

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 587**

51 Int. Cl.:

B23K 20/12 (2006.01)

B29C 65/06 (2006.01)

F16B 37/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2010 E 10172958 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 2289659**

54 Título: **Dispositivo para la unión por soldadura por rozamiento de, como mínimo, dos placas, mediante un elemento de unión, con un dispositivo para medir el esfuerzo ejercido y la longitud de avance durante la unión**

30 Prioridad:

24.08.2009 DE 102009038697

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

27.11.2013

73 Titular/es:

**EJOT GMBH & CO. KG (100.0%)
Untere Bienhecke
57334 Bad Laasphe, DE**

72 Inventor/es:

**CHRIST, DR.-ING. EBERHARD;
THIEM, DIPL.-ING. JÖRG y
WERKMEISTER, MARCO**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 431 587 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

Dispositivo para la unión por soldadura por rozamiento de, como mínimo, dos placas, mediante un elemento de unión, con un dispositivo para medir el esfuerzo ejercido y la longitud de avance durante la unión

La invención se refiere a un dispositivo para la unión de, como mínimo, dos placas de las que una es una placa de soporte con una mayor resistencia que una placa dispuesta sobre aquella o placa soportada, mediante un elemento de unión puesto en rotación por un dispositivo de avance y rotación, cuyo elemento presiona mediante una valona la placa soportada sobre la placa de soporte y con un vástago produce una unión de soldadura por rozamiento con la placa de soporte (ver reivindicación 1).

Para la fabricación de una unión de soldadura por rozamiento entre un vástago y una placa se ha utilizado ya, de acuerdo con el documento DE 10 2004 034 498 A1, un dispositivo mediante el cual un perno puesto en giro por un dispositivo de avance y rotación presiona sobre una placa con un régimen de giro y presión de tal tipo que por el calentamiento por rozamiento generado entre el perno y la placa, se produce la fusión del perno en la zona de contacto con la placa y, asimismo, una fusión de la superficie de la placa en el mismo punto, de manera que se produce el proceso de soldadura por rozamiento que, por una reducción repentina del rozamiento entre perno y placa y una reducción del momento de giro determinada por esta razón, señala que se ha conseguido el proceso de soldadura por rozamiento mediante el mantenimiento de la presión del perno sobre la placa y el enfriamiento de la zona de rozamiento. El dispositivo está dotado para ello de un sensor de desplazamiento, un sensor de par de giro y un sensor de esfuerzo de prensado, para facilitar estos datos a un control que en base a la determinación de estos datos de medición, controla de manera correspondiente el dispositivo de avance y giro y lo lleva a la posición de reposo, para posibilitar la solidificación del caldo de fusión generado, fabricando de esa manera de forma apropiada la unión de soldadura por rozamiento.

Una unión de soldadura por rozamiento de este tipo ha sido descrita y mostrada en especial en el documento DE 196 20 814 A1. En la unión por soldadura por rozamiento que se da a conocer en dicho documento se trata de una unión de tres cuerpos, que está constituida por una pieza metálica plana y un sustrato metálico, que son unidos entre sí mediante un cuerpo de unión, de manera tal que el cuerpo de unión es presionado con rotación sobre la pieza metálica plana, ésta se funde en la zona del cuerpo de unión y la introduce en el sustrato metálico con lo que el cuerpo de unión se une mediante soldadura por rozamiento. Mediante un cuello, o bien valona del cuerpo de unión, éste presiona sobre la pieza metálica plana, de manera que su vástago, que ha atravesado la pieza metálica plana, queda unido con el sustrato metálico mediante soldadura por rozamiento, de manera que, la unión de varios cuerpos queda mantenida conjuntamente de manera fija mediante el cuerpo de unión.

Para fabricar una unión de varios cuerpos de este tipo y, por lo tanto, poder utilizar un procedimiento practicable es necesario, en dependencia de los materiales de las placas a unir, aplicar el cuerpo de unión con una presión determinada sobre la pieza metálica plana, para llevar a fusión su material y, por lo tanto, penetrar también en el sustrato metálico donde tiene lugar una unión por soldadura por rozamiento. El régimen de giro y presiones que se deben mantener son determinadas normalmente por investigaciones que se mantendrán como valores óptimos de régimen de giro y de presión que se mantendrán durante el proceso de unión propiamente dicho, de manera que se pueda conseguir una unión por soldadura por rozamiento suficientemente sólida.

