

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 719**

51 Int. Cl.:
B23K 33/00 (2006.01)
B23K 9/23 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06753696 .1**
96 Fecha de presentación: **18.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1827752**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.09.2007**

54 Título: **Procedimiento para la realización de una unión soldada así como procedimiento para reparar una unión soldada**

30 Prioridad:
29.07.2005 DE 102005035585

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.07.2012

73 Titular/es:
**AREVA NP GMBH
PAUL-GOSSEN-STRASSE 100
91052 ERLANGEN, DE**

72 Inventor/es:
**BRÜCKNER, Erhard;
ENGELHARD, Gerhard y
GÜGEL, Siegfried**

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 384 719 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 la realización de una unión soldada así como procedimiento para reparar una unión soldada

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la realización y a un procedimiento para la reparación de una unión soldada entre un primer y un segundo elementos de construcción, presentando cada uno de ellos una cara interior, una cara exterior y una cara frontal que une las mismas, de acuerdo con la parte introductoria de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, el documento US6193145) y de la reivindicación 9 (véase, por ejemplo, el documento FR2799401).
- 10 La invención se refiere, asimismo, a un procedimiento para reparar una unión soldada de este tipo. Los elementos de construcción pueden ser, en especial, tuberías o empalmes de tubos cuya cara interior entra en contacto con un medio corrosivo. Cabe citar especialmente el circuito primario de una central nuclear, en el que como refrigerante primario está en circulación agua a alta presión y a temperaturas elevadas. Para evitar que se den fenómenos de corrosión en la vasija de presión de un reactor que, por motivos de firmeza, consta de un material ferrítico, ésta está dotada en su cara interior de un recubrimiento de placas de un material austenítico. Una tubería conectada al racor de una vasija de presión de reactor puede estar compuesta enteramente de un material austenítico, resistente a la corrosión. Dos elementos de construcción del tipo mencionado anteriormente o un segmento de tubo ferrítico con recubrimiento de placas interior austenítico y un segmento de tubo enteramente austenítico son unidos entre sí según la forma de proceder habitual por una soldadura mediante una aleación basada en níquel. El inconveniente es que determinadas aleaciones basadas en níquel presentan menos resistencia a la corrosión (corrosión intercrystalina por tensofisuración) que materiales austeníticos, de manera que en caso de que estén en contacto durante un tiempo más prolongado con un medio corrosivo, por ejemplo agua, durante el funcionamiento de un reactor nuclear, existe el peligro de que esta soldadura sufra corrosión desde el interior.
- 25 Por el documento US 6.193.145 B1 se da a conocer un procedimiento para unir dos tuberías en el que una primera tubería está formada por un material ferrítico con un recubrimiento interior de acero inoxidable. La segunda tubería está realizada enteramente en un acero austenítico. La segunda tubería presenta en la cara interior un elemento de talón que se extiende en la cara interior al interior de la primera tubería, y termina en acoplamiento de forma con el recubrimiento de acero inoxidable, de manera que en la cara interior de ambas tuberías se presenta una capa continua de material inoxidable.
- Una alternativa para el establecimiento de una unión entre dos tuberías existe, según el documento FR 2799401 A en el hecho de aplicar sobre la cara interior en la zona de unión de ambas tuberías un cordón de soldadura de una aleación a base de níquel que se extiende en dirección axial. A tal efecto, ambas tuberías son colocadas una contra la otra a tope. Además, se utiliza una pieza intermedia para unir los segmentos de tubería. La pieza intermedia presenta, según los materiales de las tuberías a unir, una primera sección de acero ferrítico y una segunda sección de acero austenítico que se unen según conviene con los correspondientes segmentos de tubería.
- 40 El objetivo de la invención consiste en proponer un procedimiento para la realización de una unión soldada más resistente a la corrosión y un procedimiento para la reparación de una unión soldada dañada por la corrosión. En cuanto al procedimiento para la realización de una unión soldada este objetivo se resuelve según la reivindicación 1, y en lo que se refiere al procedimiento de reparación, se resuelve según la reivindicación 9.
- 45 Más detalles así como ventajas de la invención resultan de la subsiguiente descripción que hace referencia a los dibujos que se acompañan. Éstos muestran:
- En la figura 1, una vasija de presión de un reactor con un racor de empalme y una tubería unida al mismo;
- 50 En la figura 2, una unión soldada convencional entre un racor de empalme y una tubería;
- En las figuras 3.1 a 3.6, representaciones esquemáticas en sección que muestran la secuencia de una primera variante del procedimiento para la realización de una unión soldada;
- 55 En las figuras 4.1 a 4.5, representaciones esquemáticas en sección que muestran las etapas individuales de dos variantes del procedimiento;
- En las figuras 5.1 a 5.6, representaciones esquemáticas en sección que reflejan la secuencia de una tercera variante de dicho procedimiento;
- 60 En las figuras 6.1 a 6.4, representaciones esquemáticas en sección que reflejan la secuencia de un procedimiento para la reparación de una unión soldada convencional.
- 65 En la figura 2 se muestra una unión soldada convencional entre un primer elemento de construcción 1 y un segundo elemento de construcción 2, donde el primer elemento de construcción 1 es especialmente un segmento de tubo, por ejemplo el racor de empalme 3 de una vasija de presión 4 de un reactor, y el elemento de construcción 2 una

tubería 5 colocada extremo contra extremo en el mismo (figura 1). Cada uno de los elementos de construcción 1, 2 presenta una cara exterior 6, 7, una cara interior 8, 9 y una cara frontal 10, 12 que une las caras exterior e interior entre sí. El primer elemento de construcción 1 está compuesto de un cuerpo de base 13 y un recubrimiento de placas 14 aplicado en la cara interior del mismo. El cuerpo de base 13 está realizado en un material ferrítico, por ejemplo de 22 NiMoCr 37 (material nº 1.6751), o bien SA 508 Cl 2 (código ASME). De acuerdo con la invención, el recubrimiento de placas 14 está realizado en un material austenítico, por ejemplo el material nº 1.4551 o AISI 347. La cara frontal 15 del cuerpo de base 13 lleva una capa tampón 16 formada por una aleación basada en níquel, por ejemplo Inconel 182, con un contenido en níquel superior al 67%, que contiene como componentes de la aleación entre otros un 16% de cromo, 6,5% de manganeso y un 6% de hierro (estas indicaciones porcentuales, así como las que se indican en cualquier otro lugar, son porcentajes en peso). La capa tampón 16 recubre todo la cara frontal 15 del cuerpo de base 13. Su lado estrecho 17 que señala hacia el interior está unida en unión material con el recubrimiento de placas 14. El segundo elemento de construcción está realizado en un material austenítico, por ejemplo de X 10 CrNi-MoTi 1810 (1.4571) o bien AISI 316L. Ambos elementos de construcción 1, 2 están dispuestos de forma alineada entre sí con una distancia axial, encerrando entre sí una ranura de soldadura 18 o una soldadura 19. La soldadura 19 se realiza con una aleación basada en níquel como aditivo para soldar, por ejemplo I 82. Se extiende hasta la cara interior 8, 9 del primer o del segundo elemento de construcción 1, 2 y está expuesta allí a los efectos corrosivos del medio que está en contacto con la misma, en especial de un refrigerante primario que está bajo una presión elevada y presenta altas temperaturas de más de 280° C. Las aleaciones basadas en níquel tienen comparativamente poca resistencia a la corrosión, de manera que en la zona de la soldadura 19 puede producirse corrosión desde el lado interior. El objetivo de la invención consiste, por lo tanto, tal como ya se ha mencionado anteriormente, en remediar esto.

En las figuras 3.1 a 3.6 se muestra esquemáticamente una primera variante del procedimiento. En una primera parte del procedimiento (figuras 3.1 a 3.3) el elemento de construcción 1 es dotado primero de una capa tampón 16 de Inconel 182. A tal efecto se rebaja primero el cuerpo de base 13 en el lado frontal hasta que su cara frontal 15 quede rebajada con respecto al recubrimiento de placas 14, o bien hasta que el recubrimiento de placas 14 sobresalga de la cara frontal 15 con un saliente 20 en dirección axial 22. De esta manera también se rebaja una parte del recubrimiento de placas 14, de manera que el saliente 20 presenta un grosor que es insignificamente inferior al grosor 31 del recubrimiento de placas original. El próximo paso (figura 3.2) consiste en aplicar sobre la cara frontal 15 la capa tampón 16 en forma de cordones de soldadura de varias capas (no mostrado), empezando en el saliente 20. La capa tampón creada de esta manera tiene una cara frontal irregular 23 y sobresale arriba por encima de la cara exterior 6 del elemento de construcción 1 con un exceso de material 21. En la próxima etapa del proceso se procede al mecanizado de la capa tampón 16 con arranque de viruta y debido a ello se alisa su cara frontal 23 y se rebaja desde la cara exterior hasta que quede alineada con la cara exterior 6 del elemento de construcción 1 (figura 3.3). En la cara frontal de un elemento de construcción 1 preparado de tal manera, se coloca ahora el elemento de construcción 2, dejando libre una ranura de soldadura 18, y entre la cara frontal 12 del elemento de construcción 2 y la cara frontal 24 del recubrimiento de placas 14 es soldada una raíz 25 de un material austenítico, por ejemplo el material nº 1.4551 o ER 347Si. El punto de unión entre ambos elementos de construcción 1 y 2, formado por la raíz 25, está formado por el mismo material que el recubrimiento de placas 14 y el elemento de construcción 2 o por un material comparable al mismo, de manera que en lo que se refiere a la corrosión se comporta de forma idéntica o similar al recubrimiento de placas 16 y al elemento de construcción 2. Dado que la soldadura de un material austenítico sobre Inconel tiende a la formación de grietas, la raíz 25 puede extenderse sólo hasta la línea de separación 26 entre el recubrimiento de placas 14 y la capa tampón 16.

