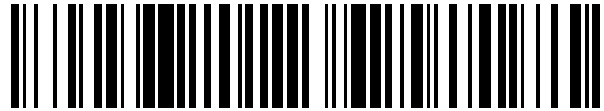


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 784**

21 Número de solicitud: 201430886

51 Int. Cl.:

B22D 41/50 (2006.01)

B22D 11/103 (2006.01)

B22D 35/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

09.06.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.12.2015

71 Solicitantes:

REFRACTARIA, S.A. (33.3%)
C/ Buenavista, 13
33187 Siero (Asturias) ES;
SUÁREZ ÁLVAREZ, Carlos Omar (33.3%) y
PENA VÁZQUEZ, José Luis (33.3%)

72 Inventor/es:

SUÁREZ ÁLVAREZ, Carlos Omar y
PENA VÁZQUEZ, José Luis

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Distribuidor para colada de acero**

57 Resumen:

Distribuidor refractario para colada de acero que comprende una cámara (11) dotada en la base superior de una boca central de entrada (12) y en su pared lateral de una serie de conductos radiales de salida (16). La cámara (11) es de mayor diámetro que el conducto vertical (13) de suministro de metal y está situada por encima de los conductos radiales (16), con los que se comunica a través de pasajes verticales (18). La cámara (11) presenta en el fondo un vaciado central (14).

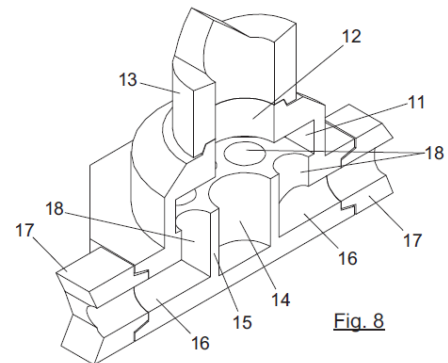


Fig. 8

DISTRIBUIDOR PARA COLADA DE ACERO

DESCRIPCIÓN

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un distribuidor para caldo de acero, para su uso en la obtención de lingotes de acero producidos mediante el sistema de colada de placa de lingotera, constituido de modo que permita reducir los defectos debidos a la
10 impureza que puedan afectar a los aceros especiales.

Antecedentes de la invención

En la actualidad, el colador por lingotera consiste en colar el caldo desde una cuchara
15 una vez finalizada la metalurgia sobre un conducto vertical refractario (formado por una pieza inicial denominada embudo y una sucesión de tubos bebedero) que conduce el caldo hasta un distribuidor refractario (denominado reina) que se sitúa en la placa de colada sobre la que se disponen los lingotes. De este distribuidor salen unos tubos refractarios (denominados pasantes) que conducen el caldo hasta situarse
20 debajo de cada uno de los lingotes. El último tubo (tubo final o tope) tiene una pequeña conducción vertical con la que se da entrada al caldo por el fondo de la lingotera.

En este sentido es conocido un distribuidor que comprende una cámara dotada en su
25 base superior de una boca central de entrada, a la que se conecta un tubo vertical de suministro de metal fundido, y en su pared lateral de una serie de conductos radiales de salida, a los que se conectan otros tantos tubos conductores del metal fundido.

El caldo de acero es liberado de la cuchara por el cierre por el que cae un chorro con
30 una velocidad definida por el nivel de llenado del caldo dentro de la cuchara. El caldo entra en el conducto vertical acelerándose por acción de la gravedad hasta que impacta en el fondo del distribuidor a una velocidad entorno a los 10 m/s (en las condiciones más habituales). El impacto del acero con el fondo del distribuidor produce una liberación de energía que se traduce en la erosión de las superficies internas del
35 refractario.

La velocidad del caldo a través de los canales horizontales mantiene prácticamente la misma velocidad con la que llegó al distribuidor lo que crea una gran fricción mecánica sobre el conducto refractario, con el consiguiente deterioro de la superficie que produce la inclusión de impurezas en el acero fundido.

5

La calidad del acero está condicionada por las impurezas que se incluyen en el proceso de obtención de los lingotes durante el proceso de colado.

Esas impurezas tienen varios orígenes entre las que las principales son:

- 10
- Escorias presentes en el caldo situado en la cuchara previo al colado.
 - Refractario que se ve arrastrado durante el proceso de colado a través de las conducciones refractarias que llevan el caldo a la lingotera.
 - Oxidación de elementos del caldo por su exposición al oxígeno del ambiente.

15 El momento fundamental del proceso de colada se produce al principio del mismo, cuando se abre el cierre de la cuchara que almacena el acero fundido. El caldo cae a través del tubo vertical alcanzando una velocidad en torno a los 40 kms/h, produciendo un impacto considerable sobre el distribuidor. Debido a la configuración tradicional de este distribuidor, en la intersección de los conductos radiales con la cámara se forman

20 aristas o puntos débiles que dan lugar a que se produzcan erosiones sobre los mismos que son arrastradas por el caldo y que son origen de importantes inclusiones en el acero resultante.