La invención se propone el objetivo de conseguir un dispositivo para la unión de, como mínimo, dos placas con intermedio de un elemento de unión con el que se pueden ajustar opcionalmente los parámetros de trabajo correspondientes, en especial, régimen de giro, avance y presión de avance, de manera que se puede tener en cuenta también los diferentes materiales, puesto que se pueden unir entre sí tanto placas metálicas como también placas de material plástico en un proceso de soldadura por rozamiento. En el caso a que se refiere la invención, de la unión de las placas, la placa de soporte, debe presentar una resistencia más elevada que la placa soportada dispuesta sobre aquella.

El problema se soluciona con el dispositivo indicado al principio que se caracteriza porque el dispositivo de avance y rotación está dotado de un dispositivo de medición, que mide tanto el esfuerzo axial ejercido por el dispositivo de avance y rotación, como también el recorrido de avance correspondiente y señala el aumento de presión que se genera en la colocación del vástago del elemento de unión sobre la placa soportada, de manera que ajusta el dispositivo de avance y rotación, cuyo avance es ajustable, como mínimo, en tres etapas de unión sucesivas, de manera que la primera etapa es ajustada al atravesamiento de la placa soportada, la segunda a la soldadura por rozamiento del vástago con la placa de soporte, y la tercera termina el proceso de soldadura por la elevación del esfuerzo axial del elemento de unión sobre la placa de soporte.

La rotación a presión sobre la pieza metálica, lleva a ésta a la fusión en la zona del cuerpo de unión y alcanza el sustrato metálico con el que se une el cuerpo de unión por soldadura por rozamiento. Mediante una valona o cuello del cuerpo de unión éste presiona sobre la pieza metálica plana, de manera que su vástago, que ha atravesado la pieza metálica plana, se une por soldadura por rozamiento con el sustrato metálico, de manera que la unión de piezas múltiples quedará mantenida en su conjunto de forma fija con intermedio del cuerpo de unión.

En la publicación "Fachbeiträge" Untersuchung zur Anwendbarkeit des Reibbolzenschweißens (DVS Verlag Düsseldorf, DE, Bd. 46, Nr. 7, 1. Juli 1994 (1994-07-01), Páginas 319-324 XP000457270, ISSN: 0036-7184, se describe un procedimiento para la soldadura de pernos por rozamiento de forma muy general, sin explicar las peculiaridades de la configuración de la soldadura por rozamiento en situación de desplazamiento en la soldadura por rozamiento que resulta esencial a este respecto y al que se hará referencia, de manera más detallada más adelante (base de la parte introductoria de la reivindicación 1).

Existe, además el documento USA 3.477.115, que muestra igualmente de forma muy general la soldadura por rozamiento de dos placas, sin que para ello se refiera de manera decisiva a características específicas de fases individuales de la penetración de la placa superior con penetración de un perno de soldadura por rozamiento sobre la otra placa con el dispositivo que se define actualmente, es posible, disponer para el proceso de la soldadura por rozamiento el necesario avance con rotación de modo individual teniendo en cuenta la correspondiente longitud de avance y en consideración del material de las placas a unir, es decir, según el grosor del material de las placas a unir, prever el funcionamiento del avance con rotación con una longitud adecuada tanto al espesor de las placas a unir como también a su material.

Con el dispositivo actual es posible ajustar el avance con rotación del proceso de soldadura por rozamiento necesario individualmente teniendo en cuenta la longitud correspondiente de avance y, asimismo, el material de las placas a unir, es decir, según el grosor de material de las placas a unir se permite la actuación del proceso de rotación y avance con una longitud que está adecuada al grosor de las placas a unir y también a los materiales de las mismas.