El próximo paso del procedimiento consiste en la soldadura de una capa intermedia 28 formada por una aleación de níquel con un 96% de níquel, 3% de titanio y los elementos acompañantes habituales tales como el hierro, el silicio y el manganeso como resto (figura 3.5) sobre la cara exterior de la raíz 25.

La última operación (figura 3.6) consiste en la aplicación de una soldadura 19 sobre la cara exterior de la capa intermedia 28, utilizando como aditivo para soldar Inconel 82. Ésta como también todas las demás operaciones de soldadura se realizan bajo atmósfera de gas protector. Este procedimiento está ampliamente automatizado. El alambre para soldar que está formado por el aditivo para soldar, es decir por ejemplo por Inconel 82, no es suministrado manualmente al lugar de soldadura sino de forma automatizada a través de un dispositivo adecuado. Para ello es decisivo que el suministro se realice siempre con una velocidad constante de tal manera que en la zona del arco de soldadura y del baño de fusión que se forma allí siempre haya suficiente aditivo de fusión. El hecho de soldar directamente sobre la raíz austenítica la aleación basada en níquel, que constituye la soldadura 19, puede provocar la formación de fisuras. Dado que el proceso de soldadura se realiza desde dentro hacia fuera, la renovación de una zona de raíz que presenta fisuras sólo será posible con un elevado coste y casi siempre solamente si se vuelve a separar la unión entre los dos elementos de construcción 1, 2 y se vuelve a empezar de nuevo con la soldadura de una raíz 25 tras unos trabajos preparativos costosos. Se ha mostrado que en presencia de una capa intermedia 28 del tipo indicado no se produce la formación de fisuras en la raíz 25. Debido a la capa intermedia, la tendencia a la formación de fisuras queda suprimida debido a las condiciones de mezcla más favorables con los diferentes materiales.

Una segunda variante del procedimiento se muestra en las figuras 4.1 a 4.5. Se diferencia de la descrita anteriormente por una preparación diferente del elemento de construcción 1. Al contrario de la variante descrita

anteriormente, no se rebaja primero la cara frontal 15 del cuerpo de base 13, sino el recubrimiento de placas 14, siendo sin embargo rebajada una parte del cuerpo de base. Por lo tanto, el recubrimiento de placas 14 queda rebajado un poco con respecto al lado frontal 15, de manera que en la cara interior 8 del elemento de construcción 1 existe un hueco 29. El fondo 30 del hueco 29 formado por el cuerpo de base 13 presenta una distancia 32 con respecto al plano 33 formado por la cara interior 8 (en el caso de una tubería, una superficie lateral de cilindro) la cual es algo más grande que el grosor 31 del recubrimiento de placas 14 debido a el rebajado parcial del cuerpo de base 13 al rebajar el recubrimiento de placas 14. En el hueco 29 se procede a soldar en la próxima etapa (figura 4.2) una capa austenítica 34 que sustituye al recubrimiento de placas 14 rebajado, de tal manera que la misma sobresale con un exceso de material 35 por encima del plano 33 formado por la cara interior 8. A continuación, se rebaja la cara frontal 15 del cuerpo de base 13 hasta que la capa austenítica 34 sobresalga de la misma con un saliente 36 en dirección axial 22. Al mismo tiempo se rebaja también una parte del área 41 adyacente al cuerpo de base 13.

El próximo paso de preparación (figura 4.4) consiste en soldar una capa tampón 16 sobre la cara frontal 15 del cuerpo de base 13, de forma análoga al paso según la figura 3.2 del procedimiento descrito anteriormente, empezando en el saliente 36. La capa tampón 16 recubre la cara frontal 15 por completo y está unida en unión material con el saliente 36 de la capa austenítica 34. Sobresale con un exceso de material 21 por encima de la cara exterior 6 o por encima del plano 39 abierto por la misma. En el próximo paso de preparación (figura 4.5) se rebajan el exceso de material 21 de la capa tampón y el exceso de material 35 de la capa austenítica 34. La cara frontal 23 de la capa tampón 16 y la cara frontal 37 de la capa austenítica 34 son mecanizadas con arranque de viruta y conformadas de acuerdo con la posterior junta de soldadura. Sobre el elemento de construcción 1 (figura 4.5) preparado del modo descrito, se procede ahora a soldar el elemento de construcción 2 del modo descrito anteriormente que se ha ilustrado en las figuras 3.4 a 3.6.

Otra variante del procedimiento (figuras 5.1 a 5.6) se diferencia de las variantes descritas anteriormente sobre todo en la preparación del elemento de construcción 1. En este caso, como primer paso se procede a soldar sobre la cara frontal 15 del cuerpo de base 13 una capa tampón 16 y, a continuación, la misma es rebajada y alisada mediante preparación con arranque de viruta hasta que la capa tampón quede alineada con la cara exterior 6 del cuerpo de base y aproximadamente con la línea de separación 38 entre el cuerpo de base 13 y el recubrimiento de placas 14 (figura 5.1). Antes de proceder a la soldadura de la capa tampón 16, la cara frontal 24a del recubrimiento de placas 14 es achaflanada de manera que forma con la cara frontal 15 del cuerpo de base 13 un ángulo $\alpha < 180^\circ$ dirigido en alejamiento de la capa tampón 16. La próxima operación del procedimiento consiste en la soldadura de una capa intermedia 40 sobre el lado estrecho 17 de la capa tampón 16. Ésta está realizada en un material que puede ser soldado tanto con una aleación basada en níquel de la capa tampón 16, como también con un material austenítico. Debido a esta medida, ahora es posible rellenar el área 42 limitada por el lado estrecho 17 y la cara frontal 24a con formación de una capa austenítica 43, soldando el material mencionado sobre la capa intermedia 40 y uniéndolo al mismo tiempo también en unión material con la cara frontal 24a. Tras una preparación con arranque de viruta de la capa 43 para su alisado y su conformación, el elemento de construcción 1 está preparado para una unión con el elemento de construcción 2 (figura 5.3). Como material para la capa intermedia 40 está adecuado, en primer lugar, un material que también puede ser utilizado para la capa intermedia 28 descrita anteriormente (entre la raíz 25 y la soldadura 19), concretamente una aleación con al menos un 90% de níquel, en especial una que contiene un 96% de níquel, un 3% de titanio y como resto elementos acompañantes tales como el hierro, el silicio y el manganeso. Esta aleación se conoce con el nombre de ERNI 1 según la ASTM. La soldadura del elemento de construcción 2 en el elemento de construcción 1 preparado según la figura 5.3, se realiza esencialmente del modo descrito anteriormente. El primer paso consiste en realizar la soldadura de una raíz 25 en la ranura de soldadura 18, uniéndose ésta en unión material a la capa austenítica 43 en el lado del elemento de construcción 1. Se introduce tanto material austenítico en la ranura de soldadura 18 que, a ser posible, toda la cara frontal 37a de la capa 43 quede recubierta por la raíz 25 y es aprovechada para realizar la unión con acoplamiento de materia. La raíz llega como máximo hasta la línea de separación 48 entre la capa de separación 40 y la capa austenítica 43. El próximo paso (figura 5.5) consiste en soldar la capa intermedia 28 ya mencionada sobre la cara exterior 27 de la raíz 25. La capa intermedia 28 está unida a la capa intermedia 40 en el lado del elemento de construcción 1 y tiene aproximadamente el mismo grosor que ésta. El último paso del procedimiento (figura 5.6) consiste finalmente en llevar a cabo la soldadura 18 con Inconel 82.

