

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 530**

51 Int. Cl.:

G01N 1/12 (2006.01)

G01N 33/20 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2018** **E 23170346 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025** **EP 4235172**

54 Título: **Dispositivos de toma de muestras de metal fundido para aplicaciones de alto y bajo contenido de oxígeno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.05.2025

73 Titular/es:

HERAEUS ELECTRO-NITE INTERNATIONAL N.V.
(100.00%)
Centrum Zuid 1105
3530 Houthalen, BE

72 Inventor/es:

DOETS, JAN;
NEYENS, GUIDO;
VAES, HILAIRE;
MINGNEAU, FRANK y
BEYENS, DRIES

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 015 530 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

Dispositivos de toma de muestras de metal fundido para aplicaciones de alto y bajo contenido de oxígeno

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a dispositivos de toma de muestras para tomar muestras de un baño de metal fundido, particularmente un baño de acero fundido, en aplicaciones tanto de alto como de bajo contenido de oxígeno.

10 **Antecedentes de la invención**

Durante el procesamiento de metales en su estado fundido, es necesario obtener una muestra representativa del metal fundido en diversas etapas del proceso, por ejemplo, para el análisis o evaluación de la composición química o la estructura metalográfica de la muestra de metal. En la técnica se conocen diferentes métodos para analizar metales fundidos durante la fabricación y posterior procesamiento.

15 Históricamente, la composición de una muestra de metal solidificada a menudo se determina utilizando equipos de espectroscopia de emisión óptica por chispa de arco, OES-Chispa (Spark-OES). La OES-Chispa implica excitar átomos de una muestra objetivo de la cual se desea conocer la composición, y examinar la longitud de onda de los fotones emitidos por los átomos durante la transición de un estado excitado a un estado de energía más bajo. Cada elemento de la tabla periódica emite un conjunto característico de longitudes de onda discretas cuando sus átomos vuelven de un estado excitado a un estado de energía más bajo. Detectando y analizando estas longitudes de onda, puede determinarse la composición elemental de una muestra según una curva de calibración, mostrando de este modo la relación entre la razón de intensidad espectral (es decir, energía de radiación absoluta de un elemento/energía de radiación absoluta del metal base) y la concentración del elemento en la muestra convencional.

20 Para su disposición plana en la abertura de análisis del espectrómetro, la muestra de metal no puede tener ninguna extensión y la superficie de análisis de la muestra de metal debe ser lisa. No puede existir ninguna parte de la muestra o del alojamiento de muestra que interrumpa el plano de la superficie de análisis. La muestra debe abarcar la abertura de análisis del espectrómetro y tener una planicidad suficiente para facilitar la purga de gas inerte de la cámara de chispas y presentar una superficie de muestra contigua hacia el ánodo.

30 Los procedimientos y procesos para obtener un análisis representativo de metales se conocen bien en la técnica, como se describe en 'A Manual for the Chemical Analysis of Metals', ASTM International, 1996, de In Dulski, T.R. Hasta ahora, generalmente se creía que la muestra de metal y los instrumentos utilizados para su análisis eran independientes entre sí y, por tanto, que no tenían influencia entre sí.

40 Se conocen dispositivos de toma de muestras convencionales que usan una probeta o disco de metal sólido para su uso en el análisis espectrográfico. La forma y las dimensiones geométricas de las probetas de metal solidificadas obtenidas mediante dichos dispositivos de toma de muestras en ocasiones serán específicas del tipo de metal o necesidad metalográfica. Una categoría general de muestras que se obtienen mediante dispositivos de inmersión para análisis por OES-Chispa son muestras que tienen una forma de disco u ovalada y un diámetro o longitud larga de 28 a 40 mm. La mayoría de las veces, tales muestras tienen un diámetro o longitud larga de aproximadamente 32 mm y un espesor de 4 a 12 mm. Algunos dispositivos de toma de muestras, comúnmente conocidos como dispositivos de toma de muestras de piruleta, pueden producir una muestra con una forma diferente, que varía de redonda a ovalada o más larga, según los requisitos del usuario, aunque la mayoría de las muestras siguen teniendo un diámetro o longitud larga de aproximadamente 32 mm. Otros dispositivos de toma de muestras, comúnmente conocidos como dispositivos de toma de muestras de espesor doble, combinan dos espesores dentro de la misma muestra.

50 Dispositivos de toma de muestras típicos diseñados para obtener muestras de metal fundido para su análisis por OES-Chispa incluyen una cámara de muestra o cavidad de molde configurada para llenarse con metal fundido tras la inmersión del dispositivo de toma de muestras en el baño de metal fundido. Los moldes que configuran la cavidad de molde o la cámara de toma de muestras son típicamente una disposición de tipo concha de dos partes o un anillo cubierto en sus lados superior e inferior por placas planas. Una vez que se solidifica la muestra de metal, los moldes se desechan y la muestra se transporta a la OES-Chispa para su análisis.

60 La patente US-3.646.816 describe este tipo de dispositivo de toma de muestras por inmersión desechable, en donde ambas superficies planas de una muestra en forma de disco se forman mediante placas de enfriamiento para lograr una congelación más rápida y un par de superficies más lisas que requieren menos limpieza antes del análisis. Otras patentes de la técnica anterior, tales como la patente US-4.211.117, se refieren a un concepto similar, mientras que las patentes US-4.401.389 y US-5.415.052 proporcionan ejemplos de esta muestra metalúrgica que se combinan con otros sensores, uno de los cuales podría ser un sensor de medición de temperatura.

65 Las muestras producidas mediante dispositivos de toma de muestras convencionales tienen un diámetro de aproximadamente 32 mm en una dirección paralela a la abertura del espectrómetro y un espesor de 4 a 12 mm en una dirección perpendicular a la abertura del espectrómetro. Se ha descubierto que una muestra solidificada de

espesores convencionales requiere un pulido superficial de 0,8 a 5 mm de la superficie moldeada, para lograr una superficie de análisis que esté exenta de segregación metálica y no metálica. Las muestras convencionales solo pueden lograr este estado de superficie después de procesos de preparación para producir una geometría que normalmente tiene al menos 28 mm de diámetro en una dirección paralela a la abertura del espectrómetro y que tiene un espesor que de forma típica es inferior a 12 mm en una dirección perpendicular a la abertura. Esta geometría de preparación posterior a menudo es realizada mediante un equipo de preparación previa al análisis que pulse mecánicamente la superficie de la muestra y también es conveniente para una manipulación mediante manipuladores robóticos que desplazan la muestra desde la preparación, a través del análisis, y la retiran para esperar la siguiente muestra.