De esta manera, partiendo del grosor conocido de las placas a unir, en consideración de su material, se determinará la longitud de la trayectoria recorrida por etapas por el avance con rotación, que ejecuta el dispositivo y que consigue, de manera automática la unión deseada entre las placas, con intermedio del elemento de unión. El proceso de la unión se divide de acuerdo con la invención en tres etapas que son llevadas a cabo desde la posición de partida por la carrera de rotación, en la que, de manera correspondiente tiene lugar una manipulación diferenciada del material de las placas con intermedio del elemento de unión. En la posición de partida se trata de que la carrera de rotación es llevada en principio a una posición inicial, en la que al establecer contacto el elemento de unión sobre la placa soportada, se genera en el avance con rotación un aumento de la presión, que constituye la señal de partida para las tres etapas siguientes del avance del elemento de unión. Por la capacidad del dispositivo, de facilitar la correspondiente disposición del elemento de unión con el dispositivo de rotación y avance con su dispositivo de medición asociado, se puede hacer efectiva por la medición del avance realizado en las tres etapas sucesivas del elemento de unión, de manera que de forma necesaria son realizadas por el mismo las etapas de penetración y de esta manera se realiza finalmente un proceso de soldadura por rozamiento para la unión con la placa de soporte. De esta forma, se ajusta la longitud de la primera etapa de forma tal que ésta corresponde a la longitud de la penetración en la placa soportada, después de lo cual en la siguiente segunda etapa, tiene lugar la soldadura por rozamiento del vástago con la placa de soporte, después de lo cual en la tercera etapa bajo la presión de el dispositivo de avance y rotación se termina el proceso de soldadura por rozamiento, quedando unido el elemento de unión sobre la placa de soporte.

De esta manera, se completa el proceso de unión de ambas placas por soldadura por rozamiento de manera controlada.

Para que en el proceso que se describe de la acción del elemento de unión sobre las placas se pueda limpiar un eventual ensuciamiento o recubrimiento sobre la placa de soporte, se puede de manera ventajosa entre la primera y la segunda etapas controlar en una etapa intermedia, el dispositivo de avance con rotación, de manera que ésta gire con un esfuerzo axial y velocidad de giro modificada con respecto a la primera etapa, el elemento de unión, de manera que en esta etapa intermedia, la superficie superior de la placa de soporte es en cierta manera limpiada, de forma que se lleva a cabo la soldadura por rotación en la segunda etapa, de manera correspondiente. Las modificaciones dependen de la resistencia del recubrimiento de la placa de soporte.

El dispositivo es, por lo tanto, especialmente adecuado para unir una placa de soporte realizada en acero con una placa soportada de metal ligero, por soldadura por rozamiento. De esta manera, en la primera etapa, la placa soportada realizada en metal ligero será atravesada por el elemento de unión que reblandece la placa soportada en su zona correspondiente, para fundir posteriormente la superficie de la placa de soporte y, por lo tanto, preparar el proceso de soldadura por rozamiento entre el elemento de unión y la placa de soporte.

De manera apropiada, se constituye en este caso el elemento de unión, igualmente en acero. No obstante, es también posible realizar las placas, como también el elemento de unión, en un material plástico. El elemento de unión es accionado por el dispositivo de avance y rotación en la primera etapa de forma tal que tiene lugar un avance del elemento de unión en la primera etapa, a través del grosor de la placa soportada, de manera que se determina un régimen de giro, en el que a causa del calentamiento por rozamiento que se genera, el material de la placa soportada se vuelve fluido en la zona del elemento de unión.

El dispositivo de avance y rotación gira entonces en la segunda etapa al elemento de unión con un régimen de giro

más reducido con respecto a la primera etapa y un mayor esfuerzo axial, de manera que funde la placa soportada.

Para finalizar en la tercera etapa la unión de soldadura por rozamiento entre el elemento de unión y la placa soportada, de manera conveniente, se ajusta la tercera etapa, la rotación del dispositivo de avance con rotación a
5 cero, de manera que el dispositivo de avance y rotación actúa a presión sobre el elemento de unión, efectuando su acoplamiento contra la placa de soporte, de manera que el elemento de unión y la superficie fundida de dicha placa de unión se unen entre sí, de manera fija bajo el efecto del esfuerzo axial ejercido.