Tal como ya se ha mencionado, una unión soldada convencional con 1 182 entre dos elementos de construcción 1, 2 tiende a sucumbir a la corrosión, especialmente tras una utilización prolongada, al estar en contacto con los correspondientes medios. Hasta ahora, en un estado de corrosión avanzada, esta unión soldada tenía que volver a realizarse de nuevo por completo. Con la ayuda del procedimiento de reparación que se describirá a continuación, la unión soldada puede ser saneada con un coste comparativamente reducido. En el caso de sistemas de tuberías, por ejemplo el circuito primario de una central nuclear, debe de haber un acceso para un manipulador en la proximidad de la unión soldada para no tener que deshacer toda la unión soldada. Debido a este acceso, se pueden introducir las herramientas de manipulación y los robots de soldadura en el interior de la tubería. Un punto dañado 44 (figura 6.1) debido a la corrosión en una soldadura 19 realizada con una aleación basada en níquel puede estar limitado localmente, visto en dirección circunferencial, o bien puede extenderse también a lo largo de todo el perímetro interior de la soldadura 19. Primero se rebaja generosamente un área que contiene el punto dañado, debido a lo cual se forma un hueco 45 (figura 6.2). El hueco 45 se extiende en la dirección axial 22 entrando en áreas 46 del

ES 2 384 719 T3

recubrimiento de placas 14 o del elemento de construcción 2 que están dispuestas lateralmente a continuación de la soldadura 19. Sobre el fondo 49 del hueco 45 es soldada una capa intermedia 40a que está formada por los mismos materiales que la capa intermedia 40 indicada anteriormente (figura 6.3). La capa intermedia 40a recubre por completo el fondo 49 del hueco 45. Sobre la capa intermedia 40a es soldada, finalmente, una capa final 46 de material austenítico, por ejemplo AISI 347 de manera que cubre la superficie. El material que sobresale después del proceso de soldadura por encima de las caras interiores 8, 9 (no mostrado) es rebajado posteriormente de tal manera que la cara interior 47 de la capa final 46 quede alineada con la cara interior 8, 9 del elemento de construcción 1 ó 2.

10 Lista de referencias

	1	Elemento de construcción
	2	Elemento de construcción
	3	Racor de empalme
15	4	Vasija de presión de reactor
	5	Tubería
	6	Cara exterior (de 1)
	7	Cara exterior (de 2)
	8	Cara interior (de 1)
20	9	Cara interior (de 2)
	10	Cara frontal (de 1)
	12	Cara frontal (de 2)
	13	Cuerpo de base
	14	Recubrimiento de placas
25	15	Cara frontal (de 13)
	16	Capa tampón
	17	Lado estrecho (de 16)
	18	Junta de soldadura
	19	Soldadura
30	20	Saliente
	21	Exceso de material
	22	Dirección axial
	23	Cara frontal (de 16)
	24	Cara frontal (de 14)
35	25	Raíz
	26	Línea de separación
	27	Cara exterior (de 25)
	28	Capa intermedia
	29	Hueco
40	30	Fondo
	31	Grosor (de 14)
	32	Distancia
	33	Plano
	34	Capa austenítica
45	35	Exceso de material
	36	Saliente
	37	Cara frontal (de 34)
	38	Línea de separación (entre 13 y 14)
	39	Plano
50	40	Capa intermedia
	41	Área (de 34)
	42	Área
	43	Capa austenítica
	44	Punto dañado
55	45	Hueco
	46	Capa final
	47	Cara interior
	48	Línea de separación (entre 40 y 43)
60	49	Fondo

