

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 770**

51 Int. Cl.:

B01D 29/03 (2006.01)

B01D 29/44 (2006.01)

B01D 29/90 (2006.01)

B22D 11/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2014 PCT/US2014/016055**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14158402**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2014 E 14774964 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2972191**

54 Título: **Separación de agua sólida para muestrear el agua pulverizada de una máquina de colada continua**

30 Prioridad:
13.03.2013 US 201313800842

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2018

73 Titular/es:
**ECOLAB USA INC. (100.0%)
370 N. Wabasha Street
St. Paul, Minnesota 55102, US**

72 Inventor/es:
**BIOTON, LISE DELAIN;
MORE ROCA, LAIA;
FIJLSTRA, ERIK;
DE GRAAF, PETER;
BLOKKER, PETER y
VRIJHOEVEN, STEFANUS HENDRIKUS MARIA**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 674 770 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

Separación de agua sólida para muestrear el agua pulverizada de una máquina de colada continua

Antecedentes de la invención.

5 Esta invención se refiere en general a métodos y aparatos para controlar con precisión las propiedades del agua de pulverización utilizada en un sistema de colada continua. Como se describe, por ejemplo, en las patentes de EE. UU. Nos. 7.549.797, 8.220.525 y 8.066.054, la colada continua es un método de conversión del metal fundido en productos de metal semiacabados tales como palanquillas, desbastes cuadrados (palancones) o desbastes planos (planchones), y es útil para operaciones de gran volumen y continuas. Típicamente en la colada continua, el metal fundido se recoge en un canal especial llamado artesa y luego se pasa a una velocidad controlada con precisión a una zona de enfriamiento primario. En la zona de enfriamiento primario, el metal fundido entra en contacto con un molde sólido (frecuentemente hecho de cobre y, frecuentemente, enfriado con agua/líquido). El molde sólido extrae calor del metal fundido haciendo que se forme una "piel" sólida de metal alrededor de un núcleo que aún está líquido. Este metal líquido chapeado sólido se conoce como cordón.

10 Normalmente, el cordón se hace pasar después a una zona de enfriamiento secundario en la que el soporte se pone dentro de una cámara de pulverización, en la cual se pulveriza un medio de enfriamiento líquido (a menudo agua) contra el cordón para enfriar más el metal. Se describen ejemplos de la tecnología de pulverización utilizada en las cámaras de pulverización en las patentes de EE. UU. Nos. 4.699.202, 4.494.594, 4.444.495, 4.235.280, 3.981.347, 6.360.973, 8.216.117 y 7.905.271. Mientras se pulveriza, el cordón es también soportado por rodillos que evitan que las paredes sólidas del cordón sufran roturas (la fuga de metal líquido de las grietas en la piel sólida del cordón) causadas por presión ferroestática (presión causada por las diferentes propiedades del metal sólido en movimiento y el líquido presionando uno contra el otro). El cordón más sólido pasa después a los siguientes pasos de enfriamiento, conformación y/o corte.

15 Como se detalla en las patentes de los EE. UU. Nos. 7.799.151 y 4.024.764, las operaciones de colada adecuadas requieren un control y un ajuste precisos sobre todos los componentes utilizados. Es de particular importancia el control fino sobre la pulverización del medio de enfriamiento en el rociado. La publicación científica "Comparison of Impact, Velocity, Drop Size and Heat Flux to Redefine Nozzle Performance in the Caster", de Kristy Tanner, presentada en la American Iron and Steel Technology Conference (2004), describe cómo factores tales como el tamaño de las gotitas, la distribución de la densidad de pulverización y la velocidad de la gotita, son cruciales en las técnicas de enfriamiento adecuadas. Esto es porque afectan a la formación de una capa de vapor en el cordón que afecta a la distribución del flujo de calor y el enfriamiento localizado del cordón (todo lo cual afecta a la calidad general del metal resultante). El conocimiento de la composición química de las gotitas se puede utilizar para determinar estos factores y también para obtener una idea de la corrosión y las velocidades de enfriamiento. Sin embargo, esto requiere un conocimiento en tiempo real de las propiedades exactas del medio de enfriamiento presente en la cámara de pulverización. Tal comprensión, no obstante, es complicada por la naturaleza de la cámara de pulverización.

20 A menudo, varias partículas pueden acabar entrando en contacto con el medio refrigerante y, a su vez, cambian las propiedades del medio y hacen difícil la medición de esas propiedades. Por ejemplo, los lubricantes (como el polvo de moldes tal como el que se describe en la patente de EE. UU. nº 6.315.809) se colocan a menudo en el molde sólido, que son arrastrados a la zona de enfriamiento secundaria por el cordón. Una vez allí, los lubricantes pueden reaccionar con agua sobrecalentada para formar químicas complejas, incluido el ácido fluorhídrico altamente reactivo. Esto, junto con la presión y la temperatura intensas, puede hacer que se formen partículas adicionales por la corrosión de los trozos de metal del cordón o de las tuberías o paredes de la propia cámara de pulverización. Esto, a su vez, llena cualquier medio de enfriamiento recogido que se utilice para tomar muestras con partículas que pueden bloquear las tuberías utilizadas para recolectar el medio pulverizado, o que pueden dañar los propios monitores.