En las figuras, se ha mostrado un ejemplo de realización de la invención:

- 10 La figura 1 el dispositivo en su conjunto con un dispositivo de avance y rotación y dispositivo de medición,
La figura 2 el dispositivo con dos placas a unir entre sí y un elemento de unión dispuesto sobre la placa de soporte,
15 La figura 3 una disposición igual a la de la figura 2, no obstante, con el elemento de unión introducido en la placa de soporte (etapa 1),
La figura 4 una disposición similar a la figura 3, no obstante, con el cono aplastado por rozamiento sobre la cara delantera del elemento de unión (etapa intermedia),
20 La figura 5 la misma disposición que la figura 4, no obstante, con una unión de soldadura por rozamiento entre el elemento de unión y la placa de soporte (etapa 2),
25 La figura 6 igual disposición, tal como en las figuras anteriores como unión completa de varios cuerpos.

En la figura 1 se reproduce una representación de principio del dispositivo de la invención que sigue la disposición de un dispositivo para la soldadura por rozamiento de piezas, según el documento DE 10 2004 034 498 A1. El dispositivo, según la invención, presenta el dispositivo de control -13-, por el cual las piezas mecánicas del
30 dispositivo, es decir, en especial el dispositivo de avance y rotación -11-, son controladas, estando dispuesto con respecto a un armazón fijo -12- de forma desplazable en sentido de su longitud. El dispositivo de avance y rotación -11-, presenta el empujador -7- que en su extremo inferior establece contacto con un elemento de unión -5- y que es puesto en rotación bajo la acción de un esfuerzo axial. El soporte intermedio -4- sirve para que las placas a unir entre sí, es decir, la placa de soporte -1- y la placa soportada -2- estén dispuestas de manera fija una encima de la otra, mientras que el elemento de unión -5- es aplicado con movimiento de rotación y presión sobre la placa soportada -2-. La correspondiente posición del empujador -7- y, por lo tanto, del elemento de unión -5-, es facilitada por el dispositivo de medición -14-.

En la figura 2, se ha mostrado una placa de soporte -1- y una placa soportada -2- dispuesta sobre aquella que se
40 deben unir entre sí. La placa -1- está realizada, por ejemplo, en acero, la placa -2- en un metal ligero, por ejemplo, aluminio. Entre las placas -1- y -2- en un metal ligero, por ejemplo, aluminio. Entre las placas -1- y -2- se ha representado una capa -3-, con la que se muestra una capa de protección dispuesta sobre la placa de soporte -1-, o bien una capa de impurezas y/o de adhesivo. Sobre la placa soportada -2- se ha dispuesto el dispositivo para la unión de las placas -1- y -2-, mediante el soporte intermedio -4-, que presiona sobre la placa soportada -2- y, por lo tanto, presiona a esta sobre la placa de soporte -1- que se encuentra en contacto, de forma no representada, de algún modo sobre un sustrato. En el soporte intermedio -4- se guía el elemento de unión -5- que presenta en su extremo alejado de la placa -2- una valona -6-, cuya función se explicará de manera detallada más adelante. Sobre la valona -6- presiona el empujador, mostrado solamente de manera esquemática -7- de un dispositivo para la
45 unión de dos placas mediante soldadura por rozamiento (ver, por ejemplo la figura 1), de manera que mediante el rebaje de impulsión -8- y una zona de contacto saliente del empujador -7-, se puede ejercer un momento de giro desde el empujador giratorio -7- al elemento de unión -5-.

Hasta este punto, se trata de una disposición conocida.

55 El elemento de unión -5- está dispuesto en la figura 2 de forma tal que la punta -9- del mismo descansa directamente sobre la placa soportada -2-. Esta posición de asiento será reconocida de acuerdo con la invención por un dispositivo de medición -14- que funciona conjuntamente con el dispositivo -1-, tal como se ha mostrado en la figura 1 y ello a causa de la fijación repentina del elemento de unión -5-, en el momento de su colocación sobre la placa soportada -2-, lo que se utiliza como señal para accionar automáticamente un dispositivo de avance y giro -
60 11- del dispositivo, que pone el empujador -7- en giro y lo presiona ahora bajo empuje sobre el elemento de unión -5- en la placa soportada -2-. En este proceso se genera a causa de la rotación del empujador -7- y del elemento de unión -5- arrastrado por el mismo un fuerte rozamiento en la punta del elemento de unión -5- que conduce a un aumento rápido del calentamiento del material del elemento de unión -5- en la zona de dicha punta, de manera que por esta razón el material de la placa soportada -2- se reblandece y, por lo tanto, la punta -9- del elemento de unión
65 -5- penetra en el material reblandecido de la placa soportada -2- (ver figura 3). De esta manera, se genera un proceso subsiguiente de soldadura por rozamiento entre el elemento de unión -5- y la placa de soporte -1-.

