

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 754**

51 Int. Cl.:

**B22D 11/04** (2006.01)

**B22D 11/059** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2013 PCT/EP2013/069583**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14044801**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2013 E 13766032 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2897746**

54 Título: **Dispositivo para la colada continua de metales**

30 Prioridad:

**21.09.2012 DE 102012108952**

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

**14.08.2017**

73 Titular/es:

**VOESTALPINE STAHL GMBH (100.0%)  
Voest-Alpine-Strasse 3  
4020 Linz, AT**

72 Inventor/es:

**ILIE, VIOREL-SERGIU;  
FÜRST, CHRISTIAN;  
MÖRTL, JOSEF y  
POSCH, WILHELM**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

ES 2 629 754 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la colada continua de metales

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un dispositivo para la colada continua de metales según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 10 **[0002]** En la colada continua de metales se carga metal fundido en un molde de fundición que, en la mayoría de los casos, se compone de placas metálicas enfriadas, especialmente de placas de cobre. Estas placas pueden presentar en caso dado un revestimiento en el lado de la masa fundida. Estas placas metálicas delimitan entre las mismas una cavidad de molde, estando la cavidad de molde abierta en el lado de carga y también abierta en un lado de salida. El metal líquido cargado pasa por este molde y durante este paso se enfría en las zonas marginales de tal manera que se forma una piel solidificada a partir del metal vertido. En consecuencia, por el lado de salida del molde sale una barra de metal que exteriormente tiene en esencia la forma predeterminada por el molde de fundición.
- 15 **[0003]** Esta barra de fundición puede, especialmente en caso de una orientación vertical del molde de fundición o del molde de colada continua, retirarse verticalmente hacia abajo o desviarse horizontalmente con una curva grande que tenga en cuenta las características de la barra fundida. Además se conoce el método de configurar también el molde de fundición (en lo que sigue denominado también coquilla) ya curvado y retirar la barra en una dirección diferente de la vertical.
- 20 **[0004]** Sin embargo, en la colada continua, además de la ventaja del proceso continuo de fundición, existen también problemas. Si un molde de colada continua o una coquilla está configurado o configurada habitualmente con una cavidad rectangular plana en sección transversal, se produce un mayor enfriamiento en la zona en la que un lado estrecho de la coquilla y un lado ancho de la coquilla se encuentran, debido a la evacuación bidimensional de calor en la zona de los bordes. A esto se añade el hecho de que el lado ancho del desbaste plano formado por la coquilla se contrae más que en el lado estrecho.
- 25 **[0005]** Para compensar la temperatura de los bordes en la zona de enfriamiento secundaria, usualmente se reduce el enfriamiento en estas zonas, realizándose el enfriamiento en la zona de enfriamiento secundaria, es decir en la zona en la que el desbaste plano habitualmente ha abandonado la coquilla y es conducido mediante rodillos, por el método de soplar con aire o rociar con agua hasta que la barra o el desbaste plano se ha templado completamente. Modificando la intensidad de rociamiento puede causarse en este contexto un enfriamiento reducido.
- 30 **[0006]** En el estado actual de la técnica se han empleado ya, así llamados, lados estrechos convexos para maximizar la evacuación de calor en la superficie de la coquilla. A pesar de todos los intentos correspondientes, en caso de desbastes planos de gran formato se producen fisuras interiores debido al esfuerzo de flexión en la curva de fundición, añadiéndose a esto los efectos de segregación.
- 35 **[0007]** En el estado actual de la técnica se han propuesto varias soluciones para ejercer influencia a través de la forma de coquilla.
- [0008]** Por el documento US 5.191.924 se conoce una coquilla o un molde de colada continua que se compone de cuatro placas enfriadas, que pueden fijarse unas a otras. Las superficies oblicuas de cada esquina de la cavidad de molde se definen mediante una hipotenusa del ángulo recto entre los planos de las placas. De este modo se pretende lograr zonas marginales mejoradas, que permitan prescindir de un corte de determinadas zonas marginales. Por el documento KR 20040058588 A se conoce también un molde de fundición o una coquilla para la colada continua en el cual o en la cual las zonas de esquina están dispuestas también achaflanadas, pero en este caso los chaflanes se ensanchan desde la entrada hasta la salida en un ángulo constante. Esto significa que la zona plana entre los chaflanes se estrecha.
- 40 **[0009]** Por el documento JP 2007331000 A se conoce también un molde de fundición en el que las esquinas tienen chaflanes. En este documento se pretende crear un cuerpo fundido que no tenga defectos interiores producidos por un retardo en el endurecimiento.
- 45 **[0010]** Por el documento WO 2009/062968 A2 se conoce una coquilla ajustable en anchura para la colada continua de acero o de una aleación de acero, con un lado ancho y con un lado estrecho cuya posición puede modificarse, de manera que durante la colada puede ajustarse la anchura de la barra, presentando cada lado estrecho una zona parcial interior y en cada caso dos zonas parciales exteriores, estando las zonas parciales exteriores del lado estrecho previstas entre el lado ancho y la zona parcial interior del lado estrecho y abarcando las zonas parciales exteriores del lado estrecho, al menos en ciertas zonas, un ángulo de  $< 90^\circ$  con los lados anchos, de manera que se funde un desbaste plano con un chaflán entre el lado estrecho y el lado ancho. El problema de proponer medidas con las que pueda impedirse un error de piel marginal y al mismo tiempo puedan emplearse en el laminador en caliente desbastes planos con sobre-medida se resuelve mediante una coquilla haciendo que los extremos exteriores de las zonas parciales de los lados estrechos estén aplanados y los extremos aplanados presenten un espesor de pared entre 0,5 mm y 5 mm, medido en la dirección del lado ancho. En esta publicación, al igual que en el documento JP 2007331000 A, se pretende también evitar correspondientemente el, así llamado, error de piel marginal que aparece durante el laminado en caliente del desbaste plano en el laminador en caliente.
- 50 Este error de piel marginal se denomina así porque aparece sobre todo en el margen de la banda laminada en caliente y a veces provoca, más allá del borde de la banda laminada en caliente, un intenso "deshilachado" y daños en el borde de la banda laminada en caliente.
- 55 **[0011]** Por el documento JP S58 159945 A se conoce un molde de fundición con un cuerpo de molde de fundición compuesto de cobre o una aleación de cobre, montándose cuatro partes de molde de fundición cuyas zonas de esquina abarcan ángulos de  $45^\circ$ . Las superficies interiores se revisten con níquel o una aleación de níquel y además
- 60
- 65

