

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 183**

51 Int. Cl.:

**B23K 31/02** (2006.01)

**B23K 33/00** (2006.01)

**B21D 39/03** (2006.01)

**F16B 5/08** (2006.01)

**F16S 1/14** (2006.01)

**B60G 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2012 E 12002489 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2511042**

54 Título: **Procedimiento para fabricar una unión cohesiva entre dos piezas componentes por soldadura o soldadura con bronce**

30 Prioridad:

**11.04.2011 DE 102011001958**

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

**10.11.2016**

73 Titular/es:

**BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH  
(100.0%)  
An der Talle 27-31  
33102 Paderborn, DE**

72 Inventor/es:

**HENKSMEIER, THOMAS y  
HOCHAPFEL, ERIK**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 589 183 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

Procedimiento para fabricar una unión cohesiva entre dos piezas componentes por soldadura o soldadura con bronce

5 La invención se refiere a un procedimiento para crear una unión cohesiva con las características de la cláusula precaracterizante de la reivindicación 1 (véase, p. ej., el documento DE 10 2005 008 548 A1).

10 En el caso de algunas construcciones de soldadura tales como, por ejemplo, en el caso de brazos oscilantes transversales de vehículos automóviles, es conocido que las piezas componentes a unir son introducidas una dentro de otra y son soldadas. Para ello, en una pieza componente se encuentra habitualmente un agujero alargado. La parte a soldar con esta pieza componente es introducida entonces a través de este agujero alargado y es soldada por medio de una costura de garganta en la zona del agujero alargado.

15 Además de ello, la solicitante posee conocimientos internos de la fábrica sobre uniones pasante unilaterales en las que se utiliza una chapa de apoyo en una forma de realización angular. La parte acodada de la chapa de apoyo es unida, antes de la unión de dos semi-envolturas para formar una pieza componente de cuerpo hueco en la cara interna de una de las semi-envolturas mediante remachado, redoblado o soldadura por puntos. La otra rama de esta chapa de apoyo sobresale entonces del cuerpo base de la envoltura y puede ser unido con una segunda semi-envoltura que presenta una correspondiente rendija de soldadura a través de la cual puede ser conducida la chapa de apoyo. A continuación, puede llevarse a cabo una soldadura en la cara externa de esta segunda semi-envoltura.

20 Sin embargo, en el caso de estas uniones por soldadura pasante aparecen algunas dificultades técnicas de acabado. Por ejemplo, en el caso de uniones pasantes es necesario configurar ligeramente más ancho el agujero alargado que la chapa a atravesar. Esta sobredimensión del agujero alargado debe mantenerse lo más pequeña posible, con el fin de que la anchura de la rendija de soldadura entre las dos piezas componentes no sea demasiado grande y sea todavía procesable de una forma segura en el proceso. No obstante, si la anchura del agujero alargado se elige demasiado pequeña, esto conduce a un enganche al introducir la pieza componente, lo cual conduce a demoras en el proceso de introducción.

25 Dado que la anchura del agujero alargado debe ser mantenida lo más pequeña posible, deben utilizarse pequeñas herramientas para crear los agujeros alargados. Con ello, resulta el problema de que la duración de las herramientas de troquelar en la creación del agujero alargado se reduce fuertemente con una anchura descendente de los agujeros alargados. El motivo es que el troquel de la herramienta está realizado, bajo determinadas circunstancias, demasiado fino, con lo cual aumenta el desgaste en la herramienta de troquelar o, dentro de un corto espacio de tiempo, se produce la rotura del troquel. Por lo tanto, a menudo un troquelado de la pieza componente de chapa como método rentable sólo resulta posible en el caso de una relación suficientemente grande de la anchura de la rendija al espesor de pared y con chapas de apoyo suficientemente gruesas. No obstante, esto puede conducir a que se tengan que utilizar chapas de apoyo innecesariamente gruesas y pesadas. Con ello aumenta de nuevo el peso de la pieza componente acabada. También aumentan los costes de los materiales. Otro inconveniente es que con troqueles de herramienta desgastados pueden aparecer oscilaciones en las anchuras de la rendija de soldadura, con lo cual peligrará una soldadura de la chapa segura para el proceso.

