieza superior se encuentre sometida a un esfuerzo de compresión dirigido hacia la pieza inferior, incluso cuando la zona de soldadura por rozamiento se haya enfriado, de acuerdo con la invención, después de la constitución de la zona de soldadura por rozamiento se ejercerá al final de la rotación del cuerpo de conexión, mediante una herramienta de compresión, un esfuerzo sobre la valona dotada de flexibilidad axial, mediante cuyo esfuerzo la valona será presionada mediante deformación sobre la pieza superior.

10 El procedimiento según la invención permite, para la retención conjunta de varias piezas planas dispuestas una encima de la otra, tanto la disposición de una abertura para recibir el cuerpo de conexión en la pieza superior como también la utilización de piezas superiores sin orificios. En el primer caso, la acción del cuerpo de conexión con su cara frontal por rotación y presión fundirá el material de la pieza inferior en la zona de dicha cara frontal, de lo cual resulta la constitución de la zona soldada por rozamiento en la pieza inferior. En el segundo caso, el cuerpo de conexión atravesará la pieza superior a causa de su ablandamiento y será conducida para la formación de la zona de soldadura por rozamiento sobre la pieza inferior.

15 La zona de soldadura por rozamiento se puede constituir de manera ventajosa mediante una superficie anular sobre la cara frontal del cuerpo de conexión. En este caso, se constituirá con rapidez una zona de soldadura por rozamiento por la superficie anular limitada superficialmente por la acción de rotación y presión del cuerpo de conexión, de manera que esta disposición es especialmente apropiada para una fabricación rápida. No obstante, es también posible constituir la zona de soldadura por rozamiento mediante la totalidad de la superficie en sección en la cara frontal del cuerpo de conexión. En este caso, se forma una superficie especialmente grande de zona de soldadura por rozamiento que, de modo correspondiente, puede resistir cargas elevadas.

20 Para constituir el accionamiento del cuerpo de conexión para su rotación y la acción de presión de manera favorable, se confiere al cuerpo de conexión en su cara alejada de la pieza superior, de manera ventajosa, una sección o perfil receptor adaptado a un dispositivo de accionamiento. En esa sección o perfil se puede disponer por ejemplo un perfil hexagonal que puede recibir el correspondiente perfil hexagonal de un vástago de accionamiento. Con este perfil de accionamiento se puede disponer un perfil en forma de vástago, que entonces se acopla en un elemento de accionamiento dotado de un rebaje correspondiente, o bien el cuerpo de conexión puede presentar un perfil hueco de accionamiento en el que se acopla entonces un dispositivo de accionamiento en forma de vástago.

25 En caso de constitución del cuerpo de conexión con un perfil de accionamiento hueco, se puede constituir éste adicionalmente con un cono interno, que actúa en este caso de manera ventajosa para recibir un útil para ejercer presión. Este útil para ejercer presión constituye entonces de manera ventajosa un cono externo adaptado al cono interno, de manera que el cono interno puede estar ensanchado de manera correspondiente hacia fuera o bien la valona puede estar conformada de manera tal que ésta es presionada sobre la pieza superior.

30 El cuerpo de conexión en sí mismo puede estar constituido en forma de tuerca o también como perno roscado, de manera que se tiene la posibilidad de fijar otras piezas adicionales sobre el cuerpo de conexión o bien con el cuerpo de conexión.

35 Para la fabricación automática puede ser ventajoso proporcionar al cuerpo de conexión una estructura que facilite o simplifique su transporte automático. Esto puede tener lugar, por ejemplo, de manera que el cuerpo de conexión está conectado mediante un punto de rotura prevista con la herramienta para ejercer presión, que al final del proceso de soldadura por rozamiento se rompe por una presión más fuerte con respecto al punto de rotura previsto. Esta disposición es especialmente apropiada en el caso de utilización de un cuerpo de conexión especialmente corto que, por sí mismo, se puede transportar automáticamente de forma difícil, pero que se puede manipular bien por su prolongación mediante el útil para ejercer presión, que está conectado con intermedio de un punto de rotura prevista con el cuerpo de conexión, con dispositivos de transporte conocidos, sin que ello sea impedimento después del proceso de soldadura, puesto que entonces se puede romper por el lugar de rotura prevista y opcionalmente puede ser expulsado.

40 La valona del cuerpo de conexión puede presentar un nervio anular dirigido hacia una de las piezas, que al ejercer presión sobre la pieza superior contrarresta el desplazamiento lateral del cuerpo de conexión y además constituye una estanqueización. Por esta razón, los cuerpos extraños, en especial la humedad, ven impedida su entrada en la zona de soldadura por rozamiento. El nervio anular tiene una eficacia específica al ser templado.

