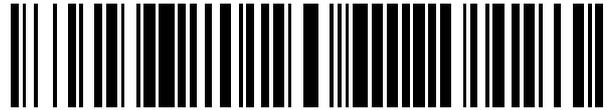


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 627**

51 Int. Cl.:

B22D 41/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2013** **E 13183674 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015** **EP 2845667**

54 Título: **Fondo de cuchara y cuchara**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2015

73 Titular/es:

**REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY
GMBH & CO. KG (100.0%)
Wienerbergstrasse 11
1100 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**KÖHLER, SARAH;
MARANITSCH, ALEXANDER y
SPIESS, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 551 627 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

Fondo de cuchara y cuchara.

5 La presente invención se refiere a un fondo de cuchara que forma parte de una cuchara metalúrgica para tratar una masa fundida de metal así como a una cuchara metalúrgica correspondiente.

10 Un fondo de cuchara de este tipo está compuesto por un cuerpo cerámico refractario que proporciona una superficie superior, una superficie inferior y un canal de vertido que se extiende entre la superficie superior y la superficie inferior. Como parte de la cuchara, el fondo de cuchara está dotado dentro de un extremo de una parte de pared correspondiente, en el que la pared se extiende desde la periferia exterior del fondo de cuchara.

15 La cuchara y el fondo de cuchara se describen cada uno a continuación en la presente memoria en una posición en la que el fondo de cuchara está dispuesto horizontalmente y en el extremo inferior de la cuchara.

20 Una masa fundida de metal se cuela (vacía) en la cuchara a través de un extremo superior abierto de la cuchara. La corriente de metal choca en primer lugar con el fondo de cuchara, antes de redirigirse para fluir a lo largo de la superficie superior del fondo de cuchara y hacia el canal de vertido (boca de salida), que en muchas aplicaciones está cerrado en esta fase del proceso de vaciado por una arena de relleno para evitar el flujo de salida descontrolado de la masa fundida de metal. Durante esta fase del proceso de vaciado surgen varios problemas, entre otros:

25 - Un desgaste considerable del material refractario a lo largo del área de impacto cuando la corriente de metal chocan con el material refractario.

- La arena de relleno, en particular cualquier material de relleno que sobresale de la superficie superior del fondo de cuchara, se descarga de manera descontrolada por la corriente de masa fundida, produciendo así irregularidades y/o defectos en la siguiente secuencia de vaciado.

30 Para resolver el problema de desgaste se han realizado numerosas propuestas. Para reducir tal desgaste, se conoce utilizar materiales refractarios para dicha área de impacto que son menos propensos al desgaste y/o proporcionar un denominado lecho de impacto diferenciado que se dispone encima de la superficie de fondo superior.

35 La patente US nº 4.746.102 da a conocer un diseño de orificio de drenaje para una cuchara con un orificio de drenaje de múltiples diámetros y una válvula de cierre de orificio de drenaje en el fondo. El documento EP 13165484.0 no publicado da a conocer un fondo de cuchara según la reivindicación 1 además de las características d) y e).

40 El problema de la arena de relleno no se ha resuelto todavía.

45 El material de relleno produce además problemas durante el tratamiento con gas de la masa fundida en la cuchara. Normalmente, tal gas de tratamiento se alimenta a la masa fundida de metal a través de los denominados tapones de purga de gas (en alemán: *Gasspülsteine*), dispuestos en la parte de fondo y/o de pared de la cuchara, produciendo turbulencias dentro del volumen de masa fundida. La arena de relleno de nuevo se descarga accidentalmente por estas turbulencias antes de que comience la sangría.

50 Esto es cierto en particular durante la denominada "agitación intensa", que está definida por un volumen de gas >40 m³/h (normalmente de 40-70 m³/h) para una cuchara industrial que comprende de 100.000 a 300.000 kg de masa fundida de metal. La "agitación suave" describe un tratamiento con gas con volúmenes de gas por debajo de dichos 40 m³/h, en particular volúmenes de 10-30 m³/h.

Los problemas producidos por la descarga con gas tampoco se han resuelto todavía.

55 Otra preocupación es reducir la cantidad de cualquier metal que quede en la cuchara tras la sangría (flujo de salida de la masa fundida de metal hacia instalaciones sucesivas). Normalmente queda una cantidad considerable de masa fundida de metal en el fondo de cuchara, solidifica y debe tratarse antes de volver a llenar la cuchara.

60 La invención por tanto presenta el objetivo de proporcionar una solución técnica para mejorar una o más de las siguientes cuestiones:

- Reducir o evitar el barrido (descarga) descontrolado de tal arena de relleno que se dispone a lo largo de y a menudo encima del canal de vertido, que se extiende desde la superficie superior del fondo de cuchara hacia su superficie inferior e instalaciones correspondientes como bocas/placas deslizantes, etc.

65 - Reducir el volumen de cualquier masa fundida de metal que queda en la cuchara una vez vaciada la cuchara.

Durante intensas investigaciones, incluyendo modelados con agua y estudios matemáticos, se ha encontrado que diversos factores son responsables de los inconvenientes mencionados, entre otros:

- 5 - La masa global de la masa fundida y la velocidad de la masa fundida. En una cuchara metalúrgica típica que comprende de 150.000 a 250.000 kg de masa fundida de acero, el tiempo de llenado es sólo de aproximadamente 4-6 minutos.
- 10 - Las condiciones más rigurosas se producen al comienzo del proceso de vaciado y durante el tratamiento con gas de la masa fundida en la cuchara.
- El tamaño global del fondo de cuchara y la distancia entre el área de impacto y el canal de vertido.
- 15 - La trayectoria y la dirección de la masa fundida en su trayectoria desde el área de impacto hasta el canal de vertido.