5 Cuando la placa de soporte está dotada de una capa de protección, o bien presenta una capa de suciedad y/o de adhesivo, lo que frecuentemente no se puede evitar, tiene lugar después del proceso de penetración de la placa soportada -2- una limpieza de la placa de soporte -1-, de manera que esta es liberada de la capa de suciedad o de protección de forma que los materiales de la placa soportada -2- y de la placa de soporte -1- se pueden unir en la zona de la punta -9- del elemento de unión -5- y, por lo tanto, se puede conseguir una unión de soldadura por rozamiento.

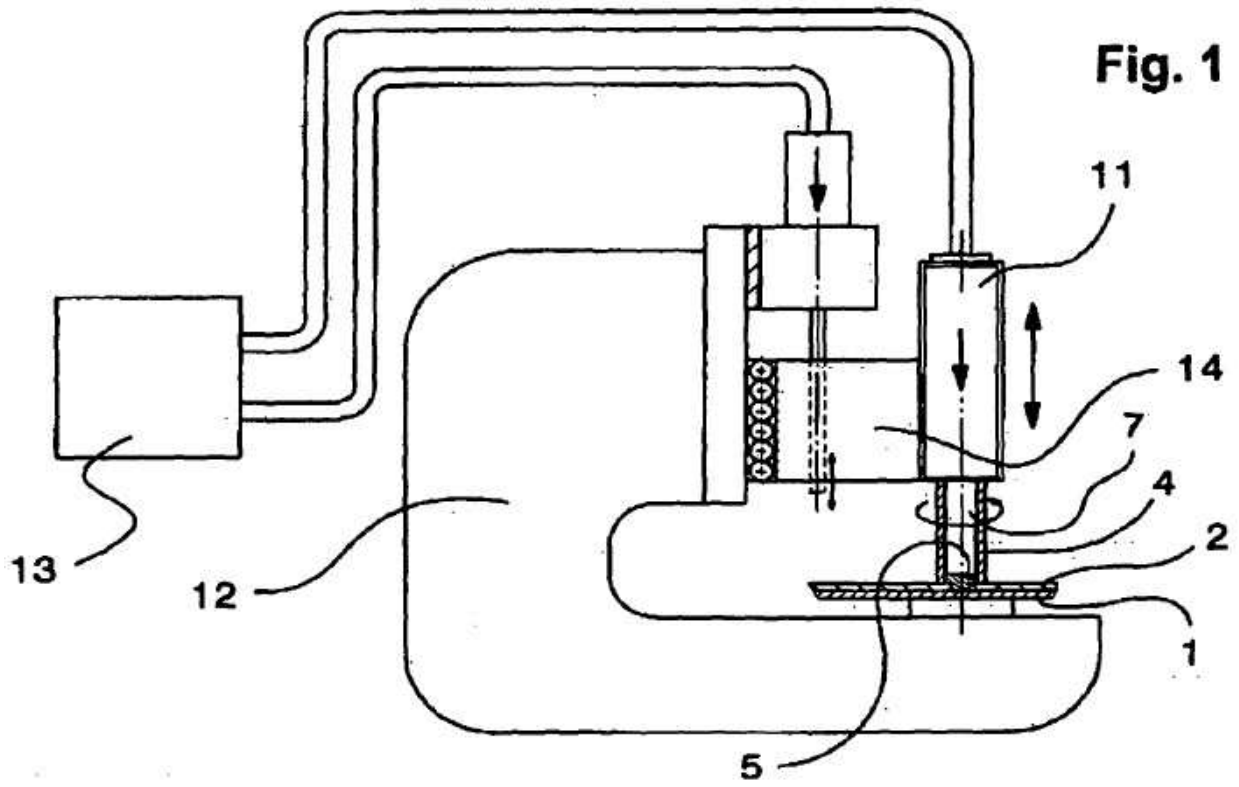
10 La disposición mostrada en la figura 4 como etapa intermedia, muestra el elemento de unión -5- con la punta -9- aplastada por la rotación del elemento de unión -5-, lo que conduce a que el elemento de unión -5- pueda descansar por su vástago -10- sobre la placa de soporte -1-.