35 Con el fin de que la rendija de soldadura no sea demasiado grande, la chapa introducida debe posicionarse a menudo, con respecto a un agujero alargado mucho más ancho, de modo que sólo se consigue unilateralmente una rendija de soldadura susceptible de ser procesada, existiendo en la cara enfrentada una rendija mucho mayor. Esta rendija más ancha puede conducir entonces a una corrosión en un molde no estanqueizado. También pueden resultar inconvenientes en relación con una durabilidad en virtud de oscilaciones, solicitaciones de flexión y tensión de la pieza componente introducida si ésta no sólo sirve para el apoyo de la cavidad, sino también para la unión con otras piezas componentes.

40 A mencionar como estado de la técnica se encuentran los documentos US 6 241 144 B1, DE 10 2005 008 548 A1, US 5 344 717 A y DE 24 14 966 A1. A partir de estos documentos se conoce compensar las tolerancias mediante profundidades de inserción diferentes o prever en uniones entre piezas componentes tubulares y pestañas de inserción, resaltos en la zona de unión, por ejemplo con el fin de crear una anchura de la rendija de soldadura exacta para uniones cohesivas. Es también conocido, en el caso de un agujero alargado, configurar de forma curvada los flancos enfrentados entre sí, de modo que aproximadamente la mitad del agujero alargado o bien de los flancos resulta un punto estrecho para el centrado de una pieza componente que es introducida en este agujero alargado.

45 El documento US 5 878 940 A da a conocer un procedimiento para la fabricación de una pieza componente perfilada en la que en una platina doblada están previstas ranuras para el alojamiento de lengüetas de otra platina curvada o recta. Las lengüetas son soldadas en la zona de las ranuras.

50 Partiendo de ello, la invención tiene por misión indicar un procedimiento para la creación de una unión cohesiva entre dos piezas componentes de metal que están introducidas una dentro de otra, en el que las piezas componentes se puedan posicionar con exactitud seguras en el proceso, se puedan unir bien, y en el que una rendija entre las piezas componentes no rebase la anchura desventajosa para la capacidad de procesamiento. Además de ello, el procedimiento de acuerdo con la invención debe posibilitar un acabado económico de aberturas

que no repercuta de manera desventajosa sobre la duración de las herramientas de acabado.

Las reivindicaciones 2 a 6 dependientes de la reivindicación 1 se refieren a perfeccionamientos ventajosos de la invención.

5 En el caso del procedimiento de acuerdo con la invención para la creación de una unión cohesiva entre dos piezas componentes de metal están previstas tres etapas de acabado esenciales. En una primera pieza componente de chapa se crea una abertura en forma de un agujero alargado para el alojamiento de la pieza componente lateral o bien se proporciona una primera pieza componente provista de una abertura, estando configurados en la abertura, en conjunto, al menos tres resaltos que miran en dirección a la segunda pieza componente de chapa. A continuación, la segunda pieza componente es introducida en la abertura de la primera pieza componente. En este caso, queda al menos por zonas una rendija entre las dos piezas componentes. Finalmente, las piezas componentes son unidas entre sí de forma cohesiva en la zona de la rendija.

El procedimiento conforme a la invención puede pasar también a emplearse cuando se haya de crear una unión entre más de dos piezas componentes, p. ej., cuando la segunda pieza componente deba ser unida adicionalmente mediante el procedimiento conforme a la invención con una tercera pieza componente.

15 En el marco de la invención se trata en el caso de la unión cohesiva, en particular, de un proceso de soldadura (soldadura manual por arco voltaico, MIG, WIG, MAG, híbrido láser). También se puede tratar, sin embargo, de un proceso de soldadura térmica. Son incluso posibles uniones adhesivas. También es imaginable combinar entre sí diferentes procesos de unión cohesiva.

20 En el caso de las piezas componentes de metal se trata, en particular, de las de acero o metal ligero. Las dos piezas componentes son chapas. Las aberturas están configuradas como agujero alargado. El procedimiento pasa a emplearse, en particular, en estructuras en las que la primera pieza componente deba ser sustentada por medio de la segunda pieza componente. Este es particularmente el caso en estructuras huecas. Conforme a ello, una primera pieza componente está configurada como cuerpo hueco. Este cuerpo hueco se fabrica a partir de platinas conformadas en semi-envolturas. Las semi-envolturas son sustentadas adicionalmente a través de la segunda pieza componente que sirve como chapa de apoyo. En el cuerpo hueco o bien en la primera pieza componente se crean con ello aberturas en forma de agujeros alargados en los que la segunda pieza componente es introducida, bajo apoyo en los resaltos dispuestos en las aberturas. La creación de las aberturas puede tener lugar antes o después de la conformación de platinas para formar semi-envolturas. En virtud de los resaltos se garantiza una anchura de la rendija definida entre las dos piezas componentes en la zona de la abertura. Mediante el posicionamiento preciso pueden crearse de forma segura para el proceso también uniones más precisas de las piezas componentes.