romo, etc. y se disponen unas junto a otras, precipitándose el revestimiento con un espesor uniforme en las superficies interiores.

**[0012]** Por el documento AT 508823 A1 se conoce una coquilla de colada continua para la fundición continua de una barra de metal con unas paredes de lado ancho y unas paredes de lado estrecho dispuestas con posibilidad de desplazamiento entre las paredes de lado ancho, en la que las paredes de lado ancho y las paredes de lado estrecho forman juntas una cavidad de molde, que se extiende desde un borde de entrada de coquilla hasta un borde de salida de coquilla, para la recepción de masa fundida de metal y la formación de la barra de metal, y cada pared de lado estrecho está subdividida en tres zonas de lado estrecho, que se extienden desde el borde de entrada de coquilla hasta el borde de salida de coquilla, pretendiendo lograrse aquí la evacuación de calor continua y una rotación encauzada de bordes de la piel en zonas de transición. El modo de lograrlo es haciendo que la zona central de cada pared de lado estrecho presente en el borde de entrada de coquilla una línea de contorno convexa que se lleve hasta el borde de salida de coquilla en una transición continua a una línea de contorno recta o a una línea de contorno convexa con una menor curvatura que en el borde de salida de coquilla. En comparación con los documentos ya conocidos y también antes descritos, en los que las zonas marginales de la pared de lado estrecho presentan, partiendo de la línea de contacto respectiva con la zona adyacente, unas superficies de zona lateral inclinadas hacia la cavidad de molde con las que se logra dentro de la coquilla una cavidad de molde con aristas matadas o chaflanes y de este modo se pretende influir en la solidificación de la barra en la zona de los bordes o la zona de las esquinas, aquí se pretende disminuir aun más las desventajas del estado actual de la técnica y provocar una evacuación de calor suficiente y uniformemente buena en las zonas marginales de una pared de lado estrecho formando una rotación de bordes de la barra de metal que se forma.

