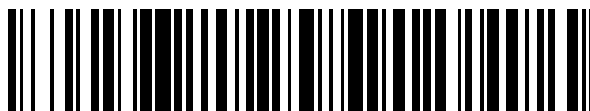


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 861**

51 Int. Cl.:

**B22D 41/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2013** E 13156506 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017** EP 2769786

54 Título: **Boquilla de entrada sumergida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.07.2017**

73 Titular/es:  
**REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY  
GMBH & CO. KG (100.0%)  
Wienerbergstrasse 11  
1100 Wien, AT**

72 Inventor/es:  
**NITZL, GERALD y  
HASLINGER, HANS-JÜRGEN**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 627 861 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**

Boquilla de entrada sumergida

5 La invención se relaciona con una boquilla de entrada sumergida (SEN) para usarse en metalurgia, en particular para transportar una masa fundida de metal de una primera unidad metalúrgica a una segunda unidad metalúrgica, por ejemplo durante la producción de placa en la fundición continua de masas fundidas ferrosas y no ferrosas. La SEN es llamada boquilla aquí posteriormente.

10 En la medida que el diseño de esa boquilla de entrada sumergida (SEN) sea descrita aquí posteriormente se hace referencia a la posición de uso (posición de fundición) de la boquilla, cuando un flujo de metal fluido pase a la boquilla en una dirección sustancialmente vertical y hacia abajo.

15 Una boquilla de entrada sumergida del tipo genérico es conocida de la DE 24 42 915 A (EP 0264809 A1, SU 1565573 A1) y sirve para transportar una masa fundida de metal de un embudo de fundería a un molde de lingote.

Su diseño general es como sigue: la boquilla comprende un cuerpo tubular con un eje longitudinal central. Ésta puede ser definida por tres secciones:

20 a) una sección superior que comprende una abertura de entrada (orificio de entrada)

b) una sección central, que comprende un pasaje para la masa fundida, pasaje el cual se extiende desde el orificio de entrada hasta un orificio de salida. En la medida en que el pasaje es delimitado circunferencialmente por la superficie interna de la pared de la boquilla. Esta pared de la boquilla comprende dos aberturas de salida en lados opuestos (en una dirección horizontal). Las aberturas de salida, que forman el orificio de salida, se extienden desde la superficie interna de la pared de la boquilla hasta la superficie externa de la pared de la boquilla. Las aberturas de entrada están arregladas a lo largo de la porción de pared de la sección central y se extienden sustancialmente de manera radial con respecto al eje longitudinal central de la boquilla o de la parte vertical del pasaje respectivamente,

30 c) una sección de boquilla inferior, caracterizada porque no comprende ningún pasaje y/o aberturas de salida. Ésta es sólida y hecha de un material de cerámica refractaria. Típicamente esta sección inferior es plana (planar) y entonces en su mayoría perpendicular al eje de la boquilla longitudinal central o curva, por ejemplo convexo (véase más adelante) en su parte más inferior.

35 En el último caso, la sección inferior puede ser definida también como aquella parte de la boquilla con una sección transversal horizontal más pequeña que la sección transversal horizontal de una parte superior adyacente de la boquilla.

40 El diseño de la parte inferior curva representa la llamada "porción de la punta" de la boquilla, que es definida en la DE 24 42 915 A como la parte de la boquilla a una distancia debajo del extremo inferior de las aberturas de salida lateral/radial.

45 Ambas secciones superior y central, hechas de un material de cerámica refractaria, pueden tener una forma cilíndrica. Dependiendo de su uso al menos la parte inferior de la sección central, y, de manera correspondiente, la sección inferior de la boquilla, pueden tener una forma cilíndrica como las otras secciones o ser diseñada de manera diferente, por ejemplo con una sección transversal no circular, por ejemplo ovalada, rectangular o similar. Este diseño es usado *inter alia* en procesos de fundición de placas delgadas y es representada bien por la DE 24 42 915 A.

50 Con este tipo de una boquilla el flujo de metal fluye vía la abertura de entrada (orificio de entrada) hacia el pasaje y abandona el pasaje a través de las aberturas de salida (orificios de salida) en una dirección radial (lateral) (en otras palabras: en una dirección perpendicular al eje longitudinal central de la boquilla).

55 Como se describe en la DE 24 42 915 A este flujo radial hacia fuera puede causar problemas puesto que el flujo de metal, después de escapar del orificio de salida de la boquilla, choca contra la pared adyacente del molde para lingotes, causando por lo tanto el desgaste indeseable de un revestimiento externo solidificado del filamento.

60 Para evitar ese desgaste por impacto la DE 24 42 915 A1 describe un sistema de barrera intermedio similar a una jaula entre la abertura de salida respectiva y la superficie interna del molde. Aunque cualquier impacto directo del flujo de metal sobre el molde y/o el revestimiento externo del filamento puede ser evitado de este modo puede no reducir efectivamente las turbulencias del metal después de abandonar el orificio de salida de la boquilla o brevemente después de su camino a lo largo del recipiente metalúrgico asociado (como un molde). Por el contrario, las turbulencias de la masa fundida del metal son incrementadas aún más por este sistema, causando problemas adicionales y solidificación arbitraria de la masa fundida en la parte superior (sección de entrada) del molde.