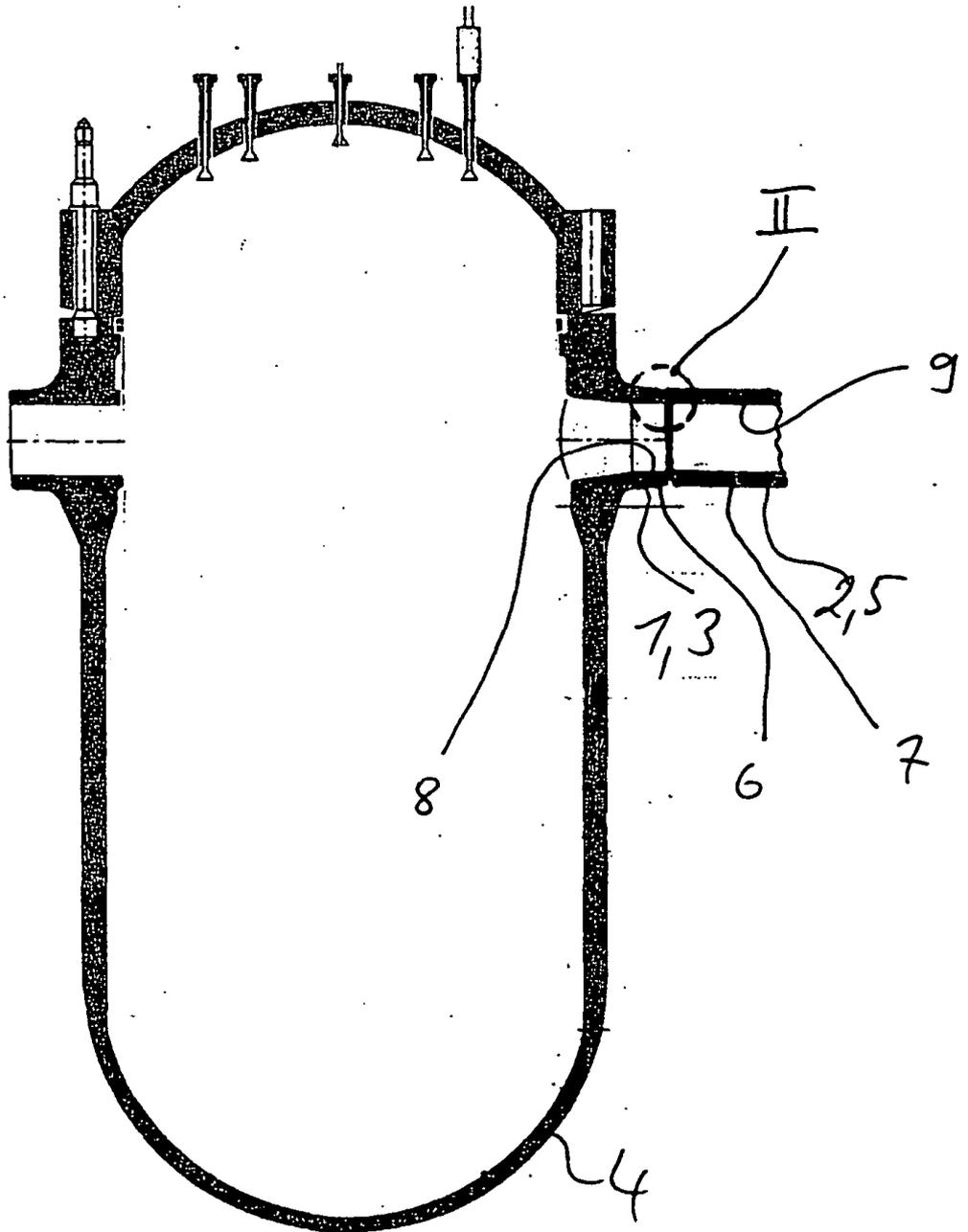
REIVINDICACIONES

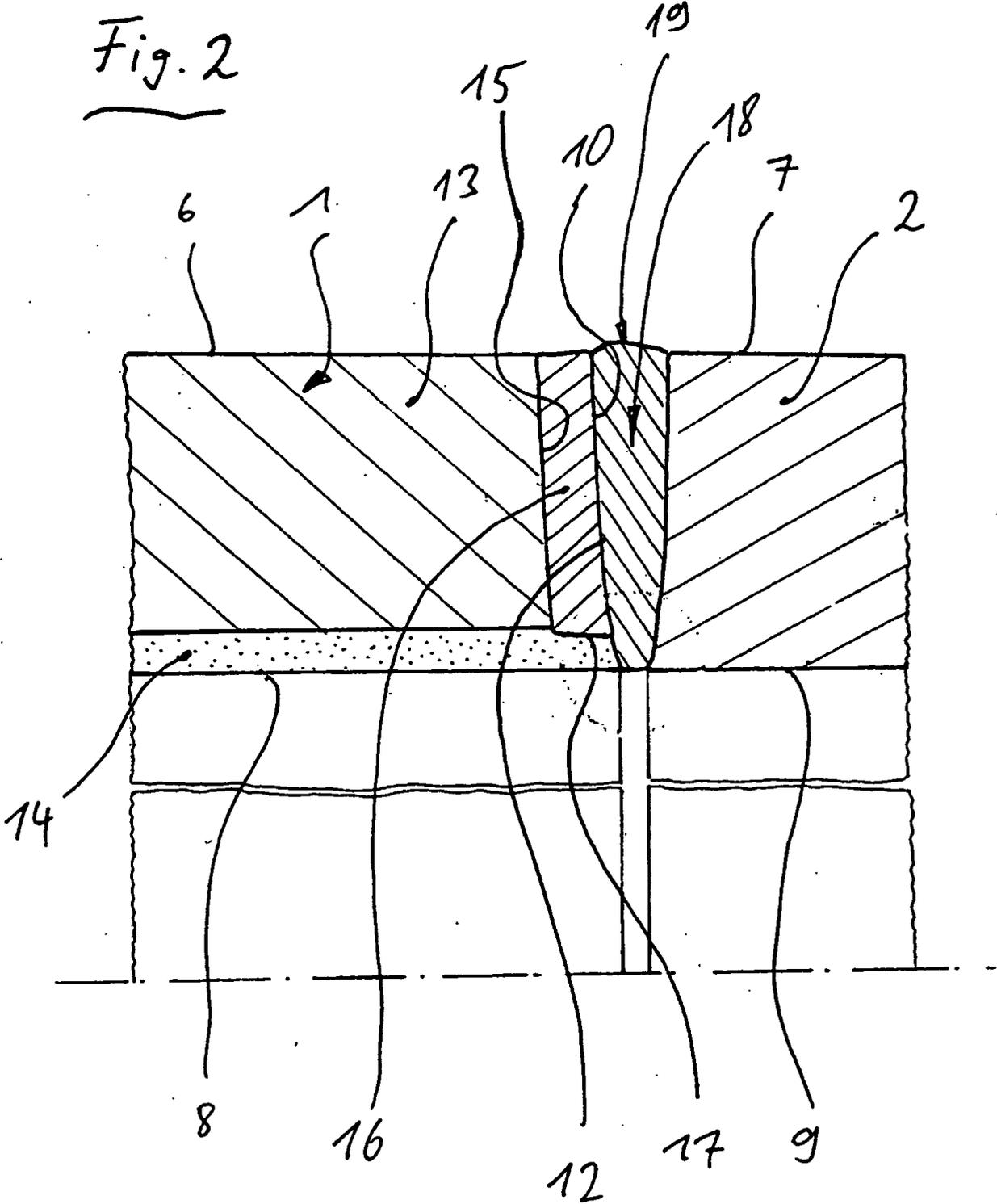
1. Procedimiento para la realización de una unión soldada entre un primer y un segundo elementos de construcción (1, 2) presentando cada uno de ellos una cara interior (8, 9), una cara exterior (6, 7) y una cara frontal (10, 12) que une aquellas, en el que el primer elemento de construcción (1) está formado por un cuerpo de base ferrítico (13) con un recubrimiento de placas (14) en la cara interior realizado en un material austenítico, y en el que el segundo elemento de construcción (2) está formado por un material austenítico, que comprende las siguientes etapas:
- ambos elementos de construcción (1, 2) están dispuestos entre sí de tal manera que sus caras frontales (10, 12) encierran entre sí una ranura de soldadura (18), **caracterizado porque** la cara frontal (15) del primer elemento de construcción (1) está dotada de una capa tampón (16) de una aleación basada en Ni;
 - en la ranura de soldadura (18) se procede a soldar una raíz (25) de un material austenítico que une el recubrimiento de placas (14) con la cara frontal (12) del segundo elemento de construcción (2),
 - sobre la raíz (25) se procede a soldar una capa intermedia (28) de una aleación de níquel, que contiene como mínimo un 90% de níquel, estando esta capa intermedia unida a la cara frontal (24) del recubrimiento de placas (14) y a la cara frontal (12) del segundo elemento de construcción (2),
 - a continuación, se genera una soldadura (19) en la ranura de soldadura (18) restante mediante un aditivo para soldar basado en níquel.
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa tampón (16) es realizada en el primer elemento de construcción (1) de la siguiente manera:
- el cuerpo de base (13) del primer elemento de construcción (1) es rebajado desde su cara frontal (15) hasta que el recubrimiento de placas (14) sobresalga de la cara frontal (15) con un saliente (20),
 - en la cara frontal (15) del cuerpo de base (13) se procede a soldar una capa tampón (16) de un aditivo para soldar basado en níquel que recubre la misma por completo y está unida al saliente (20),
 - el primer elemento de construcción (1) es tratado térmicamente en el área de la capa tampón (16) para reducir las tensiones del material que se producen durante la soldadura de la capa tampón (16),
 - la superficie de la capa tampón (16) es alisada mediante una preparación con arranque de viruta.
3. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa tampón (16) es aplicada sobre el primer elemento de construcción (1) de la siguiente manera:
- un área del recubrimiento de placas (14) que se encuentra adyacente a la cara frontal (15) del cuerpo de base es rebajado ,
 - en el hueco (29) formado por el rebajado se procede a soldar una capa austenítica (34) de un material austenítico de tal manera que la capa de sustitución (34) sobresalga de la cara interior (8) del elemento de construcción (1) con un exceso de material (35),
 - la cara frontal (15) del cuerpo de base (13) es rebajado hasta que la capa austenítica (34) sobresalga de la cara frontal con un saliente (36),
 - sobre la cara frontal (15) del cuerpo de base (13) se procede a soldar una capa tampón (16) de un aditivo para soldar basado en níquel que recubre la misma por completo y que está unida al saliente (36) de la capa de sustitución (34),
 - el primer elemento de construcción (1) es tratado térmicamente en el área de la capa tampón (16) para reducir las tensiones del material que se producen durante la soldadura de la capa tampón (16),
 - mediante una preparación con arranque de viruta, la capa tampón es alisada en la cara frontal y la capa austenítica (34) es rebajada hasta alcanzar un grosor que corresponde al del recubrimiento de placas.
4. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa tampón (16) es realizada en el primer elemento de construcción (1) de la siguiente manera:
- sobre la cara frontal (15) del cuerpo de base (13) se procede a soldar una capa tampón (16) de un aditivo para soldar basado en níquel que recubre la misma por completo,
 - mediante una preparación con arranque de viruta la cara frontal (23) de la capa tampón (16) y su lado estrecho (17) dirigido hacia la cara interior (8) del elemento de construcción (1) son alisados,
 - sobre el lado estrecho (17) se procede a soldar una capa intermedia (40) que cubre la superficie y que está formada por un material que puede ser soldado tanto con la aleación basada en níquel de la capa tampón (16), como también con un material austenítico,
 - la capa intermedia (40) es soldada sobre esta capa (43) de material austenítico de tal manera que sobresale por encima de la cara frontal (15) del cuerpo de base (13) y por encima de la cara interior (8) del elemento de construcción (1),
 - mediante una preparación con arranque de viruta, la capa austenítica (43) es alisada y al mismo tiempo su superficie dirigida en alejamiento de la capa intermedia (40) es rebajada hasta que la misma esté alineada con la cara interior (8).
5. Procedimiento, según la reivindicación 4, **caracterizado porque** para la segunda capa intermedia se utiliza un

material que contiene 10 - 40% de Ni, 10 - 30% de Cr, 1 - 10% de Mn, 0,1 - 0,3% de Si y 0,01 - 0,4% de C.

- 5 6. Procedimiento, según la reivindicación 5, **caracterizado por** la utilización de un material que contiene adicionalmente 0,1 - 0,3% de N y 2 - 6% de Mo.
7. Procedimiento, según la reivindicación 5, **caracterizado por** la utilización de un material que contiene adicionalmente 1 - 3% de Nb.
- 10 8. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** para la primera capa intermedia se utiliza un material que contiene 95 - 98% de Ni.
- 15 9. Procedimiento para la reparación de una unión soldada entre un primer y un segundo elementos de construcción (1, 2), presentando cada uno de ellos una cara interior (8, 9), una cara exterior (6, 7) y una cara frontal (10, 12) que une las mismas, en el que el primer elemento de construcción (1) está formado por un cuerpo de base ferrítico (13) con un recubrimiento de placas (14) en la cara interior realizado en un material austenítico, y en el que el segundo elemento de construcción (2) está formado por un material austenítico, y en el que las caras frontales (10, 12) de ambos elementos de construcción (1, 2) están unidos con la ayuda de una soldadura (18) de un aditivo para soldar basado en níquel, que comprende las siguientes etapas:
- 20 a) el área de soldadura existente entre los dos elementos de construcción (1, 2) es rebajada en el lado del recubrimiento de placas (14) formando un hueco (45), **caracterizado porque** la cara frontal (15) del primer elemento de construcción (1) está dotada de una capa tampón (16) de una aleación basada en níquel,
- 25 b) en el hueco (45) se procede a soldar una capa intermedia (40a) que llena el mismo parcialmente y recubre su fondo (49) por completo, y que está formada por una aleación que puede ser soldada tanto con la aleación basada en níquel de la capa tampón (16), como también con un material austenítico,
- c) sobre la capa intermedia (40a) se procede a soldar una capa final (46) de material austenítico que recubre la superficie,
- 30 d) la capa final (46) es alisada mediante una preparación con arranque de viruta.
10. Procedimiento, según la reivindicación 9, **caracterizado porque** para la capa intermedia (40a) se utiliza un material que contiene 94 - 97% de Ni.
- 35 11. Procedimiento, según la reivindicación 9, **caracterizado porque** para la segunda capa intermedia se utiliza un material que contiene 10 - 40% de Ni, 10 - 30% de Cr, 1 - 10% de Mn, 0,1 - 0,3% de Si y 0,01 - 0,4% de C.
12. Procedimiento, según la reivindicación 11, **caracterizado por** la utilización de un material que contiene adicionalmente 0,1 - 0,3% de N y 2 - 6% de Mo.
- 40 13. Procedimiento, según la reivindicación 11, **caracterizado por** la utilización de un material que contiene adicionalmente 1 - 3% de Nb.

