

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 694**

51 Int. Cl.:

E01B 11/52 (2006.01)

B23K 23/00 (2006.01)

E01B 29/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2006 PCT/EP2006/066297**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2017 WO07031528**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2006 E 06793464 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 1945858**

54 Título: **Molde para la soldadura aluminotérmica de raíles de vía férrea**

30 Prioridad:

12.09.2005 FR 0509256

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

15.11.2018

73 Titular/es:

**PANDROL (100.0%)
rue du Bas-Pré Zone
59 590 Raismes, FR**

72 Inventor/es:

**BOMMART, PATRICK;
THURU, JEAN-JACQUES y
WINIAR, LIONEL**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 689 694 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

Molde para la soldadura aluminotérmica de raíles de vía férrea.

5 La presente invención se refiere a un molde para la soldadura aluminotérmica de raíles de vía férrea, del tipo que comprende varias piezas de material refractario rígido, susceptibles de ser ensambladas temporalmente alrededor de dos extremos de rail a soldar definiendo cada una, mediante unas partes de superficie respectivas, mutuamente adyacentes:

10 - una parte respectiva de una cavidad de moldeo, abierta hacia arriba, dispuesta para recibir por colada un metal de soldadura en estado líquido y que envuelve los dos extremos, una distancia dispuesta entre los mismos y una primera zona de cada rail, inmediatamente vecina del extremo correspondiente, para comunicar una forma determinada al metal de soldadura durante su solidificación,

15 - una parte respectiva de cada una de dos superficies continuas dispuestas para apoyarse contra una segunda zona de cada rail inmediatamente vecina de la primera zona del mismo, en el lado opuesto al extremo correspondiente con respecto a esta primera zona,

20 estando las partes de superficie de cada pieza que definen unas partes de las dos superficies de apoyo dispuestas respectivamente a uno y otro lado de la parte de superficie de esta pieza que define una parte de la cavidad de moldeo y llevando solidariamente un revestimiento compresible de estanqueización de dicho apoyo contra el metal de soldadura en estado líquido.

25 El documento WO 97/25479 A1 describe un molde de este tipo.

Desde hace décadas, el solicitante explota satisfactoriamente un molde de este tipo en un modo de realización en el que sus piezas, realizadas en arena aglomerada para facilitar su destrucción tras una única utilización, se encuentran principalmente en un número de tres, a razón:

30 - de dos mitades superiores de molde, aproximadamente idénticas, que constituyen la imagen especular una de otra con respecto a un plano longitudinal medio común a los dos raíles a ensamblar y envuelven, por un lado respectivo de estos dos raíles, unas zonas de estos últimos y de la distancia dispuesta entre los mismos que corresponden a la parte superior del patín, al alma, a la parte inferior y al lado del hongo, y

35 - de una pieza inferior o de fondo, que presenta la forma general de una placa que completa las dos partes superiores por debajo del patín de los raíles y de la zona correspondiente de la distancia dispuesta entre los mismos.

40 Estas tres piezas se retienen entre sí, alrededor de los raíles a ensamblar, por medio de una carcasa metálica, por su parte reutilizable.

45 En el momento de su aparición, el molde así realizado constituyó un avance considerable al permitir, debido a la presencia del revestimiento compresible de estanqueización, en la práctica un fieltro refractario fijado por medio de un adhesivo refractario sobre las superficies de apoyo, obtener sin dificultad una estanqueidad de la cavidad contra un paso del metal de soldadura en estado líquido limitando en la mayor parte de los casos el recurso del calafateado, para ello, a un simple complemento de precaución.

50 No obstante, se ha puesto de manifiesto que los moldes de este tipo se podían mejorar aún más, en particular para permitir que las soldaduras realizadas por este medio respondan aún mejor a las exigencias de calidad impuestas por el desarrollo de los trayectos de vía férrea a gran velocidad.

55 En los moldes del tipo mencionado anteriormente tal como se realizan habitualmente, el revestimiento compresible de estanqueización está limitado a las partes de superficie de cada pieza que definen unas partes de las dos superficies de apoyo, respectivamente a uno y otro lado de la parte de superficie sobre esta pieza que define una parte de la cavidad de moldeo.

60 Dado que estas diferentes partes de superficie de cada pieza están conectadas entre sí directamente, mediante unas aristas entre las que la parte que define una parte de la cavidad de moldeo presenta una sección arqueada cóncava, el revestimiento compresible de estanqueización forma con respecto a esta parte, respectivamente a uno y otro lado de la misma, un escalón correspondiente al grosor de este revestimiento, es decir, generalmente del orden de 2 mm.

65 Este escalón se encuentra naturalmente en la forma dada al metal de soldadura durante su solidificación, en forma de un escalón entre una cara de la soldadura que presenta una sección curva convexa, complementaria a la sección curva cóncava de la parte de superficie de la pieza constituyente del molde que define una parte de la

cavidad de moldeo, y cada uno de los dos raíles.

En particular, la soldadura obtenida se conecta a cada rail en forma de una arista a 90°, generatriz de concentración de tensiones y por consiguiente de inicios de fisuras entre la soldadura y los raíles.

5

Además, no resulta raro que arena del molde, colocada en contacto con el metal de soldadura en estado líquido, se incruste en este último, perjudicando el estado de superficie de la soldadura tras el desmoldeo mediante destrucción del molde.

10

Uno de los objetivos de la presente invención ha sido remediar estos inconvenientes, y, para ello, la presente invención propone un molde del tipo indicado en el preámbulo, caracterizado por que la parte de superficie de cada pieza que define una parte de la cavidad de moldeo se conecta directamente a cada una de las partes de superficie de esta pieza que definen unas partes de las dos superficies de apoyo y también lleva solidariamente dicho revestimiento compresible que se extiende de forma continua de una a otra de las partes de superficie de esta pieza que definen unas partes de las dos superficies de apoyo.

15

Tal como comprenderá fácilmente un experto en la materia, es entonces, de manera totalmente sorprendente, el revestimiento de estanqueización el que, en las partes de superficie de las diferentes piezas del molde que definen una parte de la cavidad de moldeo, comunica su forma al metal de soldadura durante su solidificación, a lo largo de la cual el metal de soldadura permanece, por lo menos de manera esencial, aislado del material constituyente del molde, tal como una arena aglomerada.

20

Por un lado, se excluyen de este modo prácticamente los riesgos de inclusión del material constituyente del molde y, por otro lado, la conexión entre la soldadura, conformada por el revestimiento a nivel de las partes de superficie de las diferentes piezas constituyentes del molde que definen una parte de la cavidad de moldeo, y los raíles, contra los que se apoya el revestimiento en las partes de superficie de las diferentes piezas constituyentes del molde que corresponden a las superficies de apoyo, se realiza sin escalón, por medio de una simple arista suficientemente suave como para limitar considerablemente cualquier riesgo de concentración de tensiones y por consiguiente de inicio de fisuras en la unión entre la soldadura y los raíles.

25

30

Naturalmente, en la medida en que el revestimiento desempeña de este modo un papel en la conformación del metal de soldadura en su solidificación, se debe fijar lo más eficazmente posible al material constituyente del molde. Para ello, preferentemente, el revestimiento está fijado solidariamente de forma continua, distribuido por la totalidad de las partes de superficie de la pieza correspondiente que definen respectivamente una parte de la cavidad y una parte de las dos superficies de apoyo.

