



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 229**

51 Int. Cl.:
B23K 11/00 (2006.01)
B23K 11/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08000055 .7**
96 Fecha de presentación : **03.01.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **1941964**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.07.2008**

54 Título: **Procedimiento de soldadura de resistencia y presión.**

30 Prioridad: **05.01.2007 DE 10 2007 001 790**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.07.2010

73 Titular/es: **GLAMATronic Schweiss - und
Anlagentechnik GmbH
Am Wiesenbusch 20
45966 Gladbeck, DE**

72 Inventor/es: **Kniat, Hans-Josef**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Procedimiento de soldadura de resistencia y presión.

5 El invento se refiere a un procedimiento de soldadura de resistencia y presión, es decir, que el procedimiento de soldadura es realizado sin la adición de un material de aportación, pero con la aplicación de una fuerza de presión.

10 A los procedimientos inductivos de soldadura de resistencia y presión pertenece la soldadura de resistencia por protuberancia en la que la densidad de corriente necesaria para la soldadura no se genera por medio de electrodos, sino por la forma de la pieza. Se conoce el procedimiento de soldar entre sí piezas con forma anular por medio de protuberancias anulares. En la soldadura por protuberancia se aporta a las piezas a unir la corriente eléctrica y la fuerza por medio de electrodos planos de gran superficie. La forma de protuberancia da lugar a una concentración de la corriente en la zona de unión. Con la fuerza de los electrodos y el calentamiento con la corriente a aplanan ampliamente las protuberancias durante la soldadura y forman uniones no disolubles en los puntos de soldadura. La soldadura de resistencia puede tener lugar con todas las clases usuales de corriente, es decir corriente alterna monofásica, corriente continua trifásica, frecuencias medias y descargas de condensador. A causa de la reducida aportación de calor se presta la soldadura por descarga de condensador sobre todo para piezas de precisión. La peculiaridad de la soldadura por descarga de condensador es que la energía necesaria para la soldadura no se toma directamente de la red de energía eléctrica, sino de una batería de condensadores, que, como acumulador de energía, se carga en el tiempo entre las soldaduras. Debido al tiempo de soldadura pequeño de tan sólo aproximadamente 10 ms, sólo se concentra la energía en la zona de soldadura. La soldadura por descarga de condensador es caracterizada con dos parámetros, la energía de soldadura y la fuerza de soldadura, que tienen que ser adaptados y ajustados a las piezas a soldar.

25 En la soldadura por protuberancia anular tiene lugar una reducción por fusión entre 0,4 y 0,7 mm, por lo que la altura de la protuberancia se debe elegir más de 0,2 mm más alta que la reducción por fusión. Con ello se evita, que las piezas a soldar entre sí apoyen ya una en otra durante la soldadura y absorban la fuerza de soldadura para la protuberancia. En caso contrario, el material fundido se podría sobrecalentar a causa de la falta de fuerza de presión y ser expulsado. Cuando sea preciso realizar una soldadura con un intersticio especialmente pequeño, se deben elegir formas geométricas destalonadas de las protuberancias anulares para formar una cavidad a la que puede escapar el material fundido. También se conoce el procedimiento de soldar de esta manera entre sí cantos anulares. En este caso se provee una de las piezas con un escalón oblicuo y la otra con un taladro u orificio, de manera, que las piezas se centran por sí mismas. En la zona del escalón oblicuo se forma una lenteja de soldadura.

35 En el procedimiento de soldadura por protuberancia se desplaza lateralmente el material de la protuberancia, de manera, que siempre se forma una ranura entre las piezas.

40 Para obtener una elevada resistencia, tanto estática, como también dinámica se utilizan en lo posible anchos de soldadura grandes, siendo problemático obtener anchos de soldadura superiores a 2 mm en los conocidos procedimientos de soldadura por protuberancia para diámetros grandes de las protuberancias anulares.