45 En las figuras se muestran ejemplos de realización de la invención. En los dibujos:

50 La figura 1 muestra en sección un cuerpo de conexión introducido en la abertura de una pieza superior, dotado de perfil de accionamiento hueco y una superficie anular no soldada para establecer contacto sobre la pieza superior;

- la figura 2 muestra una representación en sección de un cuerpo de conexión similar, en el que la totalidad de la superficie del perfil de su cara frontal está prevista para el proceso de soldadura por rozamiento;
- 5 la figura 3 muestra en sección un cuerpo de conexión similar al de la figura 1, pero sin perfil de accionamiento hueco;
- la figura 4 muestra el cuerpo de conexión según la figura 3, sin seccionar;
- 10 la figura 5 muestra un cuerpo de conexión similar al de la figura 1 con un perfil de accionamiento hueco y superficie anular;
- la figura 6 muestra una disposición similar a la figura 1 con útil para ejercer presión colocado y zona de soldadura por rozamiento ya formada;
- 15 la figura 7 muestra la disposición según la figura 6 después de la acción de presión del útil destinado a ejercer presión con la deformación de la valona.
- la figura 8 es una disposición modificada del dispositivo de presión;
- 20 la figura 9 es un cuerpo de conexión constituido en forma de tuerca;
- la figura 10 muestra un cuerpo de conexión constituido en forma de perno roscado;
- 25 la figura 11 muestra un cuerpo de conexión que está unido mediante un punto de rotura prevista con el dispositivo de presión;
- la figura 12 muestra la rotura del cuerpo de conexión presionado por la zona de rotura prevista;
- 30 la figura 13 muestra el cuerpo de conexión presionado y el útil de presión retirado del mismo;
- la figura 14 muestra un cuerpo de conexión constituido en forma de perno, con un nervio anular en su valona;
- 35 la figura 15 muestra un cuerpo de conexión con útil de accionamiento incorporado, para su colocación sobre una pieza superior sin orificios;
- la figura 16 muestra el cuerpo de conexión accionado a través de la pieza superior, con material de la pieza superior introducido en un orificio interno;
- 40 la figura 17 muestra igual dispositivo que la figura 16 después de un presionado específico del cuerpo de conexión;
- la figura 18 muestra un cuerpo de conexión hueco con un anillo de corte externo radial en su lado dirigido hacia las piezas a unir;
- 45 la figura 19 muestra una vista en planta del cuerpo de conexión, según la figura 18;
- la figura 20 muestra una modificación de la disposición del cuerpo de conexión, según la figura 18, con un anillo de corte radial interno;
- 50 la figura 21 muestra un cuerpo de conexión con pieza interior maciza y cara frontal troncocónica;
- la figura 22 muestra una unión de soldadura por rozamiento similar a la de la figura 17, con un nervio anular dispuesto en la valona.
- 55 En la figura 1 se ha mostrado la disposición conjunta del cuerpo de conexión -1- con dos piezas planas dispuestas una encima de la otra, a saber, la pieza superior -2- y la pieza inferior -3-. El cuerpo de conexión, cuyas peculiaridades se explicarán de manera detallada más adelante, se compone de la pieza interna -4- de la que se prolonga radialmente hacia fuera la valona -5-. La valona -5- está construida, de acuerdo con la invención, según el tipo de una arandela cónica que está unida formando una sola pieza con la pieza interna -4-. Hacia el exterior, disminuye el espesor de la valona -5-, de manera que la valona -5- muestra al efectuar compresión en su borde externo, una determinada flexibilidad axial. El cuerpo de conexión -1- está constituido según el tipo de un elemento tubular hueco, habiéndose previsto un alojamiento hexagonal en su interior que constituye un perfil para accionamiento en el que se puede introducir un útil hexagonal en forma de vástago para hacer girar el cuerpo de conexión -1-, lo que se explicará adicionalmente más abajo. El cuerpo de conexión -1- está colocado en la abertura -7- de la pieza superior -2-, apoyándose por su superficie anular -8- sobre la cara dirigida hacia el mismo de la pieza inferior -3-, en la que posteriormente, tal como se explica adicionalmente más adelante, se constituirá una zona de soldadura por rozamiento.
- 60
- 65

En las figuras 2 a 5 se han mostrado modificaciones del cuerpo de conexión -1-. Según la figura 2, el cuerpo de conexión está constituido, según una representación en sección, con su parte interna -4- hueca, presentando el fondo o piso -9-, que está formado con su cara frontal para la realización de la zona de soldadura por rozamiento. Sobre la pieza interna -4- está dispuesta la valona -10- que se extiende hacia fuera, la cual está dispuesta en sección, tal como la valona -5-, de acuerdo con la figura 1.