Considerando estos y otros factores, se encontró que los inconvenientes mencionados pueden reducirse por lo menos utilizando un fondo de cuchara que comprende las siguientes características:

- 20 - está compuesto por un cuerpo cerámico refractario con una superficie superior, una superficie inferior y un canal de vertido que se extiende entre la superficie superior y la superficie inferior,
- comprende una caja de difusión, que está definida por una sección profundizada de dicha superficie superior, en el que dicha caja de difusión se caracteriza por las siguientes características:
- 25 - está dispuesta a una distancia de un área de superficie del fondo de cuchara utilizada como área de impacto para una masa fundida de metal vertida sobre dicho fondo de cuchara,
- en particular si
- 30 - está dispuesta a una distancia de cada elemento de purga de gas dentro del fondo de cuchara y/o
- presenta un escalón por lo menos a lo largo de su borde orientado hacia el área de impacto, en el que dicho escalón presenta una altura vertical de entre 40 y 200 mm y/o
- 35 - presenta un área horizontal mínima $A_{mín} = \frac{\Pi}{4} (0,37 r)^2 + 0,3$ y un área horizontal máxima $A_{máx} = \frac{\Pi}{4} (0,8 r)^2 + 0,3$ en las que r = radio del fondo de cuchara y $r \geq 0,75$ m, siendo $r_{máx} = 2$ m para todos los fondos de cuchara con un radio efectivo ≥ 2 m, y $\Pi = \text{pi} = 3,14$ (a continuación en la presente memoria denominadas fórmulas I), y/o
- 40 - un extremo de entrada de dicho canal de vertido está dispuesto desviado del escalón a lo largo de su borde orientado hacia el área de impacto.

45 La principal característica es la denominada caja de difusión. El término "caja de difusión" implementa su tarea principal, concretamente ralentizar la velocidad de la masa fundida de metal en su trayectoria fuera de la cuchara.

50 Son posibles mejoras considerables si esta caja de difusión se varía de tal forma que comprenda una entalladura adicional (sección profundizada en el fondo de la caja de difusión). Esta gradación (caja de difusión más pequeña tras una caja de difusión más grande en la dirección de flujo de salida de la masa fundida de metal) puede repetirse una o más veces, por ejemplo la entalladura puede ir seguida de nuevo por un espacio rebajado que se extiende desde parte del área de fondo o la entalladura, etc.

55 En otras palabras: Además de la caja de difusión (principal) (de tamaño arbitrario) tal como se mencionó anteriormente, estas formas de realización se caracterizan por una o más cajas de difusión adicionales, dispuestas tal como sigue (observadas en la dirección de flujo de la masa fundida en su trayectoria desde la cuchara a través del canal de vertido hacia instalaciones posteriores):

- 60 - una caja de difusión posterior se extiende desde el fondo (su superficie superior) de la caja de difusión precedente
- una caja de difusión posterior (aguas abajo) es de sección transversal horizontal más pequeña que la precedente, lo que significa que cualquier caja de difusión posterior se extiende sólo desde parte del fondo

(superficie superior) de la precedente. El tamaño horizontal de cualquier sección profundizada posterior puede ser el 10 - 90% o el 15 - 85% o el 20 - 80% de la anterior. El tamaño horizontal de la sección profundizada más inferior (desde la que comienza la sección inferior del canal de vertido) puede ser el 10 - 50%, por ejemplo el 10 - 32% de la caja de difusión principal.

5 Se atestiguó que la parte predominante de masa fundida que queda en la cuchara sigue las secciones profundizadas dispuestas sucesivamente alrededor del canal de salida. Esto conduce inequívocamente a una considerable reducción del volumen de masa fundida de metal que queda en la cuchara tras la sangría/vaciado (en alemán: *Pfannenabstich*).

10 La invención se refiere por tanto, en su forma de realización más general, a un fondo de cuchara compuesto por un cuerpo cerámico refractario con una superficie superior, una superficie inferior y un canal de vertido que se extiende entre la superficie superior y la superficie inferior, que comprende además una caja de difusión, que está definida por una sección profundizada de dicha superficie superior, en el que dicha caja de difusión se caracteriza por las siguientes características:

- 15 - está dispuesta a una distancia horizontal con respecto a un área de superficie del fondo de cuchara utilizada como área de impacto o una masa fundida de metal vertida sobre dicho fondo de cuchara,
- 20 - define una superficie superior secundaria del fondo de cuchara, verticalmente por debajo de la superficie superior,
- una entalladura, que se extiende desde dicha superficie superior secundaria hacia la superficie inferior del fondo de cuchara y que define una superficie superior terciaria del fondo de cuchara, verticalmente por debajo de la superficie superior secundaria, en el que
- 25 - el canal de vertido discurre a través de dicha caja de difusión y entalladura.

30 El canal de vertido define un canal de salida para la masa fundida de metal, es decir un conducto a lo largo del cual la masa fundida sale de la cuchara. En vista de las por lo menos dos cajas de difusión posteriores de diferente tamaño, la sección superior del canal de vertido está definida por dichas cajas de difusión (caja de difusión principal y entalladura) y por tanto está caracterizada por un extremo superior de sección transversal grande (la extensión horizontal de la caja de difusión), una parte intermedia de sección transversal de tamaño medio (la entalladura) y un extremo inferior de sección transversal pequeña. En otras palabras: El canal de vertido según la invención se caracteriza por una parte superior escalonada y una parte inferior convencional de sección transversal sustancialmente constante.

35 Tal como se mencionó anteriormente, este diseño puede completarse añadiendo una o más secciones profundizadas adicionales dentro de la disposición de fondo. Por consiguiente, el fondo de cuchara puede comprender además, entre otras cosas

- 40 - un espacio rebajado, que se extiende desde dicha superficie superior terciaria hacia la superficie inferior del fondo de cuchara y que define una superficie superior cuaternaria del fondo de cuchara, verticalmente por debajo de la superficie superior terciaria, en el que
- 45 - el canal de vertido penetra ahora también en el espacio rebajado.

50 “Las superficies superiores secundaria, terciaria, cuaternaria” definen el área de fondo de las secciones profundizadas sucesivas de dicha área de flujo de salida.

Se representan formas de realización con una, dos y tres secciones profundizadas y se dan a conocer adicionalmente en el dibujo adjunto y la descripción correspondiente.

55 Este concepto general de depresiones escalonadas, en el que la depresión verticalmente inferior (aguas abajo) siempre es de tamaño (horizontal) más pequeño que la depresión dispuesta verticalmente encima (aguas arriba), puede variarse/completarse con numerosas características, entre otras:

- 60 - Por lo menos una de las siguientes superficies del fondo de cuchara puede estar inclinada con respecto a la horizontal: la superficie superior, la superficie superior secundaria, la superficie superior terciaria, la superficie superior cuaternaria. El ángulo de inclinación puede ser relativamente bajo, con un valor inferior de 1° y un valor superior de 10° e intervalos preferidos entre 2 y 6°. La dirección y el grado de inclinación pueden variar entre superficies superiores verticalmente adyacentes/posteriores. Pueden quedar una o más superficies superiores orientadas horizontalmente.
- 65 - Por lo menos una de las siguientes superficies del fondo de cuchara puede presentar un perfil tridimensional: la superficie superior, la superficie superior secundaria, la superficie superior terciaria, la superficie superior

cuaternaria.