Eliminar la necesidad de preparación superficial acorta el tiempo de análisis y es económicamente favorable para el productor de metal. Se describen diversas soluciones a este problema en los documentos EP3336513A1, EP3336514A1, EP3336512A1 y EP3336511A1. Estos documentos se refieren a dispositivos de toma de muestras de análisis directo, DA, que son un tipo recientemente desarrollado de dispositivos de toma de muestras de inmersión en metal fundido, que producen muestras DA. Las muestras DA no requieren ningún tipo de preparación superficial antes de su análisis y, por lo tanto, pueden resultar en un beneficio económico significativo tanto en términos de disponibilidad de resultados químicos oportunos como de ahorro en tiempo de laboratorio utilizando el método de análisis OES. En particular, la técnica anterior mencionada previamente describe un llenado uniforme de la cavidad de muestra y un enfriamiento rápido de la muestra de metal fundido, de manera que toda la sección de muestra presentada para el análisis se congela de manera uniforme y, preferiblemente, sin oxidación superficial. El contenido de calor del metal solidificante se reduce para llevar el metal de muestra a una temperatura cercana a la temperatura ambiente antes de retirarlo de los moldes de la cámara de toma de muestras. Las muestras obtenidas tienen volúmenes más pequeños que los descritos en la técnica anterior, de modo que volúmenes de muestra innecesariamente grandes no impiden la solidificación rápida de la muestra de metal fundido. Por lo tanto, las muestras descritas en EP3336513A1, EP3336514A1, EP3336512A1 y EP3336511A1 pueden analizarse mediante OES-Chispa sin preparación de la superficie, obteniéndose de este modo un beneficio económico potencial.

Los dispositivos de toma de muestras DA usados para aplicaciones de alto contenido de oxígeno, tales como en un proceso de convertidor, un proceso de horno de arco eléctrico, EAF, o durante un tratamiento de cuchara, normalmente comprenden un material desoxidante. Por ejemplo, durante el tratamiento de cuchara, el acero se desoxida por medio de aluminio o silicio, dependiendo de los requisitos de grado. En caso de que el acero con alto contenido de oxígeno se enfríe sin la adición de desoxidantes, el oxígeno se excretará. Este oxígeno excretado se recombinará con el carbono en el acero líquido, formando burbujas de CO. Dicha reacción puede ser bastante violenta. En caso de que el acero se congele, estas burbujas quedarán atrapadas en la estructura solidificada.

Por lo tanto, los dispositivos de toma de muestras creados para su uso en aplicaciones de alto contenido de oxígeno deben contener un material desoxidante. A menudo, se usa un material de aluminio como material desoxidante. Sin embargo, también pueden emplearse otros materiales, tales como un material de circonio y/o un material de titanio.

La cantidad de material desoxidante en el dispositivo de toma de muestras es típicamente del orden del 0,2 al 0,3 % de la masa de muestra. Se conocen numerosas formas diferentes de añadir el material desoxidante al dispositivo de toma de muestras, más comúnmente, se usa una lámina en un conducto de entrada del dispositivo de toma de muestras o un tipo de remache en el extremo del conducto de entrada. Los métodos descritos anteriormente para añadir un material desoxidante, por ejemplo, aluminio, no son adecuados en combinación con un período de descarga ('flushing') de argón antes de llenar la muestra. El remache se fundirá y disolverá en el baño de acero antes de comenzar el llenado. El uso de una lámina, a menudo aplicada como una forma de S, utiliza la fricción del aluminio con el tubo de cuarzo como fijación. Esta fricción no es suficiente para resistir la fuerza de la purga mientras el aluminio se debilita por el precalentamiento del baño. La aplicación de un pegamento o cemento para obtener esta fijación influirá en el resultado del análisis. Las pruebas han demostrado que las muestras que presentan un contenido de aluminio muy alto o muy bajo también presentarán desviaciones importantes en otros elementos a analizar, específicamente en carbono.

En muestras estándar, por ejemplo, muestras de piruleta, que tienen un peso de muestra típico de aproximadamente 100 g, se dispone de mucho más tiempo para que el material desoxidante se disuelva y estas muestras se pulirán hasta una profundidad de 0,8 mm para generar una superficie de análisis homogénea limpia. Incluso en el caso de que el primer acero que entra pueda perder algo de carbono, este acero se encontrará en una esquina pequeña de la muestra en el extremo alejado del punto de entrada. Sin embargo, una muestra DA típica tiene una masa entre 3 y 10 g y presenta un espesor de menos de 4 mm, en su mayor parte de aproximadamente 2 mm. Si bien las muestras son muy pequeñas, el tiempo disponible, es decir, el tiempo de llenado, para obtener una distribución homogénea del material desoxidante añadido en la muestra es muy corto y generalmente no se considera aceptable un alto contenido de material desoxidante en una capa en la superficie exterior de la muestra. El hecho de que la mayoría de las aplicaciones de alto contenido de oxígeno, más específicamente, aplicaciones de convertidor, tengan un intervalo de temperatura y oxígeno muy amplio contribuye al problema. Es muy importante obtener buenos resultados en el extremo exterior de este intervalo de aplicación. Se puede considerar el intervalo de temperatura total de aproximadamente 1550 °C a 1750 °C y el intervalo de oxígeno de 100 a 2000 ppm. Pueden aparecer incluso valores fuera de este intervalo, pero deben considerarse excepcionales. También debe mencionarse que, dentro de esta

aplicación, el proceso de toma de muestras se realiza por medio de una lanza de inmersión automática. Debido a la varianza del proceso y el desgaste del revestimiento del recipiente, la profundidad de inmersión puede variar de aproximadamente 20 cm hasta 1 metro. Esta varianza en las profundidades de inmersión generará una gran varianza en la velocidad de llenado de la muestra. Un problema adicional consiste en el hecho de que estas muestras se toman durante el procesamiento del acero, con la consecuencia de que los valores de análisis no pueden compararse con otros valores de análisis.

Por lo tanto, un primer objetivo de la descripción, pero no de la presente invención, es añadir el material desoxidante de forma que se eviten los problemas mencionados anteriormente.

Además, los dispositivos de toma de muestras conocidos de la técnica anterior creados para su uso en aplicaciones de bajo contenido de oxígeno producen resultados de medición erróneos debido a los componentes de carbono e hidrógeno, es decir, hidrocarburos, excretados de los pegamentos y cementos utilizados para ensamblar el conjunto de cámara de muestra.