45 Cuando un ancho de soldadura de 2 mm o menos no sea suficiente, ya que, debido a los esfuerzos dinámicos o vibratorios de las piezas, se tema un fallo, se puede recurrir de manera alternativa a la soldadura con laser o con chorro de electrones. En ella se presionan una contra otra las piezas a soldar y a continuación se sueldan de manera corrida desde el lado frontal con un chorro de soldadura. Con estos procedimientos se pueden obtener profundidades de soldadura de 3 a 3,5 mm y, teóricamente, también manifiestamente mayores. El inconveniente de la soldadura con chorro es la aportación puntiforme de la energía. La pieza no es soldadura de manera corrida al mismo tiempo. El consumo de energía y los costes de la instalación con otros inconvenientes.

50 A través del documento US 2 202 405 se conoce un procedimiento de soldadura de resistencia y presión en el que una pieza interior, que posee una sobremedida con relación a un orificio en la pieza exterior, es presionada contra la boca del orificio. A través de las superficies de contacto presionadas una contra otra de la pieza interior y de la pieza exterior se hace pasar una corriente de soldadura, de manera, que se fundan las superficies de contacto y la pieza interior sea introducida a presión en el orificio.

55 El documento US-A-2005 0127044 divulga un procedimiento de soldadura de resistencia y embutición en el que dos piezas son presionadas una contra otra con una sobremedida. Las superficies de contacto presionadas una contra la otra conducen una corriente de soldadura, de manera, que las superficies de contacto se fundan y se sueldan entre sí las superficies envolventes dispuestas paralelas entre sí y paralelas a la dirección de la presión. Para la soldadura es preciso, que las piezas se alineen con gran precisión, ya que no es posible un ajuste posterior.

60 El invento se basa en el problema de perfeccionar un procedimiento de soldadura de resistencia y presión en el sentido de que no se forme una ranura entre las piezas y que al mismo tiempo se obtenga una profundidad de soldadura mayor que en el procedimiento de soldadura por protuberancia.

65 Este problema se soluciona en un procedimiento de soldadura de resistencia y embutición con las características de la reivindicación 1.

Los perfeccionamientos ventajosos del procedimiento son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

En el procedimiento según el invento se presiona una primera pieza, que también puede ser llamada pieza interior y que posee una sobremedida con relación a un orificio en una segunda pieza (pieza exterior) contra la boca del orificio. Después se hace pasar una corriente de soldadura por las superficies de contacto presionadas una contra la otra de la primera y de la segunda pieza, de manera, que se fundan las superficies de contacto y se pueda embutir la primera pieza en el orificio. En el procedimiento según el invento es esencial, que las superficies envolventes paralelas a la dirección de embutición del orificio y de la primera pieza se suelden entre sí. El exceso de material debido a la sobremedida entre la primera y la segunda pieza es fundido en este procedimiento, de manera, que no se produce una soldadura frontal, sino una soldadura lateral longitudinal entre la segunda y la primera pieza. Las piezas son movidas exclusivamente por traslación.

Una ventaja es el fácil posicionado de las piezas sin dispositivos costosos. Las piezas son autocentrantes y la exactitud de la unión puede ser mejorada con un tetón de ajuste en la ejecución de las figuras 5 a 7.

El procedimiento según el invento es un procedimiento de soldadura por impulsos en el que el impulso de alta intensidad es generado con una descarga de condensador transformada. Con este procedimiento se pueden obtener profundidades de soldadura grandes con una reducida tendencia a salpicaduras. Los efectos de entalladura son desde el punto de vista de los esfuerzos dinámicos considerablemente menores que en la soldadura por protuberancia convencional. Al mismo tiempo es posible obtener con un procedimiento más sencillo resistencias elevadas y también un ajuste exacto sin recurrir a dispositivos costosos.

El orificio de la segunda pieza puede poseer teóricamente cualquier forma geométrica. Sin embargo, en el caso del orificio se trata con preferencia de un taladro, de manera, que las superficies envolventes de la segunda y de la primera pieza son configuradas como superficies envolventes cilíndricas. Las superficies envolventes cilíndricas también pueden poseer discontinuidades.

El biselado de la boca del orificio o de la primera pieza a soldar facilita el autocentraje mutuo de las piezas a soldar entre sí.