30 Por ejemplo, en el caso de una primera pieza componente de chapa con un grosor de 3,5 mm, la abertura en forma de un agujero alargado puede presentar una anchura de 7 mm, en donde los resaltos en las aberturas se pueden introducir en la abertura en torno a 1,75 mm. Dado que la segunda pieza componente puede consistir asimismo en una chapa con un grosor de 3,5 mm, resulta una anchura de la rendija por ambas caras de 1,75 mm. Cuando la abertura se crea mediante troquelado, se puede utilizar una herramienta de troquelado que posea una anchura de 7 mm y, con ello, una duración lo suficientemente prolongada. Si se renunciara a los resaltos en las aberturas, resultaría una rendija en el caso de un apoyo con una cara de la segunda pieza componente introducida en el borde de la abertura de hasta 3,5 mm, lo cual ya no permite, por ejemplo, una soldadura procesable. La alternativa en este caso sería una reducción de la anchura del agujero alargado a 5,25 mm, lo cual, sin embargo, significaría una reducción clara de la reducción de la herramienta de troquelado.

35 Además de ello, mediante el contacto puntual se posibilita no sólo una anchura de la rendija más exacta, sino también un posicionamiento más exacto de las piezas componentes entre sí. Además, el proceso de unión se simplifica considerablemente, dado que ya sólo en la zona de los resaltos pueden producirse puntos estrechos/puntos de contacto. En comparación con un contacto lineal, disminuye la probabilidad de un enganche. La introducción de la segunda pieza componente se produce con ello de forma no sólo más sencilla y sin rozamiento, sino también más rápida. Naturalmente, los resaltos en las aberturas pueden servir adicionalmente como compensación de la tolerancia con el fin de compensar oscilaciones condicionadas por el acabado y los materiales.

45 En el marco de la invención están previstos al menos tres resaltos, de modo que se produce un apoyo en tres puntos de la segunda pieza componente dentro de la pieza componente. De manera particularmente preferida, por cada cara longitudinal de la segunda pieza componente están presentes dos o más resaltos. Los resaltos están dispuestos desplazados entre sí en la dirección longitudinal del agujero alargado.

50 El agujero alargado no tiene que ser obligatoriamente recto en el marco de la invención. Puede tener también un transcurso curvado. Precisamente en el caso de un transcurso curvado o en forma de curva, surten particularmente efecto las ventajas de la invención, dado que en este caso la segunda pieza componente no pudo de ser adaptada exactamente a la curvatura de la abertura. Con el procedimiento conforme a la invención pueden compensarse de manera particularmente bien oscilaciones de tolerancia con un transcurso curvado del lugar de unión, de modo que el agujero alargado, como también la segunda pieza componente a introducir, pueden estar hechos también con tolerancias menos estrechas. Con el procedimiento de acuerdo con la invención se compensan también pequeños

errores de acabado tales como, por ejemplo, diferentes asperezas o errores de recorte de los cantos. Precisamente en el caso de un transcurso curvilíneo, puede realizarse una adaptación sencilla de las anchuras de la rendija, lo cual es difícil y complejo en el caso de aberturas sin los resaltos conformes a la invención

5 El procedimiento de acuerdo con la invención pasa a emplearse, en particular para la fabricación de piezas componentes de vehículos, en particular en el caso de brazos oscilantes transversales o en el caso de puentes traseros de brazos oscilantes compuestos, por lo tanto, en el caso de piezas componentes de vehículos que son sometidas a elevadas sollicitaciones pero que, a pesar de ello, deben poseer un ligero peso. En función de la forma constructiva de la respectiva pieza componente del vehículo, es también imaginable en el marco de la invención que la primera pieza componente configurada como cuerpo hueco posea un elemento de inserción en forma de la  
10 segunda pieza componente que, conforme al procedimiento de acuerdo con la invención, está unido con una de las semi-envolturas de las que se compone el cuerpo hueco y, en el que el otro extremo de la segunda pieza componente, que sirve como chapa de apoyo, está unido, bajo la aplicación de un procedimiento que se desvía del procedimiento de acuerdo con la invención, con la primera pieza componente. La segunda pieza componente puede tener, por ejemplo, un acodamiento. Adicionalmente, en el extremo acodado de la segunda pieza componente pueden estar previstas uniones de remachado con el fin de unir el extremo de la segunda pieza componente con la  
15 semi-envoltura de la primera pieza componente.