Tradicionalmente, el conducto de entrada se monta de manera sustancialmente hermética a gases en el alojamiento del conjunto de cámara de muestra. Cuando el dispositivo de toma de muestras se sumerge en metal fundido, el extremo de inmersión del conducto de entrada está en contacto con el metal fundido. El material del conducto de entrada, por ejemplo, un material de cuarzo, irradiará calor al conjunto de cámara de muestra y precalentará el molde formado por la placa de cubierta y el alojamiento. Los componentes presentes en esta ubicación comenzarán a descomponerse. Los componentes que contienen carbono comenzarán a liberar gases que contienen carbono que se condensarán adicionalmente en el molde. Además, una vez que se llena la cámara de muestra, estos componentes se formarán y condensarán en la superficie de la muestra. Si bien la muestra se considera como muestra libre de preparación, esta condensación influirá en el resultado del análisis y dará como resultado lecturas de carbono erróneas.

Por lo tanto, un segundo objetivo de la descripción, y el objetivo de la invención, es proporcionar un dispositivo de toma de muestras que proporcione muestras a partir de las cuales puedan tomarse lecturas de carbono precisas.

El documento US 3 974 698 A describe un dispositivo de toma de muestras de metal fundido con un casquillo.

Resumen de la invención

La invención proporciona un dispositivo de toma de muestras para tomar muestras de un baño de metal fundido, especialmente un baño de acero fundido, comprendiendo el dispositivo de toma de muestras:

un tubo portador que tiene un extremo de inmersión;

un conjunto de cámara de muestra dispuesto en el extremo de inmersión del tubo portador, comprendiendo el conjunto de cámara de muestra una placa de cubierta y un alojamiento, en donde el alojamiento comprende un extremo de inmersión que tiene una abertura;

un conducto de entrada que tiene un primer extremo para recibir metal fundido y un segundo extremo, opuesto al primer extremo, en donde el segundo extremo está en comunicación con la abertura, en donde la abertura está configurada para recibir el metal fundido del conducto de entrada;

un cabezal de medición, en donde la cámara de muestra y el segundo extremo del conducto de entrada están dispuestos al menos parcialmente en el cabezal de medición; y

un casquillo de metal, en donde el casquillo de metal acopla el conducto de entrada a la cámara de muestra.

Ventajosamente, usando un casquillo de metal para acoplar el conducto de entrada a la cámara de muestra no se usan pegamentos o cementos para dicho acoplamiento de los dos componentes. Esto se debe a que los pegamentos y cementos aplicados sobre o en el conducto de entrada dentro del cabezal de medición en áreas en comunicación directa con la cavidad de muestra se quemarían y se descompondrían durante la fase de precalentamiento del dispositivo de toma de muestras. Los pegamentos y cementos aplicados fuera del extremo de inmersión del cabezal de medición se quemarían o descompondrían y se disolverían en el baño de acero líquido durante el período de descarga en caso de uso en bajas cantidades. Por lo tanto, se prefiere que el espesor del casquillo de metal sea lo más bajo posible, p. ej., no superior a 1 mm para períodos de descarga de 5 segundos después de alcanzar el punto de inmersión más profundo en el baño de acero líquido.

Además, el conducto de entrada dispuesto en el casquillo de metal puede mantenerse en su posición durante el proceso de inmersión por medio de la presión ferrostática y el acero líquido que penetra en el pequeño espacio entre el conducto de entrada y el casquillo de metal se congelará. Sin embargo, una fijación solamente por fricción con el casquillo puede ser suficiente para mantener el conducto de entrada en su posición.

- Un beneficio adicional de este ensamblaje es su estabilidad mecánica y la facilidad de producción. Otro beneficio adicional de este ensamblaje es una fijación mejorada de la muestra en el molde. Después de la inmersión del dispositivo de toma de muestras en el baño, el cabezal de inmersión caerá al suelo y/o el cabezal de medición se retirará para recuperar el dispositivo de toma de muestras. En ambos casos, el conducto de entrada puede romperse.
- 5 Esta rotura alcanzaría el extremo superior del conducto de entrada en la cámara de muestra, provocando una fijación insuficiente de la muestra en la cámara de muestra. Moviendo el extremo del conducto de entrada hacia el extremo de inmersión del cabezal de medición, se pueden lograr muy buenos resultados para la fijación de la muestra en la cámara de muestra.
- 10 En una realización, el casquillo de metal está adaptado para abarcar desde el conjunto de cámara de muestra al primer extremo del conducto de entrada.
- Ventajosamente, el uso de un casquillo de metal que abarca desde el conjunto de cámara de muestra al primer extremo, o el extremo de inmersión del conducto de entrada permite generar un soporte seco, es decir, un soporte sin el uso de pegamento y/o cemento. Un casquillo de metal de este tipo puede tener una longitud de aproximadamente 40 mm, de los cuales aproximadamente 20 mm están ubicados fuera del extremo de inmersión del cabezal de medición.
- 15 Se considera muy ventajoso aplicar un casquillo de metal que abarcará hasta el extremo de inmersión del cabezal de medición. Ventajosamente, un casquillo de metal de este tipo genera un diámetro exterior permanente incrementado alrededor del pasador de entrada. Debido al período de descarga, el conducto de entrada se precalentará y no se solidificará fuera del extremo de inmersión del cabezal de medición. Después de la toma de muestras, el dispositivo de toma de muestras puede dejarse caer al piso del taller y la muestra puede recuperarse por medio de fuerza, es decir, mediante un martillo. Esta fuerza que puede ser suficiente para doblar un pasador de entrada caliente. El casquillo de metal evita la flexión del pasador. En caso de que el pasador se doble en la dirección de la superficie de análisis de la muestra, la muestra no puede disponerse en el instrumento de OES-chispa sin retirar el pasador, lo que consume una gran cantidad de tiempo.
- 20 En otra realización, el casquillo de metal tiene al menos dos espesores de pared y/o diámetros distintos a lo largo de su longitud.
- 25 El casquillo de metal puede tener diferentes espesores de pared y diámetros a lo largo de su longitud. El espesor de pared del casquillo de metal fuera del cabezal de medición se puede minimizar y la transferencia de calor a la muestra se puede minimizar mediante la aplicación de una reducción local en el espesor de la pared sin reducir la resistencia mecánica deseada. Un casquillo de metal de este tipo puede estar hecho de varias piezas montadas a presión, o incluso puede mecanizarse a partir de una sola pieza de metal. Se considera que ambas configuraciones entran dentro del ámbito de la presente invención. Se podría considerar descender el extremo de inmersión del dispositivo de toma de muestras más cerca del extremo de inmersión del cabezal de medición sin cambiar la longitud del conducto de entrada, sin embargo, esto generaría un elevado flujo de calor desde el baño de acero al dispositivo de toma de muestras.
- 30 En una realización, el casquillo de metal comprende un material de aluminio.
- 35 En otra realización, el conducto de entrada comprende un material de cuarzo, preferiblemente un material de cuarzo fundido.
- 40 En otra realización adicional, el casquillo de metal tiene una longitud de 10 a 40 mm, un diámetro interior de 4 mm y un diámetro exterior de 6 mm.
- 45 En una realización, el casquillo de metal se presiona hacia la cámara de muestra para acoplar el conducto de entrada a la cámara de muestra.
- 50 En otra realización, el dispositivo de toma de muestras comprende un cabezal de medición soportado en el tubo portador y adaptado para albergar al menos partes de la cámara de muestra, y en donde al menos parte del casquillo de metal se extiende fuera del cabezal de medición.
- 55 En una realización, el dispositivo de toma de muestras puede comprender un tapón de protección unido al primer extremo del conducto de entrada.
- 60 En otra realización, el casquillo comprende ranuras en una superficie exterior del casquillo para minimizar la transferencia de calor al conjunto de cámara de muestra.