65 Para mejorar la homogeneidad de la masa fundida y su solidificación, en particular para evitar la solidificación arbitraria del revestimiento externo del filamento (metálico) durante la fundición, se sabe de la práctica cómo instalar un agitador electromagnético alrededor del flujo de metal a una distancia por debajo del fondo de la boquilla, lo cual

da al filamento un cierto momento angular (ángulo de torsión).

Este sistema funciona principalmente de manera razonable pero necesita instalación e inversión correspondientes. En el caso de un flujo de metal, que arriba con una porción opuesta a la región del agitador, no pueden lograrse ventajas reales.

El objetivo de la invención es proporcionar un sistema alternativo que permita un flujo de metal continuo (de características físicas constantes como la viscosidad) de una unidad metalúrgica a otra y, especialmente, vía una boquilla hacia un molde de lingotes subsecuente.

Para superar las ventajas descritas de los dispositivos de la técnica anterior la invención se basa en las siguientes consideraciones:

- El factor más importante para las mejoras es la dirección del metal sobre y después de abandonar la boquilla. El flujo de masa fundida dentro de la boquilla, es decir, hacia abajo del pasaje central descrito, es predominantemente vertical hasta que alcanza las aberturas de salida. El flujo de masa fundida es redirigido entonces hacia una dirección más o menos horizontal (radial al eje longitudinal central de la boquilla), como se describió anteriormente, para penetrar las aberturas de salida, antes de regresar hacia una dirección predominantemente vertical cuando y/o después de que entre a la parte superior del molde arreglado alrededor y por debajo de la sección inferior de la boquilla.

En otras palabras: el flujo de masa fundida se caracteriza por dos direcciones más (desviaciones) o en ángulo recto.

Un primer importante aspecto de la invención es "suavizar" esas discontinuidades en el flujo de metal. Esto puede ser logrado, de acuerdo con investigaciones intensivas y pruebas de modelaje de agua – extendiendo el orificio de salida (aberturas de salida) de la sección (central) de la boquilla hacia la parte inferior o "sección inferior" de la boquilla.

En otras palabras: El orificio de salida (aberturas de salida) es agrandado en una dirección longitudinal de la boquilla total hacia la sección inferior de la boquilla y se abre hacia abajo hacia su sección inferior.

Contrario a la boquilla de la DE 24 42 915 A la abertura de salida se extiende hacia la sección inferior (porción de la punta) de la boquilla independientemente de la forma de la porción de la punta (plana/planar o curva). La parte inferior del nuevo diseño de boquilla se caracteriza porque comprende el extremo inferior de al menos una abertura de salida.

Mediante esta característica de diseño la abertura de salida (o cada abertura de salida) correspondiente permite que la masa fundida de metal fluya hacia afuera no únicamente en una dirección más o menos horizontal (y con frecuencia radial) sino que también en una dirección vertical.

En otras palabras: si el flujo de metal es caracterizado por vectores ahora proporciona un componente vectorial vertical considerable  $V_v$  (además del componente vectorial horizontal convencional  $V_H$ ). La relación entre los componentes vectoriales vertical y horizontal ( $V_v/V_H$ ), que define la dirección de flujo del flujo de metal, puede ser ajustada por las longitudes y anchos respectivos de las aberturas de salida (ranuras de salida) a lo largo de las secciones central e inferior de la boquilla.

El agrandamiento de las aberturas de salida hacia la sección inferior de la boquilla reduce la "definición" de cualquier dirección del flujo de metal sobre su camino desde la boquilla hacia la unidad metalúrgica asociada.

Aunque el volumen principal de la masa fundida puede aún escapar de la boquilla lateralmente vía esa parte de las aberturas de salida arregladas a lo largo de la parte inferior de la sección central de la boquilla la parte más inferior adyacente (extendida) de las aberturas de salidas insta al flujo de metal a virar hacia un movimiento (dirección) vertical hacia abajo y fluir hacia afuera con una orientación y torsión correspondientes hacia abajo.

Se ha encontrado que la abertura de salida dentro de la parte inferior de la boquilla es responsable de un momento angular correspondiente del flujo de metal.

Al menos una abertura de salida tiene un patrón similar a una ranura caracterizado por un alargamiento mayor en una dirección vertical que en una dirección horizontal, donde la relación es  $>3:1$ ,  $>4:1$ ,  $>5:1$ ,  $>6:1$ , o  $>7:1$ .

Típicamente, el ancho (circunferencialidad) de ambas partes superior e inferior de las aberturas de salida es aproximadamente el mismo.

- Un segundo aspecto de la invención es la orientación radial/lateral de las aberturas de salida. Las aberturas similares a ranuras inclinadas con respecto a un plano paralelo a un plano que comprende el eje longitudinal central son preferidas para lograr/crear un momento angular más fuerte dentro del flujo de metal.