- 5 - El perfil puede ser por lo menos uno de entre el grupo que comprende: nervaduras, protuberancias, prisma, depresión, canal. Cualquier perfil macho o hembra puede extenderse hacia la sección inferior orientada verticalmente del canal de vertido, radialmente con respecto al canal de vertido, paralelo a una o más tangentes de la parte inferior del canal de vertido o paralelo a la periferia exterior de la parte inferior del canal de vertido, o combinaciones de los mismos. Los perfiles macho no deben sobresalir de la altura vertical correspondiente de la caja de difusión, entalladura y/o espacio rebajado correspondiente, respectivamente, pero pueden limitarse a 2/3 de los mismos.
- 10 - Por lo menos una de las siguientes superficies del fondo de cuchara puede presentar una forma poligonal, circular u ovalada: la superficie superior secundaria, la superficie superior terciaria, la superficie superior cuaternaria. Con respecto a una forma rectangular, la relación entre longitud/anchura puede ser, por ejemplo, >1,5 o >2,0 o >2,5 o >3,0. Se aplican las mismas relaciones con formas ovaladas en las que la longitud y la anchura están definidas por la distancia más larga y más corta entre secciones opuestas.
- 15 - Las superficies superiores posteriores del fondo de cuchara pueden dimensionarse de manera que cualquier superficie aguas abajo presenta un área global que es <80%, <60% o incluso <40% de la superficie superior dispuesta aguas arriba (encima).
- 20 - Las superficies superiores posteriores del fondo de cuchara están dimensionadas de manera que están desviadas verticalmente, formando así un escalón (S) por lo menos alrededor de parte de sus periferias respectivas. Esto produce un perfil de tipo escalón a lo largo de las paredes exteriores de las cavidades de fondo a lo largo de las cuales fluye la masa fundida.
- 25 - La invención proporciona uno o más escalones a lo largo de la trayectoria que sigue la corriente de metal tras chocar con el área de impacto y antes de entrar en la sección inferior del canal de vertido.
- 30 - El término "escalón" se define como una discontinuidad geométrica. Dos ángulos rectos con secciones de superficie superior adyacentes describen el escalón ideal, aunque pueden aceptarse ligeras variaciones (<+/- 30 grados, mejor <+/- 20 grados, incluso mejor <+/- 10 grados) en condiciones técnicas. Por lo menos parte de cada escalón también puede estar curvado o en pendiente.
- 35 - Este escalón reduce significativamente la velocidad de la masa fundida. La altura (vertical) de los escalones se fija preferentemente entre 20 y 200 mm, en el que el límite superior puede fijarse también en 160 mm, 150 mm, 140 mm, 125 mm o incluso en 100 mm, mientras que la altura mínima puede fijarse también en 45 mm, 50 mm, 55 mm o 60 mm. Una altura inferior a 20 mm no influye en la velocidad de la masa fundida de metal lo suficiente como para proteger la arena de relleno en el canal de vertido. Una altura de más de 200 mm es contraria al efecto debido a una salpicadura excesiva.
- 40 - Este escalón puede extenderse a lo largo de por lo menos parte de la periferia de la superficie inferior (aguas abajo), por ejemplo a lo largo de por lo menos el 50% o >70%, >80%, > 90%.
- 45 - Según una forma de realización, la superficie superior secundaria (área de fondo global de la caja de difusión) presenta un área horizontal mínima según las fórmulas I. Estas dimensiones han demostrado ser valiosas.
- 50 - Se logró un buen resultado con una caja de difusión que describe un área horizontal que corresponde a del 3,7 al 32,9% del área de superficie superior total del fondo de cuchara. El valor mínimo puede fijarse también en el 5,8%, mientras que el valor superior puede ser igual o menor del 25,5% del área de superficie total del fondo de cuchara.
- 55 - Se ha demostrado que es valioso disponer las secciones profundizadas (caja de difusión, entalladura, espacio rebajado) desviadas del área de impacto de la cuchara y desviadas de cualquier elemento de purga de gas; en otras palabras: en proximidad a la pared de cuchara, donde la pared de cuchara puede lindar parcialmente con una o más de dichas secciones profundizadas.
- 60 - Cualquier sección profundizada dispuesta aguas abajo (entalladura, espacio rebajado, etc.) debe proporcionar dos secciones de pared comunes con cualquier sección profundizada aguas arriba (entalladura, caja de difusión) como máximo.

65 La provisión y el diseño de la caja de difusión, la entalladura y/o el espacio rebajado así como de cualquier depresión adicional son importantes para reducir la energía cinética de la masa fundida de metal antes de que la masa fundida alcance el extremo de entrada de la sección inferior del canal de vertido y, por tanto, antes de que la masa fundida entre en contacto con cualquier material de relleno (arena de relleno) dentro de y/o encima del canal de vertido. También es importante reducir las turbulencias de la masa fundida dentro de la cuchara durante el tratamiento de purga de gas.

ES 2 551 627 T3

La caja de difusión (superior) está dispuesta a una distancia del área de impacto para reducir el efecto de la salpicadura alrededor del área de impacto y para proporcionar una distancia suficiente entre el área de impacto y el canal de vertido.

5 Según una forma de realización, la distancia entre un punto central a lo largo de la superficie superior del área de impacto y un punto central a lo largo de la superficie superior de la caja de difusión es de aproximadamente el 30 al 75% de la extensión horizontal máxima del fondo de cuchara, con posibles límites inferiores en el 40, el 45 o el 50% y posibles límites superiores en el 65 y el 70%. Estando definido el diámetro mínimo del fondo de cuchara en 1,5 m, se logran buenos resultados con distancias de 500 a 1200 mm. Fijándose el diámetro máximo considerado en las fórmulas dadas a conocer en 4 m, incluso en casos de un fondo de cuchara con un diámetro efectivo > 4 m, se logran buenos resultados con distancias >1500 mm para fondos de cuchara grandes.

15 El "punto central" del área de impacto puede definirse como el punto en el que incide el eje longitudinal central de la corriente de metal que fluye al interior de la cuchara. El punto central de la caja de difusión es el centro geométrico, que puede encontrarse en el área definida por el extremo inferior del canal de vertido (en la extensión vertical correspondiente).