25 Por consiguiente, es útil y deseable proporcionar métodos y aparatos para separar partículas sólidas del medio de refrigeración líquido condensado utilizado en una operación de colada continua, tal como el descrito en el documento JP10-1086315. No se pretende que la técnica descrita en esta sección suponga admitir que cualquier patente, publicación u otra información a la que se haga referencia en este documento sea "Técnica anterior" con respecto a esta invención, a menos que se señale específicamente como tal. Además, no debe considerarse que esta sección signifique que se ha realizado una búsqueda o que no existe ninguna otra información pertinente tal como se define en 37 CFR §1.56 (a).

Breve resumen de la invención.

30 Al menos una forma de realización de la invención se dirige a un método para muestrear con precisión las propiedades del medio de enfriamiento que se ha pulverizado en un cordón dentro de una cámara de pulverización de un proceso continuo de colada de metal. El método comprende las etapas de hacer pasar una muestra de medio de enfriamiento a través de un dispositivo de separación. El dispositivo de separación comprende una superficie de

flujo en ángulo construida y dispuesta de manera que el medio fluye sobre la superficie y el fluido y las partículas finas de la muestra de medio pasan a través de la superficie de flujo y sobre un monitor. Las partículas grandes presentes en el medio no pasan, sino que más bien se deslizan hacia abajo y hacia afuera de la superficie de flujo en ángulo, inhibiendo así la formación de obstrucciones sobre la superficie. El monitor está construido y dispuesto para determinar una propiedad química o física del medio de enfriamiento. La ausencia de obstrucciones permite una monitorización continua del medio durante las operaciones de fundición. Si se formaran obstrucciones, el monitor no recibiría suficiente muestra, o nada, y la operación de fundición quedaría por tanto "ciega" a los efectos resultantes de la composición del medio.

El método de superficie de flujo en ángulo puede comprender una pluralidad de miembros de extensión. Los miembros extensibles pueden tener una configuración cónica que es más ancha en la parte superior y más estrecha en la inferior. Las partes superiores de los miembros de extensión adyacentes pueden definir una pluralidad de poros. La superficie puede situarse en un ángulo entre 20° y 60°, preferiblemente entre 30° y 50°, con respecto a un eje horizontal, y permite el paso de una muestra a través de la placa porosa a una velocidad de 10 - 100 litros/minuto, preferiblemente a una velocidad de 20 - 80 litros/minuto. El dispositivo de separación puede colocarse directamente debajo del cordón. La superficie puede comprender múltiples poros que tienen una abertura de sección transversal entre 0,15 mm y 1 mm y/o un área de sección transversal entre 0,15 mm² y 1 mm², preferiblemente entre 0,3 mm y 0,8 mm. El dispositivo de separación puede tener una placa de superficie con un área superficial de 0,1 a 1 m², preferiblemente entre 0,3 y 0,8 m², a lo largo de la cual están dispuestas múltiples rendijas.

La muestra puede comprender un líquido mixto compuesto por un medio líquido condensado que anteriormente era vapor en la cámara de pulverización, agua de pulverización directa, y salpicaduras. El monitor puede ser un dispositivo seleccionado de la lista que consiste en medidor de pH, medidor de fluorescencia, medidor del potencial de oxidación - reducción, medidor de la corrosión, de la temperatura, de la conductividad y cualquier combinación de los mismos. Pero para la muestra que ha pasado a través del dispositivo de separación, el flujo de fluido hacia el monitor podría haberse obstruido por las partículas presentes en el medio. El monitor puede determinar el grado de corrosión que está teniendo lugar en la cámara de pulverización. El monitor puede determinar si la composición del medio de enfriamiento va a causar corrosión por encima de una cantidad predeterminada. El método puede comprender además la etapa de subir o bajar el pH del medio en respuesta a una propiedad medida por el monitor y dosificar una cantidad apropiada de inhibidor de la corrosión. La muestra puede introducirse en un foso de cascarilla o volver a la cámara de pulverización después de haber sido analizada por un monitor. Las partículas que pasan al monitor pueden comprender en su mayor parte partículas que se han introducido en el medio dentro en el plazo de 5 minutos desde que las midió el monitor.

Se describen aquí características y ventajas adicionales, y serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada.

Descripción detallada de los dibujos.

A continuación se expone una descripción detallada de la invención, haciendo referencia específica a los dibujos en los que:

La FIG. 1 es una ilustración esquemática de la vista lateral de un dispositivo de separación.

La FIG. 2 es una ilustración esquemática de la vista en perspectiva de un dispositivo de separación.

La FIG. 3 es una ilustración esquemática de la vista lateral de un tamiz de deslizamiento.