El cuerpo de conexión -1-, según la representación de la figura 3, está compuesto por una pieza interna -11- sustancialmente maciza, que en la dirección de apoyo sobre una pieza inferior está dotada de la superficie anular -12-, que está prevista para la formación de una zona de soldadura por rozamiento. De la pieza interna -11- se prolonga hacia fuera la valona -10- que está constituida igual que la valona -10-, según la figura 2.

En la figura 4 se ha mostrado el cuerpo de conexión -1-, de acuerdo con la figura 3, en una vista general en la que se puede apreciar que la pieza interna -11- está constituida en forma hexagonal -13- y puede ser obligada a girar, por lo tanto, por una herramienta de accionamiento dotada de una forma hexagonal interna.

En la figura 5 se ha mostrado una variante del cuerpo de conexión -1-, según las figuras 3 y 4 en sección, en la que en principio la pieza interna -14- está constituida de forma hueca pasante para facilitar sitio para un hexágono interno -15-. El cuerpo de conexión -1- según la figura 5 se ha previsto de manera similar a la disposición según las figuras 3 y 4 con una superficie anular -12-, que sirve para la constitución de una zona de soldadura por rozamiento.

En la figura 6 se ha representado el dispositivo, según la figura 1, conjuntamente con un útil de presión -16-, que con su saliente de presión hexagonal -17- se introduce en el hexágono interno -19- del cuerpo de conexión -1-, de manera que el cono externo -18-, al ejercer presión el útil de presión -16-, expansiona a presión el borde superior de la pieza de conexión -1-, de manera que la valona -5- es presionada en dirección a la pieza superior -2-. Además, la pieza interna -4- establece contacto con su superficie anular -8- con la superficie dirigida hacia la misma de la pieza inferior -3-. Mediante las zonas oscuras de las partes de contacto se indica que en esta zona, al girar el útil de presión -16- y presionar contra el cuerpo de conexión -1-, por el calor generado por rozamiento se constituye una zona de soldadura por rozamiento que al enfriarse produce finalmente la unión fija entre la pieza inferior -3- y el cuerpo de conexión -1-.

La figura 6 muestra el efecto de la primera etapa del procedimiento, según la invención, para la formación de la zona de soldadura por rozamiento. Después de su formación, el útil de presión -16- queda inmóvil, pero mantiene integralmente su presión contra el cuerpo de conexión -1-.

Con la interrupción del giro de la pieza de presión -16- se lleva a cabo ahora la segunda etapa del procedimiento de la invención, de acuerdo con la cual, el útil de presión -16-, tal como se ha mostrado en la figura 7, actúa con una presión más elevada sobre el cuerpo de conexión -1-, de manera que la valona -5- de dicho cuerpo de conexión -1- se deforma de manera más plana y, por lo tanto, ejerce una presión que, de modo correspondiente es más elevada sobre la superficie correspondiente de la pieza superior -2-. De esta manera, se forma la unión entre ambas piezas -2- y -3-, a saber, con intermedio del cuerpo de conexión -1- que, por una parte, con su superficie anular -8- y la zona de soldadura por rozamiento constituida en aquel lugar está unida de manera fija con la pieza inferior -3- y que mediante su valona -5- ligeramente curvada hacia atrás presiona la pieza superior -2- en la dirección de la pieza inferior -3-, de manera que ambas piezas son retenidas de manera fija mediante el cuerpo de conexión -1- en situación de conexión entre sí.

En la figura -8- se ha mostrado una variante de la constitución del dispositivo de presión. El dispositivo de presión -20-, según la figura 8, presenta una superficie de presión -21- que es esencialmente plana radialmente, que de manera similar al funcionamiento sobre el cuerpo de conexión -1-, según la figura 7, empuja hacia fuera lateralmente su valona -5-, que de esta manera es presionada contra la superficie correspondiente de la pieza superior. En lo demás, la representación de la figura 8 corresponde a la de la figura 7, de manera que para la explicación del funcionamiento de las piezas individuales se puede hacer referencia a la figura 7.

El cuerpo de conexión mostrado en las anteriores figuras puede ser utilizado además como tuerca o como vástago roscado.

Según la figura 9, el cuerpo de conexión -39- está dotado de un orificio roscado pasante -40-, de manera que el cuerpo de conexión -39- que retiene conjuntamente ambas piezas -2- y -3- puede ser utilizado también para recibir un perno roscado con su rosca -40- para la utilización de otro objeto.

En la representación de la figura 10 se trata de una realización del cuerpo de conexión -41- en forma de perno roscado -42- que está unido de manera fija con una estructura de base del cuerpo de conexión -41-. La unión del cuerpo de conexión -39- o -41- con la pieza superior -2- y la pieza inferior -3- tiene lugar en este caso, tal como se ha explicado en relación, por ejemplo, con la figura 6.