20 El tamaño global (en m²) dado a conocer de la caja de difusión puede fijarse según las fórmulas I, especialmente en casos sin secciones profundizadas adicionales. En diseños con una o más (n) secciones profundizadas adicionales, el tamaño de la caja de difusión más superior es menos crítico. Los límites superior e inferior reconocen la influencia de la purga con gas durante un tratamiento metalúrgico secundario de una masa fundida en la cuchara. Estos límites son valiosos para la reducción de las turbulencias en el espacio definido por la caja de difusión y especialmente cerca de su superficie.

25 Normalmente, la velocidad de la masa fundida de metal cerca de la superficie superior del fondo de cuchara es de hasta 0,3 m/s. Las altas velocidades se deben a la "agitación intensa", pueden prevalecer valores inferiores durante la "agitación suave". A ese respecto, A_{máx} está influido principalmente por la "agitación suave" mientras que A_{mín} define el tamaño preferido en caso de "agitación intensa".

30 En otras palabras: La masa fundida normalmente se trata con gas en la cuchara mediante intervalos de "agitación suave" y "agitación intensa". A ese respecto, el tamaño global de la caja de difusión está definido por ambas.

35 En casos en los que predomina la "agitación intensa", el tamaño global del área de superficie de la caja de difusión puede ser < (A_{mín} + A_{máx})/2, mejor lo más cerca posible de A_{mín} mientras que puede ser > (A_{mín} + A_{máx})/2 en caso de que prevalezca la "agitación suave" y entonces lo más cerca posible de A_{máx}. Un área de superficie de exactamente (A_{mín} + A_{máx})/2 es un compromiso entre las dos alternativas. Pueden lograrse resultados similares con un área de superficie global de la caja de difusión en el intervalo de +/-10% o +/- 20% de (A_{mín} + A_{máx})/2.

40 En caso de "agitación intensa" se prefiere además proporcionar una caja de difusión con una altura del escalón en el extremo superior del intervalo dado a conocer, especialmente > 80 mm o > 100 mm.

45 En todas las formas de realización, la arena de relleno se descarga en menor cantidad durante la purga con gas en comparación con diseños convencionales de fondos de cuchara tal como se mencionó anteriormente.

50 Para reducir el desgaste accidental del material de relleno, es ventajoso además mantener una distancia mínima entre cualquier elemento de purga de gas y el canal de vertido. Preferentemente no hay elemento de descarga/purga con gas en el área de la caja de difusión y la distancia mínima se define de manera correspondiente a la distancia mínima entre el lugar de impacto y el canal de vertido.

La siguiente tabla cita valores superiores e inferiores útiles de la denominada superficie superior secundaria de la caja de difusión [en m²]:

ejemplo	diámetro del fondo de cuchara en m	A _{mín} en m ²	A _{máx} en m ²
A	1,5	0,361	0,583
B	2,5	0,468	1,085
C	3,5	0,629	1,839

55 Puede variar dependiendo del número (1... n) de secciones profundizadas posteriores como dicha entalladura y dicho espacio rebajado.

60 El valor superior absoluto (A_{máx}) puede fijarse en 2,3 m², 2,2 m², 2,1 m² o 2,0 m². El tamaño global (A_{mín}) de la caja de difusión es importante también para permitir que la masa fundida de metal se distribuya sobre el área de difusión y, por tanto, para ralentizarla adicionalmente. A_{máx} es importante para permitir una distancia suficiente (mínima) entre el área de impacto (y/o elemento de purga de gas) y el canal de vertido. Lo mismo es cierto con respecto a cualquier sección profundizada adicional tras la caja de difusión en sentido aguas abajo.

Finalmente, la posición de los espacios profundizados sucesivos y la sección inferior del canal de vertido influyen en el efecto requerido. Se recomienda disponer el eje vertical de la sección inferior del canal de vertido desviado con respecto a cualquier escalón y desviado con respecto a la pared de cuchara.

5 En caso de un canal de vertido con un diámetro de X mm (por ejemplo: 40 mm), la distancia mínima entre la parte inferior del canal de vertido y cualquier escalón correspondiente debe ser de 3X (por ejemplo, de 120 mm) pero puede alcanzar 7X o más.

10 La invención incluye una cuchara que comprende un fondo tal como se mencionó anteriormente. Ambos (la cuchara y el fondo de cuchara) se muestran en el dibujo adjunto.

15 La invención proporciona además una forma de realización caracterizada por que presenta un saliente de tipo dique entre el área de impacto y la caja de difusión con el fin de reducir adicionalmente la velocidad de la masa fundida que fluye a lo largo del área de fondo de dicha área de impacto hacia dicha caja de difusión. Este saliente se extiende sustancialmente en perpendicular a una dirección a lo largo de la cual fluiría la masa fundida de metal correspondiente desde el área de impacto hacia la caja de difusión tras chocar con el área de impacto. En otras palabras: La masa fundida se detiene temporalmente delante del saliente (barrera) y sólo puede continuar su flujo tras haber pasado dicho obstáculo.

20 Pueden deducirse características adicionales de la invención a partir de las reivindicaciones dependientes y los otros documentos de solicitud.

25 El tamaño de la caja de difusión puede definirse alternativamente o como condición adicional a las fórmulas I mediante las siguientes fórmulas II: Por tanto, el área preferida de la caja de difusión se caracteriza por la intersección de las fórmulas I y las fórmulas II, respectivamente.

$$A_{\min} = x + 10/161 \cdot \ln [M]$$

30 $A_{\max} = 5y + 4/25 \cdot \ln [M]$

siendo

x = de 0,16 a 0,20 e y = de 0,20 a 0,16

35 M = masa nominal de la masa fundida de metal en la cuchara asociada (en 1000 kg) y A_{\min} así como A_{\max} en metros cuadrados (m^2), con posibles intervalos limitados:

x = de 0,16 a 0,17 e y = de 0,20 a 0,19

40 x = de 0,16 a 0,18 e y = de 0,20 a 0,18.