15 Con el dispositivo de medición -14- (ver figura 1), que está unido al dispositivo de avance y rotación -11- se señalará, al alcanzar las etapas del elemento de unión -5-, tal como se ha mostrado en las figuras 2 a 6, que para la generación de una unión de soldadura por rozamiento firme, se puede ejercer sobre el elemento de unión en el estado de reposo de éste una presión sensible, de manera que su cara frontal queda unida materialmente con la placa de soporte -1- y de esta manera, el elemento de unión 5 queda unido por soldadura por rozamiento con la placa de soporte -1-, tal como se ha mostrado en la figura 5.

20 En esta situación, el dispositivo de unión de las piezas correspondientes se puede separar de la placa -2- de manera que la valona -6-, el elemento de unión -5- permite que la placa soportada -2- continúe presionada contra la placa de soporte -1-. La posición correspondiente se muestra en la figura 6.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la unión de, como mínimo, dos placas (1, 2), de las que una placa de soporte (1) presenta una resistencia más elevada que la placa soportada (2) que descansa sobre aquella, por medio de un elemento de unión (5), que se obliga a girar mediante el dispositivo de rotación y avance (11), teniendo dicho elemento de unión (5), una valona (6) que presiona la placa soportada (2) sobre la placa de soporte (1) y poseyendo el vástago (10) mediante el cual se produce una unión de soldadura por rozamiento sobre la placa de soporte (1), **caracterizado porque** el dispositivo de avance y rotación (11) está dotado de un dispositivo de medición (14) que mide la fuerza axial ejercida por el dispositivo de avance y rotación (11) y la correspondiente distancia de avance, de manera que el dispositivo de avance y rotación (11) es obligada automáticamente a girar, una vez que el vástago del elemento de unión (5) establece contacto con la placa soportada (2) y, de manera que el dispositivo de medición (14) señala el incremento de presión que se produce en esta situación, provocando, por lo tanto, que el dispositivo de avance y rotación (11) avance a la etapa siguiente, cuyo avance puede ser ajustado como mínimo, en tres etapas de unión, de manera que la primera etapa es ajustada a la penetración de la placa soportada (2), la segunda etapa es ajustada a la soldadura por fricción del vástago (10) con la placa de soporte (1) y la tercera etapa termina el proceso de soldadura por rozamiento al incrementar la fuerza axial del vástago del elemento de unión (5) sobre la placa de soporte (1).
- 20 2. Dispositivo, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** entre la primera y segunda etapas, el dispositivo de rotación y avance (11) gira, en una etapa intermedia, con una distinta velocidad de rotación y distinta fuerza axial en comparación con la primera etapa.
- 25 3. Dispositivo para la unión de un mínimo de dos placas (1, 2), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la placa de soporte (1), está realizada en acero.
- 30 4. Dispositivo para la unión de un mínimo de dos placas (1, 2), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la placa soportada (2) está realizada en un metal ligero.
- 35 5. Dispositivo para la unión de un mínimo de dos placas (1, 2), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento de unión (5) está realizado en acero.
- 40 6. Dispositivo para la unión de un mínimo de dos placas (1, 2), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento de unión (5) está realizado en aluminio.
- 45 7. Dispositivo para la unión de un mínimo de dos placas (1, 2), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las placas y el elemento de unión están realizados en material plástico.
- 50 8. Dispositivo, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de avance y rotación (11) ajusta su velocidad de rotación y de fuerza axial basándose en el grosor de la placa soportada (2) a efectos de provocar la fluidificación del material de la placa soportada (2), en la zona del elemento de unión (5).
9. Dispositivo, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de avance y rotación (11) en la segunda etapa gira, con respecto a la primera etapa con un régimen de giro más reducido y un mayor esfuerzo axial.
10. Dispositivo, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en la tercera etapa la rotación del dispositivo de avance y rotación (11) es ajustada a 0 y de avance y rotación (11) ejerce una presión sobre el elemento de conexión (5) para provocar su compresión contra la placa de soporte (1).