35

No obstante, se ha puesto de manifiesto en los ensayos que la realización de un molde según la presente invención aportaba además otras ventajas con respecto a los moldes del mismo tipo tal como se conocían anteriormente.

40

En particular, se ha puesto de manifiesto que el revestimiento compresible de estanqueización, del que se comprenderá fácilmente que se realiza a partir de materiales refractarios tales como un fieltro de fibras refractarias unidas mediante un aglutinante refractario, adherido por medio de un adhesivo refractario a las partes de superficie de la pieza correspondiente, constituye un aislante térmico que, en particular durante el calentamiento previo del molde, previamente a la colada del metal en fusión, por un lado protege el material constituyente de este molde, tal como una arena aglomerada, contra cualquier riesgo de fusión u otro daño que corra el riesgo de conllevar una mezcla de este material con el metal en fusión, y por otro lado limita las pérdidas caloríficas hacia el molde; dicho de otro modo, el aporte calórico realizado por el calentamiento previo se mantiene limitado, mucho más que en la técnica anterior, a los extremos de rail a soldar, lo cual permite mejorar un intercambio posterior entre este último y el metal de soldadura en estado líquido en el momento de su colada en la cavidad de moldeo.

45

50

Además, si, según un modo de realización preferido de la presente invención, se prevé que el revestimiento presente una temperatura de fusión determinada, intermedia entre una primera temperatura determinada de calentamiento previo de la cavidad y de los extremos de rail, previamente a la colada del metal de soldadura en estado líquido en la cavidad, y una segunda temperatura determinada del metal de soldadura en estado líquido a su llegada a la cavidad durante la colada, siendo la segunda temperatura superior a la primera, ciertamente se protege el revestimiento de cualquier riesgo de fusión durante el calentamiento previo, pero se provoca su fusión en superficie cuando, a medida que se realiza la colada, el metal de soldadura en estado líquido entra en contacto con el mismo, lo cual crea entre los mismos una película que permite obtener un estado de superficie mucho más liso de la soldadura y mejora no solamente su aspecto sino también su resistencia a lo largo del tiempo.

55

60

No obstante, evidentemente, el revestimiento no debe constituir un obstáculo a la llegada del metal de soldadura en estado líquido a la cavidad y, para ello, cuando, de manera conocida en sí misma, las piezas constituyentes del molde comprenden unos medios para definir un canal de colada del metal de soldadura en estado líquido en

65

la cavidad, que desemboca por un lado hacia arriba en una cara superior del molde y por otro lado hacia abajo en una zona superior de la cavidad, se prevé preferentemente que el revestimiento esté interrumpido frente a la embocadura del canal en la zona superior de la cavidad.

5 Asimismo, cuando las piezas constituyentes del molde comprenden por lo menos un tubo de subida de gas y de metal de soldadura en estado líquido, que desemboca por un lado hacia arriba en dicha cara superior del molde y por otro lado en una zona inferior de la cavidad, tal como también se conoce bien, se prevé preferentemente que el revestimiento esté interrumpido frente a la embocadura del o de cada tubo en la zona inferior de la cavidad, con el fin de no constituir un obstáculo a la subida de los gases en particular durante el calentamiento
10 previo y a la del metal de soldadura en estado líquido a medida que éste rellena la cavidad.

Por el contrario, cuando el o cada tubo desemboca además lateralmente en la cavidad a un nivel intermedio de la misma, correspondiente generalmente al nivel del hongo de los raíles, se prevé preferentemente que el revestimiento se extienda de forma continua frente a la embocadura del o de cada tubo en la cavidad a dicho
15 nivel intermedio de la misma cuando, además, la temperatura de fusión del revestimiento es intermedia entre las temperaturas determinadas anteriormente mencionadas de calentamiento previo de la cavidad y de los extremos de rail, por un lado, y del metal de soldadura en estado líquido a su llegada a la cavidad durante la colada, por otro lado.

20 La embocadura del o de cada tubo en la cavidad al nivel intermedio de la misma permanece entonces obturada por el revestimiento durante la totalidad de la operación de calentamiento previo, lo cual obliga a los gases calientes utilizados para ello, generalmente generados por medio de un soplete introducido desde la cara superior del molde en el canal de colada, a descender hasta el nivel del patín de los raíles antes de salir de la cavidad por los tubos, y por consiguiente a calentar de la mejor manera la totalidad de los extremos a soldar, en
25 lugar de escaparse al nivel intermedio de la cavidad, calentando de manera insuficiente los extremos de rail al nivel del patín tal como es el caso cuando se utilizan los moldes de la técnica anterior. De este modo se puede obtener mucho más rápidamente una temperatura homogénea y satisfactoria de los extremos de rail y por consiguiente mejorar el rendimiento del calentamiento previo. Por el contrario, cuando a continuación llega el metal en estado líquido, durante e la colada, al nivel intermedio anteriormente mencionado, el revestimiento se funde frente a la embocadura correspondiente del o de cada tubo en la cavidad, lo cual abre la comunicación entre la misma y el o cada tubo y permite que el metal de soldadura en estado líquido se equilibre, de una manera conocida en sí misma, entre la cavidad y el o cada tubo.

35 La presencia del revestimiento no sólo sobre las partes de superficie que definen las superficies de apoyo sino también entre las mismas presenta además una ventaja cuando el molde, mecánicamente debilitado por la presencia, en una gran proximidad, de por lo menos un tubo y del canal de colada, tiende a agrietarse entre estos últimos, lo cual crea, cuando se utilizan los moldes de la técnica anterior, escapes de metal en fusión que se traducen a continuación en la presencia, en la soldadura, de nervaduras finas que se denominan generalmente "crestas de gallo". En efecto, por un lado, la presencia del revestimiento puede limitar esta
40 tendencia del molde a agrietarse y, por otro lado, una determinada elasticidad del revestimiento, generalmente asociada con su compresibilidad, permite evitar que eventuales grietas alrededor de la cavidad permitan un escape de metal de soldadura en estado líquido, manteniendo el revestimiento una continuidad alrededor de la cavidad.

45 El adhesivo refractario utilizado ventajosamente para fijar el revestimiento de forma continua, por la totalidad o prácticamente la totalidad de las zonas afectadas, permite aumentar adicionalmente esta protección del molde contra un agrietamiento, cuando el molde se realiza de arena aglomerada, integrándose en los poros de la misma y formando sobre las diferentes partes de superficie cubiertas por el revestimiento, detrás del mismo, una piel mecánicamente más resistente y más refractaria que la propia arena.

50 Además de la presencia característica del revestimiento compresible de estanqueidad no solamente sobre las partes de superficie correspondientes a unas superficies de apoyo de las piezas del molde sobre los raíles a soldar sino también sobre las partes de superficie que definen la cavidad, un molde según la invención puede presentar por otra parte cualquier diseño conocido y, en particular, en un molde según la invención como en un
55 molde de la técnica anterior, de manera preferida:

- dichas piezas comprenden dos piezas por lo menos aproximadamente idénticas, destinadas a ser colocadas respectivamente a uno y otro lado de cada rail y cuyas partes de superficie están conformadas para adaptarse por lo menos alrededor del alma, de la parte superior del patín, de la parte inferior y del
60 lado del hongo de cada rail, y
- dichas piezas comprenden una tercera pieza, destinada a ser colocada debajo de cada rail y cuyas partes de superficies están conformadas para adaptarse debajo del patín de cada rail, en condiciones tales que el revestimiento de la tercera pieza está unido al revestimiento de dichas piezas, de manera estanca al
65 metal de soldadura en estado líquido.