En el diseño actual, tras el primer impacto sobre el distribuidor, el flujo sale proyectado

25 casi sin perder velocidad por los tubos pasantes. En este momento por la velocidad que le ha conferido la gravedad el número de Froude del flujo es superior a uno, con lo que se trata de un flujo supercrítico. Este hecho hace inevitable que se produzca un salto hidráulico en la zona comprendida entre los tubos pasantes, tubo tope y entrada de la lingotera. El salto hidráulico tiene como característica principal el atrapamiento de

30 aire, que resulta en la oxidación del acero fundido. Además la alta velocidad del flujo por los tubos pasantes, empuja el aire de los propios tubos pasantes hacia la lingotera, levantando este flujo de aire los polvos de cobertura que precisamente se sitúan en el fondo de la lingotera para evitar la oxidación del acero al entrar en la lingotera. Todos estos hechos incrementan las inclusiones en el acero.

35

Descripción de la invención

La presente invención tiene por objeto proporcionar un distribuidor refractario constituido de modo que impida que las escorias ya presentes en la cuchara lleguen a
5 la lingotera, reduciendo además al mínimo las erosiones y arrastres de los conductos de refractario y limitando el fenómeno de oxidación que se produce durante la propia conducción y al entrar en la lingotera.

El distribuidor de la invención es del tipo antes expuesto, constituido por una cámara
10 dotada en su base superior de una boca central de entrada, a la que se conecta un tubo vertical de suministro de metal fundido, mientras que en la pared lateral dispone de una serie conductos radiales de salida a los que se conectan otros tantos tubos conductores del metal fundido.

15 De acuerdo con la invención, la cámara del distribuidor es de mayor diámetro que el conducto vertical de suministro de metal fundido y está situada por encima de los conductos radiales de salida, con los que se comunica a través de pasajes verticales que parten del fondo de la cámara y desembocan, uno en cada conducto radial.

20 Según otra característica de la invención, la cámara del distribuidor presenta en el fondo un vaciado central que queda cerrado lateral e inferiormente y conforma un vaso, abierto por su base superior, que es de diámetro aproximadamente igual al del tubo vertical del suministro de metal fundido.

25 Con la constitución descrita se eliminan los puntos débiles que presentan los distribuidores tradicionales en la intersección entre los tubos radiales de salida y la cámara del distribuidor. En el distribuidor de la invención no existen aristas de reducido espesor que constituyan puntos débiles fácilmente erosionables por el flujo del caldo.

30 En el distribuidor de la invención la cámara es de sección horizontal al menos igual y preferentemente mayor que la suma de las secciones transversales de los conductos radiales.

Con todo ello, en el distribuidor de la invención, el metal fundido que cae a través del
35 tubo vertical pierde la práctica totalidad de su velocidad al llegar al vaso, sin salida del distribuidor. Esto produce que el salto hidráulico se produzca en el propio distribuidor.

Gracias a la constitución interior del distribuidor de la invención, con la existencia del vaso, la cámara situada por encima de los conductos radiales de salida y el laberinto de conexión entre los tubos radiales de salida y la cámara, el distribuidor actúa incluso desde el momento del impacto inicial como un filtro. La reducción de velocidad ocasionada al impedir su progresión y el incremento de la sección en la cámara, hace que las inclusiones al ser de mucha menor densidad que el acero fundido puedan retornar hacia arriba, en vez de seguir con el acero camino de la lingotera.

Breve descripción de los dibujos

10

En los dibujos adjuntos se muestra un ejemplo de realización, no limitativo, mediante cuya descripción se comprenderán mejor las características y ventajas de la invención.

En los dibujos:

- 15 - La figura 1 muestra en planta una instalación tradicional de colado por lingotera.
- La figura 2 muestra en sección vertical la misma instalación, según la línea de corte II-II de la figura 1.
- La figura 3 es una sección horizontal del distribuidor incluida la instalación de las figuras 1 y 2.
- 20 - La figura 4 muestra en alzado lateral el distribuidor de la invención.
- La figura 5 es una vista en planta superior del distribuidor de la figura 4.
- La figura 6 es una sección horizontal del distribuidor de la invención, tomada según la línea de corte VI-VI de la figura 4.
- 25 - La figura 7 es una sección del distribuidor de la invención, tomada según la línea de corte VII-VII de la figura 5.
- La figura 8 muestra en perspectiva la misma sección de la figura 7.

Descripción detallada de un modo de realización

30

En las figuras 1 y 2 se muestra una instalación tradicional de colada por lingotera, en la que desde una cuchara no representada se vierte el metal fundido sobre un conducto vertical (1) refractario que está formada por un embudo inicial (2) y por una sucesión de tubos bebedero (3). Este conducto vertical (1) conduce el metal fundido hasta un distribuidor refractario (4) que conforma una cámara (5) de cuya pared parten una serie de conductos radiales (6) a los que se conectan tubos (7) que conducen el

35

caldo hasta situarlos bajo las lingoteras, donde pueden quedar rematados en un codo (8) de entrada al fondo de la lingotera.

El caldo que se vierte en el embudo (2) alcanza a lo largo del tubo vertical (1) una velocidad relativamente elevada produciendo en el distribuidor (4) un impacto que
5 provoca una cierta erosión sobre el mismo. Este efecto se ve incrementado por la geometría interna del distribuidor (4) debido a que la desembocadura de los conductos radiales (6) en la cámara (5) delimita, entre conductos (6) consecutivos, aristas (9), figura 3, que constituyen puntos débiles fácilmente erosionables, originando materiales que se ven arrastrados por el caldo y que son origen de importantes inclusiones en el
10 acero resultante.