Fig. 1





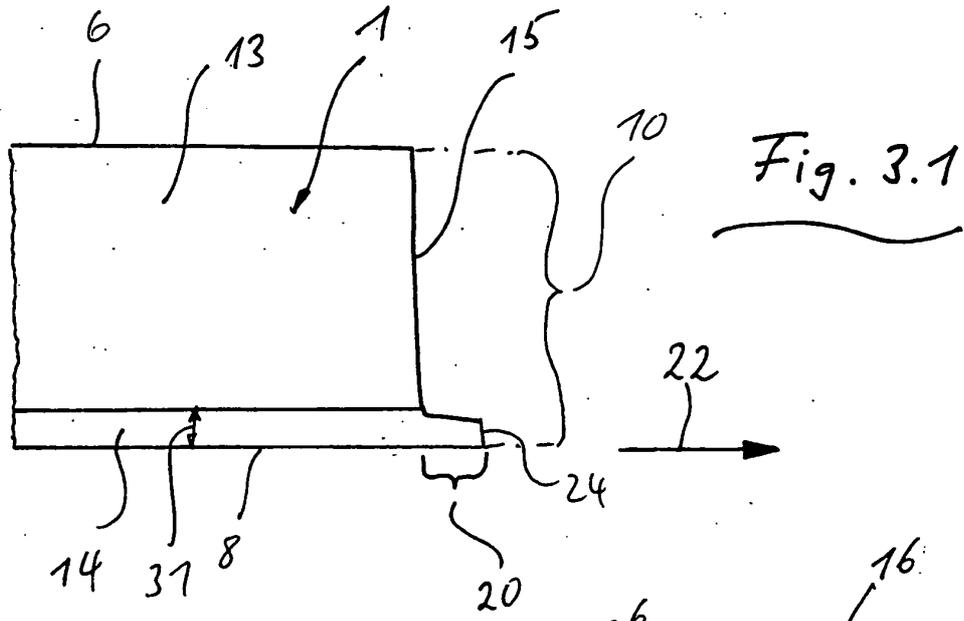
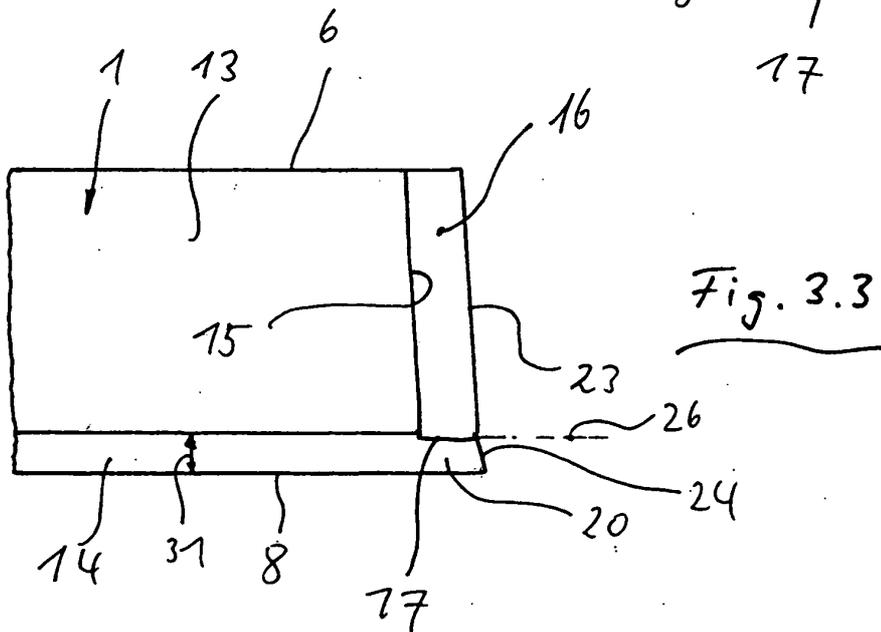
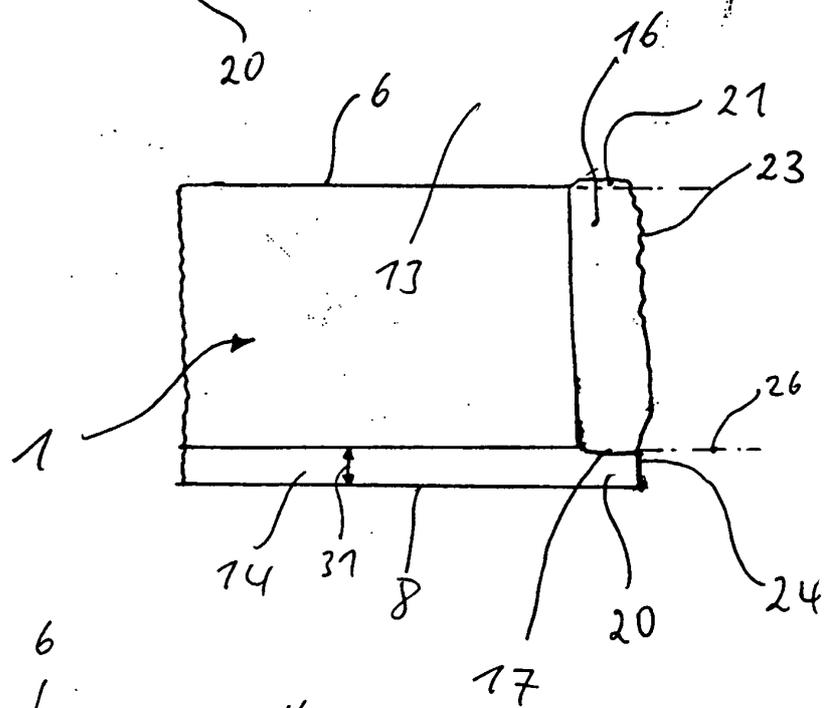
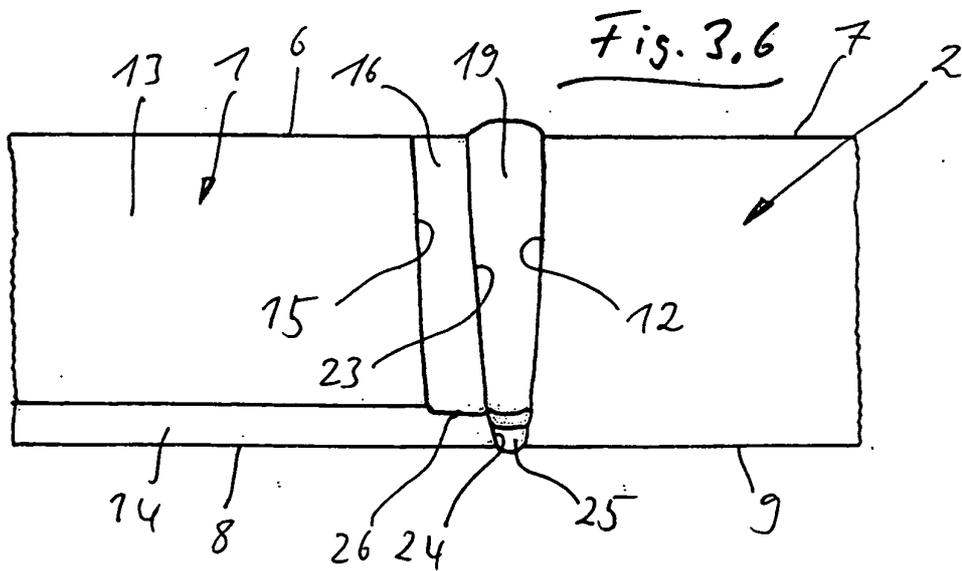
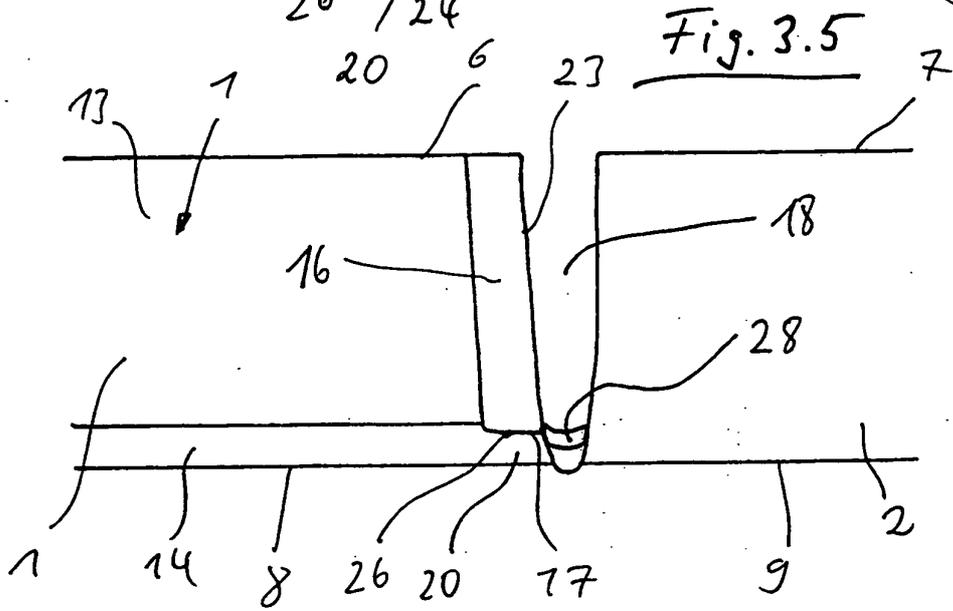
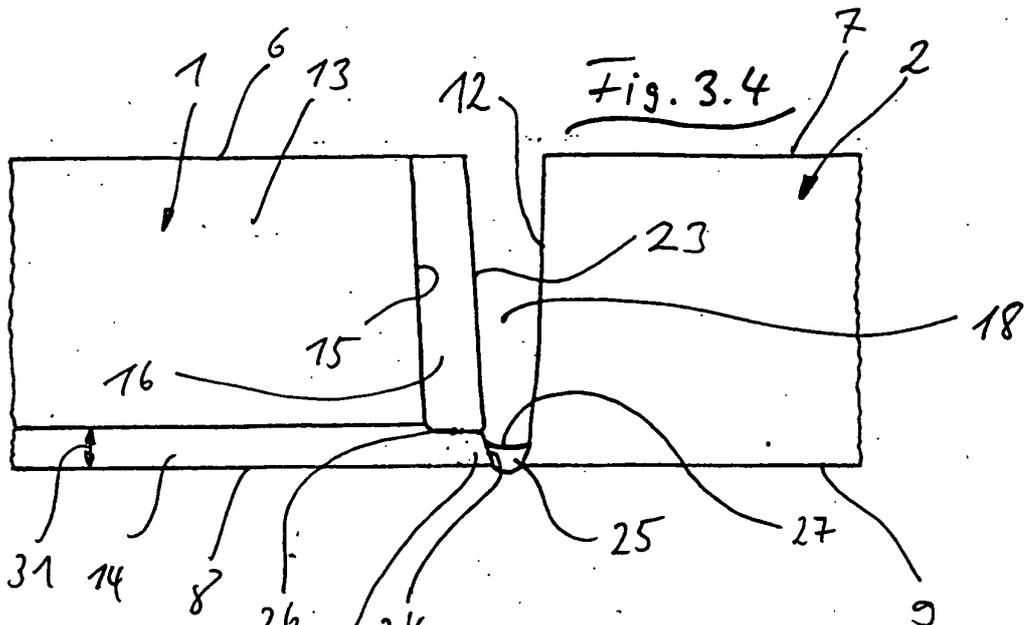