A pesar de las ventajas que resultan de las disposiciones características de la presente invención, la fabricación del molde es a penas más costosa que la de los moldes de la técnica anterior ya que se puede limitar únicamente al sobrecoste asociado a la superficie más grande cubierta por el material de revestimiento sobre las dos piezas citadas en primer lugar; en efecto, el material refractario previsto hasta ahora sobre la tercera pieza se presenta habitualmente en forma de un marco rectangular que genera una caída central habitualmente desechada, mientras que el revestimiento correspondiente, en el caso de una tercera pieza según la presente invención, recupera las dimensiones exteriores de este marco pero conserva su continuidad, correspondiente a la caída desechada habitualmente de este modo, en el interior de su contorno exterior.

Otras características y ventajas de un molde según la invención se desprenderán de la siguiente descripción, con respecto a un ejemplo no limitativo de realización, así como dibujos adjuntos que acompañan a esta descripción.

La figura 1 muestra una vista de un molde según la invención que comprende tres piezas, según el modo de realización actualmente preferido, directamente inspirado en el modo de realización de los moldes de la técnica anterior, viéndose el molde en el estado ensamblado en los extremos de dos raíles de vía férrea a soldar entre sí y en sección por un plano transversal de simetría entre estos dos extremos, tal como se indica en I-I en la figura 3.

La figura 2 muestra una vista parcial, limitada al nivel de la parte inferior del alma y al nivel del patín de los raíles, en sección por un plano longitudinal de simetría común a los dos raíles e indicado en II-II en la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en sección por un plano longitudinal indicado en III-III en la figura 1 y perpendicular a la vez a los dos planos de sección mencionados anteriormente, a un nivel intermedio correspondiente al del hongo de los raíles.

Las figuras 4 y 5 muestran vistas en perspectiva respectivamente de una de las dos piezas por lo menos aproximadamente idénticas que constituyen las mitades superiores del molde y de la tercera pieza del mismo o pieza de fondo.

En este caso se considera como referencia de la longitudinalidad una dirección 1 que los dos raíles 2 ensamblados mutuamente por soldadura presentan por lo menos en la proximidad inmediata de los extremos 3 a soldar mutuamente, que presentan uno hacia el otro para ello y que forman entre ellos, tal como se conoce en sí mismo, una distancia continua 4, de valor longitudinal determinado, destinada a ser llenada por un metal de soldadura proporcionado, en estado líquido, mediante reacción aluminotérmica en el interior de un crisol 5 cuya naturaleza es indiferente con respecto a la presente invención pero que puede ser, por ejemplo, del tipo comercializado por el solicitante con la denominación "crisol desechable", destinado a una única utilización y, por ejemplo, colocado directamente sobre el molde 6 según la invención, de una manera conocida en sí misma, descrita en la patente europea nº 0 407 240 a la que se hará referencia a este respecto.

En su modo de realización que se ha ilustrado y que se va a describir a continuación, el molde 6 según la invención está adaptado a la soldadura mutua de raíles 2 de tipo Vignole, que presentan una simetría respectiva con respecto a un plano longitudinal 7 que se confunde con el plano de sección II-II, por lo menos de manera localizada en la proximidad de los extremos 3, pero evidentemente también se podrán realizar según la presente invención unos moldes destinados a la soldadura de otros tipos de raíles, y por ejemplo de raíles de garganta destinados a ser encastrados en una calzada, y un experto en la materia aportará sin dificultad, a las disposiciones que se describirán a continuación, las modificaciones que se deben aportar al molde 6 que se describirá para aplicarlo a la soldadura de otros tipos de raíles diferentes.

Se recordará que un rail de tipo Vignole comprende tres partes longitudinales, respectivamente simétricas con respecto al plano 7 y realizadas de una sola pieza, a saber:

- un patín plano 8 de orientación general perpendicular al plano 7, delimitado por una cara inferior plana o parte inferior 9, que corta perpendicularmente el plano 7, mediante dos cantos planos 10 aproximadamente paralelos al plano 7 y mutuamente simétricos con respecto al mismo, y por dos semicaras superiores o partes superiores 11 cóncavas, mutuamente simétricas con respecto al plano 7 y conectadas cada una a la parte inferior 9 del patín mediante un canto 10 respectivo,
- una alma plana 12 dispuesta según el plano 7, por encima del patín 8, y delimitada respectivamente a uno y otro lado del plano 7 por caras laterales 13 aproximadamente planas, aproximadamente paralelas al plano 7 y mutuamente simétricas con respecto al mismo, conectándose cada una de estas caras 13 hacia abajo a una semicara superior o parte superior 11 respectiva del patín 8, y
- un hongo 14 de sección aproximadamente rectangular, oblonga en perpendicular al plano 7 y definida por dos semicaras inferiores o partes inferiores 15, cóncavas, mutuamente simétricas con respecto al plano 7 y a cada una de las cuales se conecta hacia arriba una, respectiva, de las caras laterales 13 del alma 12, por una cara superior o parte superior 16 plana, ligeramente convexa, que corta el plano 7 de manera

aproximadamente perpendicular al mismo y que constituye una superficie de rodamiento para vehículos ferroviarios, y por dos cantos 17, aproximadamente planos, aproximadamente paralelos al plano 7 y mutuamente simétricos con respecto al mismo, conectando cada uno de estos cantos 17 la cara 16 a una, respectiva, de las semicaras inferiores o partes inferiores 15.

5

Las nociones de superior e inferior se entienden en este caso por referencia a una posición de servicio de los raíles 2, en la que el plano 7 presenta una orientación aproximadamente vertical y que constituye la orientación en la que se realiza la soldadura.

10

Un experto en la materia conoce bien el detalle de la sección transversal de un rail 2 de este tipo en sí mismo, y por tanto no se describirá adicionalmente.

15

A la vista de su soldadura mutua, de manera también conocida en sí misma, los extremos 3 de los dos raíles 2 se enderezan, por ejemplo con la tronzadora, para ser planos y perpendiculares al plano 7, y colocados cara a cara, en una relación de simetría mutua con respecto a un plano transversal 18 que se confunde con el plano de sección I-I, respetando la distancia 4 mencionada anteriormente, en el que se cuele el metal de soldadura en estado líquido, procedente del crisol 5, antes de dejar que este metal de soldadura se solidifique para realizar la soldadura.

20

El molde 6, de manera conocida en sí misma, tiene la función de retener el metal así colado mientras todavía se presenta en estado líquido, y conformarlo de la manera pretendida a medida que se solidifica.

25

De manera también conocida en sí misma, este molde 6 está constituido, en el ejemplo ilustrado, por tres piezas principales, a saber en particular por dos piezas o mitades superiores 19, por lo menos aproximadamente idénticas, respectivamente simétricas por lo menos aproximadamente con respecto al plano 18 y mutuamente simétricas con respecto al plano 7, a lo largo del cual están mutuamente unidas por una cara plana 20 respectiva por encima del hongo 14 de los raíles 2 y por la parte correspondiente de la distancia 14, mientras que cada una de las mismas presenta debajo de esta cara 20, hacia el plano 7, una cara respectiva 21 conformada, de una manera que se detallará a continuación, para envolver a cada uno de los dos raíles, en la proximidad de los extremos 3, y la distancia 4 en zonas correspondiente a las caras, semicaras o cantos 16, 17, 15, 13, 11, 10, es decir por todas las partes hasta el nivel de la cara inferior 9 del patín 8 y con la excepción de esta cara inferior 9, respectivamente a uno y otro lado del plano 7, con respecto al cual las caras 21 son mutuamente simétricas.