Las formaciones, según las figuras 9 y 10, se pueden utilizar para diferentes objetivos de aplicación, por ejemplo, para la constitución de un contacto de masa.

5 Otra constitución específica del cuerpo de conexión se desprende de las figuras 11, 12 y 13, en las que se prevé facilitar al cuerpo de conexión en primer lugar por unión con el útil de presión una constitución general que es apropiada específicamente para un sistema de alimentación automático, en el que, en especial, los cuerpos de conexión pequeños son difíciles de transportar y de colocar en los puntos de trabajo por manera apropiada. Este desarrollo adicional de la constitución del cuerpo de conexión consiste en que el cuerpo de conexión propiamente dicho, que corresponde al cuerpo de conexión mostrado en la figura 1, está unido en primer lugar de manera fija con el útil de presión.

15 De acuerdo con la figura 11, el cuerpo de conexión -49- está unido con intermedio de la zona de rotura prevista -50- con el útil de presión -51- formando una sola pieza, en el que en el lado dirigido hacia el cuerpo de conexión -49- se ha previsto una constitución dotada de un cono -52-, que en el proceso de soldadura por rozamiento funciona tal como se ha descrito en relación con las figuras 6 y 7. La pieza de presión -51- está dotada de un saliente que, en el extremo dirigido hacia atrás, está dotado de una zona hexagonal -53- para encajar en un útil de accionamiento. Al presionar el cuerpo de conexión -49- y por el proceso de soldadura por rozamiento que sigue a continuación (tal como se ha descrito en base a las figuras anteriores) se procederá finalmente mediante una fuerte presión del dispositivo de presión -51- a la rotura de la zona de rotura prevista -50-, de manera que el cono -52- del útil de presión -51- puede penetrar parcialmente en el recinto interno del cuerpo de conexión -49-, deformando de esta manera la valona -54- del cuerpo de conexión -49- (ver figura 12), de manera que finalmente se consigue una disposición mediante soldadura por rozamiento de la que resulta la pieza inferior -3- unida al cuerpo de conexión -49-, que corresponde a la representación de la figura 7. Después de haber conseguido la soldadura por rozamiento, el útil de presión -51- puede ser levantado del cuerpo de conexión -49- (ver figura 13), de manera que el útil de presión -51- no interviene ya en la unión a presión conseguida con intermedio del cuerpo de conexión -49- de las piezas -2- y -3-.

30 En la figura 14 se ha mostrado una unión de soldadura por rozamiento que corresponde esencialmente a la representada en la figura 10, de manera que se puede hacer referencia a esta figura. El cuerpo de conexión -55- presenta en el borde externo de la valona -56- el nervio anular -57-, que se ha introducido sustancialmente según su altura en el material de la pieza superior -58-. Mediante este nervio anular -57- unido de la forma dicha con la pieza superior -58- se consigue una estanqueización específica de la valona -56- con respecto a la pieza superior -58-, así como la fijación del cuerpo de conexión -55- contra esfuerzos de rozamiento laterales.

35 La figura 15 muestra un cuerpo de conexión -60- alojado en un útil giratorio y de presión -59- que se apoya sobre la pieza superior -61- que carece de orificios. La figura 16 muestra además el cuerpo de conexión -60- unido a ambas piezas -61- y -62- mediante el cual, entre el cuerpo de conexión -60- y la pieza inferior -62-, se ha realizado la zona de soldadura por rozamiento -63-. En el espacio interno -64- del cuerpo de conexión -60- ha entrado el material -65- en la plastificación de la pieza superior -61-, de manera que en el proceso de introducción se ha aplicado en la pieza superior -61- también material plastificado -66- por debajo de la valona -67-.

45 En la figura 17 se muestra la disposición según la figura 16 después del presionado posterior del cuerpo de conexión -60- contra ambas piezas -61- y -62-, de manera que la valona -67- está algo deformada hacia atrás, y de esta manera puede ejercer su fuerza de resorte mediante la presión que ejerce sobre la pieza -61-.

50 En la figura 18 se ha mostrado un cuerpo de conexión hueco -68- que en principio se corresponde con los cuerpos de conexión mostrados en las figuras 1 y 5 que, no obstante, termina en su cara frontal dirigida a las piezas a unir en una abertura de forma cónica -69- con un borde de corte romo -70- dirigido hacia fuera. Con esta disposición se facilita la penetración del cuerpo de conexión -68- en una pieza superior sin orificios y el flujo del material impulsado hacia el interior.