Fig. 3.2





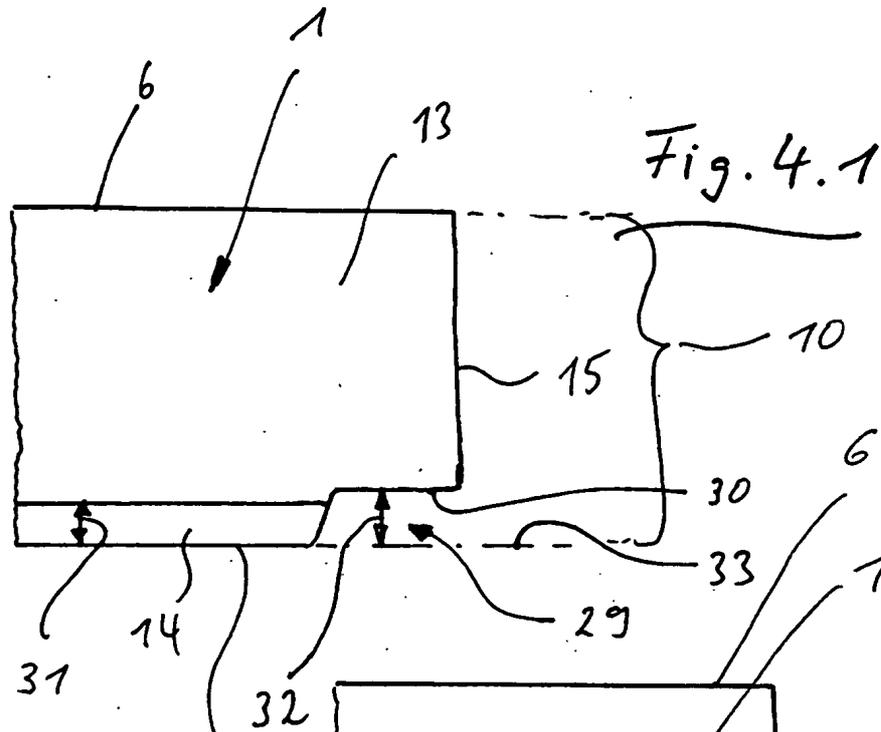


Fig. 4.2

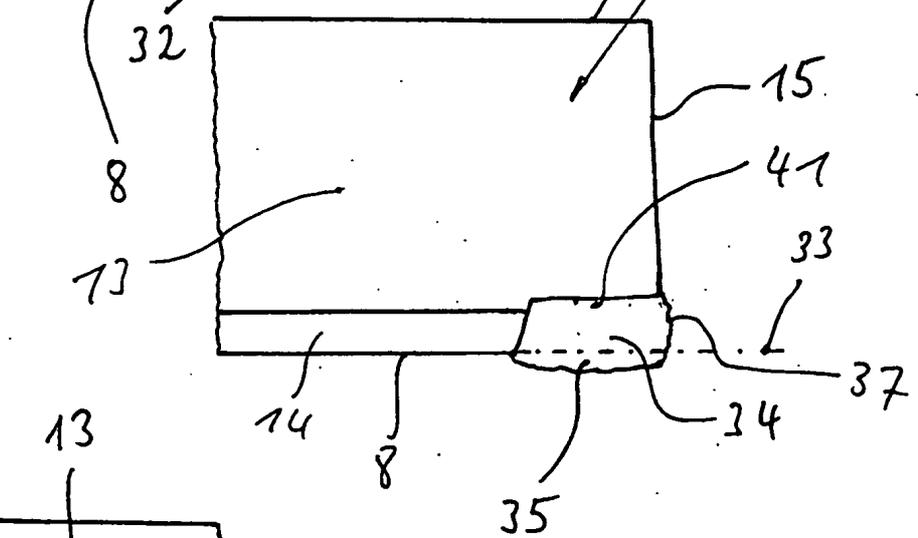


Fig. 4.3

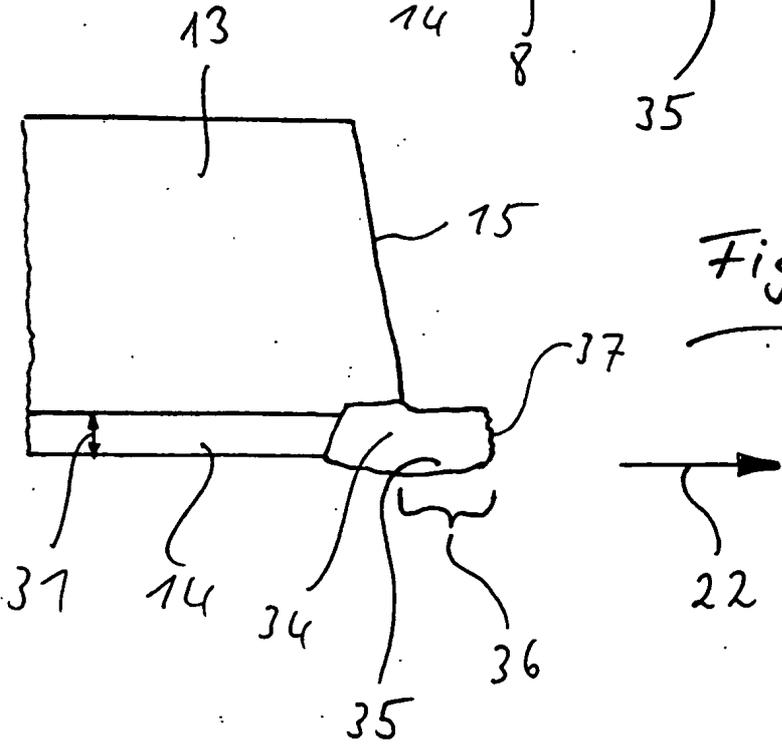


Fig. 4.4

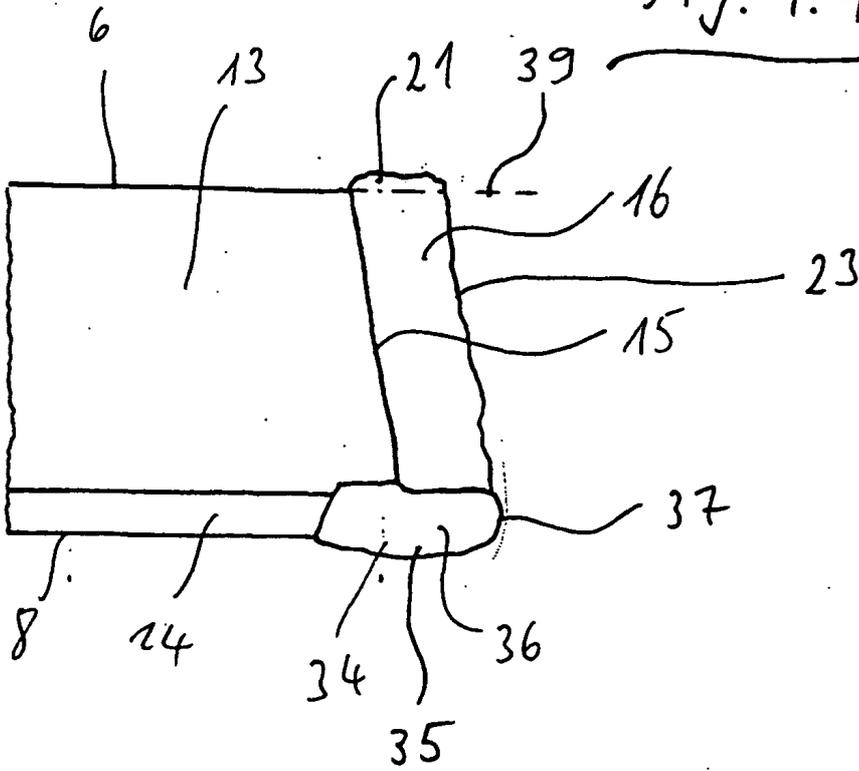