- Una inclinación con un ángulo  $\alpha$  de  $>5^\circ$ ,  $>8^\circ$ ,  $>12^\circ$ ,  $>20^\circ$ ,  $>30^\circ$  es más adecuada, dependiendo del número y arreglo de las aberturas (en particular ranuras), así como dependiendo del diseño general de la parte inferior de la sección central de la boquilla. Un ángulo de entre  $5^\circ$  y  $45^\circ$  a un plano que incluye el eje longitudinal central de la boquilla da al flujo de metal una cierta dirección de flujo tangencial, con ángulos entre  $10^\circ$  y  $30^\circ$  siendo los preferidos en la mayoría de las aplicaciones.

- Las superficies limitantes verticales opuestas de cada abertura pueden ser planas (planares) o curvas, paralelas entre sí o con diferente inclinación/curvatura, dependiendo del momento angular requerido.

- El número de aberturas de salida es un aspecto más para lograr un patrón de flujo de salida modificado y mejorado. Los dispositivos de la técnica anterior se caracterizan por dos aberturas de salida opuestas. Tres aberturas de salida, desviadas entre sí  $120$  grados, cuatro, cinco, seis o más aberturas de salida, preferiblemente nuevamente desviadas entre sí por el mismo ángulo, son características opcionales para influenciar el flujo de

metal y su porción angular.

Sobre la base de este conocimiento la invención – en su modalidad más general – es descrita por las características de la reivindicación 1.

5 En otras palabras: aunque la boquilla de la técnica anterior se caracterizaba por una porción inferior cerrada y cualquier abertura de salida era arreglada únicamente a lo largo de la porción de pared cilíndrica de la parte inferior de la sección central de la boquilla el nuevo diseño proporciona una abertura de salida, la parte inferior de la cual se  
10 extiende hacia la parte inferior de la boquilla para permitir que la masa fundida de metal fluya hacia afuera en una dirección de flujo al menos parcialmente vertical y en la cual la porción de salida permite proporcionar el flujo de metal que fluye hacia afuera con una cierta torsión.

La ranura puede tener paredes laterales largas que se extiendan en un plano que sea paralelo a un plano que comprende el eje longitudinal central.

15 De manera alternativa la ranura tiene paredes laterales largas que se extienden en un plano arreglado en un ángulo de <45 grados a un plano que comprende el eje longitudinal central para dar al flujo de metal que fluye hacia afuera una cierta torsión.

20 La ranura puede tener una extensión lineal, ya sea vertical o con un ángulo hacia la vertical.

De acuerdo con una modalidad la ranura tiene una extensión espiral o similar a una hélice, lo cual produce un momento angular adicional hacia el flujo de metal que fluye hacia afuera.

25 La longitud y ancho de la ranura puede variar, dependiendo de la boquilla y las condiciones de fundición. Las ventajas descritas pueden ser alcanzadas mejor con una o más ranuras extendiéndose (en total) sobre 5-50% (típicamente 10-30%) de la superficie de la parte inferior de la boquilla y/o una ranura con una longitud, la cual es más de 3 veces su ancho.

30 La mejora adicional considerable puede ser lograda con varias ranuras, arregladas a ángulos iguales entre sí a lo largo de la periferia externa de la boquilla y preferiblemente en una forma rotacionalmente simétrica.

Las características adicionales de la invención pueden ser derivadas de las subreivindicaciones y los otros documentos de la solicitud.

35 La invención será ahora descrita con respecto a las Figuras anexas las cuales muestran, en representaciones esquemáticas

Figura 1: una vista lateral de una primera modalidad de la nueva boquilla

40 Figura 2: una vista ampliada de la porción de la punta de la boquilla de la Figura 1

Figura 3: una vista tridimensional desde abajo sobre la porción de la punta de acuerdo con la Figura 2

45 Figura 4: una vista lateral de una segunda modalidad de la nueva boquilla

Figura 5: una vista ampliada de la porción de la punta de la boquilla de la Figura 4

50 Figura 6: una vista tridimensional desde abajo sobre la porción de la punta de acuerdo con la Figura 5

Figura 7: una vista tridimensional sobre la sección central inferior y la parte inferior de una tercera modalidad de la nueva boquilla

55 En las Figuras se usaron los mismos números para identificar partes idénticas o partes de función similar (en términos técnicos).

La Figura 1 muestra una boquilla de entrada sumergida, formada como una varilla con

- un cuerpo tubular, que comprende
- 60 - una sección superior 10 con un orificio de entrada 12,
- una porción central 14, que comprende un pasaje 16, el cual se extiende desde el orificio de entrada 12 hasta el orificio de salida 18. El pasaje 16 es delimitado por una superficie interna 20 de la pared de boquilla de cerámica refractaria 22 (cuerpo tubular).
- 65 - una porción de fondo inferior 22, formada como un domo (convexa cuando se observa desde el exterior) y que se extiende desde aquella parte de la boquilla donde el diámetro externo de la boquilla disminuye (caracterizado por una línea A) hasta el extremo más inferior de la boquilla (caracterizado por línea B)

El orificio de salida 18 se divide en cuatro aberturas de salida similares a ranuras 18.1...18.4 (Figura 3) arregladas a una distancia igual entre sí alrededor de la pared externa de la boquilla 22.