30

35

Frente a esta cara inferior 9, las dos piezas o mitades superiores 19 se completan por una tercera pieza, o pieza de fondo 22, que presenta la forma general de una placa perpendicular al plano 7 y delimitada hacia arriba por una cara superior 23 conformada, de una manera que se detallará a continuación, de manera que se bordea la cara inferior 9 del patín 8 de los dos raíles en la proximidad de los extremos 3, así como frente a la zona correspondiente de la distancia 4, y se conecta, en el sentido de alejamiento con respecto al plano 7, al límite inferior de cada una de las caras 21 para delimitar con estas últimas, alrededor de la distancia 4 y de una zona respectiva 24 de cada rail 2, directamente adyacente a su extremo 3, una cavidad de moldeo 25 cerrada de manera estanca al metal de soldadura en estado líquido, con excepciones que se describirán a continuación, mediante apoyo continuo de las caras 21 y 23 contra los dos raíles 2, en condiciones que se describirán a continuación, en una zona 26 respectiva de estos raíles 2 situada longitudinalmente en el lado opuesto al extremo 3 correspondiente con respecto a la zona 24 anteriormente mencionada, alojada en el interior de la cavidad de moldeo 25.

40

45

50

Cada una de las piezas 19 y 22 presenta por otro lado una forma indiferente con respecto a la presente invención, inscribiéndose esta forma por ejemplo en un paralelepípedo rectángulo respectivo pero que define preferentemente, mediante una cara superior plana respectiva 27 de cada una de las piezas o mitades superiores 19, perpendicular al plano 18 o aproximadamente perpendicular al plano 7, una cara superior 28 del molde 6, apropiada para portar directamente el crisol 5 según las enseñanzas de la patente europea anteriormente mencionada del solicitante; para ello, tal como se describe en esa patente europea a la que se hará referencia ventajosamente, las dos caras 27 forman entre sí un diedro con un ángulo con un valor diferente de 180° con un objetivo de autocentrado del crisol 5, conformado de manera complementaria. Estas disposiciones se conocen bien en sí mismas y por tanto no se describirán adicionalmente.

55

60

De manera también conocida en sí misma, cada una de las mitades superiores 19 del molde 6 está rebajada, en sus caras 20 y 27 así como en una zona superior 30 de su cara 21, correspondiente a la cara superior o parte superior 16 del hongo 14 de los raíles 2 y en la zona correspondiente de la distancia 4, de una mitad respectiva 29 de un canal 32 de colada del metal de soldadura en estado líquido, procedente del crisol 5, hacia la cavidad de moldeo 25. Dado que cada una de las mitades 29 es simétrica con respecto al plano 18 y dado que estas dos mitades 29 son mutuamente simétricas con respecto al plano 7, el canal 32 presenta una simetría de conjunto con respecto a un eje 33 definido por la intersección de estos planos 18 y 7, y desemboca por tanto según este eje 33, por un lado hacia arriba en la cara superior 27 y por otro lado hacia abajo en la zona 30 de las caras 21, mediante una embocadura respectivamente superior 34 e inferior 35, ambas de eje 33.

65

- La conformación del canal 32 sigue siendo idéntica, en un molde 6 según la invención, a la de los moldes de la técnica anterior y por tanto no se detallará adicionalmente. De manera ventajosa, también conocida en sí misma, las mitades 29 del canal 32 se conforman de manera que pueden recibir e inmovilizar, a un nivel intermedio entre los niveles respectivos de las embocaduras 34 y 35, una pieza complementaria o tapón 36 realizado como las piezas 19 y 22 de un material refractario tal como un arena aglomerada, para constituir en el interior del canal 32 un deflector apropiado para evitar una caída directa del metal de soldadura en estado líquido, según el eje 33, hasta la cavidad de moldeo 25, y se entiende que se podrán elegir otras disposiciones sin apartarse por ello del marco de la presente invención.
- Asimismo, de manera conocida en sí misma, cada una de las piezas o mitades superiores 19 del molde 6 está rebajada, en el lado opuesto al plano 7 con respecto a la mitad 29 correspondiente del canal 32, según un eje respectivo 37 situado en este plano 18 pero acercándose al plano 7 hacia abajo, de un tubo tubular respectivo 38 que desemboca por un lado hacia arriba, mediante una embocadura superior 39, en la cara superior 27 respectiva y por otro lado hacia abajo, mediante una embocadura inferior 40, en una zona 41 de la cara 21 respectiva situada frente a una semicara superior o parte superior 11 correspondiente del patín 8. Además, según un modo de realización preferido, cada uno de los tubos 38 desemboca, a un nivel intermedio entre los niveles respectivos de su embocadura superior 39 y de su embocadura inferior 40, en una zona 42 de la cara 21 respectiva situada frente a un canto 17 respectivamente correspondiente del hongo 14. Para ello, según un mismo eje 43 perpendicular al plano 7 y situado en un plano 44 perpendicular a los planos 7 y 18 y que se confunde con el plano de sección III-III, entre cada tubo 38 y la zona 42 de la cara 21 de la misma pieza o mitad superior 19 está dispuesto un paso tubular respectivo 45 que desemboca en la zona 42 correspondiente mediante una embocadura respectiva 46, o embocadura lateral.
- Estas disposiciones también las conoce bien un experto en la materia y no se describirán adicionalmente. De manera general, las mitades superiores 19 y la pieza de fondo 22 del molde 6 según la invención pueden presentar además otras disposiciones bien conocidas en sí mismas, pero indiferentes con respecto a la presente invención, tales como recortes 47 dispuestos en la cara superior 27 para permitir la evacuación del corindón producido mediante la reacción aluminotérmica, al final de la colada del metal de soldadura en estado líquido, de los pasos 48 de circulación del metal de soldadura en estado líquido entre cada uno de los tubos 38 y la mitad correspondiente 29 del canal 32, a un nivel intermedio entre los niveles respectivos del tapón 36 y de la embocadura inferior 35 del canal 32, en cada una de las mitades superiores 19, o incluso de las protuberancias 49 que sobresalen sobre la cara 23 de la pieza de fondo 22 para facilitar la colocación mutua de las tres piezas 19 y 22 encajándose alrededor de las mitades superiores 19, respectivamente a uno y otro lado de cada una en el sentido de un alejamiento con respecto al plano 18.
- Las caras 21 y 23, que definen la cavidad de moldeo 25, pueden conservar en sí mismas su conformación conocida, según la cual, en cualquier plano transversal de sección, tal como el plano I-I, presentan un contorno complementario al de las caras, semicaras o cantos respectivamente correspondientes de un rail 2, aumentado un huelgo de separación mutua que puede variar según estas caras, semicaras o cantos, por un lado, y varía en la dirección longitudinal de manera que es menor frente a las zonas 26 de los raíles 2 que entre estas zonas, a saber frente a las zonas 24 y a una prolongación geométrica 50 del contorno de los raíles 4 alrededor de la distancia 4, por otro lado.
- Así, en lo que se refiere a las mitades superiores 19 del molde 6 y tal como se desprende de la figura 3, la cara 21 presenta una sección cóncava, definida por una parte de superficie 51 cóncava, que presenta por ejemplo un contorno en arco de círculo poco pronunciado, frente a las zonas 24 de los raíles 2 y a la prolongación geométrica 50 de estos últimos, en la zona 42, y lo mismo sucede en las otras zonas de la cara 21, a saber su zona 41 anteriormente mencionada, correspondiente a la semicara superior o parte superior 11 del patín 8 del rail, una zona 53 situada frente al canto 10 correspondiente, una zona 54 colocada frente a la cara lateral 13 correspondiente del alma 12, una zona 55 situada frente a la semicara inferior o parte inferior 15 correspondiente del hongo 14 y una zona 56 correspondiente a una parte marginal, correspondiente a ese canto 17, de la cara superior o parte superior 16 del hongo 14, que rodea la embocadura inferior 35 del canal 32 en el sentido de alejamiento con respecto al plano 7.
- La parte de superficie 51 es simétrica con respecto al plano 18 y, en el sentido de un alejamiento con respecto al mismo, se conecta mediante una arista respectiva 57, con un ángulo que puede variar según las zonas, a otras dos zonas 52 de superficie, de las que cada una constituye una parte con una superficie de apoyo de la cara 21 contra la zona 26 de un rail 2 respectivamente correspondiente. En su sección, las zonas 52 son rectilíneas y colineales, y la zona 51 forma entre las mismas un hueco más o menos pronunciado según las zonas de la cara 21.
- De una manera conocida en sí misma, las partes de superficie 52 se apoyan de forma continua contra la zona 26 del rail 2 correspondiente no directamente, sino por medio de un revestimiento 58 refractario, suficientemente compresible como para adaptarse lo mejor posible a la zona 26 correspondiente y garantizar así una estanqueidad, alrededor de la cavidad 25, contra un escape del metal de soldadura en estado líquido.