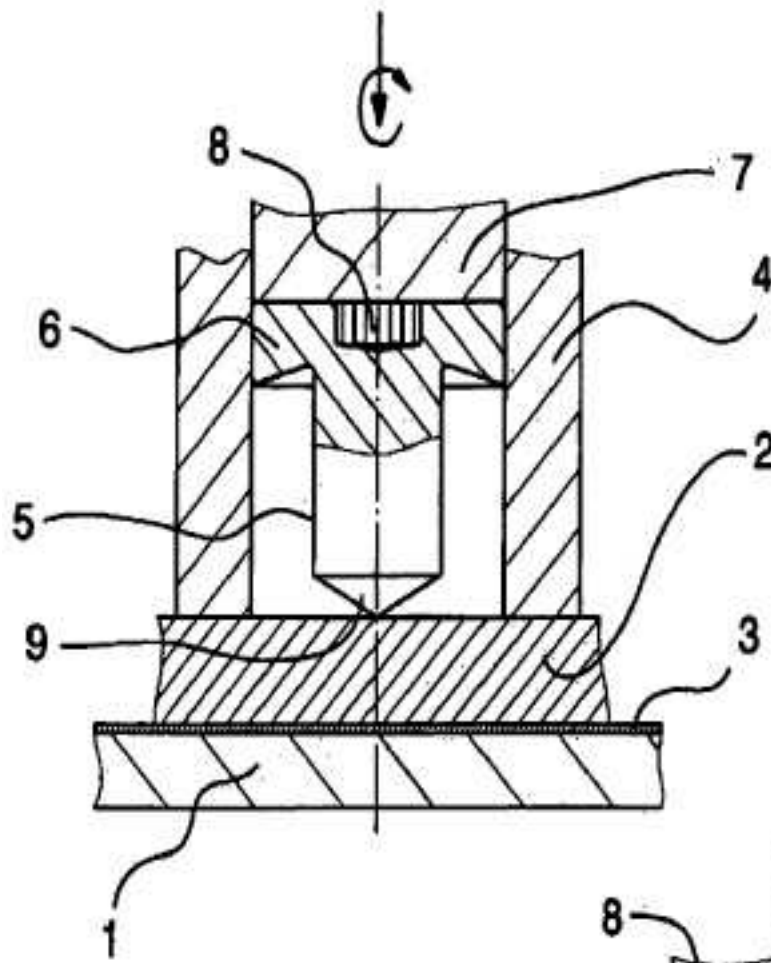


Fig. 2

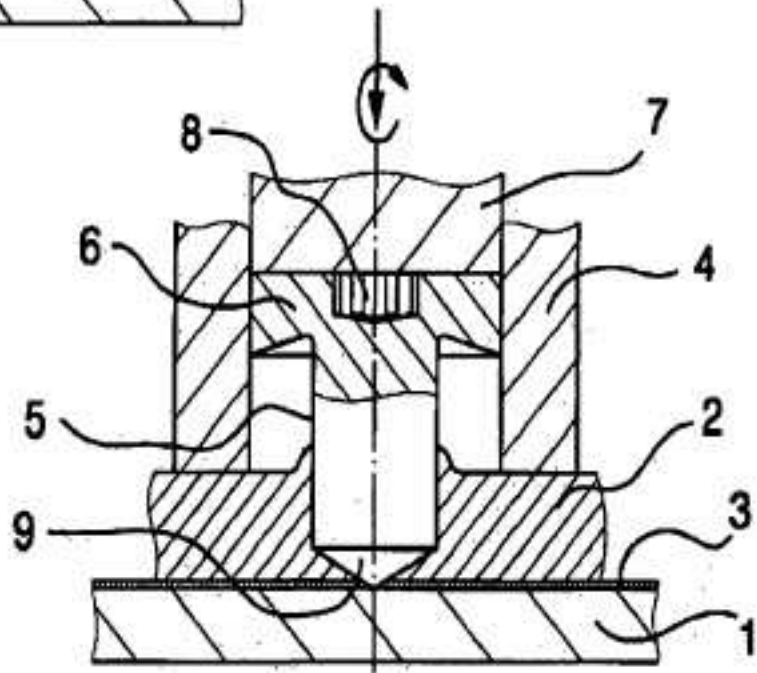


Fig. 3