55 La figura 19 muestra una vista en planta del cuerpo de conexión, según la figura 18, mostrándose de manera adicional que dicho cuerpo de conexión -68- está constituido en su cara posterior en forma de hexagonal -71- que puede encajar con un útil de presión conformado de manera correspondiente.

60 En la figura 20 se ha mostrado otro cuerpo de conexión -72- que se diferencia del cuerpo de conexión, según la figura 18, en que en su cara frontal existe un cono externo -73- que termina en el borde de corte interno -74-. También este borde de corte facilita la entrada del cuerpo de conexión -72- en la pieza superior sin orificios y el flujo del material impulsado hacia fuera.

En la figura 21 se ha mostrado un cuerpo de conexión -75- en el que su parte interna está constituida en forma de vástago -76-, siendo por lo tanto el cuerpo de conexión -75- un elemento de construcción sin orificio.

65 La figura 22 muestra una unión de soldadura por rozamiento de una pieza superior -77-, que inicialmente no tenía orificio, y una pieza inferior -78-, de manera que de forma similar a la representación de la figura 16 en el espacio hueco -79- del cuerpo de conexión -82- se introduce material -80- que se origina por la fusión de las partes

correspondientes de la pieza superior -77-. De modo adicional, la valona -81- del cuerpo de conexión -82- está dotada del nervio anular -83- que está introducido según su altura en el material de la pieza superior -77-. Esta representación corresponde a la disposición de la figura 17.

REIVINDICACIONES

5 1. Unión de soldadura por rozamiento, con varias piezas planas dispuestas una encima de otra (2, 3) y un cuerpo de conexión (1, 39), de manera que las piezas (2, 3) son unidas entre sí por el cuerpo de conexión (1, 39) que se asienta sobre una pieza superior (2) mediante una valona (5, 10), cuya pieza superior presenta un paso (7) para recibir el cuerpo de conexión (1, 39) que, con su cara frontal, constituye una zona de soldadura por rozamiento generada por rotación y presión del cuerpo de conexión (1, 39) con una pieza inferior (3), caracterizada por una valona (5, 10) dotada de flexibilidad axial y constituida en forma de arandela cónica en una sola pieza con el cuerpo de conexión, que con una superficie de apoyo troncocónica opuesta a la pieza superior (2), que sufrirá deformación para adaptarse a dicha pieza superior (2) al ser presionado el cuerpo de conexión (1, 39) contra dicha pieza superior (2) al final del proceso de soldadura por rozamiento, para conseguir sujeción fija de dicha pieza superior (2) a dicho cuerpo de conexión (1, 39).

15 2. Procedimiento para la producción de una unión soldada por rozamiento, según la reivindicación 1, en el que dichas piezas (2, 3) son retenidas conjuntamente por un cuerpo de conexión (1, 39) que tiene una valona (5, 10) que descansa sobre la pieza superior (2), poseyendo dicha pieza superior una abertura (7) para recibir dicho cuerpo de conexión (1, 39) en su interior, cuyo cuerpo de conexión (1, 39), mediante su superficie frontal, forma una zona de soldadura por fricción con la pieza inferior (3) cuya zona es generada por rotación y presión de dicho cuerpo de conexión (1, 39), en el que en una primera etapa después de la formación de dicha zona de soldadura por rozamiento, se interrumpe gradualmente la rotación de dicho cuerpo de conexión (1, 39), caracterizado porque en una segunda etapa, al detenerse gradualmente la rotación del cuerpo de conexión (1, 39), se ejerce presión sobre dicha valona axialmente flexible (5, 10) por un útil de presión que actúa sobre dicho cuerpo de conexión, cuya presión provoca que la valona (5, 10) sufra deformación y quede presionada sobre dicha pieza superior (2).