Según la presente invención, este revestimiento 58 no se limita a las partes de superficie 52, sino que se extiende de forma continua de una a otra bordeando, entre las mismas, la parte de superficie 51 correspondiente, y define así la cavidad de moldeo 25 frente a las zonas 24 de los raíles 2 y a la distancia 4 entre los mismos, en las diferentes zonas de cada una de las caras 21.

5

Asimismo, la cara superior 23 de la pieza de fondo 22, tal como se muestra más particularmente en las figuras 2 y 5, está recubierta de manera prácticamente total, entre las protuberancias 49, por un revestimiento 59 similar en todos los aspectos al revestimiento 58.

10

Más precisamente, la cara 23 presenta una parte periférica de superficie 60 plana, que se apoya por un lado contra un reborde plano 61, perpendicular a los planos 18 y 7 y orientado hacia abajo, que presenta cada una de las mitades superiores 19 y que se conecta hacia el plano 7 en la zona 53 de la cara 21 correspondiente, y por otro lado contra la cara inferior 9 del patín 8 de los dos raíles 2, en la zona 26 respectivamente correspondiente.

15

Esta parte periférica plana 60 rodea por todas partes una parte de superficie 62 de la cara 23, parte de superficie 62 que es cóncava y se conecta a la parte de superficie 60 mediante una arista periférica 63 continua. La parte de superficie 62 está colocada frente a la cara inferior 9 del patín 8 de los dos raíles 2, en sus zonas 24, y a la distancia 4, debajo del mismo.

20

El revestimiento 59 se extiende de forma continua por la totalidad de la parte de superficie 62, en el interior de la parte periférica 60, para delimitar la cavidad de moldeo 25 debajo del patín 8 de los raíles 2 y de la distancia 4 entre sus extremos 3, y por la parte de superficie 60, totalmente alrededor de la parte de superficie 62, para crear una estanqueidad de contacto con la cara inferior 9 de los dos raíles 2, en sus zonas 26, así como con el revestimiento 58 de la zona 53 de cada cara 21, extendiéndose el revestimiento 59 preferentemente hasta entre la parte periférica 60 de la cara 23 y cada uno de los rebordes 61.

25

La cavidad 25 se cierra de este modo de manera estanca y está delimitada totalmente por los revestimientos 58 y 59, salvo que, preferentemente, el revestimiento 58 de la cara 21 de cada una de las mitades superiores 19 del molde 6 está interrumpido de manera estrechamente localizada frente a la embocadura inferior 40 del tubo 38 correspondiente, en la zona 41 de la cara 21, así como frente a la embocadura inferior 35 del canal 32.

30

Por el contrario, de manera preferida, este revestimiento 58 se extiende de forma continua frente a la embocadura lateral 46 de este tubo 38, y se realiza de un material refractario que presenta una temperatura de fusión determinada, intermedia entre una primera temperatura determinada, por ejemplo del orden de 1000°C, a la que se realiza el calentamiento previo de la cavidad 25, de manera conocida en sí misma, antes de la colada del metal de soldadura en estado líquido, y una segunda temperatura determinada, superior a la primera y por ejemplo del orden de 2000°C, a la que llega el metal de soldadura en estado líquido a continuación en la cavidad 25. Por tanto, se han obtenido buenos resultados en los ensayos utilizando como revestimientos 58 y 59 un fieltro de fibras refractarias, unidas mediante un aglutinante refractario, del tipo comercializado por la misma sociedad UNIFRAX con la denominación ISOFRAX® 1260 C, que presenta un contenido en sílice del orden del 70 al 80% en peso y un contenido en magnesia del orden del 18 al 27% en peso, adherido por la totalidad de su superficie, a las caras 21 de las mitades superiores 19 del molde 6 y a la cara superior 23 de la pieza de fondo 22 del mismo, por medio de un adhesivo comercializado por la sociedad con la denominación FIXWOOL FX, pero evidentemente se podrán elegir otros productos sin apartarse por ello del marco de la presente invención.

35

40

45

Las ventajas de una elección de este tipo de la temperatura de fusión del material constituyente de los revestimientos 58 y 59, entendiéndose que esta elección también afecta al adhesivo utilizado para su solidarización a las diferentes piezas 19 y 23 del molde 6, se han desarrollado en el preámbulo.

50

La elección particular de los materiales indicados anteriormente presenta además una ventaja complementaria en cuanto a que permite obtener no solamente una cierta compresibilidad de los revestimientos 58 y 59, sino también una posibilidad de ajustar la forma de estos últimos mediante raspado, por ejemplo utilizando para ello una fricción contra una muestra que se ha desprendido de los raíles 2 para enderezar los extremos 3, o incluso una lima, para adaptar lo mejor posible la conformación de los revestimientos 58 y 59, al nivel de las partes de superficie 52 y 60, a la geometría precisa de las zonas 26 de los raíles 2, durante la preparación de la soldadura en el sitio, con el fin de establecer un contacto de estanqueidad mutua lo mejor posible.

55

El calafateado se encuentra limitado aún más a una simple precaución, y se evita que rebabas de metal en fusión contaminen localmente los raíles 2 fuera de la soldadura propiamente dicha.

60

Naturalmente, unas ventajas de este tipo se volverán a encontrar en el caso de la soldadura de raíles que presentan un perfil diferente del perfil de tipo Vignole que se ha ilustrado, y en el caso de moldes que presentan un diseño diferente del diseño en tres piezas que se acaba de describir, y el experto en la materia podrá adaptar a cada caso las disposiciones que se acaban de describir, sin encontrar ninguna dificultad y sin apartarse por ello del marco de la presente invención.