Cada ranura 18.1...18.4;

- 5
- se extiende desde un extremo superior (caracterizada por la línea C), arreglado en la zona interior de la sección central de la boquilla 14 hacia el fondo 22 y más hacia abajo hacia un área caracterizada por la línea D
  - tiene una longitud, la cual es aproximadamente 10 veces su ancho
  - tiene una forma helicoidal/espiral/de hélice entre el extremo superior y el inferior
- 10
- tiene paredes laterales 18w las cuales son paralelas a un plano que comprende un eje longitudinal central LA de la boquilla

De este modo el metal entra a la boquilla vía 12, fluye a través del pasaje 16 hacia el extremo inferior de la boquilla y abandona la boquilla por sus cuatro aberturas similares a ranuras 18.1...18.4.

15

Debido a la forma y arreglo de esas ranuras 18.1 ... 18.4 el flujo de metal que abandona la boquilla, tiene un componente de flujo vertical (hacia abajo) (principalmente causado por la parte inferior de las ranuras en la sección inferior 22), así como un momento angular (causado principalmente por la forma helicoidal de la ranura 18.1 ... 18.4 y la parte inferior de las ranuras en la sección inferior 22), que reduce las turbulencias y colisiones con una pared adyacente de un molde correspondiente.

20

La modalidad de las Figuras 4-6 difiere de la de las Figuras 1-3 en cuanto a que el fondo 22 es plano, en esta modalidad perpendicular al eje LA, donde los extremos superior e inferior de la sección inferior 22 son definidos por las superficies planas superior e inferior del fondo 22 y simbolizado nuevamente por las líneas A, B, de acuerdo con las Figuras 1-3.

25

La parte inferior de las ranuras de salida 18.1 ... 18.4 se extiende a lo largo del fondo horizontal 18 (Fig. 6), es decir, que penetra el fondo 18, dando de este modo al metal un componente vertical y de torsión fuerte cuando abandona esas aberturas inferiores.

30

La Figura 7 describe una modalidad similar a la de las Figuras 4-6 con las siguientes diferencias:

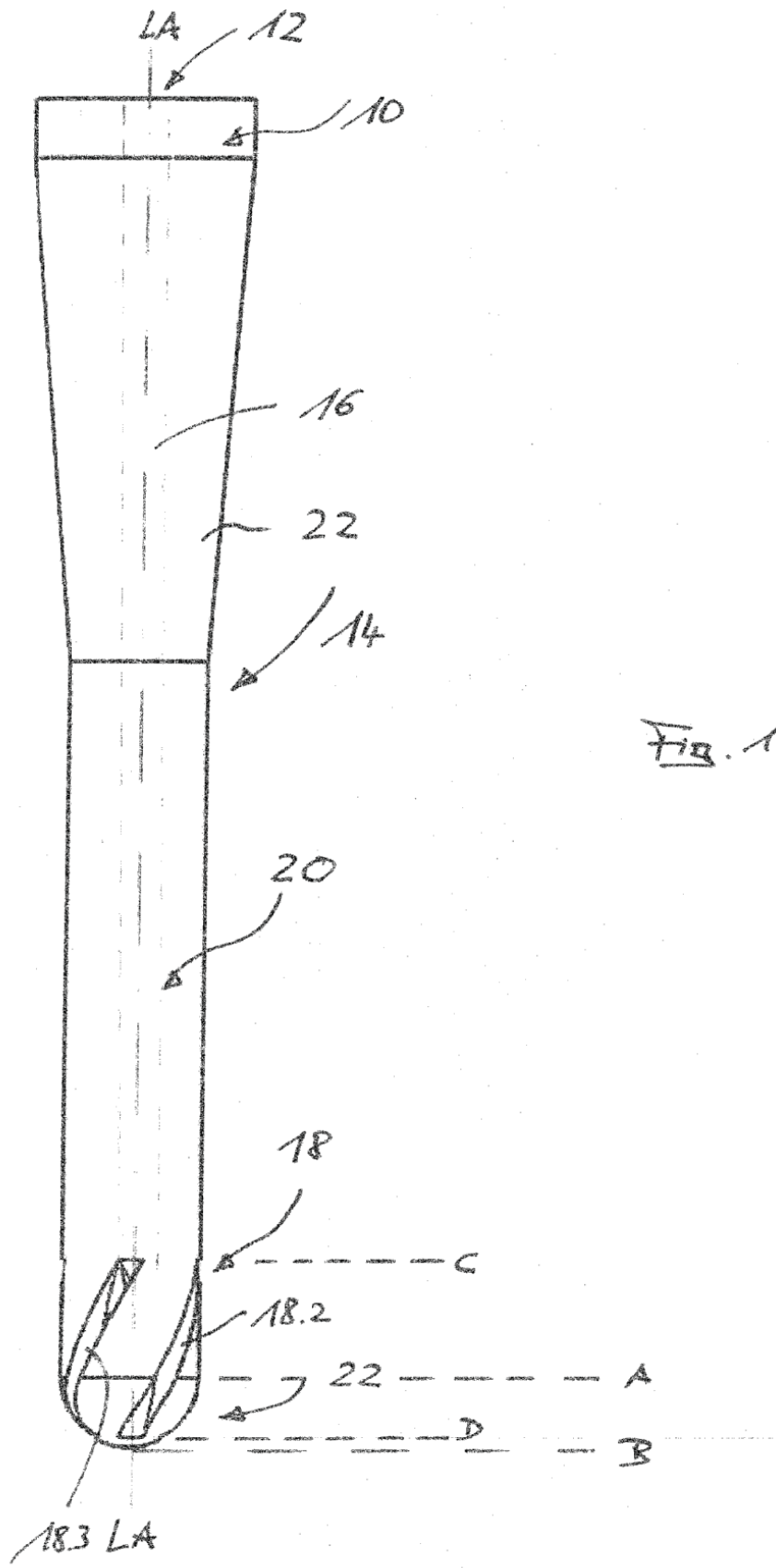
- comprende únicamente una ranura 18.1
  - la ranura 18.1 tiene una extensión lineal
- 35
- la ranura 18.1 y sus paredes laterales están inclinadas con respecto a la vertical