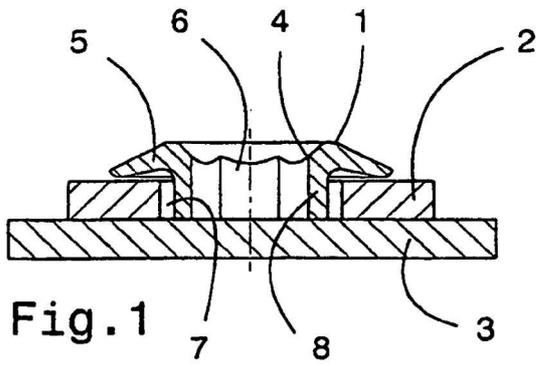


Fig. 1

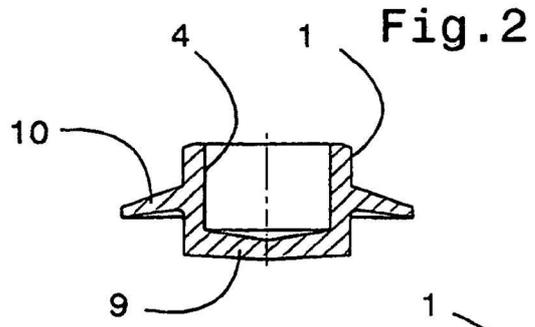


Fig. 2

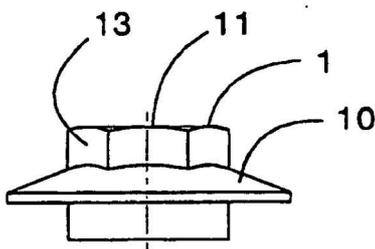


Fig. 4

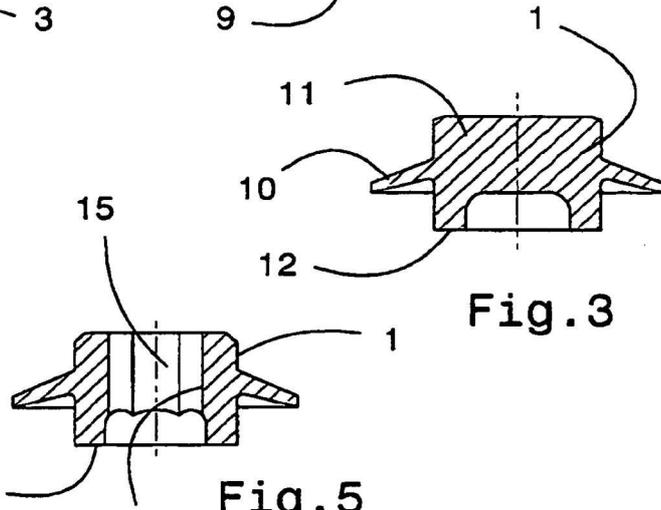


Fig. 3

Fig. 5

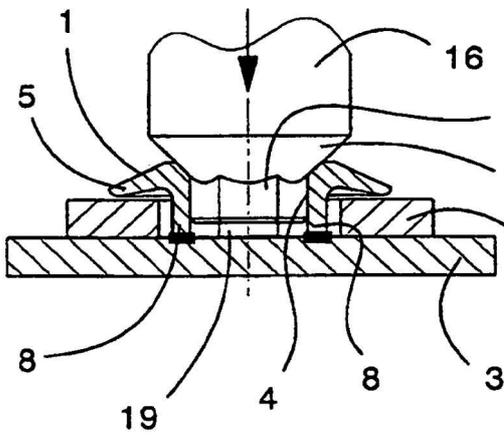


Fig. 6

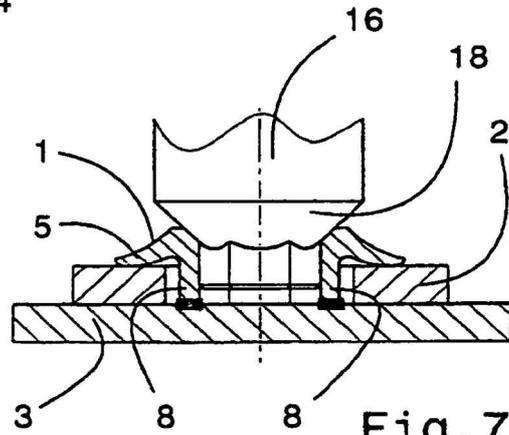


Fig. 7

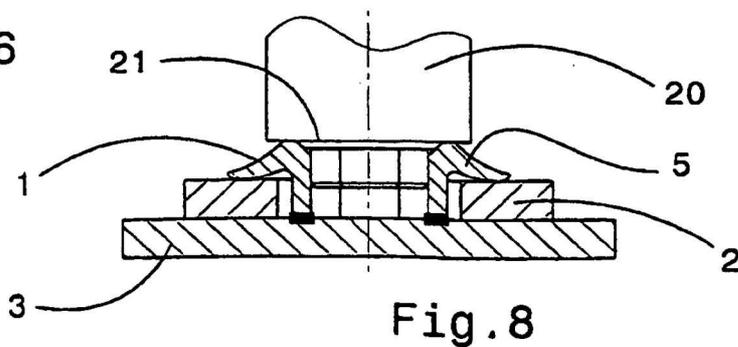


Fig. 8