Una ventaja esencial del procedimiento según el invento es que la profundidad del cordón de soldadura, medida en la dirección de embutición, puede ser esencialmente superior a 2 mm y puede ser por ejemplo de 3 a 6 mm. Al mismo tiempo se evita la ranura de soldadura entre las piezas, lo que, en especial en la soldadura de piezas sometidas a esfuerzos de torsión, como por ejemplo elementos de cajas de cambio y ruedas dentadas, da lugar a una resistencia estática y dinámica mayor que el actual procedimiento de soldadura por protuberancia. En el caso de la primera y de la segunda pieza se trata en especial de elementos de cajas de cambio, como por ejemplo ruedas de cambio y anillos de sincronización. Con el procedimiento según el invento es en especial posible soldar entre sí secciones transversales grandes, pudiendo ser la profundidad de soldadura mayor que el ancho de soldadura. La soldadura de resistencia y en este caso en especial la soldadura por descarga de condensadores es, en comparación con la soldadura de laser o de chorro electrónico, una solución esencialmente más favorable. Una ventaja decisiva del procedimiento de soldadura de resistencia y embutición es que la profundidad de penetración y con ello la profundidad de soldadura dependen, prescindiendo de la forma geométrica, de los parámetros fuerza y corriente. Debido a que sólo es preciso tener en cuenta dos parámetros, existe una relación unívoca entre los volúmenes de material a soldar. La exactitud de repetición de los parámetros de soldadura es muy grande, lo que simplifica el control de calidad del proceso de soldadura. Además, la soldadura se produce al mismo tiempo en toda la zona envolvente, mientras que la soldadura de rayo laser posee un desarrollo en el tiempo. Con ello se obtienen varias ventajas, como por ejemplo una elevada secuencia de soldadura con un coste pequeño de mantenimiento de la máquina.

El invento se describirá en lo que sigue con detalle por medio de los ejemplos de ejecución representados en las figuras 5 a 7 del dibujo. Las figuras 1 a 4 sirven únicamente para ilustrar el invento y no son formas de ejecución del invento para la que se solicita una protección. En el dibujo muestran:

La figura 1, una primera pieza con forma de disco, que debe ser soldada con una segunda pieza con forma anular.

La figura 2, otra combinación de piezas, que deben ser soldadas entre sí.

La figura 3, las piezas de la figura 2 en un dispositivo de soldadura.

La figura 4, las piezas de la figura 2 soldadas entre sí.

La figura 5, otra combinación de piezas con un tetón de centrado, que deben ser soldadas entre sí.

La figura 6, las piezas de la figura 5 en un dispositivo de soldadura.

La figura 7, las piezas de la figura 5 soldadas entre sí.

La figura 1 muestra a título de ejemplo una primera pieza 1 (pieza interior), que debe ser soldada con una segunda pieza 2 (pieza exterior). Las piezas son de un acero usual para piezas de caja de cambio. Se puede observar, que el orificio 3 posee un bisel 5 en la zona de su boca. El ángulo del bisel 5 puede ser por ejemplo de 30°. La segunda pieza 2 se soldó en una serie de pruebas con primeras piezas con diferentes diámetros exteriores, poseyendo las segundas

ES 2 342 229 T3

piezas 2 fundamentalmente las mismas dimensiones durante la serie de pruebas, es decir un diámetro A1 interior de 66 mm del orificio 3; un diámetro A2 exterior de 90 mm; un ancho B de la segunda pieza 2 de 17 mm; un ancho B1 del bisel 5 de 1 mm. La primera pieza 1 posee un ancho B2 constante de 10 mm.

5 Durante la prueba se presionó la primera pieza 1 en la dirección de la flecha P contra la boca 4, es decir el bisel 5 de la segunda pieza 2. Durante la soldadura se funden las superficies 6, 7 envolventes y se sueldan entre sí. La fuerza de soldadura fue en esta prueba de 80 kN. La intensidad de soldadura aplicada fue de 425 kA con tiempos de aplicación de 8,1 ms. En total se aplicó una energía de soldadura de 48 kJ. Con un diámetro A3 exterior de 66,6 mm se obtuvo un cordón de soldadura con un ancho de 2,8 mm.