65

REIVINDICACIONES

1. Molde para la soldadura aluminotérmica de raíles (2) de vía férrea, del tipo que comprende varias piezas (19, 22) de material refractario rígido, susceptibles de ser ensambladas temporalmente alrededor de dos extremos (3) de rail (2) a soldar definiendo cada una, mediante unas partes de superficie respectivas (51, 52, 60, 62), mutuamente adyacentes:
- una parte respectiva de una cavidad de moldeo (25), abierta hacia arriba, dispuesta para recibir por colada un metal de soldadura en estado líquido y que envuelve los dos extremos (3), una distancia (4) dispuesta entre los mismos y una primera zona (24) de cada rail (2), inmediatamente vecina del extremo (3) correspondiente, para comunicar una forma determinada al metal de soldadura durante su solidificación,
 - una parte respectiva de cada una de dos superficies continuas dispuestas para apoyarse contra una segunda zona (26) de cada rail (2) inmediatamente vecina de la primera zona (24) del mismo, en el lado opuesto al extremo (3) correspondiente con respecto a esta primera zona (24),
- estando las partes de superficie (52, 60) de cada pieza (19, 22) que definen unas partes de las dos superficies de apoyo dispuestas respectivamente a uno y otro lado de la parte de superficie (51, 62) de esta pieza (19, 22) que define una parte de la cavidad de moldeo (25) y llevando solidariamente un revestimiento compresible (58, 59) de estanqueización de dicho apoyo contra el metal de soldadura en estado líquido,
- caracterizado por que la parte de superficie (51, 62) de cada pieza (19, 22) que define una parte de la cavidad de moldeo (25) se conecta directamente a cada una de las partes de superficie (52, 60) de esta pieza (19, 22) que definen unas partes de las dos superficies de apoyo y también lleva solidariamente dicho revestimiento compresible (58, 59), que se extiende de forma continua de una a otra de las partes de superficie (52, 60) de esta pieza (19, 22) que definen unas partes de las dos superficies de apoyo.
2. Molde según la reivindicación 1, caracterizado por que el revestimiento (58, 59) está fijado solidariamente de forma continua, distribuido por la totalidad de las partes de superficie (51, 52, 60, 62) de la pieza correspondiente (19, 22) que definen respectivamente una parte de la cavidad y una parte de las dos superficies de apoyo.
3. Molde según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que el revestimiento (58, 59) comprende un fieltro de fibras refractarias unidas por un aglutinante refractario, adherido por medio de un adhesivo refractario a las partes de superficie (51, 52, 60, 62) de la pieza correspondiente (19, 22) que definen respectivamente una parte de la cavidad y una parte de las dos superficies de apoyo.
4. Molde según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el revestimiento (58, 59) presenta una temperatura de fusión comprendida entre 1000 y 2000°C.
5. Molde según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que dichas piezas (19) comprenden unos medios (29) para definir un canal (32) de colada del metal de soldadura en estado líquido en la cavidad (25), que desemboca por un lado hacia arriba en una cara superior (28) del molde (6) y por otro lado hacia abajo en una zona superior (30) de la cavidad (25), y por que dicho revestimiento (58) está interrumpido frente a la embocadura (35) del canal (32) en la zona superior (30) de la cavidad (25).
6. Molde según la reivindicación 5, caracterizado por que dichas piezas (19) comprenden por lo menos un tubo (38) de subida de gas y de metal de soldadura en estado líquido, que desemboca por un lado hacia arriba en dicha cara superior (28) del molde (6) y por otro lado hacia abajo en una zona inferior (41) de la cavidad (25), y por que dicho revestimiento (58) está interrumpido frente a la embocadura (40) del o de cada tubo (38) en la zona inferior (41) de la cavidad (25).
7. Molde según la reivindicación 6, en su relación de dependencia con respecto a la reivindicación 4, caracterizado por que el o cada tubo (38) desemboca además lateralmente en la cavidad (25) a un nivel intermedio de la misma, y por que el revestimiento (58) se extiende de forma continua frente a la embocadura (46) del o de cada tubo (38) en la cavidad (25) a dicho nivel intermedio de la misma.
8. Molde según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que dichas piezas (19, 22) comprenden dos piezas (19) por lo menos aproximadamente idénticas, destinadas a ser colocadas respectivamente a uno y otro lado de cada rail (2) y cuyas partes de superficie (51, 52) están conformadas para adaptarse por lo menos alrededor del alma (12), de la parte superior (11) del patín (8), de la parte inferior (15) y del lado (17) del hongo (14) de cada rail (2).
9. Molde según la reivindicación 8, caracterizado por que dichas piezas (19, 22) comprenden una tercera pieza (22), destinada a ser colocada debajo de cada rail (2) y cuyas partes de superficie (60, 62) están conformadas para adaptarse por debajo del patín (8) de cada rail (2), en unas condiciones tales que el revestimiento (59) de la

tercera pieza esté unido al revestimiento (58) de dichas piezas (19), de manera estanca al metal de soldadura en estado líquido.

- 5 10. Molde según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que dicho material refractario rígido es una arena aglomerada.