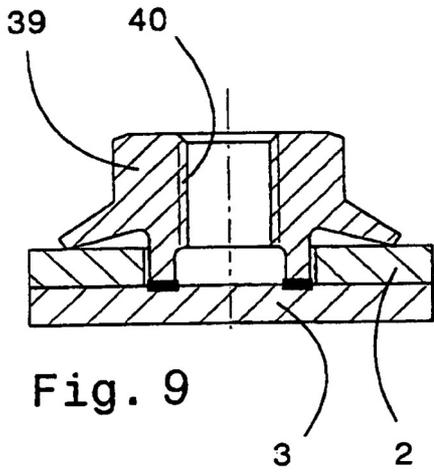


Fig. 9

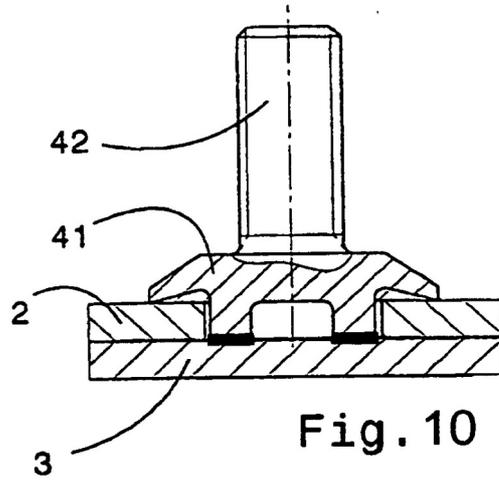


Fig. 10

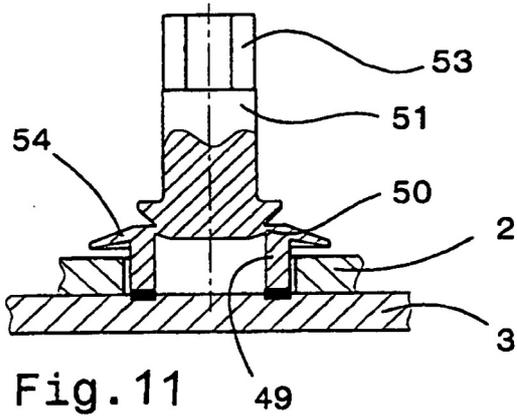


Fig. 11

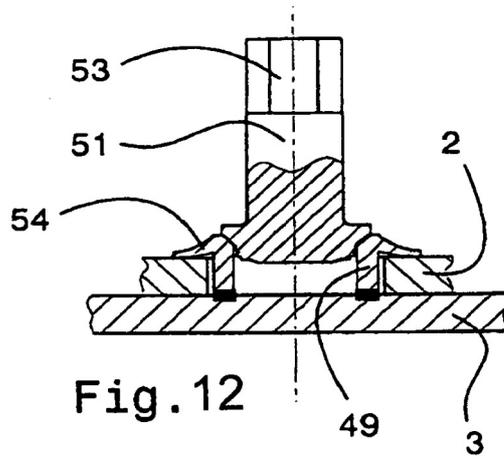


Fig. 12

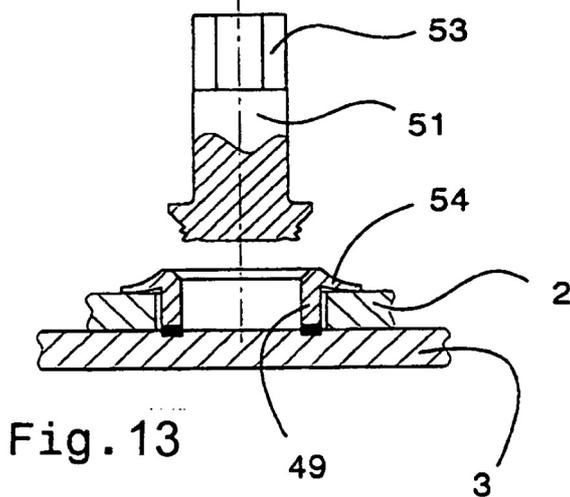


Fig. 13

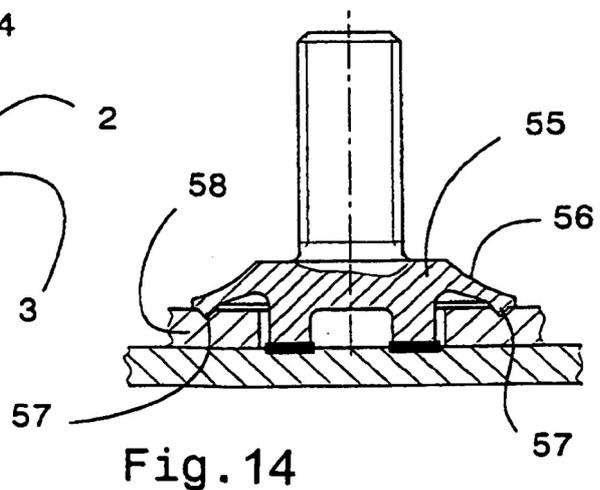


Fig. 14

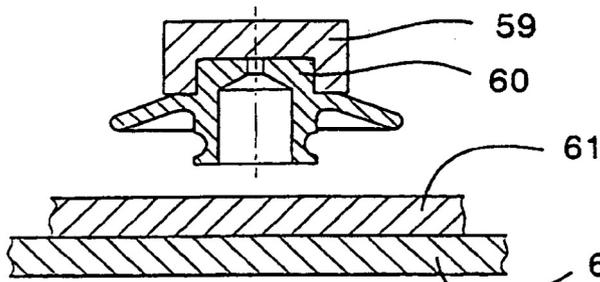


Fig. 15