Independientemente del proceso de unión, la invención tiene en cualquier caso la ventaja de que las chapas pueden ser posicionadas entre sí de manera más exacta en su respectiva posición, con lo cual se puede renunciar a complejos dispositivos de posicionamiento. El grosor de la pieza componente puede ajustarse mejor entre sí. La  
20 segunda pieza componente, que sirve como chapa de apoyo, puede poseer un grosor de pared distinto que la primera pieza componente. Con ello, puede tener lugar una optimización del peso. En el caso de un ajuste seguro para el proceso de la rendija de soldadura, también puede tener lugar de forma segura para el proceso la soldadura subsiguiente, lo cual es ventajoso, particularmente en el caso de grandes rendijas y, en este caso, en combinación con chapas de apoyo relativamente delgadas. Además, con el procedimiento conforme a la invención se puede recurrir a herramientas de troquelado que poseen una duración incrementada. Junto a ello, en el marco de la invención se reivindica también un dispositivo para la creación de aberturas en piezas componentes de chapa para el procedimiento conforme a la invención, estando prevista la herramienta de troquelado para la creación de las aberturas con escotaduras laterales para la configuración de resaltos en la pieza de trabajo. Con una herramienta de troquelado de este tipo se pueden crear las aberturas necesarias fácilmente en una etapa de trabajo y, con ello, de  
30 forma económica y rápida, lo cual es ventajoso, en particular, en el caso del acabado en serie.

El procedimiento conforme a la invención no está limitado a la producción de piezas componentes para el sector de translación de un vehículo automóvil. Es también imaginable la fabricación de, por ejemplo, intercambiadores de calor, elementos de estantería o cuerpos calefactores, por consiguiente todos los procedimientos en los que se hayan de unir entre sí dos piezas componentes, en particular piezas componentes en forma de chapa.

35 En este caso, se ha de hacer observar que, en particular en el caso de una soldadura de las piezas componentes, la abertura debe ser cerrada preferiblemente por completo. Con ello, se impide la introducción de suciedad, en particular líquidos, en una primera pieza componente realizada como cuerpo hueco. Además, mediante la configuración de la abertura en una acanaladura de la primera pieza componente se puede crear una disposición en la que la segunda pieza componente no sobresalga del borde de la acanaladura de la primera pieza componente. Lo mismo es válido para la zona de ensambladura, en particular una costura por soldadura. También, ésta puede estar situada por completo en la acanaladura y no sobresalir de ésta.

La invención se explica con mayor detalle seguidamente con ayuda de un ejemplo de realización representado en los dibujos. Muestran:

- 45 La Figura 1, una representación en perspectiva de dos piezas componentes que engranan entre sí que están preparadas para una unión por soldadura;
- la Figura 2, una representación en corte a través de una unión de soldadura de la Figura 1;
- la Figura 3, otra forma de realización de una unión de la pieza componente con un orificio que discurre de forma curvilínea y
- 50 la Figura 4, otra forma de realización de una unión de la pieza componente en un perfil hueco en representación cortada.

La Figura 1 muestra dos piezas componentes de chapa 1, 2 que engranan entre sí. A partir de la representación en corte conforme a la Figura 2, resulta clara la forma en que engranan estas dos piezas componentes 1, 2. En el caso de la primera pieza componente 1 se trata de un perfil hueco, en particular de un brazo oscilante transversal o de un puente trasero de brazos oscilantes compuestos. Este perfil hueco, designado como pieza componente 1, debe ser rigidizado en su cara interna por parte de la segunda pieza componente 2. La segunda pieza componente 2 sirve, por consiguiente, como chapa de apoyo. En el caso de la fabricación de un brazo oscilante transversal o de un puente trasero de brazos oscilantes compuestos, la primera pieza componente está compuesta, por consiguiente, como cuerpo hueco a base de semi-envolturas que se proporcionan a partir de platinas conformadas. Entre las dos  
55

semi-envolturas se introduce la segunda pieza componente 2 como chapa de apoyo, de modo que sobresale de una abertura 3 realizada como agujero alargado de la primera pieza componente 1 (Figura 2). La segunda pieza componente 2 debe ser soldada de forma cohesiva, después de la colocación en la abertura 3, mediante soldadura con la primera pieza componente 1.