Breve descripción de los dibujos

- 65 Los siguientes dibujos esquemáticos muestran aspectos de la invención para mejorar la comprensión de la invención en relación con algunas ilustraciones de ejemplo, en donde

Las Figuras 1 y 2 muestran vistas seccionales esquemáticas de un dispositivo de toma de muestras según una primera realización de la invención;

- 5 Las Figuras 3 y 4 muestran vistas seccionales esquemáticas de un dispositivo de toma de muestras según una segunda realización de la invención; y

La Figura 5 muestra el detalle “A” de la Figura 4.

10 Descripción detallada

Las Figuras 1 y 2 muestran vistas seccionales esquemáticas de un dispositivo 1 de toma de muestras para tomar muestras de un baño de metal fundido según una primera realización de la invención. El dispositivo 1 de toma de muestras es adecuado para la inmersión en acero fundido y la toma de muestras del mismo. El dispositivo 1 de toma de muestras mostrado comprende un cabezal 3 de medición que puede estar hecho de arena de sílice unida con resina. El cabezal 3 de medición está soportado en un tubo portador 5, que puede ser un tubo portador de papel. En uso, un soporte de sonda o lanza (no mostrado) se inserta preferiblemente en el volumen interior del tubo portador 5 para proporcionar la acción mecánica necesaria para sumergir el cabezal 3 de medición por debajo de la superficie de un baño de metal fundido (no mostrado) en la dirección I de inmersión.

El cabezal 3 de medición comprende un conjunto 7 de cámara de muestra para la recogida y recuperación de una muestra de metal fundido. El conjunto 7 de cámara de muestra, como puede observarse, es una cámara de muestra de dos partes compuesta por un alojamiento 9 y una placa 11 de cubierta. El alojamiento 9 está formado preferiblemente por uno o más materiales que son buenos conductores térmicos y eléctricos, tales como, aunque no de forma limitativa, aluminio, cobre y otros metales que tienen propiedades de conductividad térmica y eléctrica similares para su acoplamiento eléctrico a la muestra de metal recuperada. El alojamiento y la placa de cubierta 9, 11 del conjunto 7 de cámara de muestra pueden mantenerse unidos por una abrazadera 13 con una fuerza de compresión suficiente para resistir una tendencia de las dos partes 9, 11 del conjunto 7 de cámara de muestra a separarse debido a la fuerza del metal fundido que entra y llena el conjunto 7 de cámara de muestra. La abrazadera 13 puede ser una abrazadera de metal.

Las Figuras 1 y 2 también muestran el cabezal 3 de medición que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto. El primer extremo del cabezal 3 de medición corresponde a un extremo 15 de inmersión del cabezal 3 de medición. El segundo extremo del cabezal 3 de medición está configurado para orientarse hacia el soporte de lanza o sonda. Además, el conjunto 7 de cámara de muestra tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto. El primer extremo del conjunto 7 de cámara de muestra corresponde a un extremo 17 de inmersión del conjunto 7 de cámara de muestra. Los expertos en la técnica entenderán que la expresión “extremo de inmersión” significa el extremo del cuerpo que se sumerge primero en metal fundido. El primer extremo del conjunto 7 de cámara de muestra está unido a un conducto 19 de entrada, en donde el conducto de entrada se recibe en una abertura en el alojamiento 9. El conducto 19 de entrada permite el flujo de metal fundido desde el baño de metal fundido al conjunto 7 de cámara de muestra. Por lo tanto, el metal fundido se introduce en el conjunto 7 de cámara de muestra en la dirección I de inmersión en paralelo al eje central X de la cavidad de muestra. El conducto 7 de entrada puede estar hecho de un material de cuarzo, más preferiblemente un material de cuarzo fundido.

Las Figuras 1 y 2 también muestran el material desoxidante 21 que puede ser aluminio dispuesto a lo largo del eje central X del conducto 7 de entrada. También puede observarse que una parte del material desoxidante 21 está dispuesta cerca del segundo extremo del conducto 19 de entrada dentro del cabezal 3 de medición.

También se muestran en las Figuras 1 y 2 primeros medios 23 de acoplamiento en el conducto 19 de entrada que pueden realizarse como rebajes o salientes en el material del conducto 19 de entrada. El material desoxidante 21 comprende segundos medios 25 de acoplamiento que pueden realizarse como protuberancias que interactúan con los rebajes correspondientes de los primeros medios 23 de acoplamiento o viceversa. Debido a los medios 23, 25 de acoplamiento mostrados en las Figuras 1 y 2, el material desoxidante 21 puede mantenerse de manera fiable a lo largo del eje central X en la trayectoria de entrada del conjunto 9 de cámara de muestra y, por tanto, es capaz de resistir la fuerza del gas de purga durante la purga, y la fuerza del acero líquido que entra en la unidad durante el llenado.