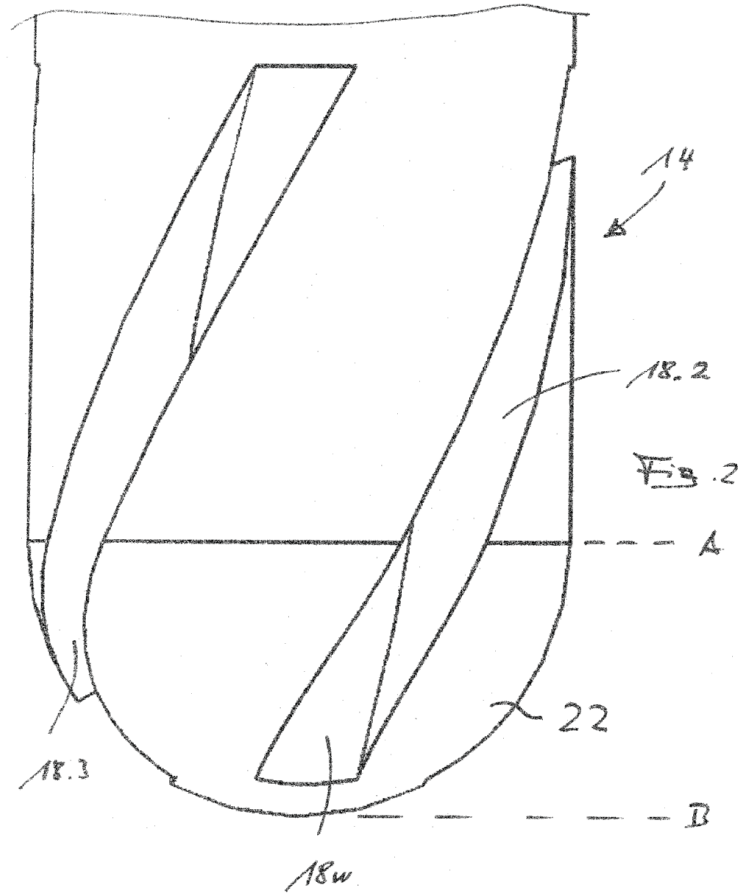
La modalidad de acuerdo con la Figura 7 puede ser enmendada *inter alia* implementando 2 o más ranuras de acuerdo con las Figuras 1-8 o de una manera diferente.