El dibujo adjunto representa esquemáticamente en

45 la figura 1 una cuchara de la técnica anterior en una vista en sección longitudinal y una vista desde arriba

la figura 2 una cuchara con una sola caja de difusión en una vista en sección longitudinal y una vista desde arriba

50 la figura 3 una sección longitudinal ampliada de una forma ligeramente diferente de una caja de difusión con componentes adyacentes

la figura 4 la forma de realización de la figura 3 en una vista en sección transversal todavía más esquemática

55 la figura 5 una forma de realización adicional con una entalladura adicional en una vista según la figura 4

la figura 6 una tercera forma de realización con una entalladura adicional y un espacio rebajado adicional en una vista según la figura 4

60 Los mismos números de referencia se utilizan para las partes que proporcionan características iguales o por lo menos similares.

La cuchara de la figura 1 presenta un fondo circular, que se extiende horizontalmente 10, con una superficie superior horizontal 10o y una superficie inferior horizontal 10u. Una pared 12 de cuchara sustancialmente cilíndrica se extiende hacia arriba desde la periferia exterior 10p del fondo de cuchara 10. Un extremo superior abierto de la

cuchara se simboliza mediante el número de referencia 14.

5 Mediante la flecha M se muestra una corriente de metal, que entra en la cuchara por su extremo 14 abierto, fluyendo verticalmente hacia abajo antes de chocar con un área de impacto 10i de la superficie superior 10o del fondo de cuchara 10.

10 Por lo menos parte de la corriente de metal continúa su flujo (flecha F) hacia un canal 16 de vertido dispuesto desviado con respecto a dicha área de impacto 10i, canal 16 de vertido que discurre desde la superficie superior 10o hacia la superficie inferior 10u.

15 Tal como se muestra en la figura 1, dicho canal 16 de vertido se llena con una denominada arena de relleno FS y puede observarse un cono de arena SC encima del canal 16. El material de relleno mantiene la masa fundida de metal fuera del canal durante el llenado de la cuchara. Sirve para evitar la sangría no deseada cuando se llena la cuchara. A ese respecto, presenta una importante función dentro del proceso de vaciado.

20 En una cuchara anterior según la figura 1, el cono de arena SC puede descargarse mediante la corriente de masa fundida (flecha F), produciendo graves incertidumbres y riesgos en el siguiente proceso de vaciado. El material de relleno se descarga adicionalmente por lo menos parcialmente en caso de un tratamiento con gas de la masa fundida mediante tapones de purga de gas, uno de los cuales se muestra y se representa mediante GP.

25 El diseño de cuchara según las figuras 2, 3 proporciona una caja de difusión DB alrededor de la parte superior de dicho canal 16 de vertido y desviada de (a una distancia de) dicha área de impacto 10i.

30 La caja de difusión DB se caracteriza por un rebaje dentro de la superficie superior 10o, es decir una sección profundizada con respecto a las áreas adyacentes de la superficie superior 10o y, por tanto, que proporciona un escalón S a lo largo del borde (límite, periferia) B de dicha caja de difusión DB. La sección de superficie superior de la caja de difusión DB se denomina a continuación en la presente memoria superficie superior secundaria 10od. La parte vertical de dicho escalón S forma un ángulo recto con respecto a ambas secciones adyacentes de la superficie de fondo superior 10o y la superficie superior secundaria 10od.

35 La caja de difusión DB presenta una superficie superior secundaria principalmente rectangular 10od. Una boca de pozo 18 (en alemán: *Lochstein*) está dispuesta en la parte 10d de fondo de la caja de difusión DB. La abertura pasante central de dicha boca de pozo 18 define una parte inferior del canal 16 de vertido, mientras que la propia caja de difusión DB define la parte superior ensanchada del canal 16 de vertido.

40 Una boca interior 20, conocida per se, está dispuesta aguas abajo dentro de la parte inferior de dicha boca de pozo 18, seguida de manera convencional por una compuerta deslizante con placas deslizantes 24, 26 y una boca exterior 22.

45 La parte inferior del canal 16 de vertido se llena con arena de relleno FS, incluyendo un cono de arena SC encima de la boca de pozo 18, de manera similar a la figura 1.

Las dimensiones de dicha caja de difusión DB son tal como sigue:

- 45
- altura h del escalón S: 100 mm
 - longitud: 1370 mm, anchura: 1085 mm
 - diámetro d de canal 16 de vertido a lo largo de las bocas 20, 22: 80 mm
- 50
- distancia entre un punto central CP1 del área de impacto 10i (a lo largo de la superficie superior 10o) y un punto central CP2 a lo largo de la superficie superior secundaria de la caja de difusión DB: 2200 mm.
 - diámetro interior del fondo de cuchara 10: 3530 mm
- 55

60 La corriente de masa fundida M choca contra el área de impacto 10i (siendo CP1 el punto de choque central) de manera convencional pero su velocidad se ralentiza entonces en su trayectoria hasta la sección inferior del canal 16 de vertido por dicha caja de difusión DB y especialmente por dicho escalón S, que al mismo tiempo redirige la corriente de masa fundida M dos veces (figura 3: F, F', F'').

65 De este modo, se protege al material de relleno FS frente a que se descargue hasta que la cuchara se llene más o menos completamente y el canal 16 de vertido se abra de manera convencional.

El material de relleno permanece más o menos intacto y en su sitio, incluso en caso de un tratamiento con gas (convencional) de la masa fundida cuando la masa fundida que entonces gira "rebosa" de dicha área de dicha caja de difusión en un grado considerable con una velocidad considerablemente reducida. Uno de los varios tapones de

purga de gas, instalado en el fondo de cuchara 10 se muestra como GP. La distancia entre su eje longitudinal central y CP2 es de 1020 mm.

5 La figura 3 muestra una caja de difusión DB dispuesta desviada de la pared 12 de cuchara, es decir con un escalón S y un límite/periferia B que se extienden circunferencialmente. Incluye además una característica opcional de una barrera con forma de nervadura R delante de dicho escalón S y/o delante del canal 16 de vertido (observado en la dirección de flujo F de la masa fundida de metal MS) para reducir adicionalmente la velocidad de la masa fundida. A ese respecto, dicha barrera se dispone perpendicular a una línea recta entre CP1 y CP2 que es la dirección principal de la masa fundida en su trayectoria desde el área de impacto 10i hasta la parte inferior del canal 16 de vertido, simbolizado por las flechas F, F', F". Esta barrera puede reemplazarse por una o más formas sobresalientes, incluyendo: secciones de superficie onduladas, diques, prisma o similares.

10 La figura 4 representa la forma de realización de la figura 3 de una forma más esquemática para mejorar la ilustración y la comparación con las formas de realización de las figuras 5, 6.