Además, las Figuras 1 y 2 muestran un tapón 27 dispuesto en el primer extremo del conducto 19 de entrada. Cuando el primer extremo del conducto de entrada se sumerge en metal fundido, el tapón 27 se fundirá, y el metal fundido puede fluir a través del conducto 19 de entrada. Además, en las Figuras 1 y 2 se muestra un casquillo 29 de metal que acopla el conducto 19 de entrada al alojamiento 9 del conjunto 7 de cámara de muestra. Sin embargo, el casquillo 29 de metal es simplemente opcional para esta realización. El conducto 19 de entrada también puede unirse al alojamiento 9 por medio de un pegamento o un cemento.

Las Figuras 3 y 4 muestran vistas seccionales esquemáticas de un dispositivo 1' de toma de muestras según una segunda realización de la invención.

5 El dispositivo 1' de toma de muestras es adecuado para la inmersión en acero fundido y la toma de muestras del mismo. El dispositivo 1' de toma de muestras mostrado comprende un cabezal 3' de medición que puede estar hecho de arena de sílice unida con resina. El cabezal 3' de medición está soportado en un tubo portador 5', que puede ser un tubo portador de papel. En uso, un soporte de sonda o lanza (no mostrado) se inserta preferiblemente en el volumen interior del tubo portador 5' para proporcionar la acción mecánica necesaria para sumergirse el cabezal 3' de medición por debajo de la superficie de un baño de metal fundido (no mostrado) en la dirección I de inmersión.

10 El cabezal 3' de medición comprende un conjunto 7' de cámara de muestra para la recogida y recuperación de una muestra de metal fundido. El conjunto 7' de cámara de muestra, como puede observarse, es una cámara de muestra de dos partes compuesta por un alojamiento 9' y una placa 11' de cubierta. El alojamiento 9' está formado preferiblemente por uno o más materiales que son buenos conductores térmicos y eléctricos, tales como, aunque no de forma limitativa, aluminio, cobre y otros metales que tienen propiedades de conductividad térmica y eléctrica similares para su acoplamiento eléctrico a la muestra de metal recuperada. El alojamiento 9' y la placa 11' de cubierta
15 del conjunto 7' de cámara de muestra pueden mantenerse unidos por una abrazadera 13' con una fuerza de compresión suficiente para resistir una tendencia de las dos partes 9', 11' del conjunto 7' de cámara de muestra a separarse debido a la fuerza del metal fundido que entra y llena el conjunto 7' de cámara de muestra. La abrazadera 13' puede ser una abrazadera de metal.

20 Las Figuras 3 y 4 también muestran el cabezal 3' de medición que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto. El primer extremo del cabezal 5' de medición corresponde a un extremo 15' de inmersión. El segundo extremo del cabezal 3' de medición está configurado para orientarse hacia el soporte de sonda o lanza. Además, el conjunto 7' de cámara de muestra tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto. El primer extremo del conjunto 7' de cámara de muestra corresponde a un extremo 17' de inmersión. Los expertos en la técnica entenderán
25 que la expresión "extremo de inmersión" significa el extremo del cuerpo que se sumerge primero en metal fundido. El primer extremo del conjunto 7' de cámara de muestra está unido a un conducto 19' de entrada, en donde el conducto de entrada se recibe en una abertura en el alojamiento 9. El conducto 19' de entrada permite el flujo de metal fundido desde el baño de metal fundido al conjunto 7 de cámara de muestra. Por lo tanto, se introduce metal fundido en el conjunto 7' de cámara de muestra contra la dirección I de inmersión en paralelo al eje longitudinal X de la cavidad de muestra. El conducto 7' de entrada puede estar hecho de un material de cuarzo, más preferiblemente un material de cuarzo fundido.
30

35 Como se muestra en las Figuras 3 y 4, el dispositivo 1' de toma de muestras también comprende un casquillo 29' de metal que puede comprender un material de aluminio. El casquillo 29' de metal puede tener una longitud de 10 a 40 mm, un diámetro interior de 4 mm y un diámetro exterior de 6 mm. En la realización mostrada, el casquillo 29' de metal se presiona hacia el alojamiento 9' del conjunto 7' de cámara de muestra para acoplar el conducto 19' de entrada al conjunto 7' de cámara de muestra.

40 La Figura 5 muestra el detalle "A" de la Figura 4. Como se muestra, el casquillo 29' de metal abarca desde el conjunto 7' de cámara de muestra hasta el primer extremo del conducto 19' de entrada rodeando de este modo el conducto 19' de entrada. Además, puede observarse que el casquillo 29' de metal tiene al menos dos espesores de pared y/o diámetros distintos a lo largo de su longitud.

Signos de referencia

	1, 1'	Dispositivo de toma de muestras
5	3, 3'	Cabezal de medición
	5, 5'	Tubo portador
	7, 7'	Conjunto de cámara de muestra
10	9, 9'	Alojamiento
	11, 11'	Placa de cubierta
15	13, 13'	Abrazadera
	15, 15'	Extremo de inmersión de cabezal de medición
	17, 17'	Extremo de inmersión de la cámara de muestra
20	19, 19'	Conducto de entrada
	21	Material desoxidante
25	23	Primeros medios de acoplamiento
	25	Segundos medios de acoplamiento
	27, 27'	Tapón
30	29, 29'	Casquillo de Metal
	A	Detalle
35	I	Dirección de inmersión
	X	Eje central