40

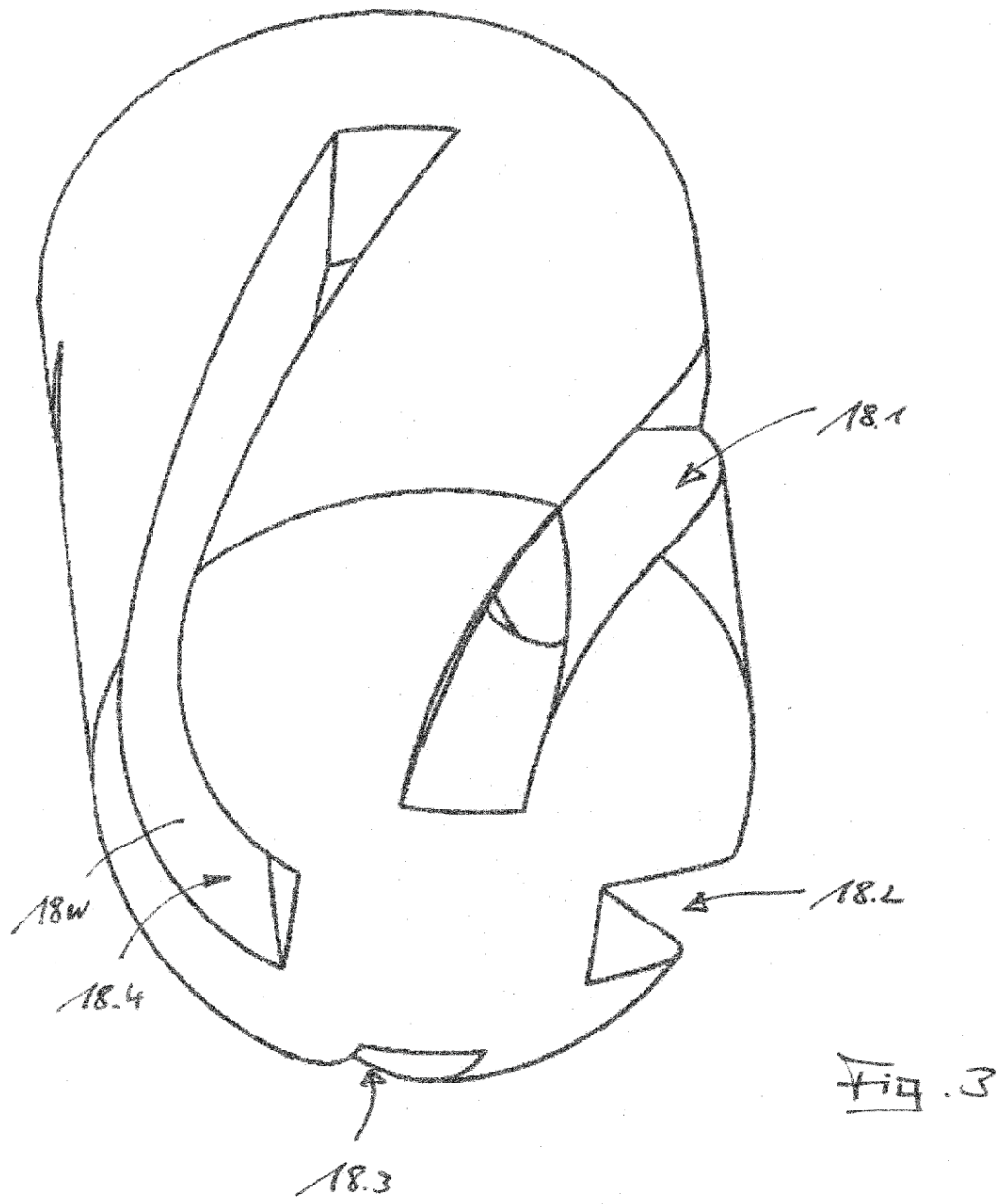
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una boquilla de entrada sumergida que comprende un cuerpo sustancialmente tubular con un eje longitudinal central (LA), y un pasaje (16) que se extienden desde un orificio de entrada (12) en un primer extremo de la boquilla, que es el extremo superior de la boquilla en su posición de uso, hacia un segundo extremo de la boquilla, que es el extremo inferior de la boquilla en su posición de uso, en donde el segundo extremo de la boquilla proporciona un fondo (22) que es plano o convexo, cuando se observa desde el exterior, en donde dicho pasaje (16) se fusiona en al menos un orificio de salida (18), que está agrandado en una dirección longitudinal de la boquilla total hacia la sección inferior de la boquilla, se abre hacia abajo hacia su fondo (22) y está diseñado como una ranura larga, que se extiende continuamente desde una posición a una distancia hacia el fondo (18) en dicho fondo (18), en donde la ranura tiene una longitud, que es más de 3 veces su ancho y en donde el 5-50 % de la longitud de la ranura se extiende dentro del fondo (22) de la boquilla para permitir que una masa fundida de metal fluya hacia afuera en una dirección de flujo al menos parcialmente vertical y para proporcionar a la masa fundida de metal saliente una cierta torsión.
- 15 2. Boquilla de entrada sumergida de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la ranura tiene paredes laterales largas (18w) que se extienden en un plano que es paralelo a un plano que comprende el eje longitudinal central (LA).
- 20 3. Boquilla de entrada sumergida de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la ranura tiene paredes laterales largas (18w) que se extienden en un plano dispuesto en un ángulo de <45 grados a un plano que comprende el eje longitudinal central (LA).
4. Boquilla de entrada sumergida de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la ranura tiene una extensión lineal.
- 25 5. Boquilla de entrada sumergida de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la ranura tiene una extensión espiral o similar a una hélice.
- 30 6. Boquilla de entrada sumergida de acuerdo con la reivindicación 1, con varias ranuras dispuestas en ángulos iguales entre sí a lo largo de la periferia externa de la boquilla.