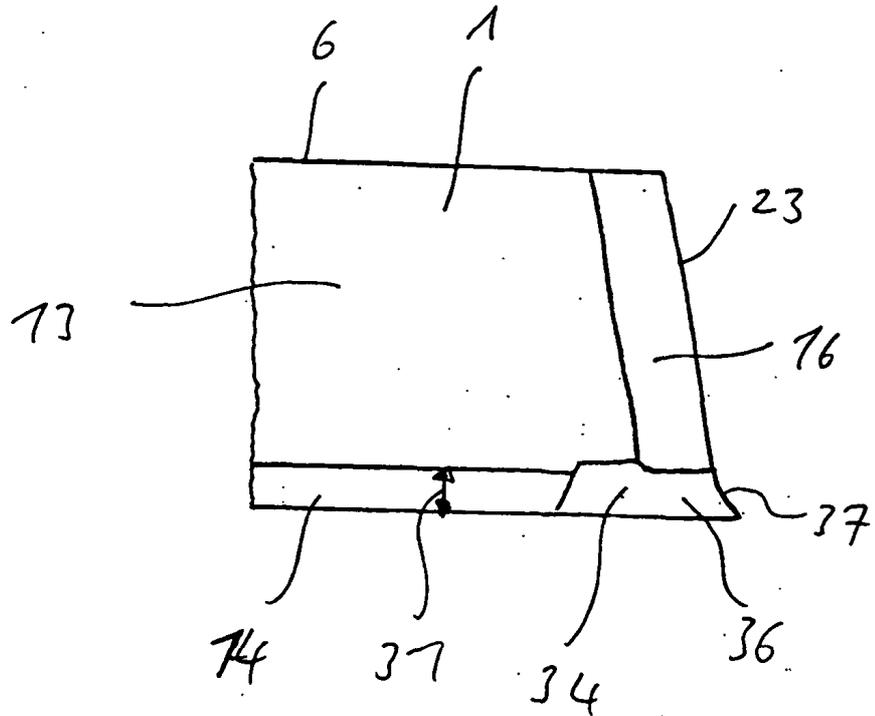


Fig. 4.5



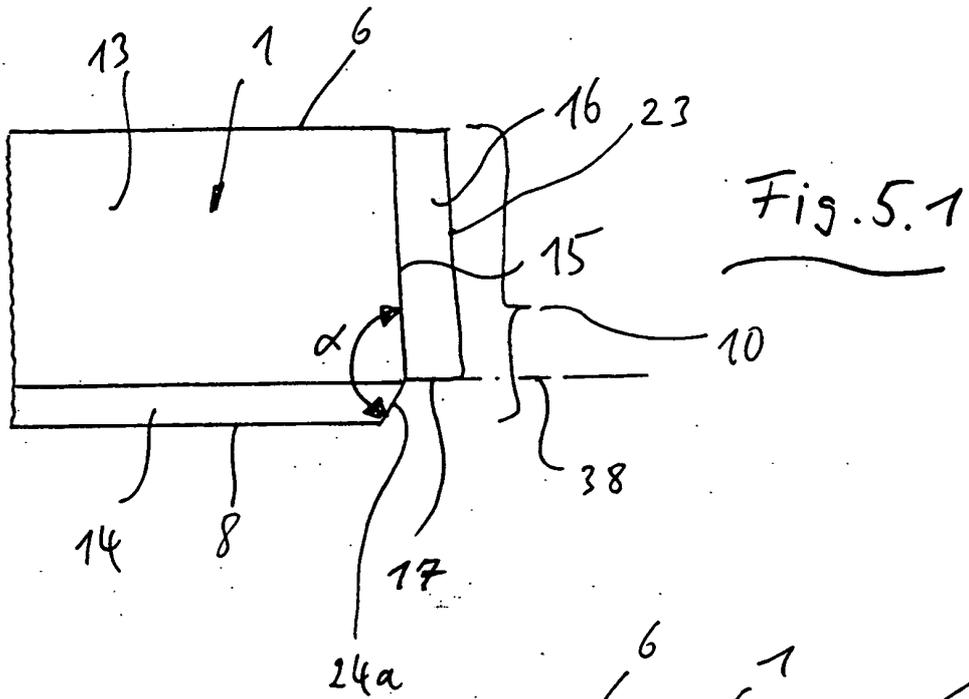
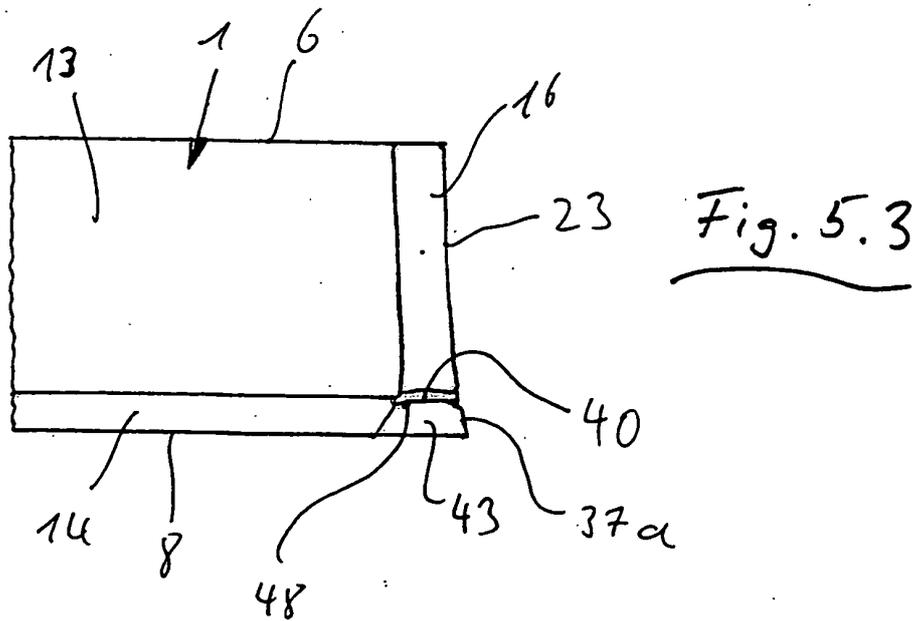
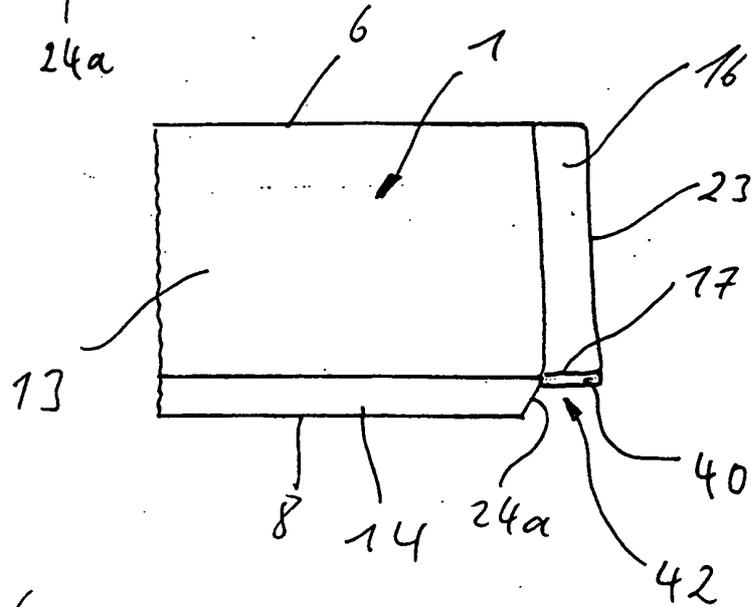