- 5 La Figura 2 muestra una costura de soldadura 4 que se produce después de la inserción de las dos piezas componentes. En este caso, se trata de una costura de garganta que preferiblemente es estirada por ambas caras de las piezas componentes a unir.

10 La Figura 2 muestra, además, que la abertura 3 y la costura de garganta 4 (costura de soldadura) se encuentran dentro de una acanaladura 5. Con ello, la zona soldada de la segunda pieza componente sobresale sólo ligeramente del contorno 6 de la primera pieza componente. La parte predominante se encuentra dentro de la acanaladura 5, al igual que la costura de soldadura 4. La acanaladura posee una profundidad T. El extremo 7 soldado de la segunda pieza componente 2 posee una altura H, siendo H en este ejemplo de realización de aproximadamente  $1,3 \times T$ . Preferiblemente,  $H \leq T$ , de modo que el extremo 7 no sobresale de un borde 8 de la acanaladura. La Figura 1 muestra que en la abertura 3 están dispuestos resaltos 9, 10, en cada caso a lo largo de la segunda pieza componente 2. En el caso de este ejemplo de realización se trata de tres resaltos que están dispuestos desplazados entre sí a lo largo de la longitud de la abertura 3 realizada como agujero alargado. En virtud del número impar, en la cara de la izquierda en el plano de la imagen se encuentran dos resaltos 9. En la cara enfrentada se encuentra otro resalto 10 que está dispuesto aproximadamente en el centro del agujero alargado. Los resaltos 9, 10 están configurados de manera idéntica, de modo que a ambos lados de la segunda pieza componente 2 se ajusta una rendija 11, 12 que garantiza una unión cohesiva segura para el proceso de las dos piezas componentes 1, 2 entre sí. La rendija 11, 12 y, por consiguiente, la altura de los resaltos 9, 10 están dimensionadas de manera que los cantos longitudinales 13, 14 no sirven como superficie de apoyo lineal para la segunda pieza componente 2. El apoyo tiene lugar a través de los resaltos 9, 10 previstos puntualmente.

25 La abertura 3 no tiene que estar configurada obligatoriamente como agujero alargado recto. También puede tratarse de una abertura 3a realizada en forma de una curva tal y como se representa en la Figura 3. También junto a este agujero alargado están presentes resaltos 9 que sirven como apéndices de posicionamiento, a través de los cuales se puede ajustar con exactitud la anchura de la rendija. Los resaltos/apéndices de posicionamiento en el lado longitudinal enfrentado están cubiertos por la segunda pieza componente 2a introducida.

30 La Figura 4 muestra finalmente una forma de realización en la que una primera pieza componente 1 está unida con una segunda pieza componente 2b según el tipo precedentemente descrito a través de una unión pasante. Sin embargo, en el caso de esta variante el extremo 15 superior en el plano de la imagen está acodado y, por consiguiente, no se apoya como un tope del lado frontal que está limitado en su anchura al grosor de la chapa de la segunda pieza componente 2b, sino que se apoya de forma plana con su eje longitudinal. A través de una unión de remachado 16, este extremo 15 acodado está unido entonces con una segunda pared 17 de la primera pieza componente 1

**Lista de símbolos de referencia:**

- 1. primera pieza componente de chapa
- 2 segunda pieza componente de chapa
- 2a segunda pieza componente
- 5 2b segunda pieza componente
- 3 abertura
- 3a abertura
- 4 costura de soldadura
- 5 acanaladura
- 10 6 contorno
- 7 extremo
- 8 borde de la acanaladura
- 9 resalto
- 10 resalto
- 15 11 rendija
- 12 rendija
- 13 canto longitudinal
- 14 canto longitudinal
- 15 extremo
- 20 16 unión de remachado
- 17 segunda pared
- A- distancia
- H- altura
- T- profundidad