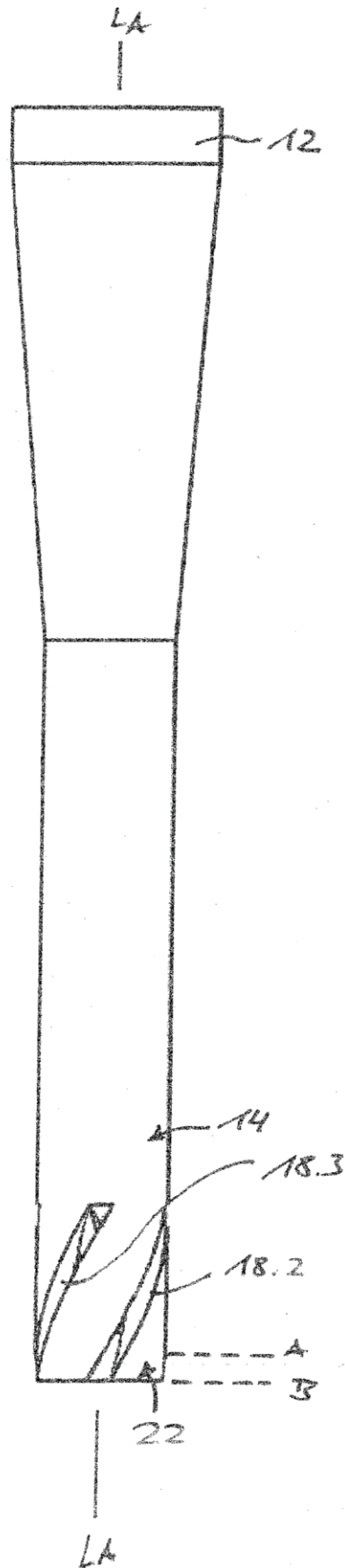


Fig. 4

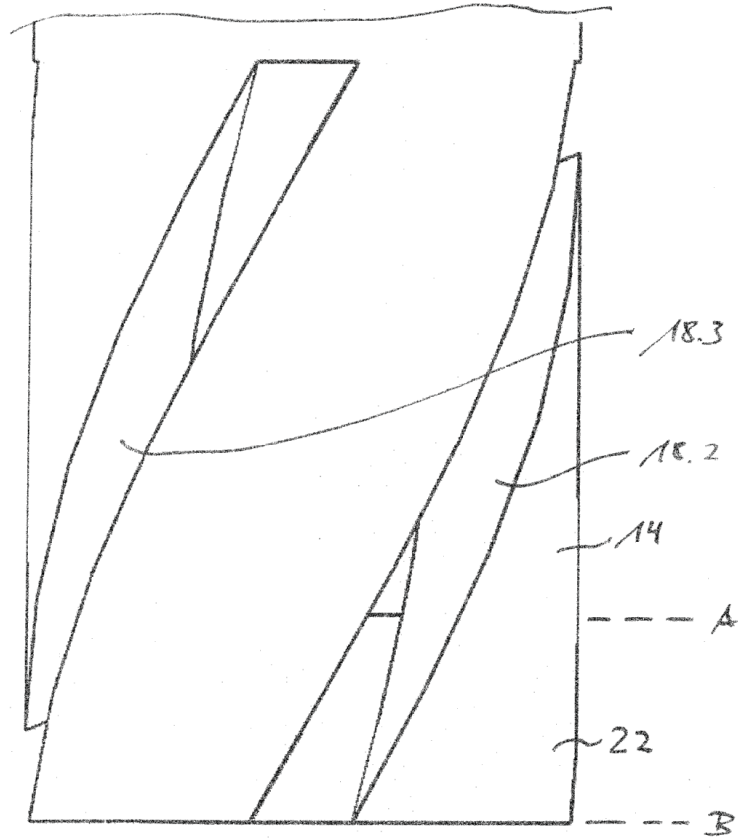
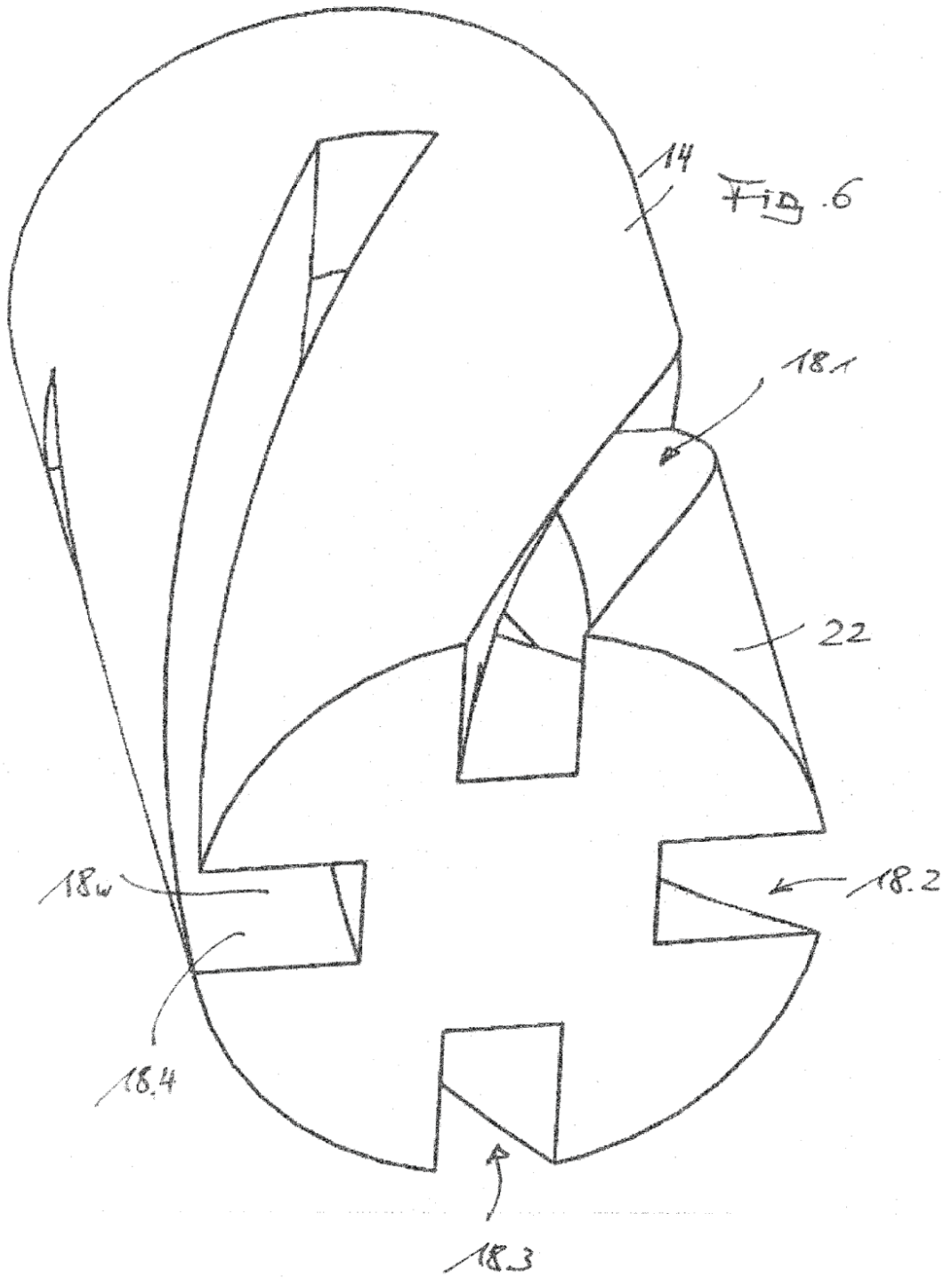