15 El fondo de cuchara 10 de la figura 5 difiere del de la figura 4 en las siguientes características:

20 La superficie superior secundaria 10od (la superficie de fondo de la caja de difusión DB) incluye una sección profundizada adicional, denominada entalladura IN a continuación en la presente memoria.

Esta entalladura IN presenta una sección transversal horizontal más pequeña que la caja de difusión DB y se extiende por una distancia hasta los escalones periféricos S de la caja de difusión DB, proporcionando así escalones adicionales S2 y una superficie superior terciaria 10oi.

25 La sección inferior del canal 16 de vertido se extiende ahora desde dicha superficie superior terciaria 10oi hacia abajo.

30 En la forma de realización de la figura 6, la entalladura IN va seguida (en un sentido aguas abajo del flujo de metal F) por un espacio rebajado RS, proporcionando así una superficie superior cuaternaria 10or, escalones adicionales S3 en 3 lados (estando el 4º alineado con el escalón adyacente S2), y una sección transversal horizontal más pequeña que la de la entalladura IN. Aunque la sección superior del canal 16 de vertido está definida por los espacios huecos de la caja de difusión DB, la entalladura IN y el espacio rebajado RS, su parte inferior se extiende ahora desde el espacio rebajado RS hacia abajo.

35 En esta forma de realización, la superficie superior terciaria 10oi está inclinada 4º con respecto a la horizontal.

40 Todas las formas de realización se caracterizan por tener varias desviaciones para la corriente de metal en su trayectoria hasta la parte inferior del canal 16 de vertido, proporcionadas por dichas secciones profundizadas (caja de difusión DB, entalladura IN, espacio rebajado RD, respectivamente) y sus escalones S, S2, S3 correspondientes, ralentizando de este modo la velocidad de la masa fundida y permitiendo que cualquier masa fundida que quede salga de la cuchara casi completamente.

REIVINDICACIONES

1. Fondo de cuchara compuesto por un cuerpo cerámico refractario con una superficie superior (10o), una superficie inferior (10u) y un canal (16) de vertido que se extiende entre la superficie superior (10o) y la superficie inferior (10u), que además comprende una caja de difusión (DB), que está definida por una sección profundizada de dicha superficie superior (10o), estando dicha caja de difusión (DB) caracterizada por que comprende las características siguientes:
- a) está dispuesta a una distancia horizontal con respecto a un área de superficie (10o) del fondo de cuchara utilizada como área de impacto (10i) para una masa fundida de metal vertida sobre dicho fondo de cuchara,
- b) define una superficie superior secundaria (10od) del fondo de cuchara, verticalmente por debajo de la superficie superior (10u),
- c) en el que la superficie superior secundaria (10od) presenta un área horizontal mínima $A_{min} = \frac{\Pi}{4} (0,37 r)^2 + 0,3$ y un área horizontal máxima $A_{max} = \frac{\Pi}{4} (0,8 r)^2 + 0,3$, en las que r = radio del fondo de cuchara y $r \geq 0,75$ m, siendo $r_{max} = 2$ m para todos los fondos de cuchara con un radio efectivo ≥ 2 m,
- d) una entalladura (IN), que se extiende desde dicha superficie superior secundaria (10od) hacia la superficie inferior (10u) del fondo de cuchara y que define una superficie superior terciaria (10oi) del fondo de cuchara, verticalmente por debajo de la superficie superior secundaria (10od), en el que
- e) el canal (16) de vertido discurre a través de dicha caja de difusión (DB) y la entalladura (IN).
2. Fondo de cuchara según la reivindicación 1, que además comprende
- a) un espacio rebajado (RS), que se extiende desde dicha superficie superior terciaria (10oi) hacia la superficie inferior (10u) del fondo de cuchara y que define una superficie superior cuaternaria (10or) del fondo de cuchara, verticalmente por debajo de la superficie superior terciaria (10oi), en el que
- b) el canal (16) de vertido discurre también a través de dicho espacio rebajado (RS).
3. Fondo de cuchara según la reivindicación 1 o 2, en el que por lo menos una de las siguientes superficies del fondo de cuchara está inclinada con respecto a la horizontal: la superficie superior (10o), la superficie superior secundaria (10od), la superficie superior terciaria (10oi), la superficie superior cuaternaria (10or).
4. Fondo de cuchara según la reivindicación 1 o 2, en el que por lo menos una de las siguientes superficies del fondo de cuchara presenta un perfil tridimensional: la superficie superior (10o), la superficie superior secundaria (10od), la superficie superior terciaria (10oi), la superficie superior cuaternaria (10or).
5. Fondo de cuchara según la reivindicación 4, en el que el perfil es por lo menos uno de entre el grupo que comprende: nervaduras, protuberancias, prisma, depresión, canal.
6. Fondo de cuchara según la reivindicación 1 o 2, en el que por lo menos una de las siguientes superficies del fondo de cuchara presenta una forma poligonal, circular u ovalada: la superficie superior secundaria (10od), la superficie superior terciaria (10oi), la superficie superior cuaternaria (10or).
7. Fondo de cuchara según la reivindicación 1, en el que las superficies superiores adyacentes (10o, 10od, 10oi, 10or) del fondo de cuchara están dimensionadas de manera que la superficie superior (10or, 10oi, 10od) que está más cerca de la superficie inferior (10u) del fondo de cuchara, presente un área global que es <60% de la superficie (10oi, 10od, 10o) dispuesta encima.
8. Fondo de cuchara según la reivindicación 1 o 2, en el que las superficies superiores adyacentes (10o, 10od; 10od, 10oi; 10oi, 10or) del fondo de cuchara están desviadas verticalmente entre 20 y 200 mm, formando de este modo un escalón (S) por lo menos alrededor de parte de sus periferias respectivas.
9. Fondo de cuchara según la reivindicación 8, en el que el escalón (S) se extiende a lo largo de por lo menos el 50% de la periferia de la parte inferior de dichas superficies superiores (10od, 10oi, 10or).
10. Fondo de cuchara según la reivindicación 1 o 2, en el que la caja de difusión (DB) describe un área horizontal que corresponde a entre el 3,7 y el 32,9% del área de superficie superior total (10o) del fondo de cuchara.
11. Fondo de cuchara según la reivindicación 1 o 2, con una distancia entre un punto central (CP1) a lo largo de la

ES 2 551 627 T3

superficie superior del área de impacto (10i) y un punto central (CP2) a lo largo de la superficie superior (10od) de la caja de difusión (DB) que está comprendido entre el 30 y el 75% de la extensión horizontal máxima del fondo de cuchara.