**[0013]** Sin embargo, ahora como antes, en el caso de los chaflanes y las geometrías de lado estrecho conocidos se añade el hecho de que, durante la solidificación de la barra en la zona de los bordes o de las esquinas de una coquilla de colada continua, la barra se enfría en esta zona de manera irregular debido a que la barra se despega de la coquilla y como resultado de ello se forman fisuras en bordes y fisuras longitudinales, en parte también debido a efectos de segregación.

**[0014]** El objetivo de la invención es crear un dispositivo para la colada continua de metales en el que la forma interior de la coquilla haga posible un enfriamiento mejorado. El objetivo se logra con un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

**[0015]** En las reivindicaciones subordinadas están caracterizados perfeccionamientos ventajosos.

**[0016]** El objetivo se logra gracias a que –en particular a diferencia del documento KR 20040058588 A– no se influye en la anchura efectiva del molde de fundición mediante un desplazamiento de las superficies oblicuas hacia dentro, sino que el objetivo se logra gracias a que el lado estrecho del desbaste plano se apoya mejor en la coquilla, con lo que se consigue una evacuación de calor mejorada en la superficie y por lo tanto una compensación del borde térmico/la superficie térmica con una estabilidad mejorada de la coquilla.

**[0017]** Según la invención, esto se logra modificando el chaflán a lo largo de la coquilla desde un ángulo de entrada hasta un ángulo de salida, con lo que se mejora la evacuación de calor en la zona del chaflán. De este modo se mejoran adicionalmente el apoyo y el crecimiento de la piel de la barra.

**[0018]** Además, mediante la modificación del ángulo, el lado estrecho se apoya mejor, sin recalcar el lado ancho en la zona del borde como en el estado actual de la técnica. Así, la longitud del chaflán permanece constante o proporcional a la contracción local del desbaste plano. En este contexto se observa a lo largo de la longitud de la coquilla una forma parabólica, estando las puntas del cuerpo base de chaflán aplanadas para llevar una zona de revestimiento de mayor espesor.

**[0019]** Además se utiliza un revestimiento de níquel especial para evitar que el desbaste plano se suelde a la coquilla.

**[0020]** La invención se explica por medio de un dibujo. En éste, se muestran:

- Figura 1: una sección transversal a través del lado estrecho de una coquilla según la invención;

- Figura 2: un detalle que muestra el chaflán en la entrada de masa fundida;

- Figura 3: el chaflán en la zona de la salida de masa fundida;

- Figura 4: una sección transversal que muestra el cambio del chaflán;

- Figura 5: una comparación del comportamiento de un desbaste plano en el caso de un molde de colada continua convencional y el comportamiento de un desbaste plano en el caso de un molde de colada continua según la invención;

- Figura 6: la densidad de flujo térmico local en función de las longitudes de la coquilla.

**[0021]** El dispositivo según la invención para la colada continua de metales comprende una coquilla (no mostrada), que está formada por unas placas de lado ancho (no mostradas) y unas placas de lado estrecho 1 (figura 1, figura 4).

**[0022]** En el estado montado de una coquilla, las placas de lado estrecho 1 están dispuestas en posiciones diametralmente opuestas entre sí y preferiblemente dispuestas de manera que pueden moverse las unas hacia las otras y las unas en dirección opuesta a las otras entre las placas de lado ancho.

**[0023]** Los lados estrechos 1 o las paredes de lado estrecho 1 de la coquilla están configurados o configuradas a modo de placas planas y tienen una superficie trasera 2, preferiblemente plana, una superficie 3 que se extiende paralelamente a ésta y está situada del lado de la masa fundida, y unas superficies laterales 4, 5. Las superficies laterales 5 se extienden, en particular en ángulo recto, desde la superficie trasera 2 hasta más allá de la superficie del lado de la masa fundida 3, formándose entre la superficie del lado de la masa fundida 3 y las superficies laterales 4, 5, en cada caso, una superficie oblicua 6, 7.