Otro efecto negativo que presenta la geometría del distribuidor de las figuras 1 a 3 es, tal y como se indicó anteriormente, el salto hidráulico que se produce entre el final de los tubos horizontales (7), el codo (8) y fondo de la lingotera, lo cual es causa de atrapamiento de burbujas de aire, que producen la oxidación del acero fundido.
15 Además, la alta velocidad del flujo por los tubos horizontales (7) empuja el aire de los propios tubos hacia la lingotera, levantando los polvos de cobertura que se sitúan en el fondo de dicha lingotera para evitar la oxidación del acero.

Los inconvenientes originados con el distribuidor mostrado en las figuras 1 a 3, se eliminan con el distribuidor (10) de la invención representado en las figuras 4 a 8.

20 Este distribuidor (10) comprende una cámara (11) con una boca central de entrada (12) a las que se conecta el tubo vertical (13) de suministro de metal fundido. Según puede apreciarse en las figuras 7 y 8 la cámara (11) es de diámetro muy superior al conducto vertical (13) de suministro de metal fundido.

El distribuidor (10) dispone en el fondo de un vaciado central (14), que va cerrado lateral e inferiormente y que conforma un vaso (15) abierto por su base superior y cuyo diámetro es aproximadamente igual al del tubo vertical (13) y boca central de entrada (12). Alrededor del vaso (15) parten conductos radiales de salida (16), a los que se conectarán otros tantos tubos (17) conductores del metal fundido hacia la lingotera. Los conductos radiales (16) se comunican con la cámara (11) a través de pasajes
25 verticales (18) que parten del fondo de la cámara (11) y desembocan inferiormente en los conductos radiales (16).
30

Con la constitución descrita la cámara (11) queda situada por encima de los conductos radiales (16), con los que se comunica a través de los pasajes verticales (18).

La cámara (11) será de sección al menos igual y preferentemente mayor que la suma de las secciones transversales del conjunto de conductos radiales (16).

5 Con la constitución descrita y según puede apreciarse en las figuras 6 a 8, entre los conductos radiales, pasajes verticales (18) y cámara (11) no se forman aristas vivas que puedan constituir puntos de fácil erosión.

Por otro lado, el metal fundido que llega al distribuidor a través del tubo vertical (13) cae en el vaso (14), de donde rebosa y pasa a los conductos radiales (16) a través de los pasajes verticales (18), reduciéndose considerablemente la velocidad del metal fundido. Esta reducción de velocidad, junto con la mayor sección de la cámara (11)
10 hace que las inclusiones, de mucha menor densidad que el acero fundido, puedan retornar hacia arriba, en vez de seguir con la corriente de acero camino de la lingotera.

Al caer el metal fundido en el vaso (11) se obliga a que la corriente de metal ascienda hasta alcanzar la cámara (11), reduciendo de este modo su energía cinética.

15 Por otro lado, con la constitución descrita se consigue que el salto hidráulico se produzca en el centro del distribuidor (10), por la existencia del vaso (15) que recibe el metal fundido y rebosa hasta alcanzar la cámara (11).

Mediante el distribuidor de la invención se consigue que la velocidad de avance del metal fundido, hacia la lingotera, dependa del caudal y no de la velocidad de caída, lográndose una reducción de velocidad de avance hasta los tres metros por segundo, aproximadamente. Esta reducción de velocidad supone una reducción en la fricción
20 entre la corriente de metal fundido y la superficie de los conductos refractarios, con lo que se reduce de forma significativa el riesgo de sufrir desprendimientos de refractario por la acción mecánica del flujo.

Otro efecto de la reducción de velocidad del metal fundido en el distribuidor es que la
25 velocidad con que se libera el aire contenido en los tubos (17) hacia la lingotera se reduzca de manera sustancial.

REIVINDICACIONES

1.- Distribuidor refractario para colada de acero, que comprende una cámara (11) dotada en su base superior de una boca central de entrada (12), a la que se conecta un tubo vertical (13) de suministro de metal fundido, y en su pared lateral de una serie de conductos radiales de salida (16) a los que se conectan otros tantos tubos (17) conductores del metal fundido, **caracterizado por que** la cámara citada:

- Es de mayor diámetro que el conducto vertical (13) de suministro de metal fundido;
- 10 - Está situada por encima de los conductos radiales (16) de salida;
- Se comunica con los conductos radiales (16) a través de pasajes verticales (18) que parten del fondo de la cámara (11) y desembocan, uno en cada conducto radial (16);
- 15 - Presenta en el fondo un vaciado central (14), cerrado lateral e inferiormente, que conforma un vaso (15) abierto por su base superior y de diámetro aproximadamente igual al del tubo vertical (13) de suministro de metal fundido.

2.- Distribuidor según reivindicación 1, **caracterizado por que** la cámara (11) es de sección horizontal al menos igual y preferentemente mayor que la suma de la sección transversal del conjunto de conductos radiales (16).