10 En el ensayo de rotura se pudo separar la primera pieza de la segunda por medio de una fuerza de expulsión de 240 kN y con destrucción del cordón de soldadura. Se comprobó, que con diámetros A3 exteriores de 66,45, 66,50 mm y 66,55 mm se pueden obtener uniones con una resistencia análoga.

15 En una soldadura análoga en la que se utiliza una protuberancia anular simétrica con un diámetro de 60 mm sólo se alcanzaron con una fuerza de soldadura de 60 kN y una intensidad de soldadura de 415 kA valores de 120 kN de la fuerza de expulsión en el ensayo de rotura, es decir, que las piezas soldadas entre sí frontalmente por medio de protuberancias anulares soportan una fuerza de expulsión igual a la mitad de la fuerza de expulsión de las piezas, cuyas superficies envolventes cilíndricas se soldaron con el procedimiento según el invento.

20 Las figuras 2 a 4 muestran la secuencia de fabricación del procedimiento según el invento en tres pasos. La primera pieza 1a debe ser soldada nuevamente con la segunda pieza 2a. El diámetro A1 interior de la segunda pieza 2a es menor que el diámetro A3 exterior de la primera pieza 1a. La diferencia entre los diámetros se halla entre 0,1 y 1,0 mm. El diámetro A3 exterior de la primera pieza 1a se refiere, como es obvio, sólo a la zona, que deba ser soldada con la segunda pieza 2a, es decir el racor 8 cilíndrico. La forma geométrica restante de la primera pieza 1a no desempeña papel alguno, siempre, que existan superficies de asiento suficientemente grandes para los electrodos 9, 10, como se representa en la figura 3. El electrodo 9 superior en el plano de la figura sirve para la aplicación de la corriente de soldadura a la primera pieza 1a y, además, para la aplicación de la fuerza de soldadura en la dirección de la flecha P. El electrodo 10 inferior sirve de apoyo para la segunda pieza 2a.

30 Después de la soldadura se obtiene una pieza, como la que se representa a título de ejemplo en la figura 4. Debido al bisel de la segunda pieza 2a se produjo un centraje correcto de la primera pieza 1a. La profundidad T de penetración puede ser, por lo tanto, teóricamente superior a 3 mm.

35 Las figuras 5 a 7 muestran otra variante de la secuencia de fabricación del procedimiento según el invento en tres pasos. Esta ejecución sirve para posicionar mejor las piezas. La primera pieza 1a posee en este caso un tetón 11 de centraje con el diámetro A4 exterior. El diámetro A4 se centra en el diámetro A1 interior de la segunda pieza 2b. Los diámetros A4 y A1 se diseñan como un ajuste usual. En esta ejecución se puede prescindir del bisel 5 en el diámetro A1 de la segunda pieza 2b.

Símbolos de referencia

1 Primera pieza

1a Primera pieza

1b Primera pieza

2 Segunda pieza

2a Segunda pieza

2b Segunda pieza

3 Orificio

4 Boca

5 Bisel

6 Superficie envolvente

7 Superficie envolvente

8 Racor

ES 2 342 229 T3

	9	Electrodo
	10	Electrodo
5	A1	Diámetro interior
	A2	Diámetro exterior
	A3	Diámetro exterior
10	A4	Diámetro exterior
	B	Ancho
15	B1	Ancho
	B2	Ancho
	P	Dirección de embutición
20	T	Profundidad de soldadura

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de soldadura de resistencia y presión en el que una primera pieza (1, 1a, 1b), que posee una
sobremedida con relación a un orificio (3) de una segunda pieza (2, 2a, 2b), es presionada contra la boca (4) del
orificio (3), aplicando a través de las superficies de contacto presionadas una contra la otra de la primera pieza (1,
1a, 1b) y de la segunda pieza (2, 2a, 2b) una corriente de soldadura, de tal modo, que se fundan las superficies de
contacto y que la primera pieza (1, 1a, 1b) pueda ser embutida en el orificio (3), soldándose entre sí las superficies
10 (6, 7) envolventes, que se extienden paralelas a la dirección de embutición del orificio (3) y de la primera pieza (1,
1a, 1b), **caracterizado** porque, por medio de una descarga de condensador transformada, se genera un impulso de alta
intensidad y porque en la primera pieza (1b) se prevé un tetón (11) de centraje con el diámetro (A1) de la segunda
pieza (2a, 2b).