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1, 1') de toma de muestras para tomar muestras de un baño de metal fundido, especialmente un baño de acero fundido, comprendiendo el dispositivo (1, 1') de toma de muestras:
5 un tubo portador (5, 5') que tiene un extremo de inmersión;
 un conjunto (7, 7') de cámara de muestra dispuesto en el extremo de inmersión del tubo portador (5, 5'), comprendiendo el conjunto (7, 7') de cámara de muestra una placa (11, 11') de cubierta y un alojamiento (9, 9'), en donde el alojamiento (9, 9') comprende un extremo de inmersión que tiene
10 una abertura;
 un conducto (19, 19') de entrada que tiene un primer extremo para recibir metal fundido y un segundo extremo, opuesto al primer extremo, en donde el segundo extremo está en comunicación con la abertura, en donde la abertura está configurada para recibir el metal fundido del conducto de entrada;
15 un cabezal (3, 3') de medición, en donde la cámara de muestra y el segundo extremo del conducto de flujo de entrada están dispuestos al menos parcialmente en el cabezal (3, 3') de medición; y
 un casquillo (29, 29') de metal, en donde el casquillo (29, 29') de metal acopla el conducto de flujo de entrada a la cámara de muestra.
- 20 2. El dispositivo (1, 1') de toma de muestras según la reivindicación 1, en donde el casquillo (29, 29') de metal está adaptado para abarcar desde el conjunto (7, 7') de cámara de muestra al primer extremo del conducto (19, 19') de entrada.
- 25 3. El dispositivo (1, 1') de toma de muestras según la reivindicación 1 o 2, en donde el casquillo (29, 29') de metal tiene al menos dos espesores de pared y/o diámetros diferentes a lo largo de su longitud.
4. El dispositivo (1, 1') de toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el casquillo (29, 29') de metal comprende un material de aluminio, y/o en donde el conducto (19, 19') de entrada comprende un material de cuarzo, preferiblemente un material de cuarzo fundido.
- 30 5. El dispositivo (1, 1') de toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el casquillo (29, 29') de metal tiene una longitud de 10 a 40 mm, un diámetro interior de 4 mm y un diámetro exterior de 6 mm.
- 35 6. El dispositivo (1, 1') de toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el casquillo (29, 29') de metal se presiona hacia la cámara de muestra para acoplar el conducto (19, 19') de entrada a la cámara de muestra.
- 40 7. El dispositivo (1, 1') de toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de toma de muestras comprende un tapón de protección (27, 27') unido al primer extremo del conducto (19, 19') de entrada.
- 45 8. El dispositivo (1, 1') de toma de muestras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el casquillo (29, 29') comprende ranuras en una superficie exterior del casquillo (29, 29') para minimizar la transferencia de calor al conjunto (7, 7') de cámara de muestra.