- 5 12. Fondo de cuchara según la reivindicación 1 o 2, con una distancia entre un eje longitudinal central de un tapón de purga de gas (GP) dispuesto en el fondo de cuchara (10) y un punto central (CP2) a lo largo de la superficie superior (10od) de la caja de difusión (DB) que está comprendida entre el 30 y el 75% de la extensión horizontal máxima del fondo de cuchara.
- 10 13. Cuchara metalúrgica con un fondo de cuchara según la reivindicación 1 y opcionalmente, en combinación con las características según una o más de las reivindicaciones 2 a 12.

Fig. 1 (Técnica anterior)

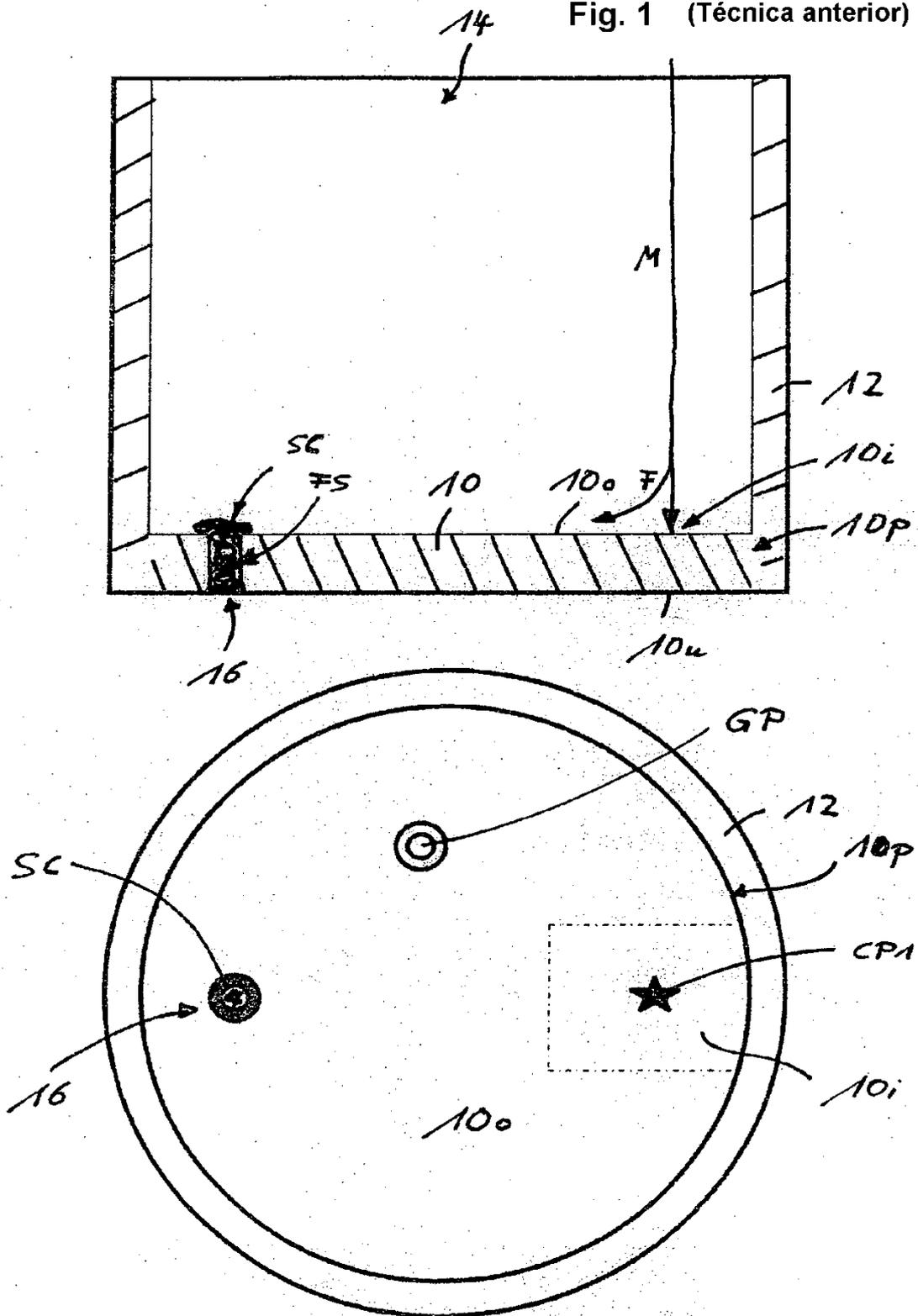
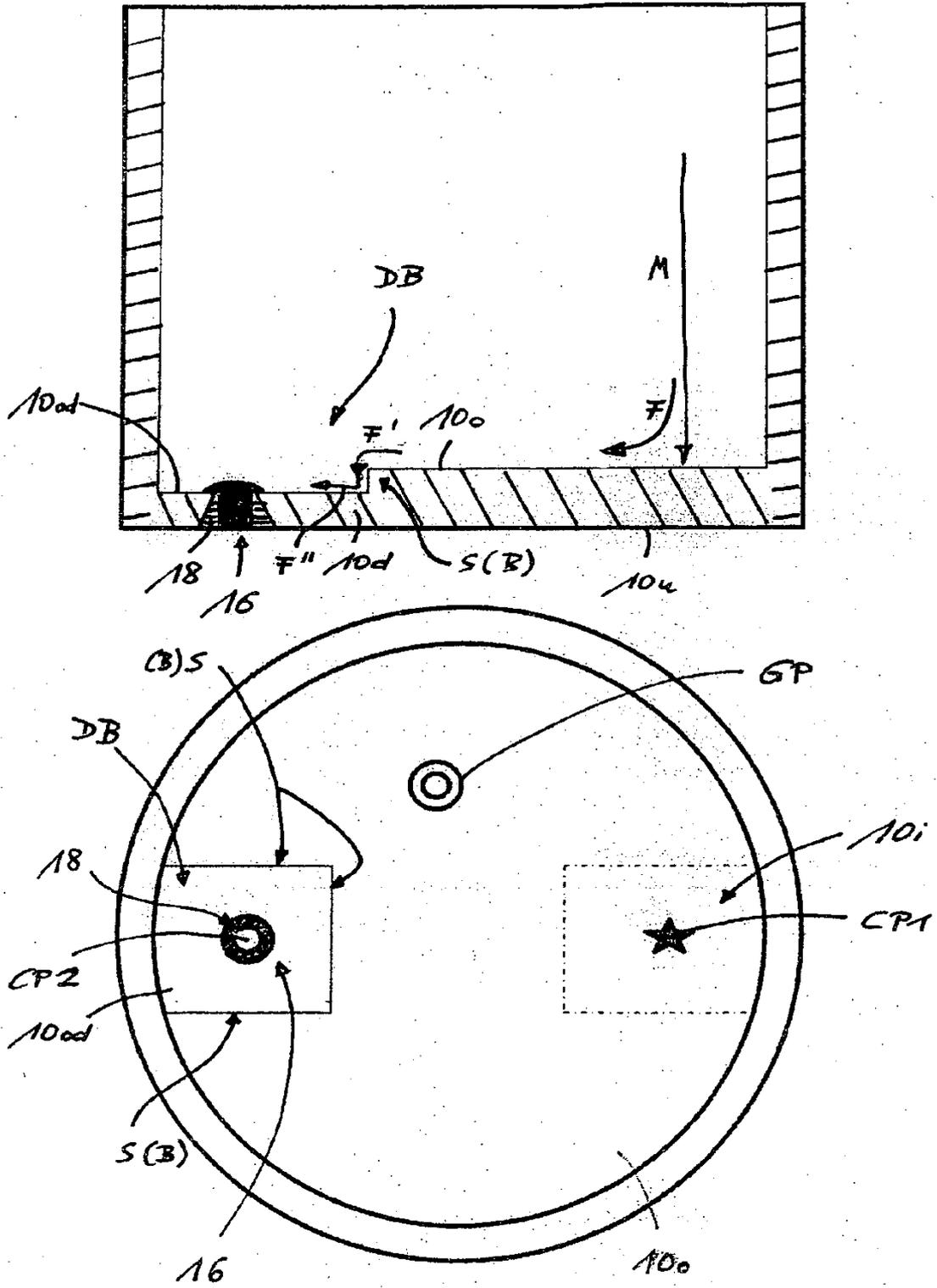