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las superficies (6, 7) envolventes se conforman
como superficies cilíndricas.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la boca (4) y/o la primera pieza (1, 1a) están
biseladas.

20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la profundidad (T) del cordón de
soldadura, medida en la dirección de embutición, es superior a 2 mm.

25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la sobremedida se halla en el
margen de 0,1 mm a 1,00 mm.

30

35

40

45

50

55

60

65

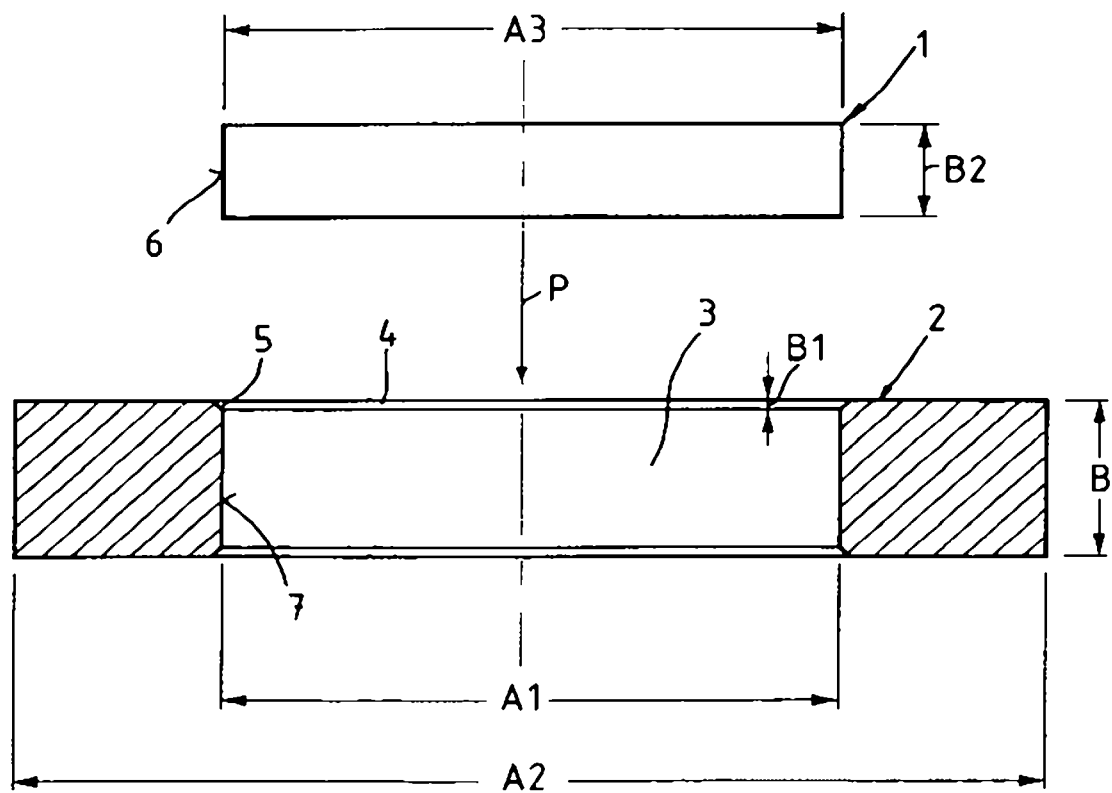


Fig. 1

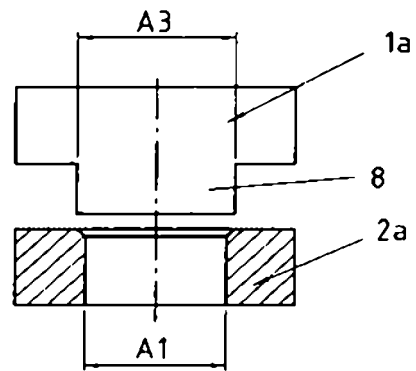


Fig. 2

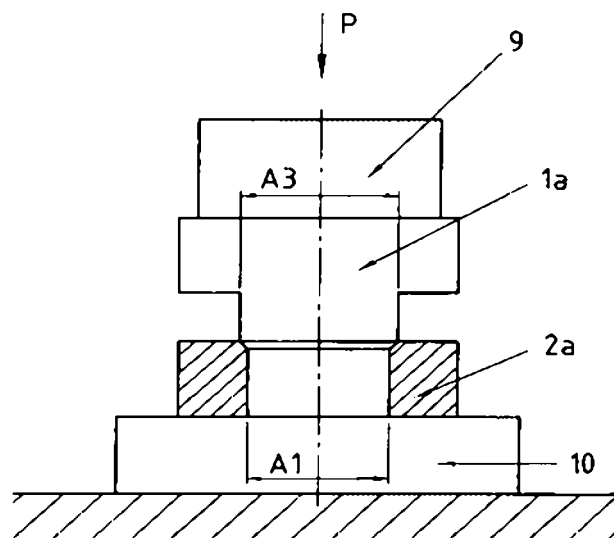


Fig. 3

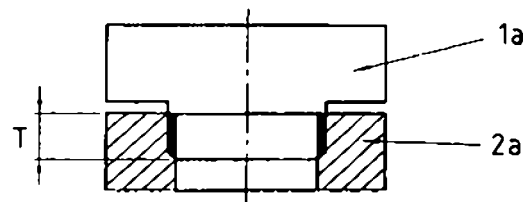


Fig. 4

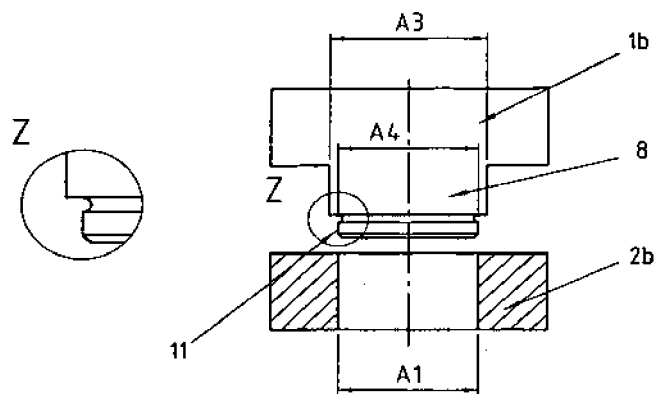


Fig. 5

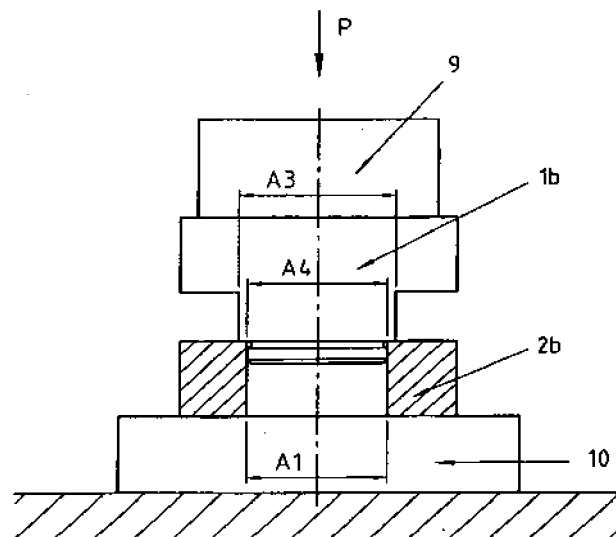


Fig. 6

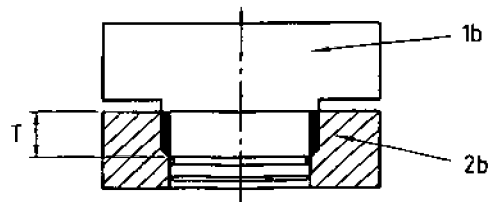


Fig. 7