25

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la creación de una unión cohesiva entre dos piezas componentes de metal en forma de chapa, con las siguientes etapas:
- 5 • como primera pieza componente (1) se proporciona un cuerpo hueco a base de platinas conformadas en semi-envolturas;
  - en las platinas se crean aberturas (3, 3a), antes o después de que hayan sido conformadas en semi-envolturas y hayan sido unidas para formar el cuerpo hueco;
  - como segunda pieza componente (2, 2a, 2b) se proporciona una chapa de apoyo; caracterizado por las siguientes etapas:
  - 10 • en las aberturas (3, 3a) creadas en forma de agujeros alargados se crean, en total, al menos tres resaltos (9, 10) que miran en dirección a la segunda pieza componente (2, 2a, 2b) distribuidos sobre los cantos longitudinales (13, 14) enfrentados entre sí de las aberturas (3, 3a), estando dispuestos de manera desplazada entre sí los resaltos (9, 10) en las aberturas (3, 3a) en la dirección longitudinal del agujero alargado;
  - 15 • la segunda pieza componente (2, 2a, 2b) se introduce en la abertura (3, 3a) de la primera pieza componente (1) bajo el apoyo en los resalto (9, 10), en donde al menos permanece una rendija (11, 12) entre las dos piezas componentes (1, 2, 2a, 2b);
  - las dos piezas componentes (1, 2, 2a, 2b) se unen entre sí de forma cohesiva en la zona de la rendija (11, 12), de modo que las semi-envolturas se unen entre sí a través de la segunda pieza componente (2, 2a, 2b).
  - 20
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la abertura (3, 3a) se configura en una acanaladura (5) de la primera pieza componente (1), que posee una profundidad (T) medida con respecto a un borde (8) de la acanaladura, en donde ni la segunda pieza componente (2, 2a, 2b) ni la zona de unión entre las piezas componentes (1, 2, 2a, 2b) sobresale del borde (8) de la acanaladura.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la abertura (3a) está configurada como agujero alargado con un transcurso curvilíneo.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la abertura (3, 3a) se crea mediante troquelado, utilizándose una herramienta de troquelado que presenta al menos una escotadura para la creación de los resaltos (9, 10).
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la abertura (3, 3a) se cierra por completo mediante una unión cohesiva.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que como procedimiento de unión cohesiva pasa a emplearse un proceso de soldadura mediante el cual se unen piezas componentes (1, 2, 2a, 2b) de chapa de acero o de una aleación de metal ligero.