[0024] Además, la pared de lado estrecho 1 tiene una superficie frontal 9 situada en el lado de la entrada, y una superficie frontal 8 situada en el lado de la salida.

[0025] En la zona de la superficie frontal del lado de la entrada 9, las superficies oblicuas 6, 7 presentan un primer ángulo  $\alpha_1$  en relación con la superficie del lado de la masa fundida 3 (figura 2), estando el ángulo entre  $110^\circ$  y  $160^\circ$ , en particular entre  $130^\circ$  y  $140^\circ$ . En la zona de este ángulo  $\alpha_1$ , la pared lateral 4, 5 respectiva sobresale en la medida de un saliente U1 del plano de la superficie del lado de la masa fundida 3.

[0026] En la zona de la salida, la pared lateral 4, 5 respectiva sobresale en la medida de un menor saliente U2 del plano de la superficie del lado de la masa fundida 3, con lo que el ángulo entre la superficie oblicua 6, 7 respectiva y la superficie del lado de la masa fundida 3 aumenta, moviéndose en caso dado también el punto de partida de la superficie oblicua 6, 7 respectiva en la superficie del lado de la masa fundida ligeramente más hacia el centro longitudinal de la placa. El ángulo  $\alpha_2$  en la zona de la salida está entre  $115^\circ$  y  $165^\circ$ , en particular entre  $135^\circ$  y  $145^\circ$ .

[0027] El ángulo aumenta por consiguiente desde el lado de entrada hacia el lado de salida, pudiendo el cambio ser tanto continuo como discontinuo. Sin embargo, preferiblemente se aplica siempre  $\alpha_2 > \alpha_1$ .

[0028] El lado estrecho 1 o la placa estrecha 1 de la coquilla tiene además en su parte trasera los dispositivos usuales para la fijación 10, así como unas ranuras de refrigeración 11 fresadas, para el paso de un agente refrigerante habitualmente líquido.

[0029] Además, la placa 1 o la pared de lado estrecho 1 tiene un revestimiento 12 para, en particular desde el borde del lado de entrada 9 hacia el borde del lado de salida 8, impedir que la barra de fundición se sude. El revestimiento 12 se extiende en la zona de entrada 9 preferiblemente por toda la superficie, tanto por los chaflanes 6, 7 como por la superficie del lado de la masa fundida 3. El revestimiento 12 puede estar adaptado a los tipos de acero que se hayan de verter y ser un revestimiento 12 cerámico, metálico o de óxido metálico. En particular, el revestimiento 12 puede ser de níquel o de cromo o de una aleación de níquel o una aleación de cromo, a base de tales aleaciones.

[0030] En la figura 5 puede verse la influencia de la geometría de los chaflanes y de la extensión de los chaflanes en el desbaste plano de acero 13, pudiendo verse que desde la entrada hasta la salida, con el chafán del lado estrecho modificado, puede tener lugar el crecimiento de la piel 14 de la barra sin que se produzcan curvaturas demasiado grandes.

[0031] Por consiguiente, una ventaja de la invención es que el lado estrecho del desbaste plano se apoya mejor en la coquilla, con lo que se consigue una evacuación de calor mejorada en la superficie y por lo tanto una compensación del borde térmico/la superficie térmica con una estabilidad mejorada de la coquilla.