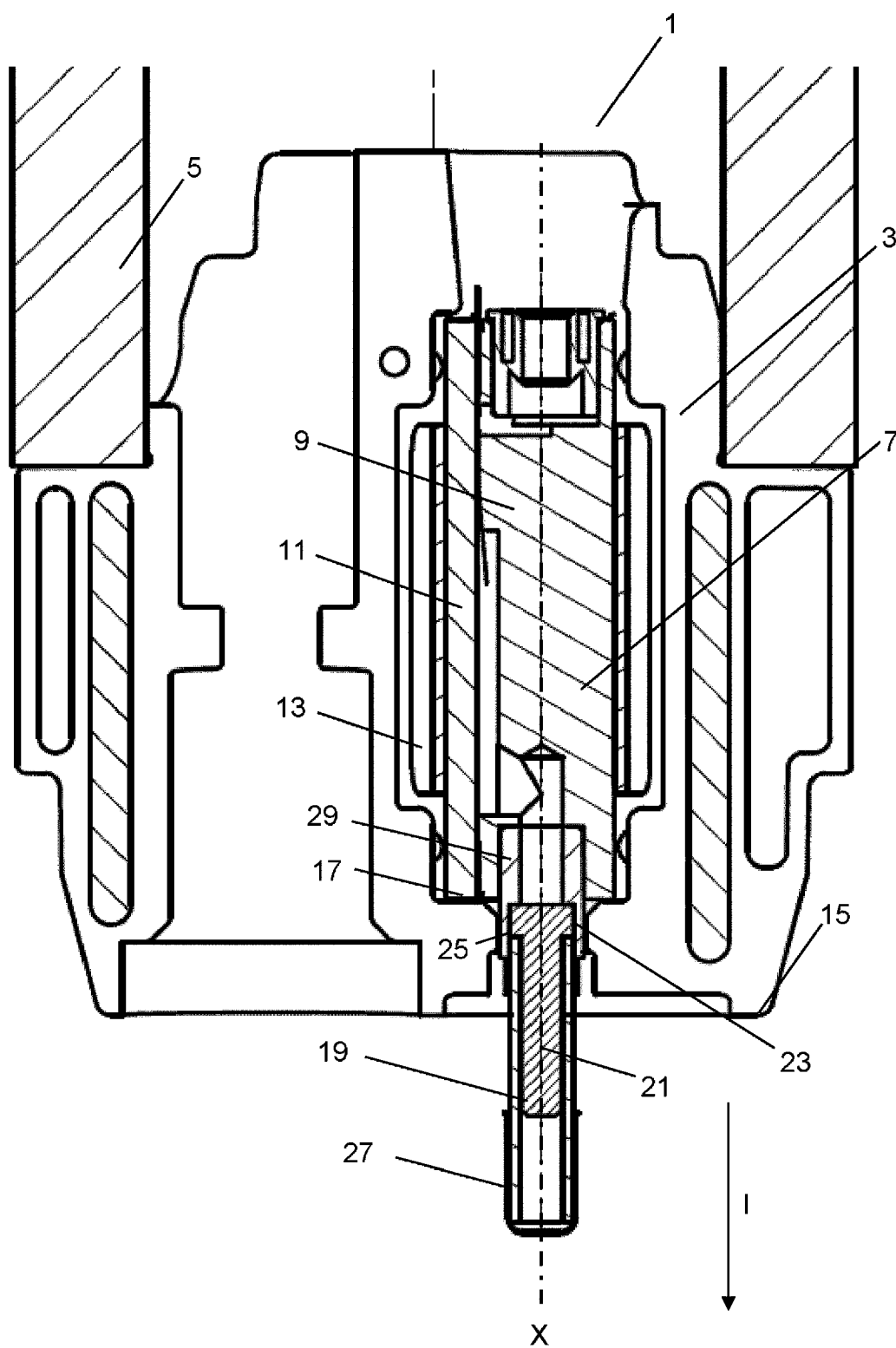


Figura 1

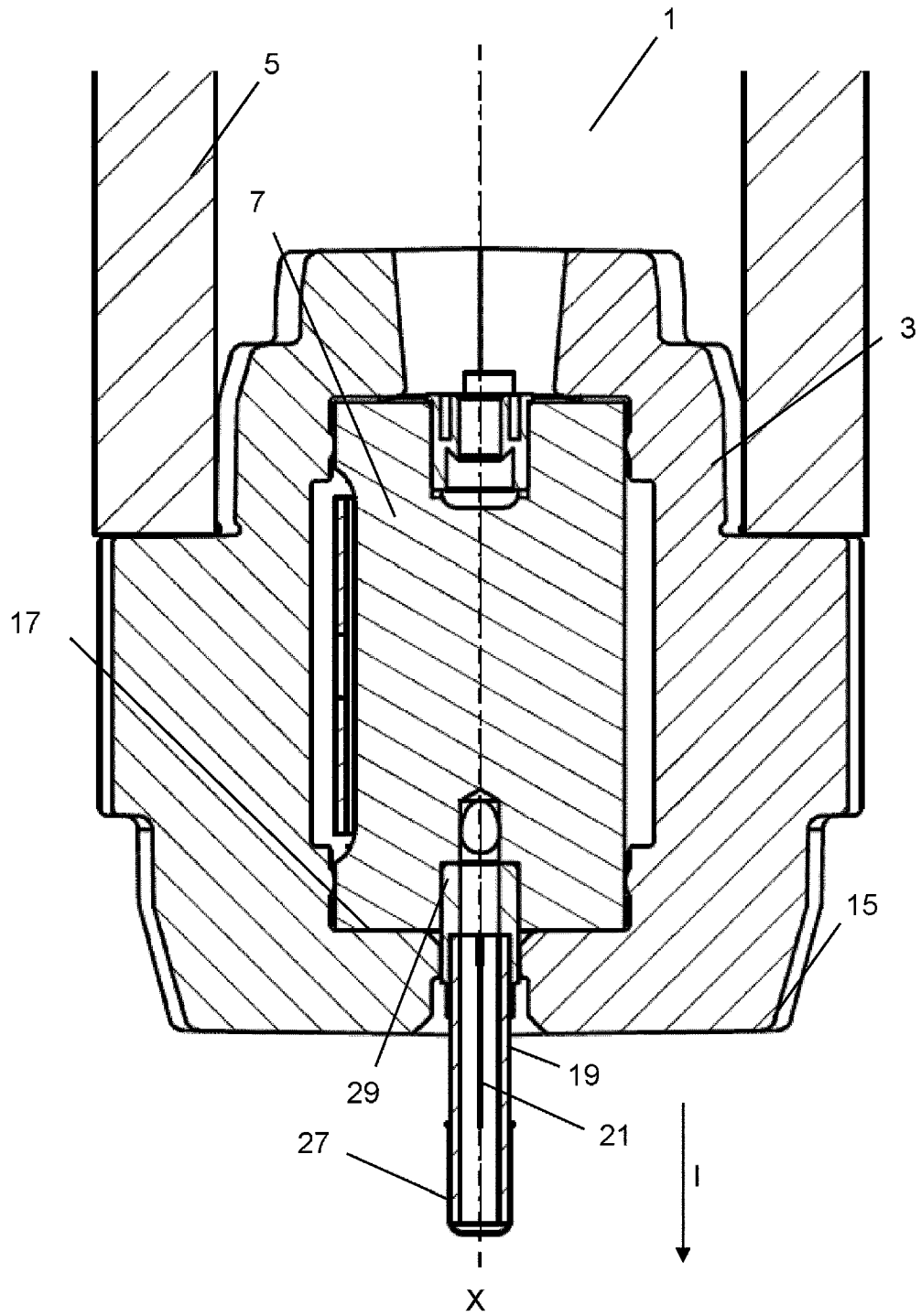


Figura 2

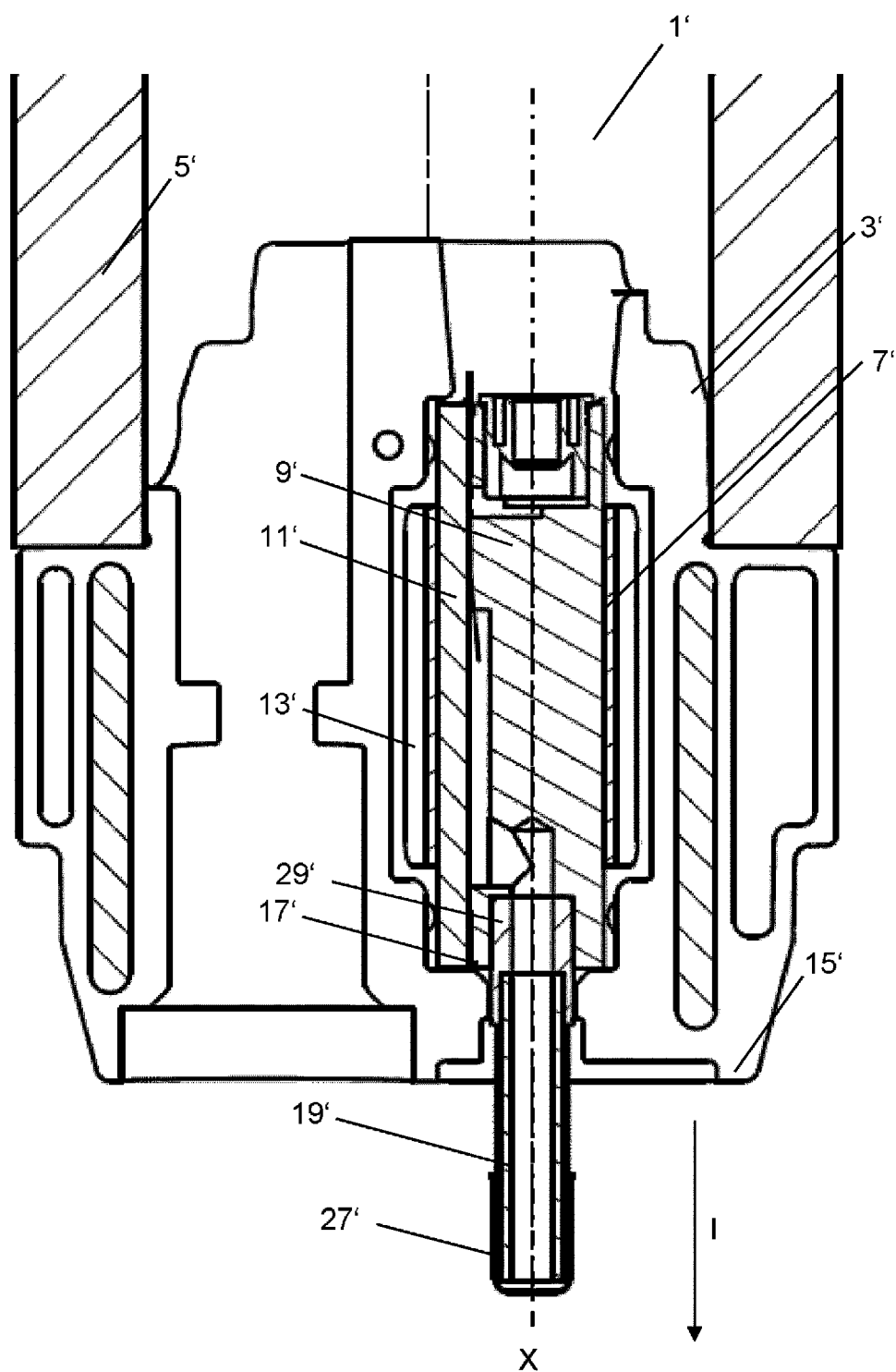