35

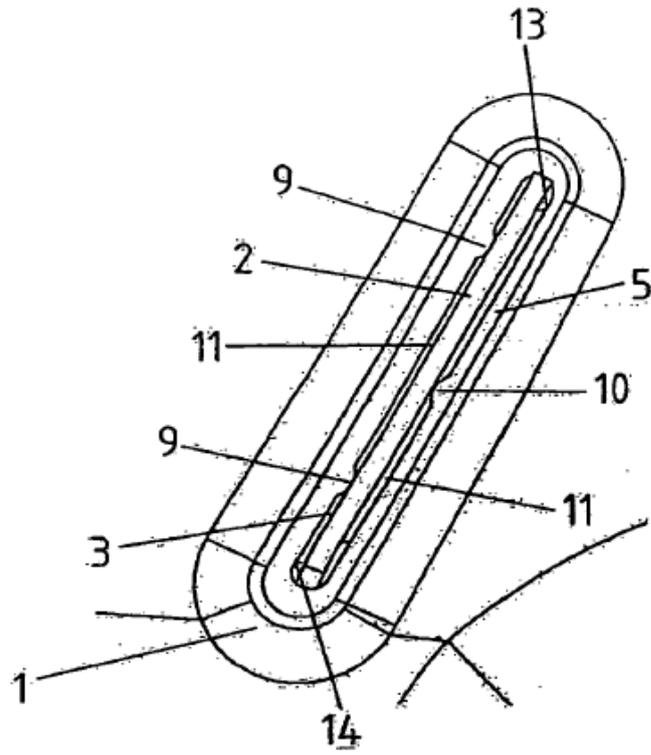


Fig. 1

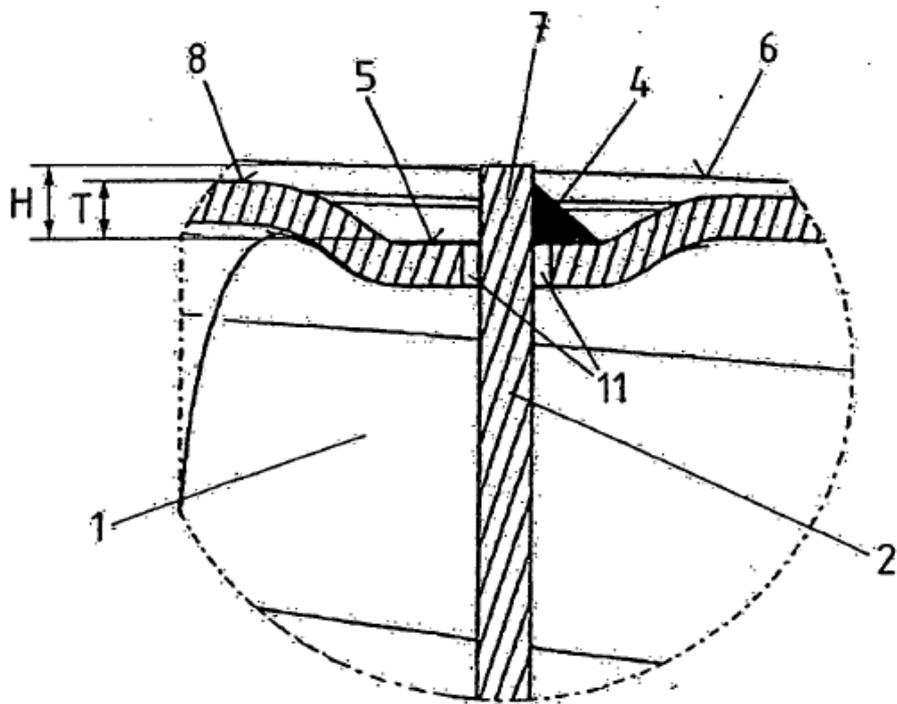


Fig. 2

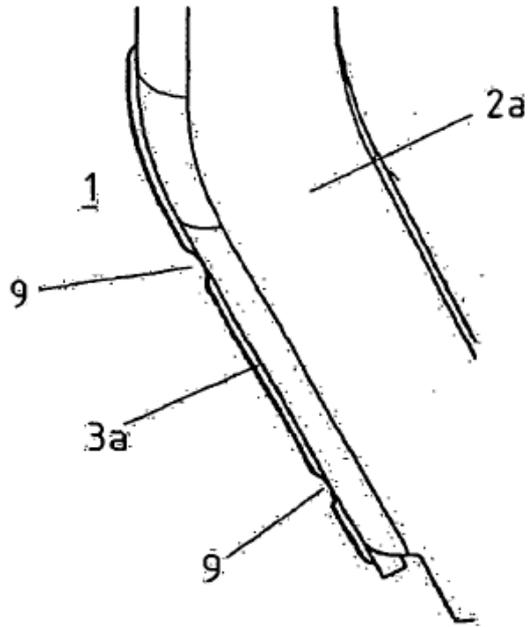


Fig. 3

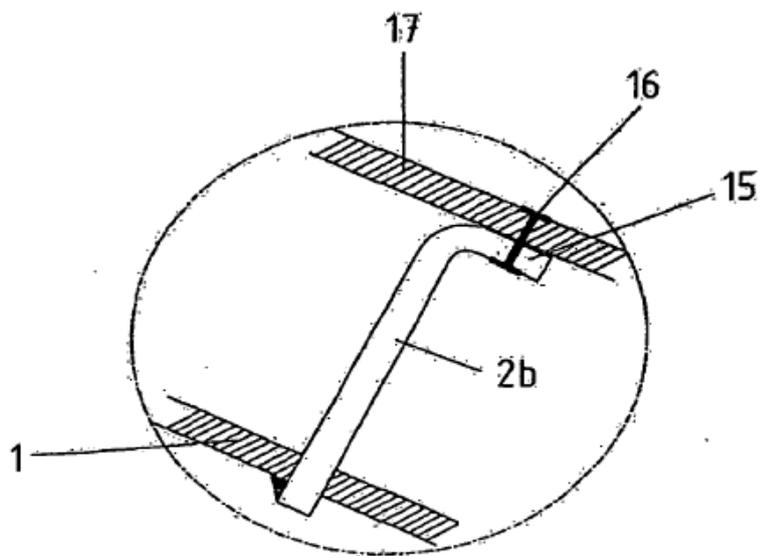


Fig. 4