Fig. 2



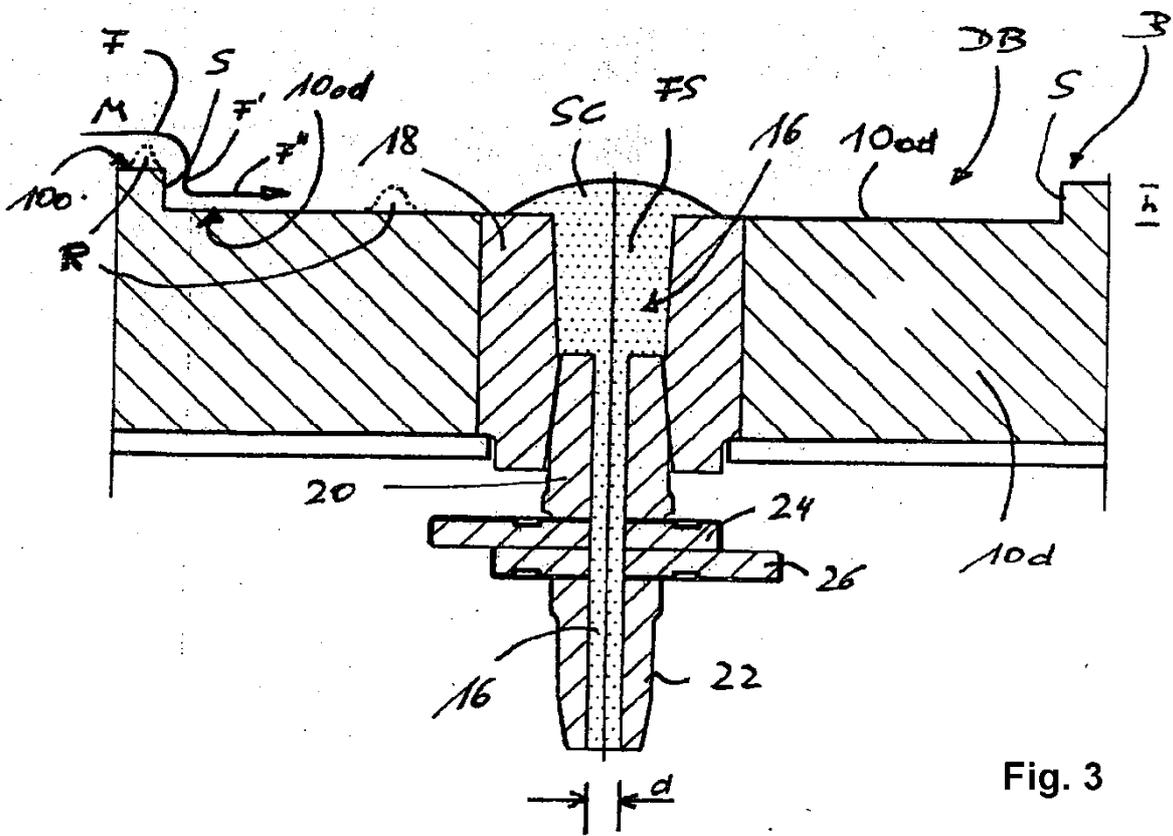


Fig. 4

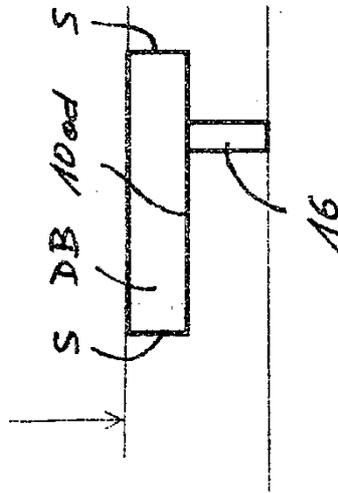


Fig. 5

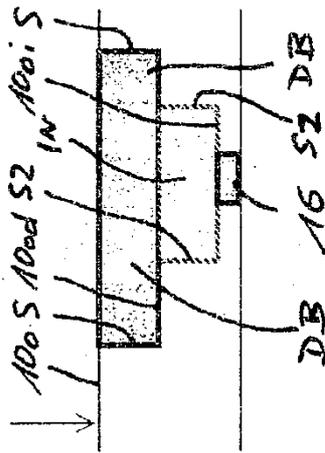


Fig. 6