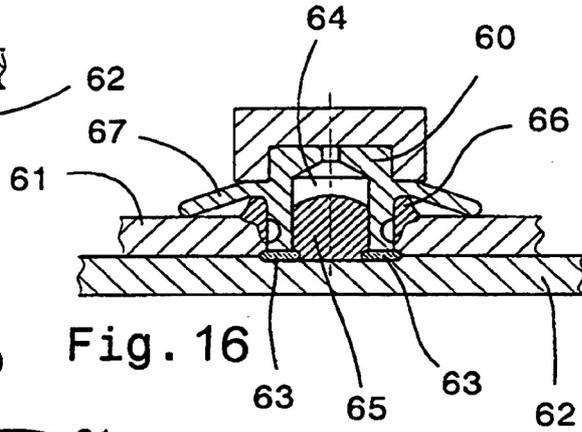


Fig. 16

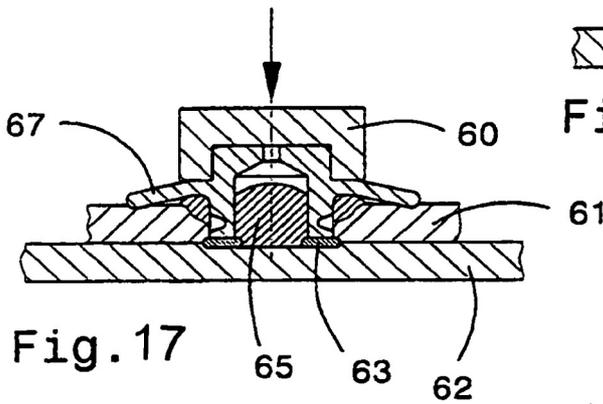


Fig. 17

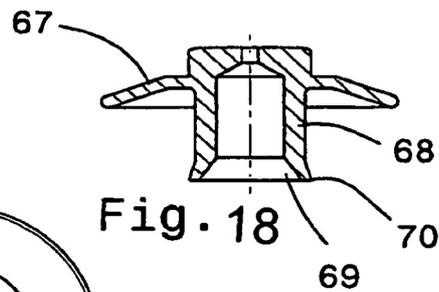


Fig. 18

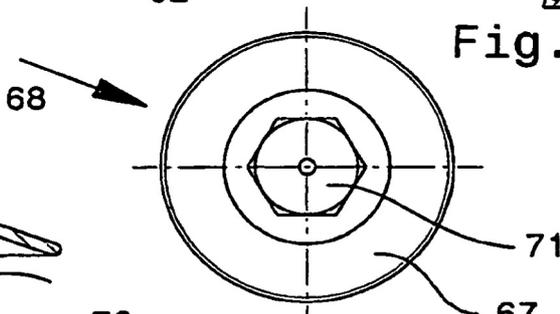


Fig. 19

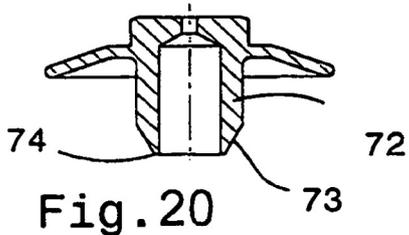


Fig. 20

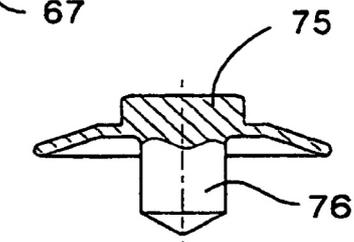


Fig. 21

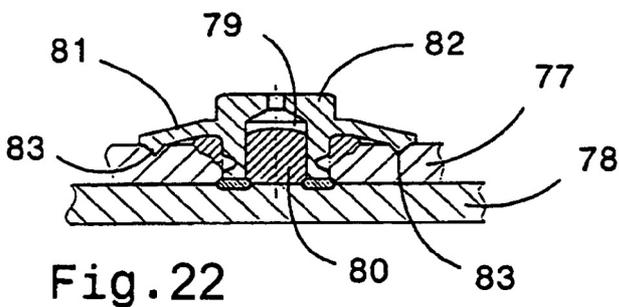


Fig. 22