Fig. 5



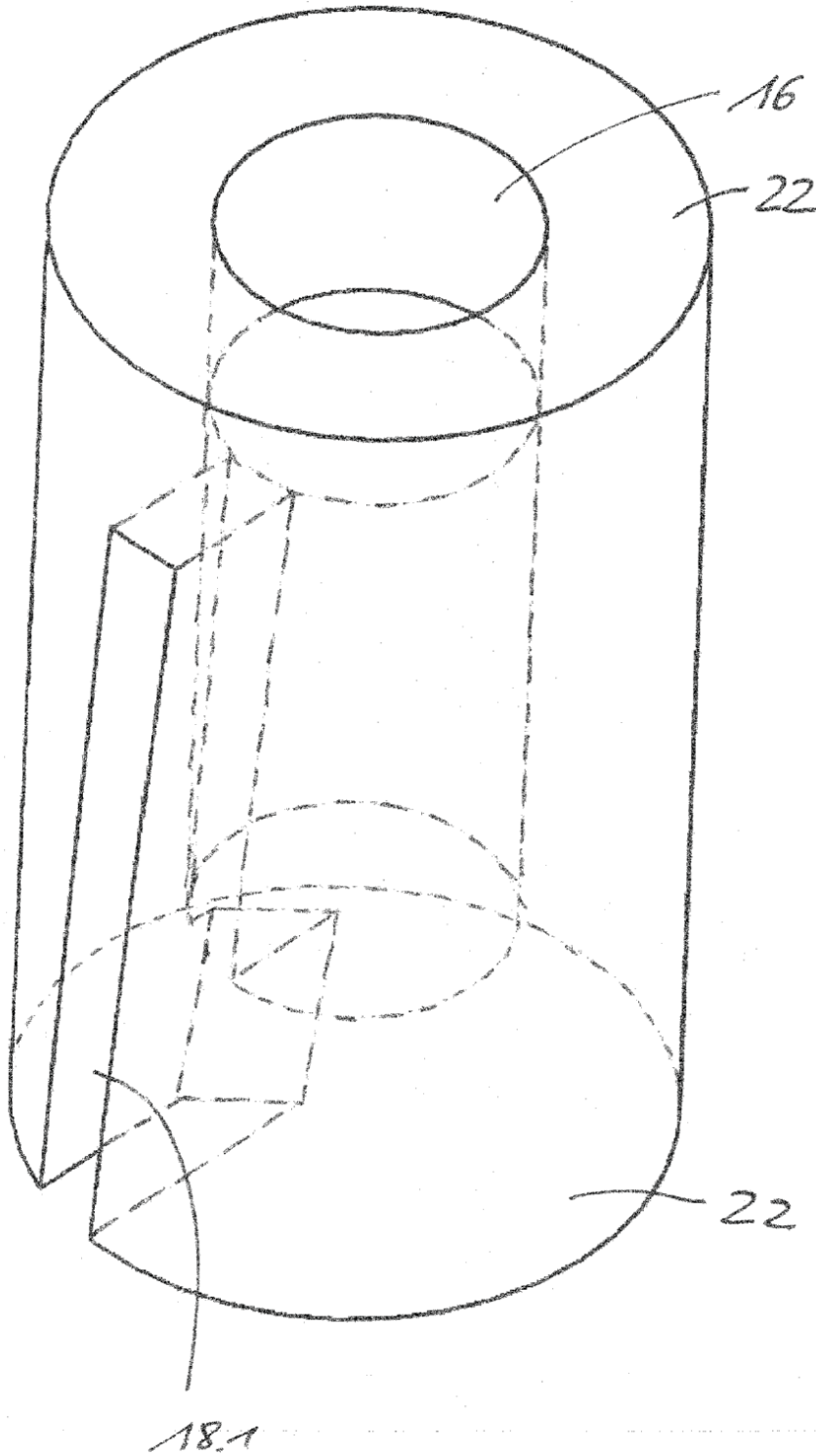


Fig. 7