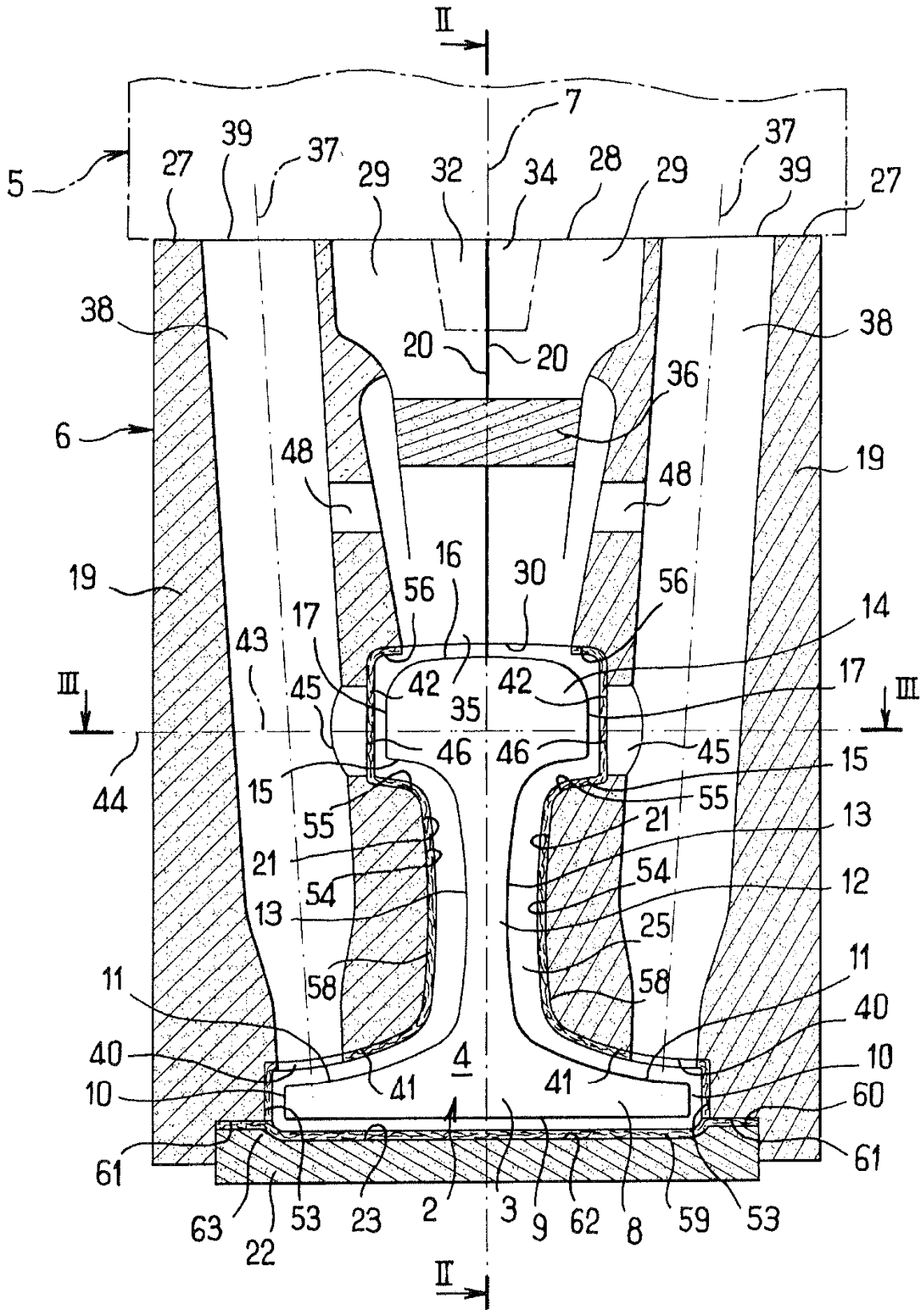
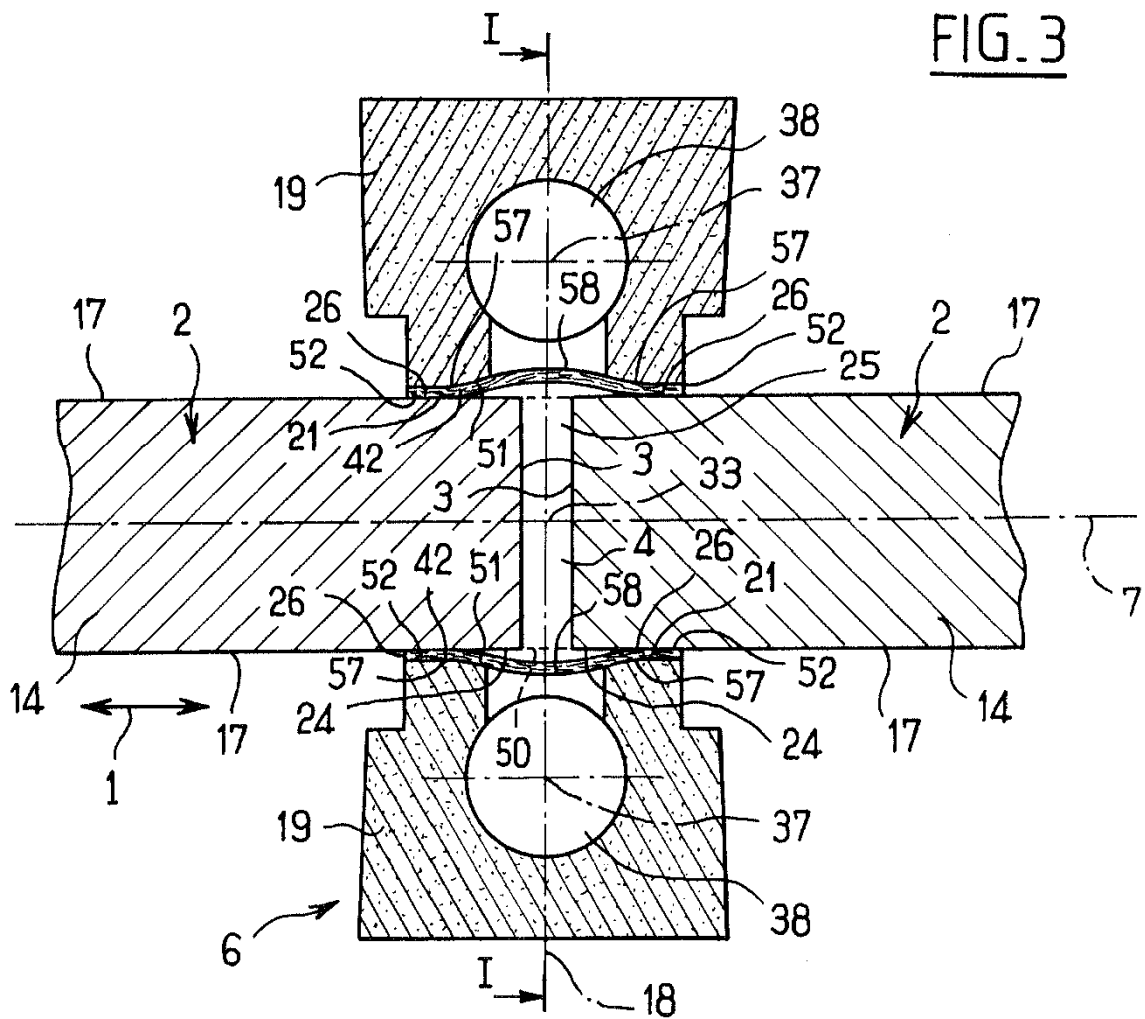
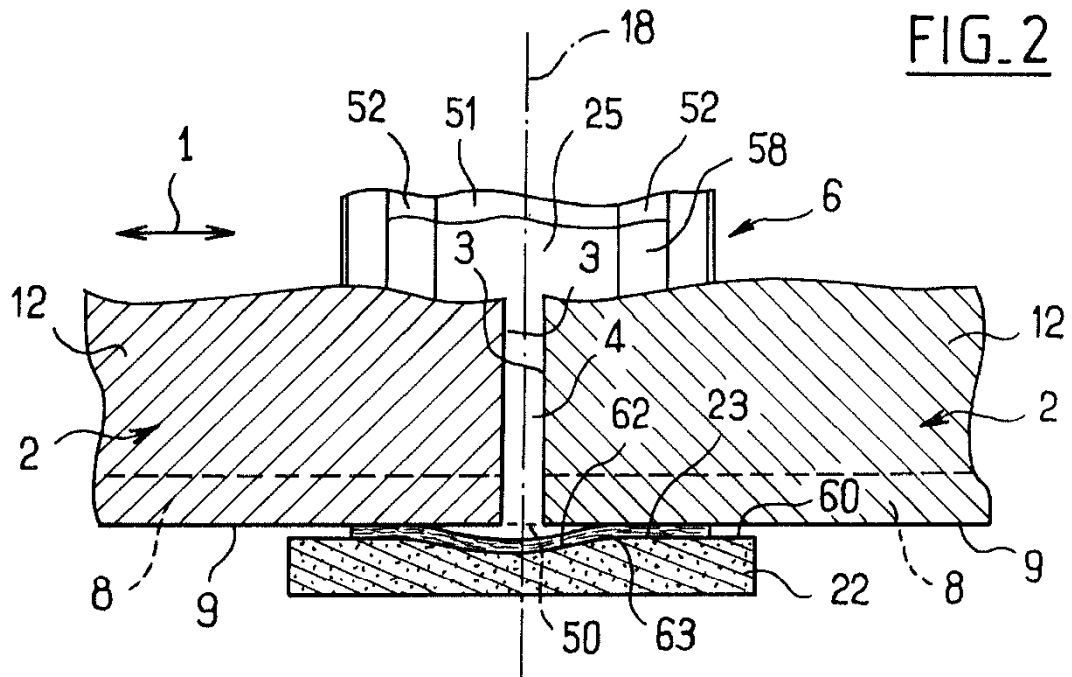
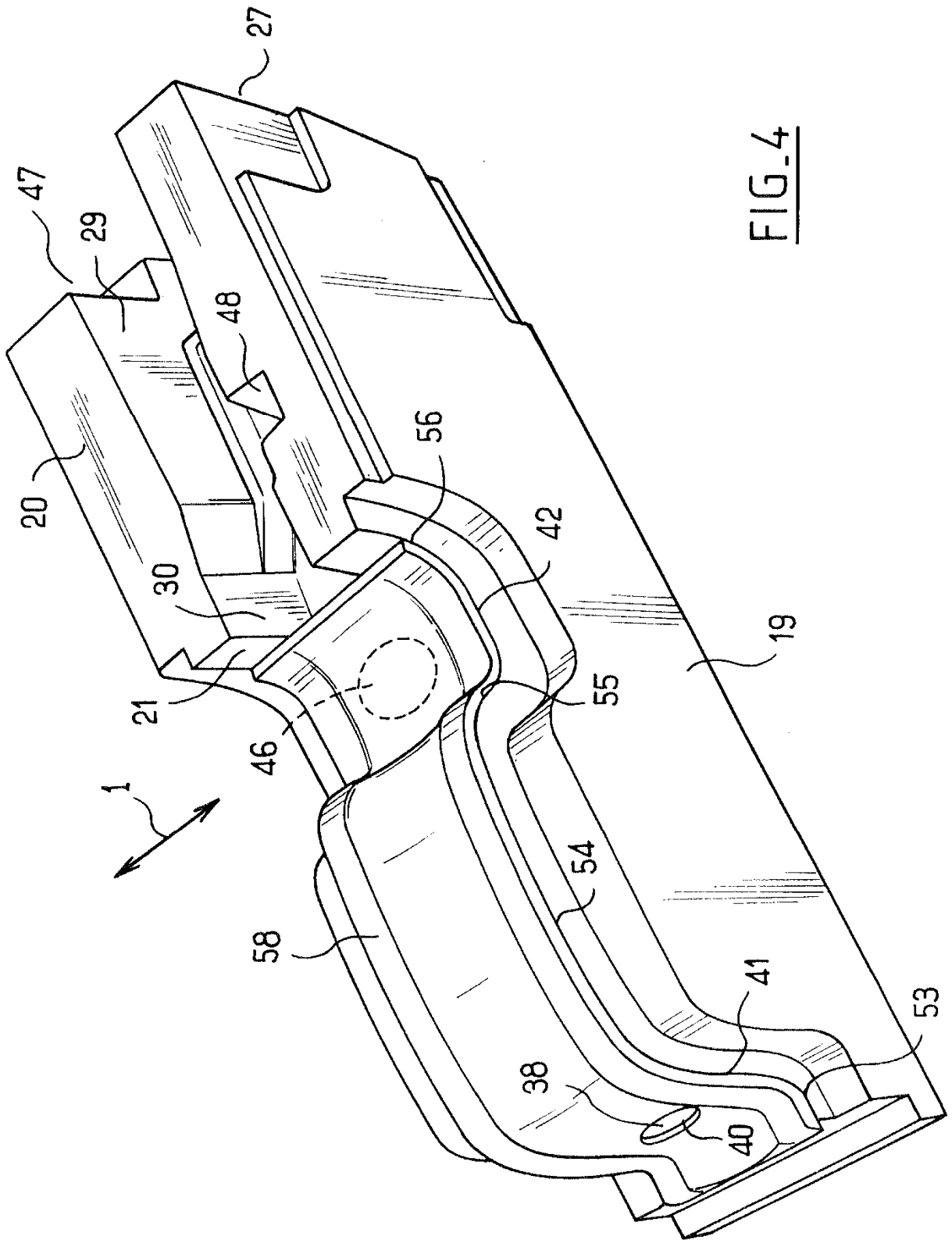