Fig. 5.2



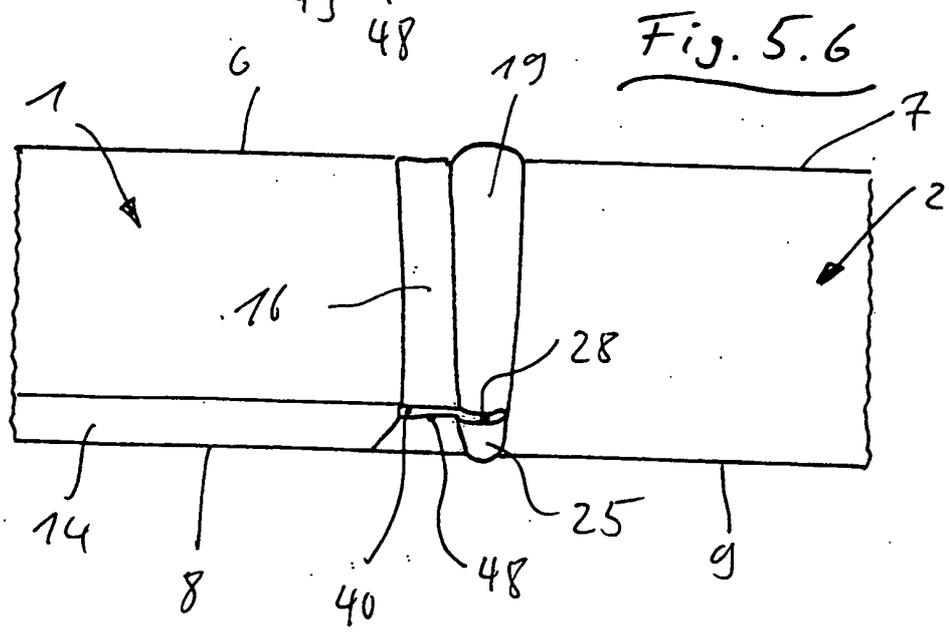
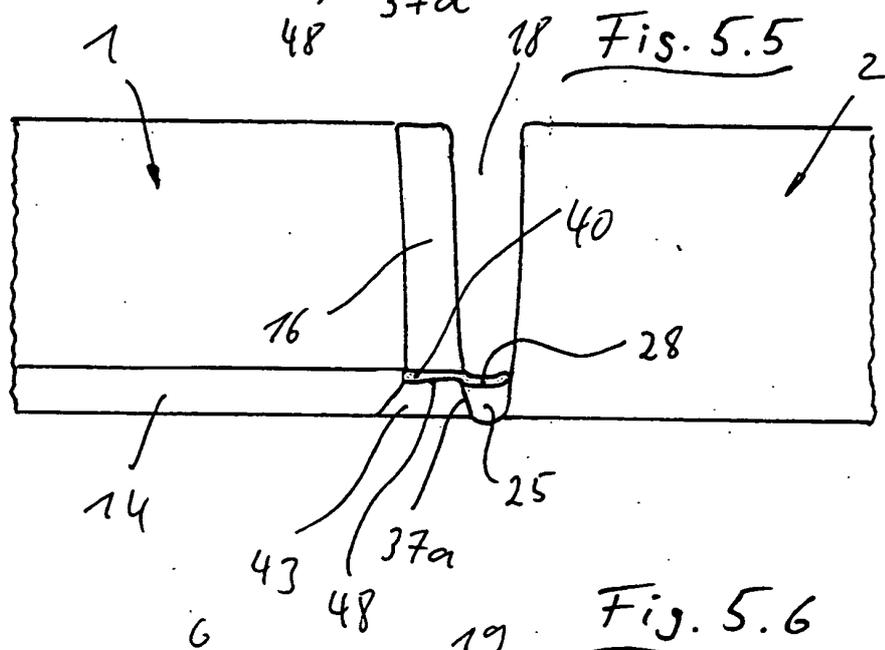
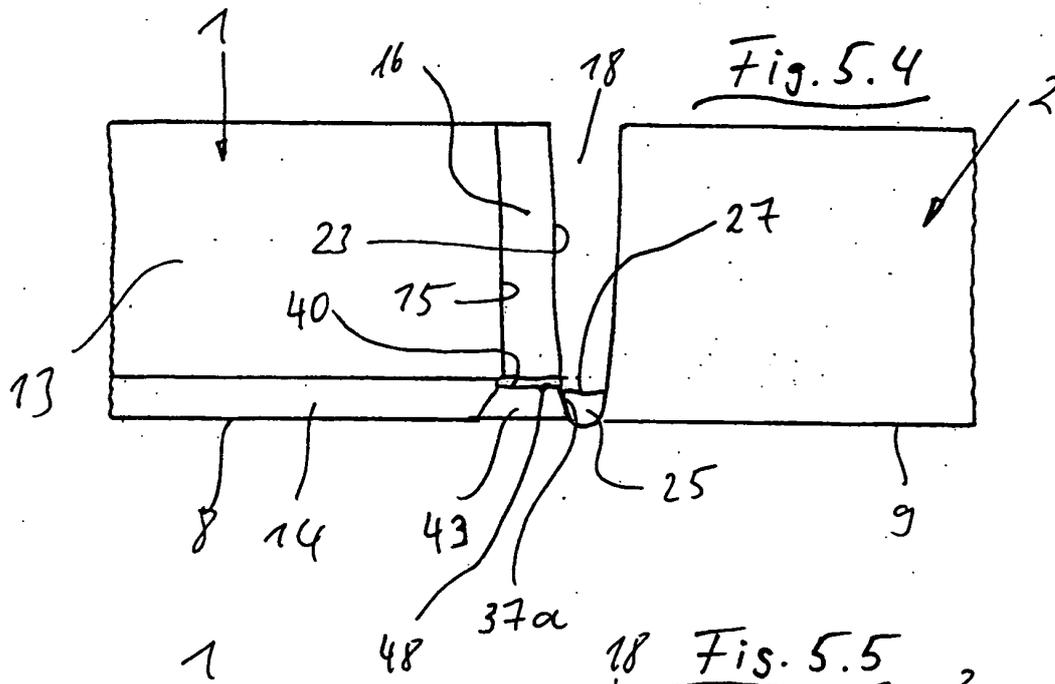


Fig. 6.1

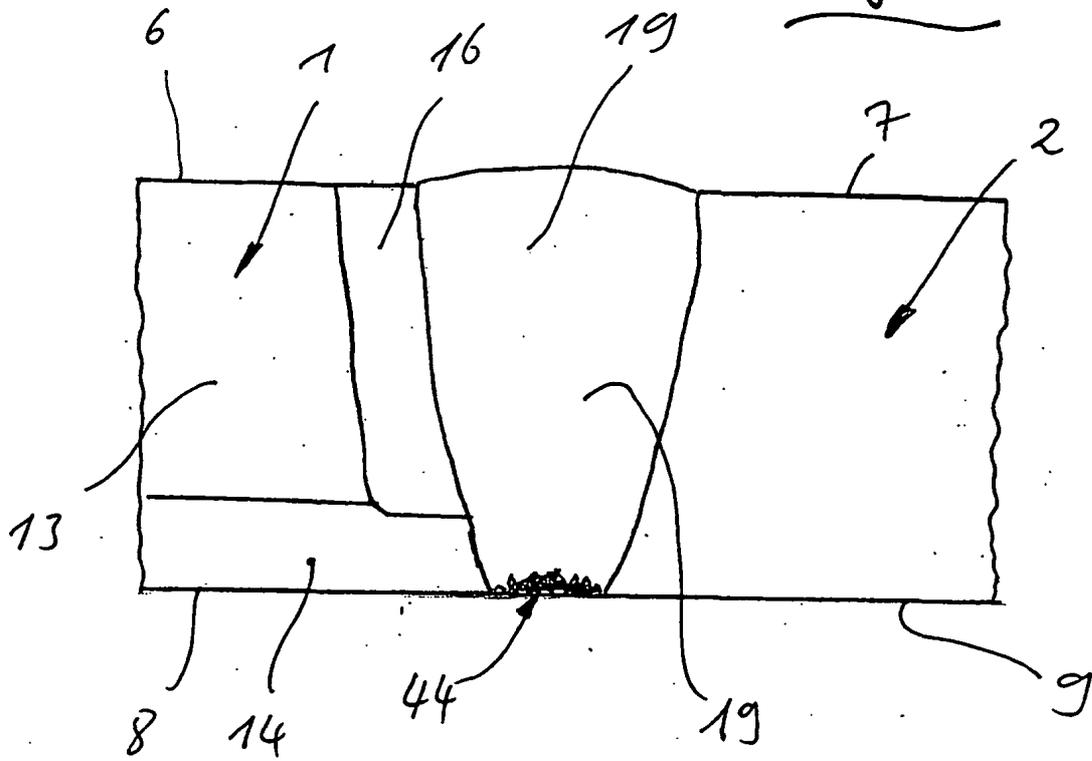


Fig. 6.2