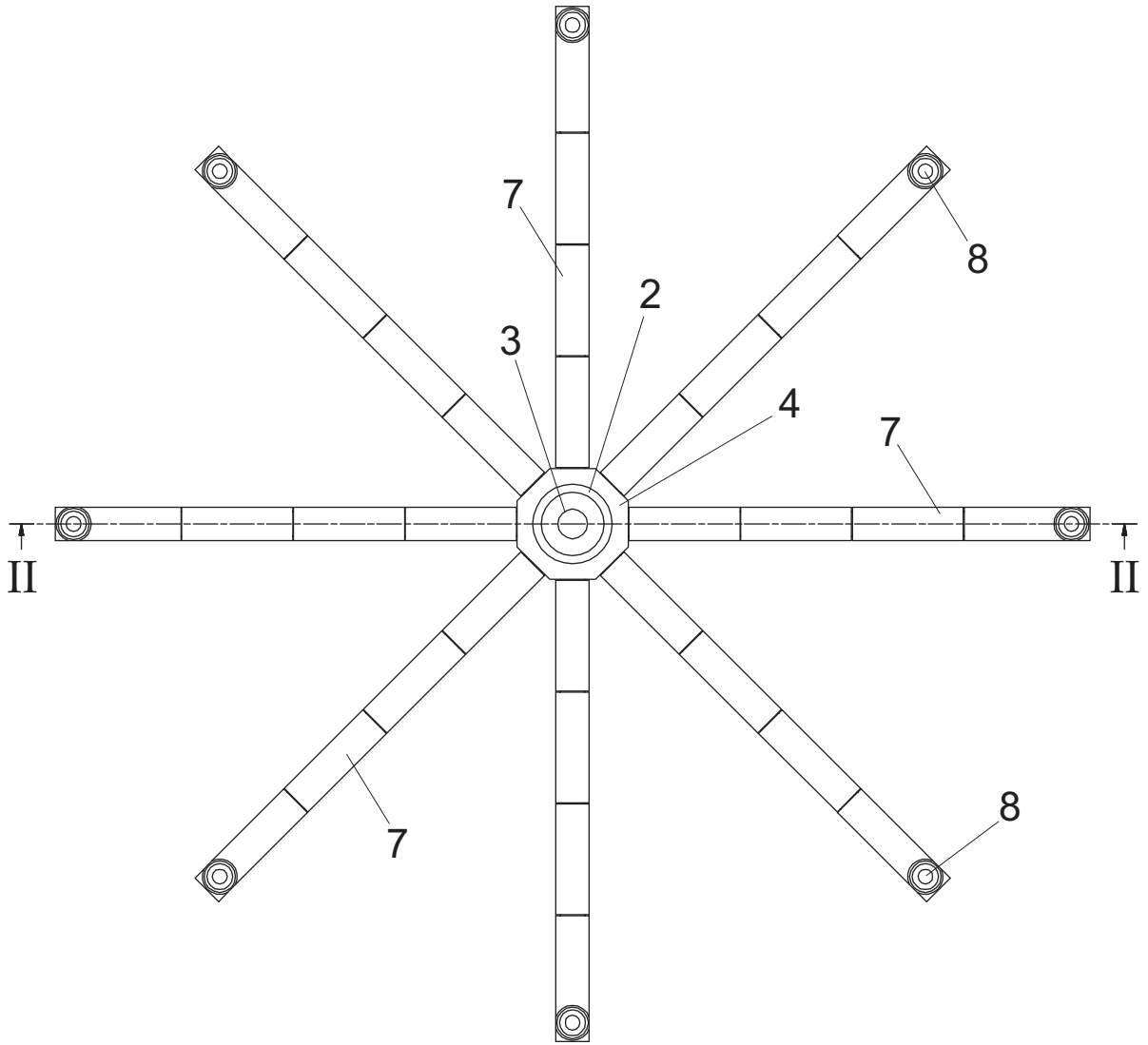


Fig. 1

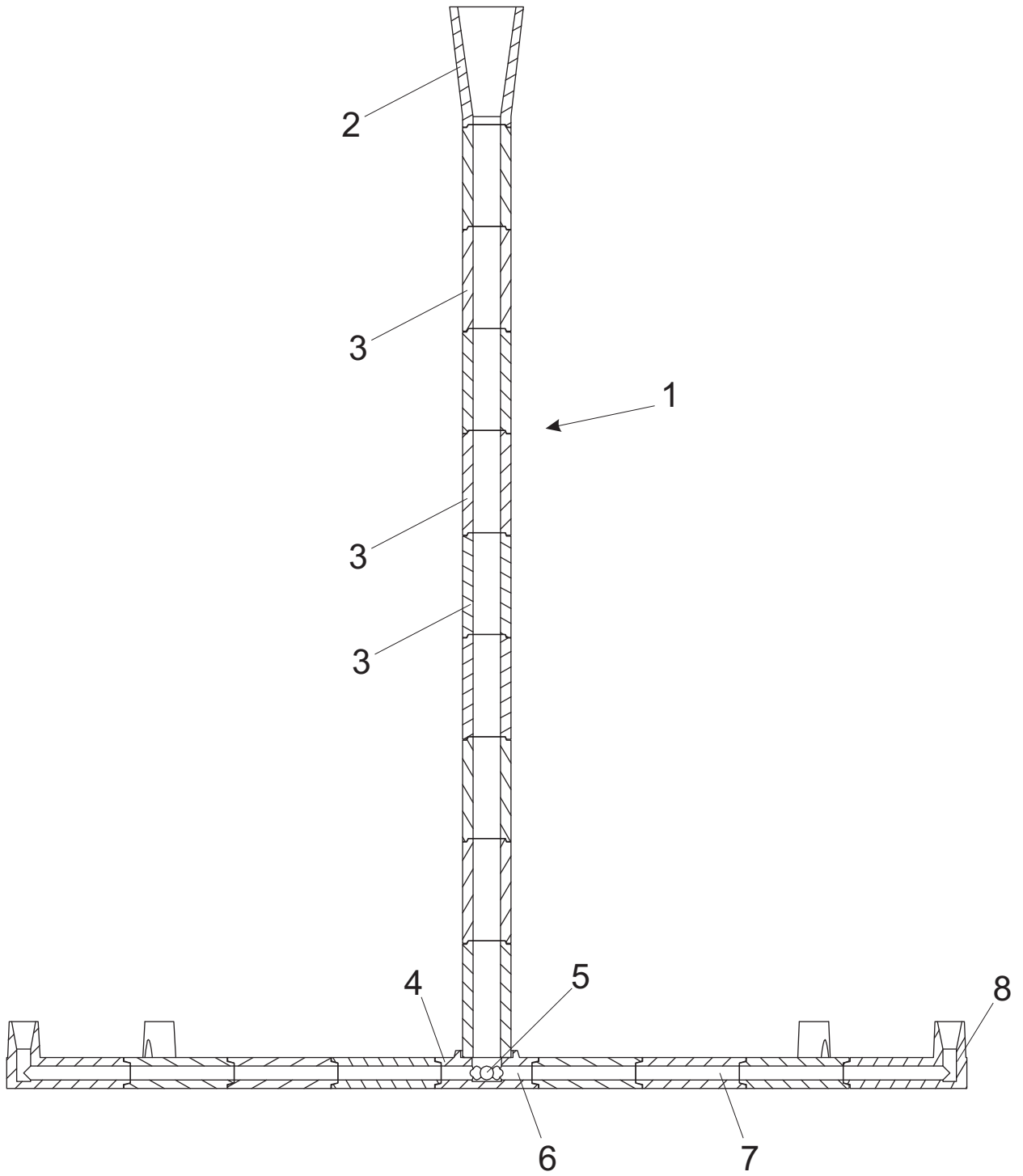


Fig. 2

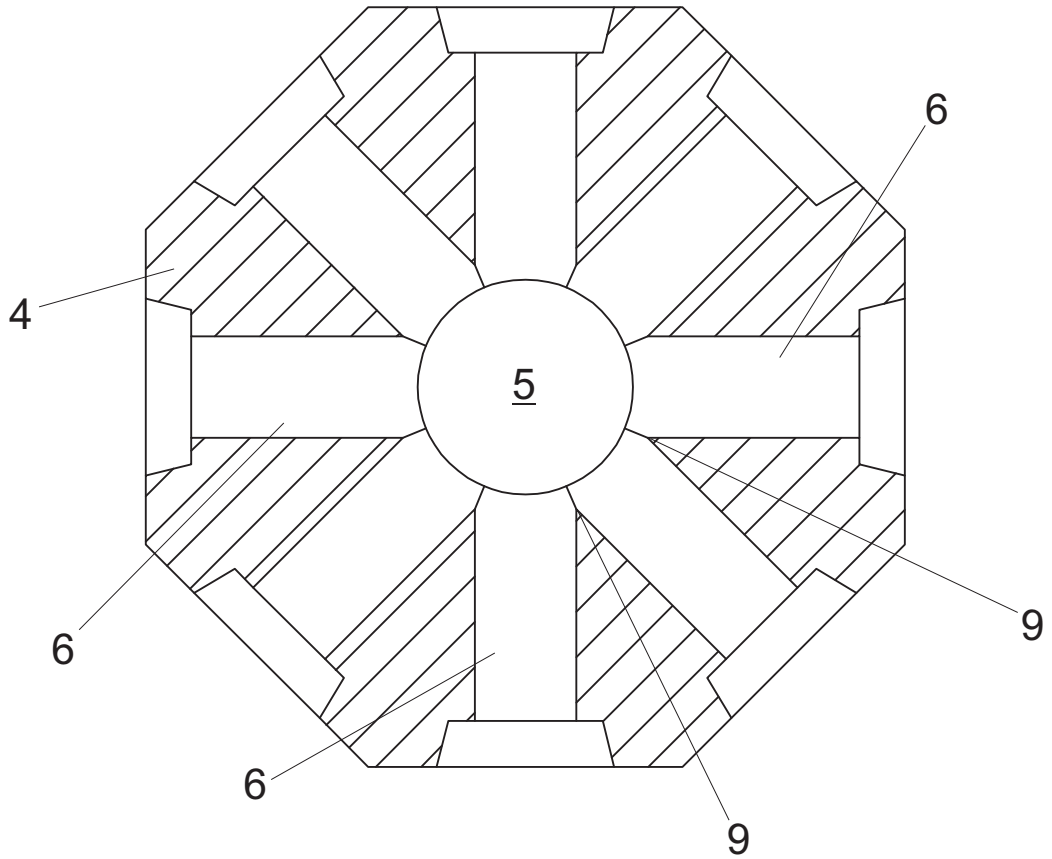


Fig. 3

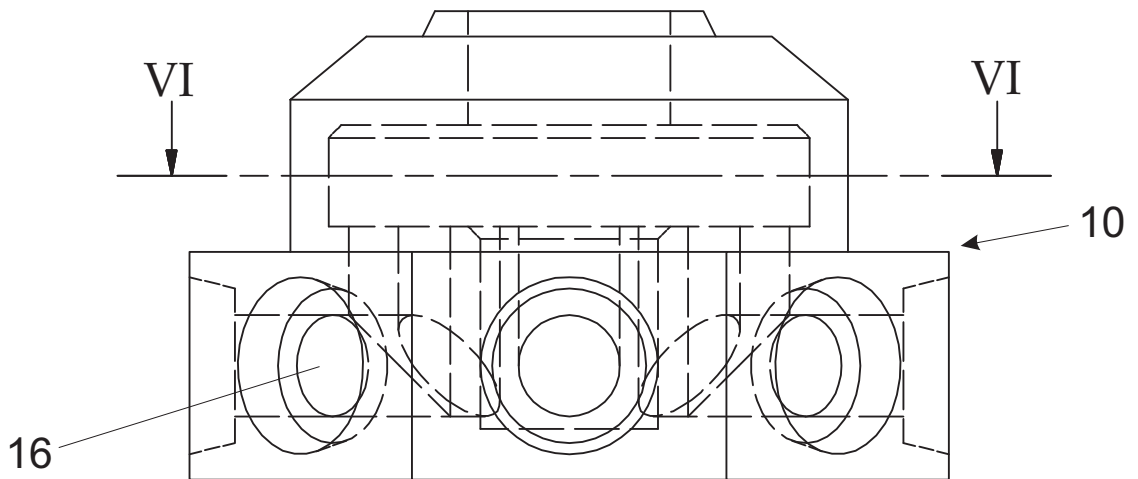


Fig. 4

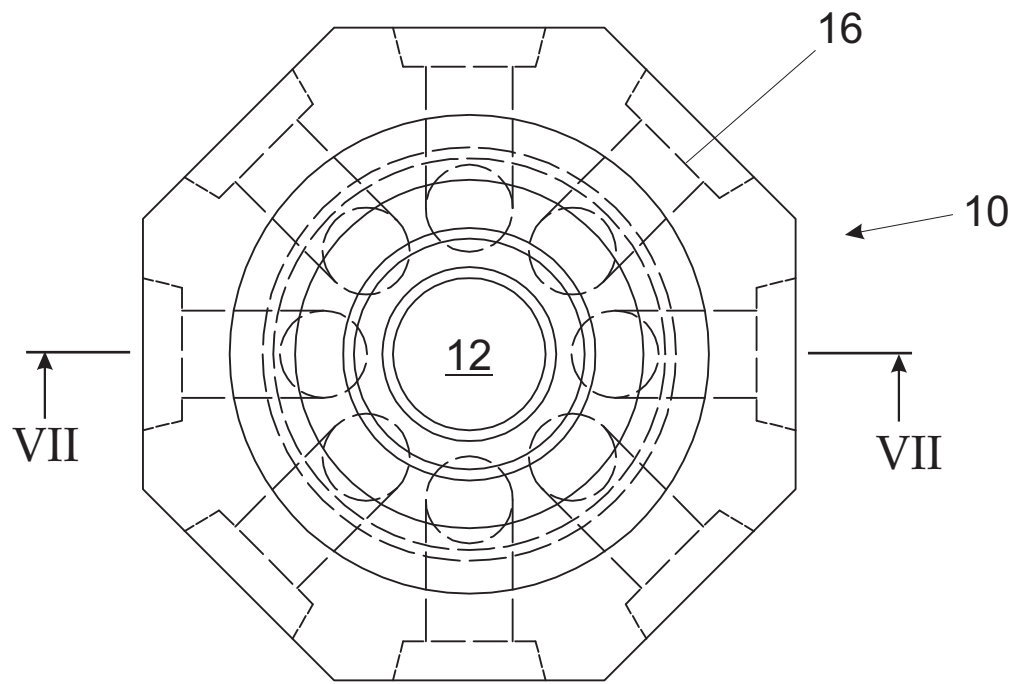


Fig. 5

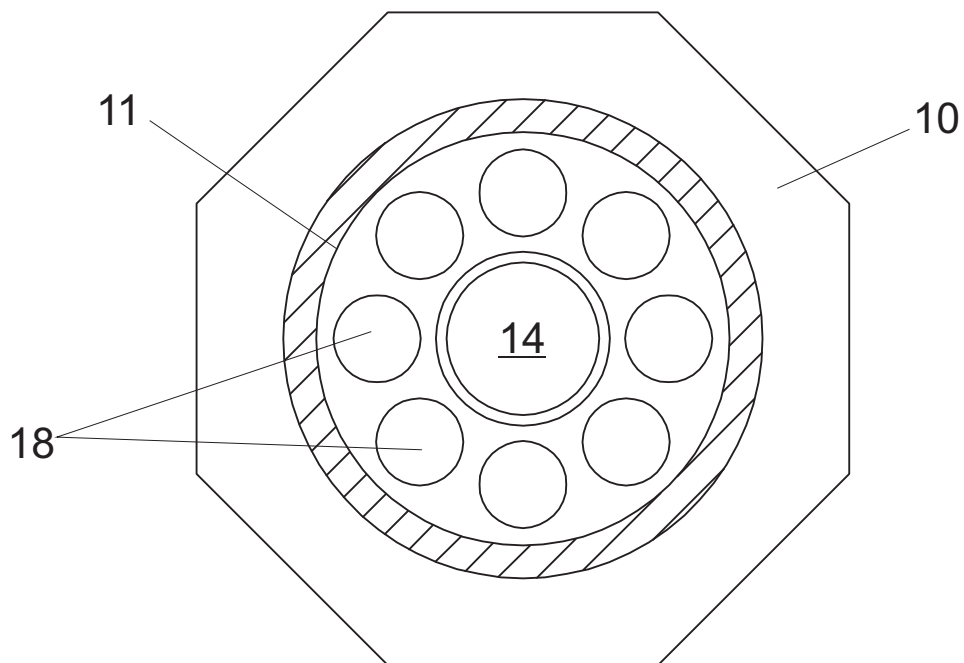


Fig. 6

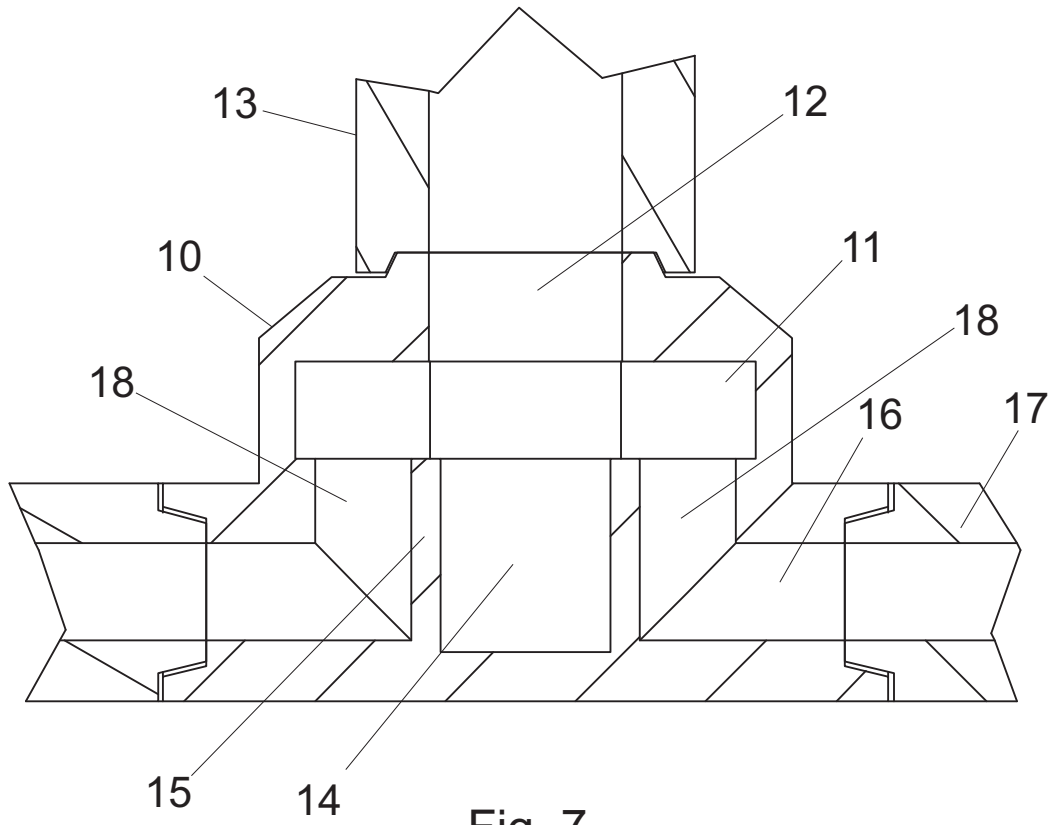


Fig. 7

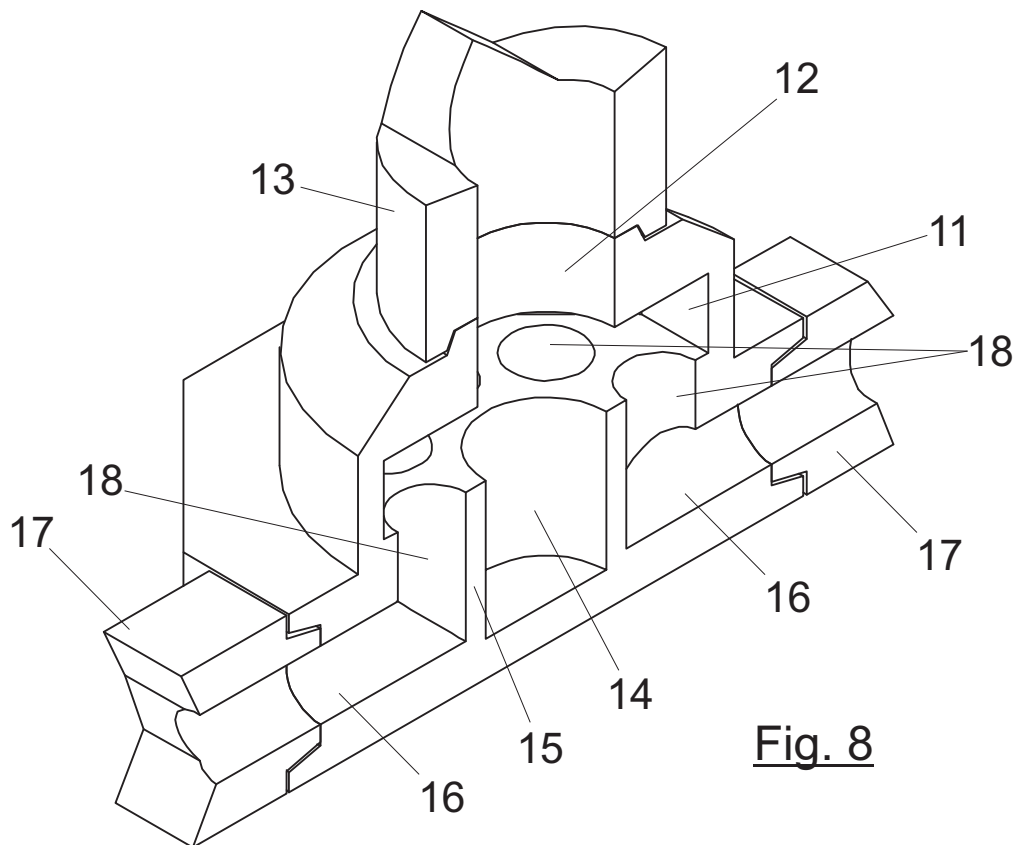


Fig. 8



- ②① N.º solicitud: 201430886
②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.06.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2132857 T3 (USINOR et al.) 16.08.1999, columna 1, líneas 22-41; columna 2, líneas 45-68; figuras 1,2.	1,2
A	ES 2163294 T3 (VESUVIUS FRANCE SA) 16.01.2002, todo el documento.	1,2