FIG. 1





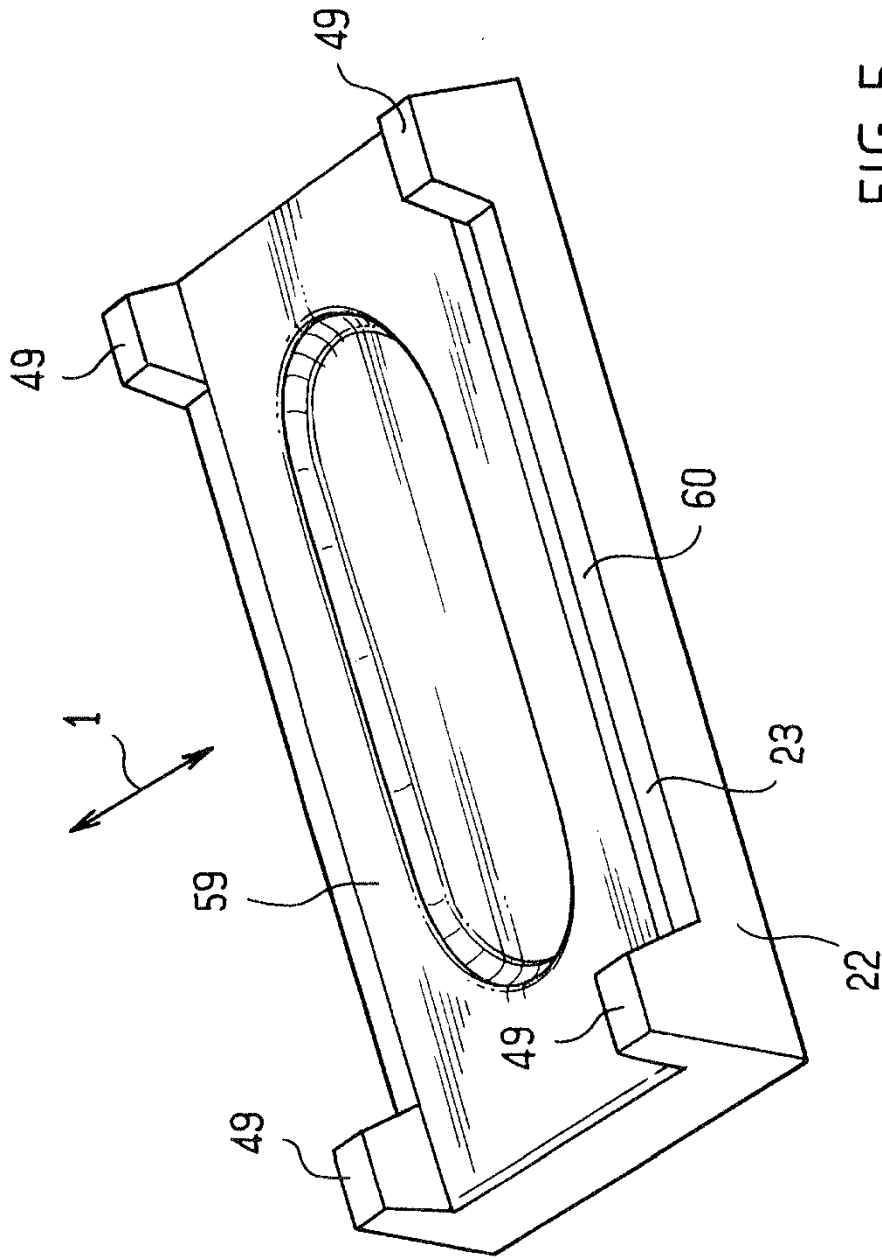


FIG. 5