Figura 3

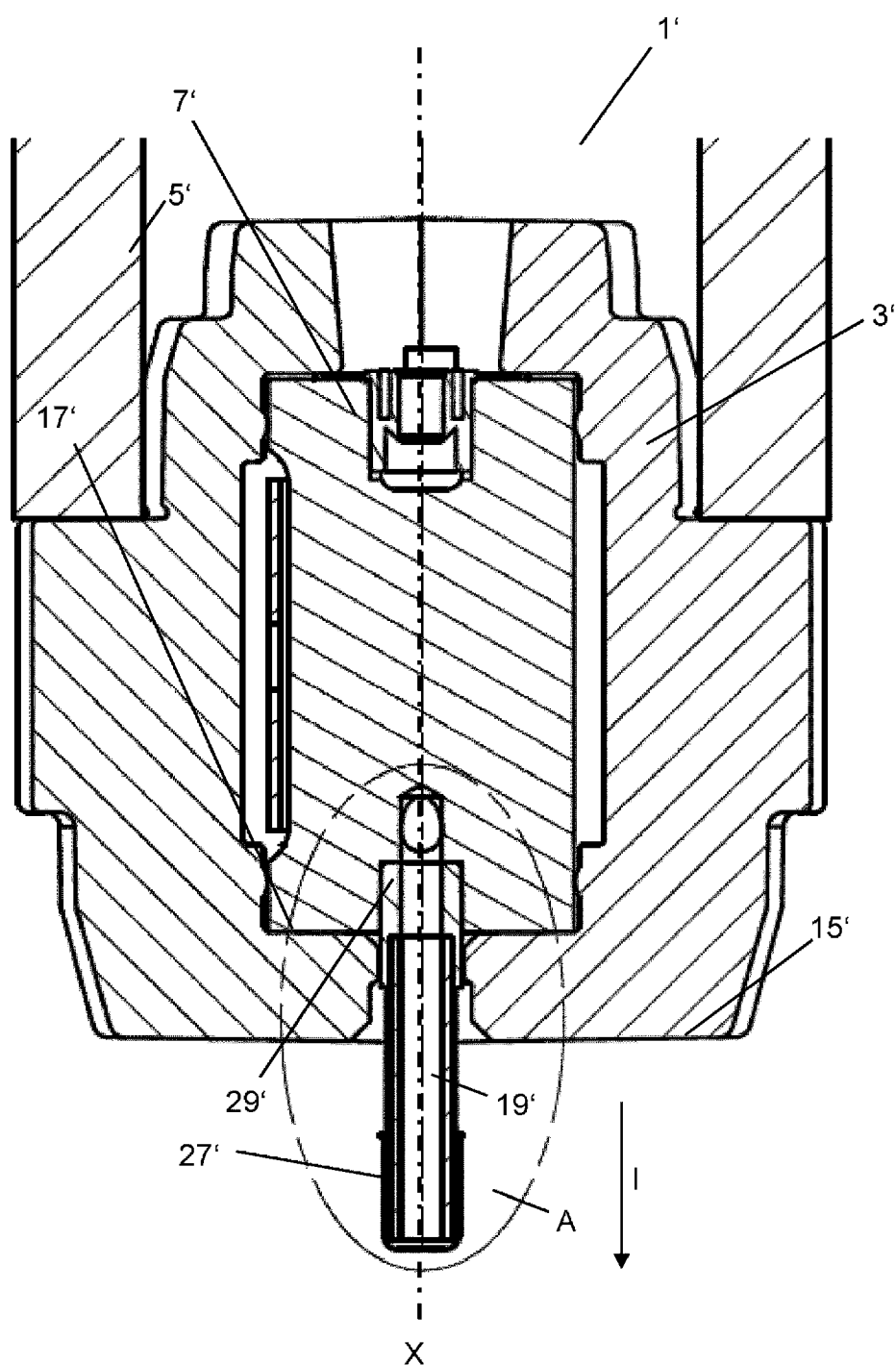


Figura 4

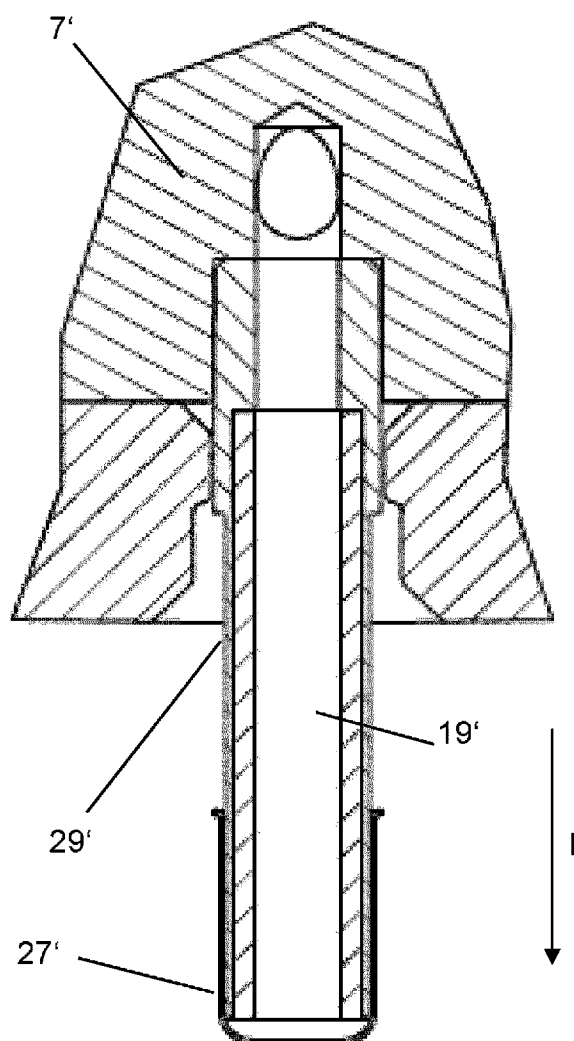


Figura 5