**Lista de símbolos de referencia:**

[0032]

- 1 placas de lado estrecho
- 2 superficie trasera
- 3 superficie del lado de la masa fundida
- 4 superficies laterales
- 5 superficies laterales
- 6 superficie oblicua
- 7 superficie oblicua
- 8 superficie frontal del lado de la salida
- 9 superficie frontal del lado de la entrada
- 10 dispositivos para la fijación
- 11 ranuras de refrigeración
- 12 revestimiento
- 13 desbaste plano
- 14 piel de la barra
- $\alpha_1$  ángulo
- $\alpha_2$  ángulo
- U1 saliente
- U2 saliente

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Coquilla para la colada continua de acero, estando la coquilla delimitada por cuatro paredes laterales a modo de placas, es decir por dos paredes de lado estrecho opuestas y dos paredes de lado ancho opuestas, y una cavidad de molde que se extiende desde un borde de entrada de coquilla (9) hasta un borde de salida de coquilla (8) para la recepción de masas fundidas de metal y la formación de la barra de metal, en la que dos paredes opuestas disponen de, en cada caso, una superficie oblicua o un chaflán en la zona marginal de, en cada caso, una pared lateral (4, 5) con respecto a una superficie del lado de la masa fundida (3), de tal modo que las esquinas de la coquilla están formadas con superficies oblicuas o se forma una barra de metal con chaflanes en las zonas de esquina,  
10 **caracterizada por que** el ángulo ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) que las superficies oblicuas (6, 7) abarcan con la superficie del lado de la masa fundida (3) de la pared (1) respectiva, en la que están dispuestas, aumenta desde la entrada hacia la salida.
- 15 2. Coquilla según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el ángulo ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) aumenta de forma continua o discontinua desde un ángulo entre  $110^\circ$  y  $160^\circ$  en el lado de entrada hasta un ángulo entre  $115^\circ$  y  $165^\circ$  en el lado de salida, siendo  $\alpha_2 > \alpha_1$ .
- 20 3. Coquilla según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el ángulo ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) aumenta de forma continua o discontinua desde un ángulo entre  $130^\circ$  y  $140^\circ$  en el lado de entrada hasta un ángulo entre  $135^\circ$  y  $145^\circ$  en el lado de salida, siendo  $\alpha_2 > \alpha_1$ .
- 25 4. Coquilla según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** las superficies oblicuas (6, 7) están provistas de un revestimiento metálico o cerámico.
5. Coquilla según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la superficie del lado de la masa fundida (3) está configurada con un revestimiento metálico o cerámico al menos desde un borde del lado de entrada (9) hasta el centro longitudinal.
- 30 6. Coquilla según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el revestimiento metálico o cerámico es un revestimiento de una aleación de níquel o a base de una aleación de níquel o a base de cromo o a base de una aleación de cromo.