A	GB 825293 A (WELLMAN SMITH OWEN ENG CO LTD) 16.12.1959, figuras 1,2; página 1, columna 2, líneas 62-80.	1,2
A	GB 1499318 A (BRITISH STEEL CORP) 01.02.1978, todo el documento.	1-2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
17.11.2015

Examinador
C. Rodríguez Tornos

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B22D41/50 (2006.01)

B22D11/103 (2006.01)

B22D35/02 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B22D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.11.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1,2	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1,2	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2132857 T3 (USINOR et al.)	16.08.1999
D02	ES 2163294 T3 (VESUVIUS FRANCE SA)	16.01.2002
D03	GB 825293 A (WELLMAN SMITH OWEN ENG CO LTD)	16.12.1959
D04	GB 1499318 A (BRITISH STEEL CORP)	01.02.1978

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

D01 divulga (las referencias entre paréntesis se refieren a las figuras de D01) un distribuidor refractario para colada de acero, que comprende una cámara de distribución (3b) a la que se conecta un tubo vertical (3a) de suministro de metal fundido y en su pared lateral una serie de conductos radiales de salida (12). La cámara (3b) es de mayor diámetro que el conducto vertical de suministro de metal fundido, está situada encima de los conductos radiales de salida (12), se comunica con los conductos radiales (12) a través de una conducción vertical que parte de la cámara y desembocan en los conductos radiales (12); el conducto vertical presenta en el fondo un obstáculo al flujo, con forma de vaso (14) abierto por su base superior.

La principal diferencia entre D01 y el objeto técnico reivindicado radica en que en D01 el vaso central está unido a la tubería vertical de suministro de material fundido comunicándose con el distribuidor a través de unos pasajes horizontales que desembocan en el conducto vertical que conduce el metal fundido a los conductos radiales (12). El diámetro del vaso parece ser inferior al diámetro del tubo vertical. Todas las diferencias entre lo reivindicado y D01 parecen más bien cuestiones de diseño al alcance de un experto en la materia. El camino que sigue el acero en el distribuidor así como el efecto técnico conseguido en relación a la reducción de velocidad del acero y eliminación de aristas vivas es similar. En ambos diseños al caer el metal fundido en el vaso se obliga a que la corriente de metal ascienda hasta alcanzar la cámara, reduciendo de este modo su energía cinética.

Por ello se considera que el objeto técnico de la reivindicación 1 posee novedad, pero carece de actividad inventiva a la luz de D01.

La reivindicación 2 se refiere a una cuestión de diseño obvia para un experto en la materia a la luz del estado de la técnica.