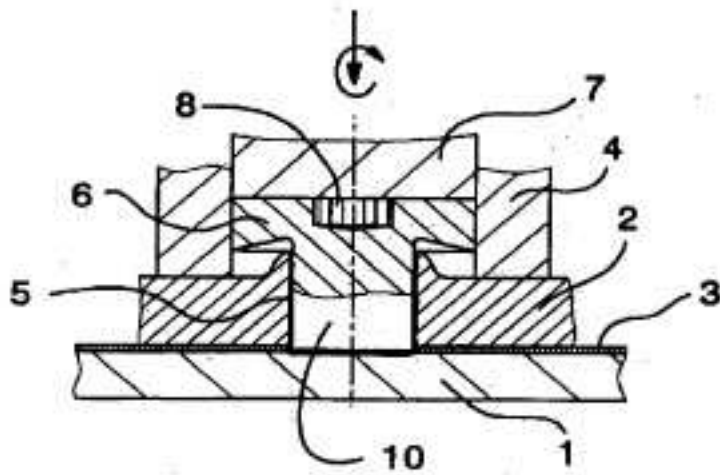
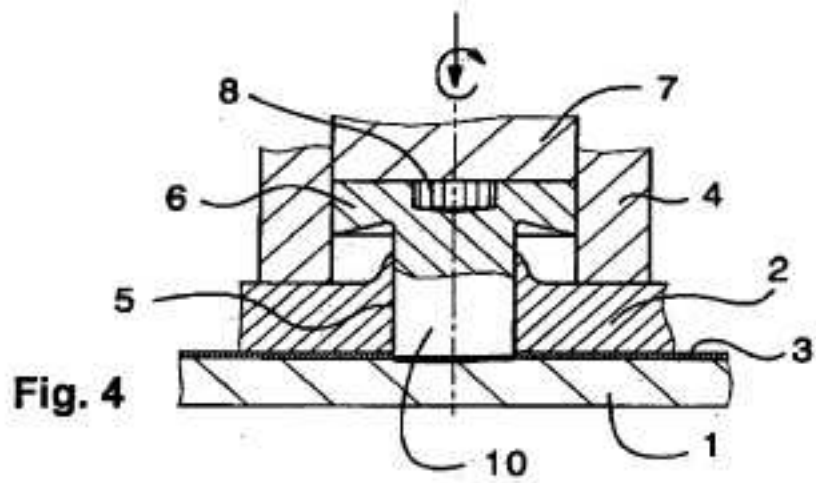


Fig. 5

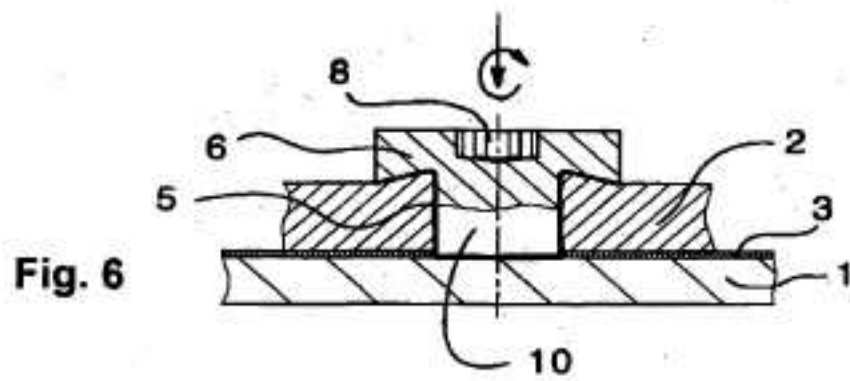


Fig. 6