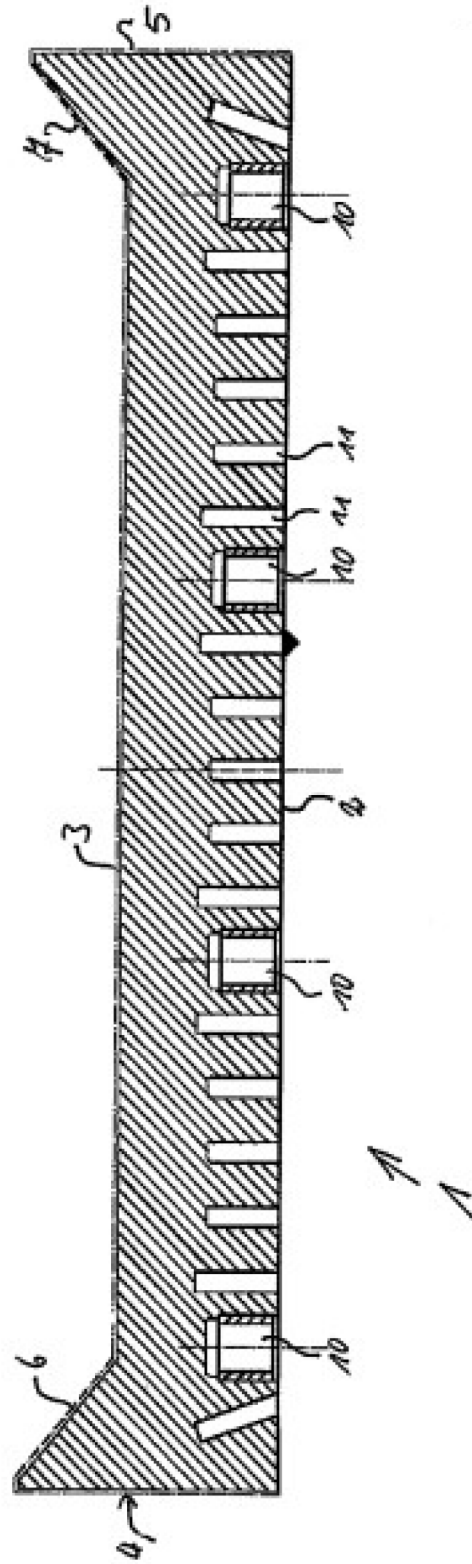


Figura 1

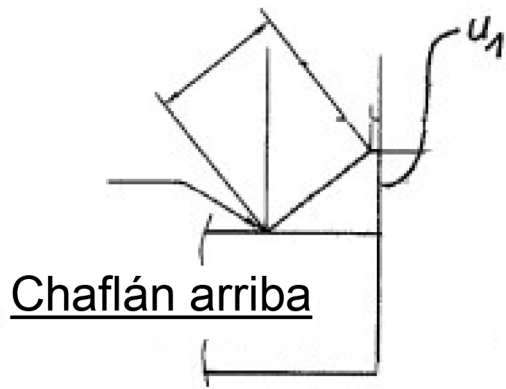


Figura 2

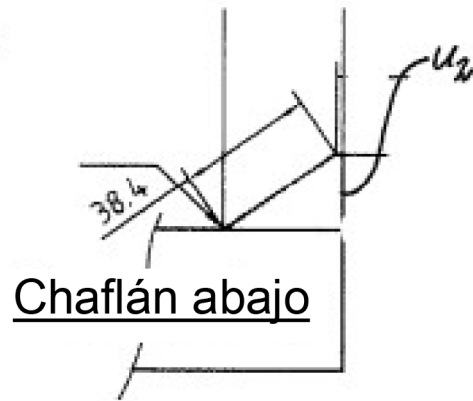


Figura 3

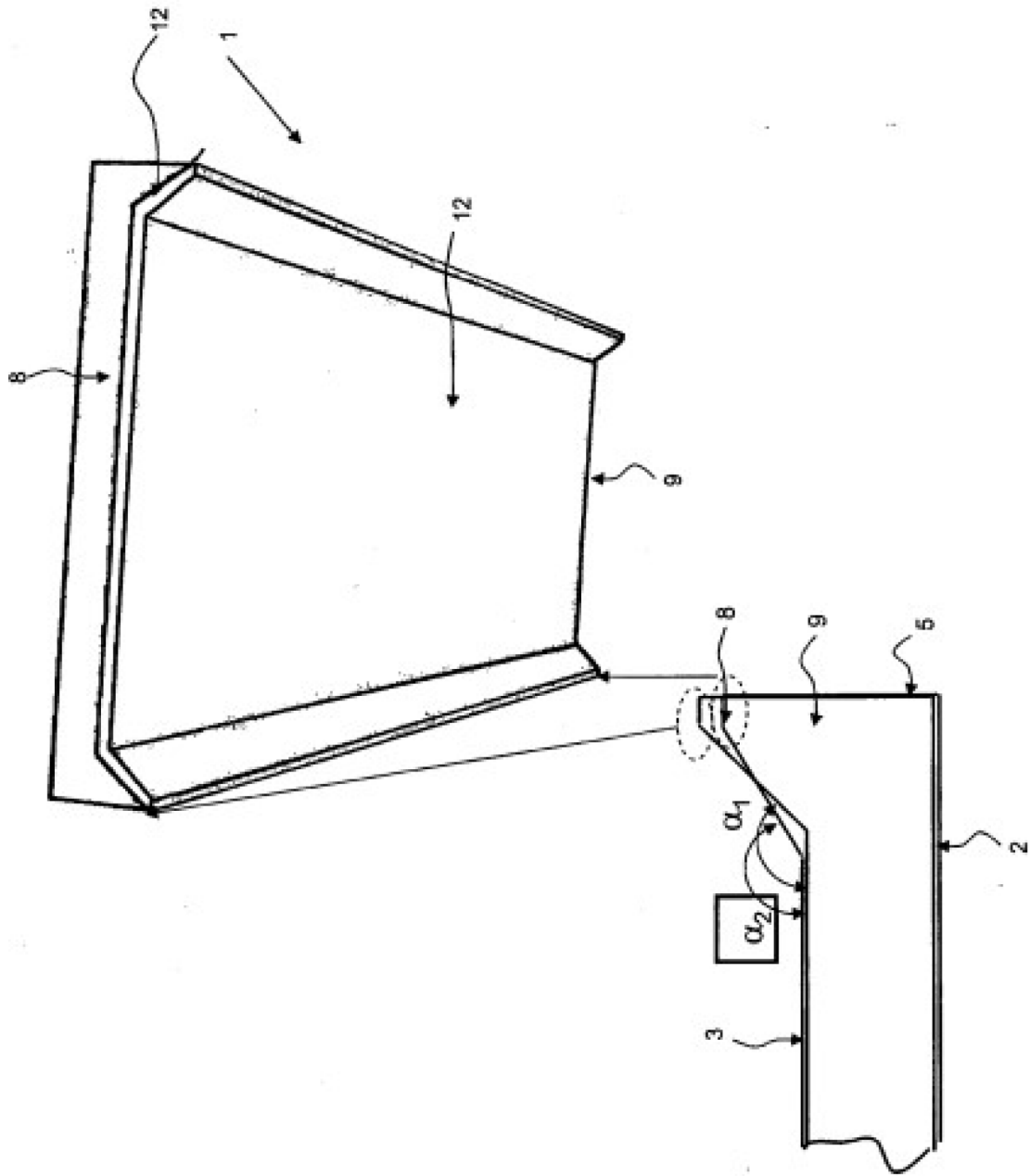


Figura 4



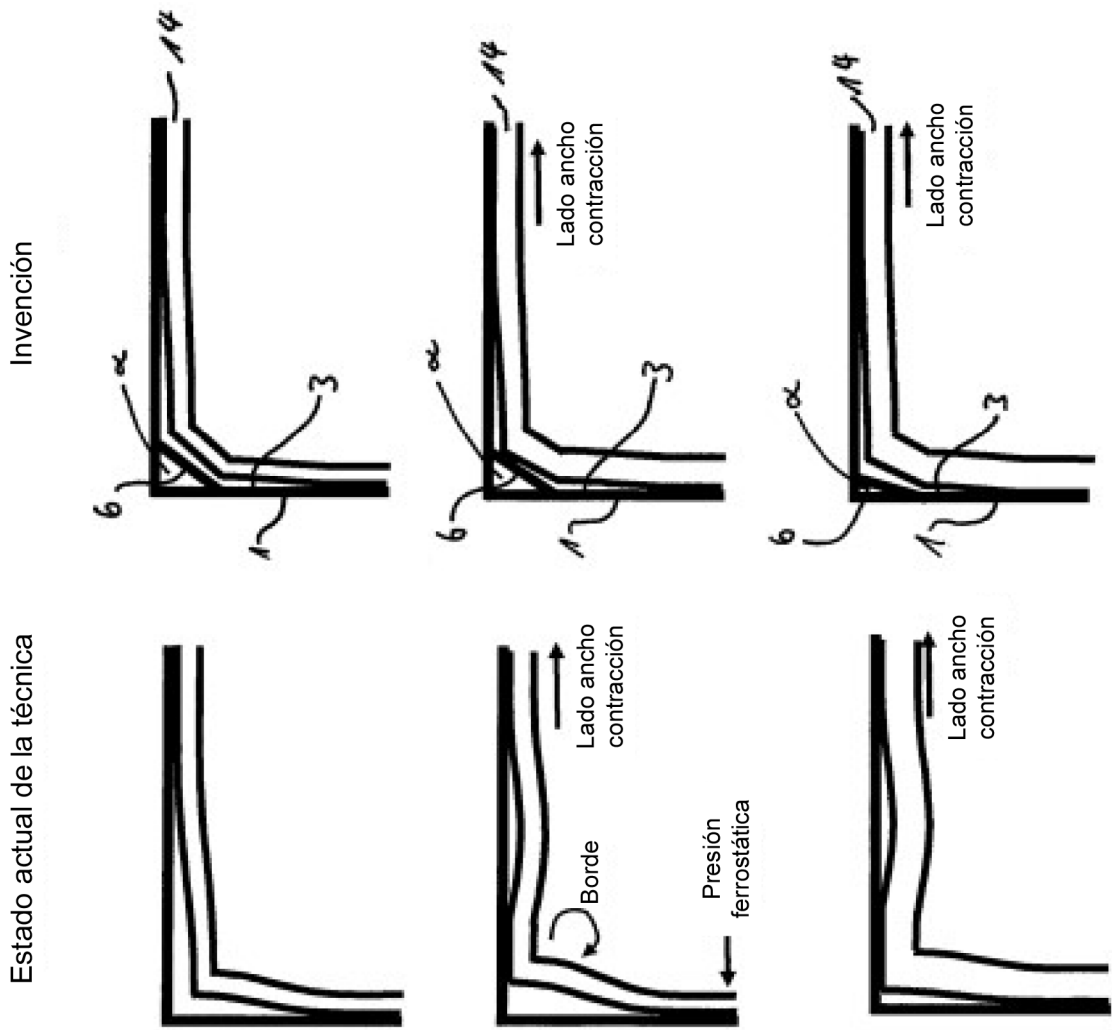


Figura 5

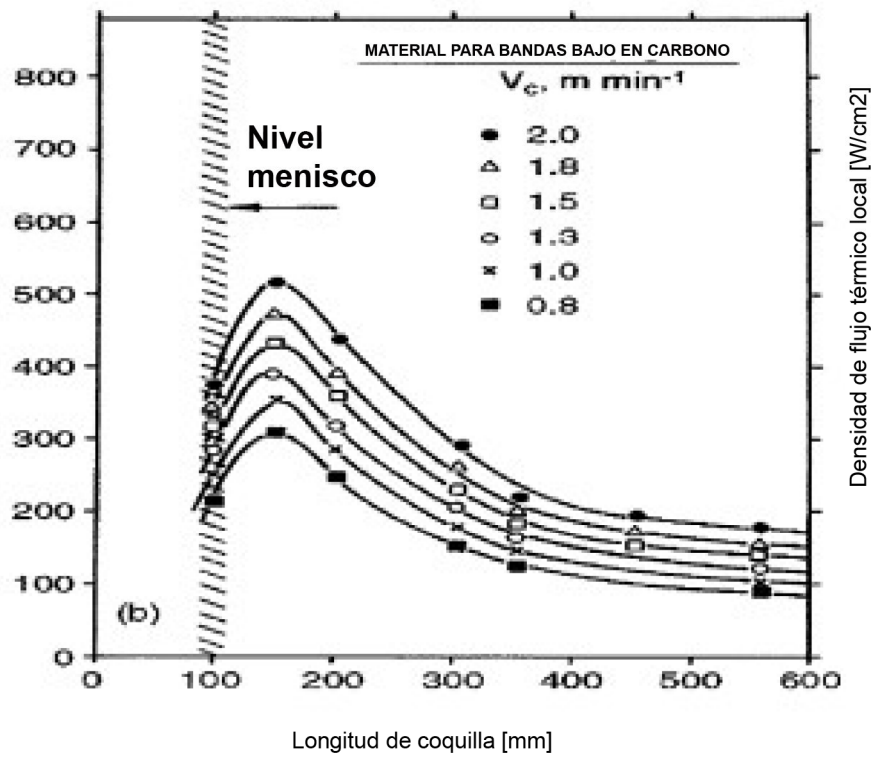


Figura 6

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- US 5191924 A [0008]
- KR 20040058588 A [0008] [0016]
- JP 2007331000 A [0009] [0010]
- WO 2009062968 A2 [0010]
- JP S58159945 A [0011]
- AT 508823 A1 [0012]

10