La FIG. 4 es una ilustración esquemática de la vista en perspectiva de un tamiz de deslizamiento.

La FIG. 5 es una ilustración esquemática de la vista en perspectiva de un dispositivo de separación revestido.

Para los fines de esta memoria, los números de referencia similares en las figuras se referirán a características similares a menos que se indique otra cosa. Los dibujos son solamente una ejemplificación de los principios de la invención, y se entiende que no limitan la invención a las realizaciones concretas ilustradas.

Descripción detallada de la invención.

Las siguientes definiciones se proporcionan para determinar cómo se han de interpretar los términos usados en esta solicitud, y en particular cómo se deben interpretar las reivindicaciones. La organización de las definiciones es por mera conveniencia y no pretende limitar ninguna de las definiciones a ninguna categoría en particular.

"Máquina de colada" significa un dispositivo que utiliza un proceso continuo de colada para convertir metal fundido en productos de metal sólido semiacabados, tales como palanquillas, desbastes cuadrados o desbastes planos.

"Medio de enfriamiento" significa un fluido (típicamente un líquido) pulverizado en un cordón para enfriar más y solidificar adicionalmente el cordón, que típicamente comprende o consiste esencialmente en agua, pero también puede incluir o constar de niebla y/o aire.

5 "Monitor" significa un dispositivo construido y dispuesto para medir al menos una característica física o química y para emitir una señal o pantalla en respuesta a dicha medición que incluye, pero sin limitarse a ellos, uno o más de los métodos y/o dispositivos descritos en las solicitudes de patente de EE. UU. Nos. 13/095.042 y/o 13/730.087 y patentes de EE. UU. Nos. 6.645.428, 6.280.635, 7.179.384, 6.312.644, 6.358.746, 7.601.789 y 7.875.720.

10 "Cámara de pulverización" significa una parte de una máquina de colada en la que se pulveriza un cordón con un medio de enfriamiento para solidificarlo más, generalmente una cámara de pulverización es la zona de enfriamiento secundario situada justo después de un molde sólido (la zona de enfriamiento primario) pero puede ser la primera fuente de enfriamiento de metal fundido o puede situarse después de otros dispositivos de enfriamiento o después de otras cámaras de pulverización.

"Cordón" significa una corriente de metal que tiene una piel exterior relativamente sólida y que se funde dentro de la piel.

15 En el caso de que las definiciones anteriores o una descripción indicada en alguna otra parte de esta solicitud sean contradictorias con un significado (explícito o implícito) que se usa habitualmente, en un diccionario, o establecido en una fuente incorporada por referencia en esta solicitud, se entiende que la aplicación y los términos de la reivindicación en particular se interpretan de acuerdo con la definición o la descripción de esta solicitud, y no una de acuerdo con la definición común, la definición del diccionario, o la definición que se incorporó por referencia, a la luz de lo anterior, en el caso de que un término solo pueda ser entendido si es interpretado por un diccionario, si el término está definido por la Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 5ª Edición, (2005), (publicado por Wiley, John & Sons, Inc.) esta definición controlará cómo debe definirse el término en las reivindicaciones.

25 En al menos una realización de la invención, una muestra de medio de enfriamiento pasa desde una cámara de pulverización de colada continua a través de un dispositivo de separación antes de pasar a un dispositivo de control que determina las propiedades químicas y/o físicas del medio de enfriamiento. El medio de enfriamiento puede comprender agua o puede consistir esencialmente en agua. La muestra del medio de enfriamiento puede condensarse del medio que se vaporizó cuando entró en contacto con el cordón. El medio puede contener ácido (tal como ácido fluorhídrico) formado por reacción entre el medio y un lubricante utilizado en el molde. El medio puede contener partículas metálicas procedentes de piezas corroídas o erosionadas del cordón o del equipo (tales como tuberías o paredes de la zona de enfriamiento secundaria). El dispositivo de separación se coloca debajo del cordón. En muchos casos el agua a controlar es específica del agua para un área altamente localizada, lo que sería indicativo de efectos del agua que se producen en una pieza específica del equipo o zona de la cámara de pulverización. Como resultado, la velocidad de flujo no puede ser demasiado alta por temor a que el agua de otras localizaciones se filtre y diluya la muestra, perdiendo la información que podría contener el agua de una localización específica.

35 El dispositivo de separación también puede construirse y disponerse para permitir el paso de partículas metálicas finas, pero bloqueando el paso de partículas metálicas grandes. Esto permite la presencia de metal suficiente en la muestra para ofrecer un medidor útil de la corrosión que se produce en la máquina de colada, permitiendo al mismo tiempo que la muestra transite en una forma fácil de comprobar y que no es probable que dañe el equipo de monitorización.

40 El dispositivo de separación puede emplazarse, construirse y disponerse de manera que recoja una muestra representativa del medio líquido. En al menos una realización, el tamiz de deslizamiento permite un flujo de 10 – 100 litros/minuto, preferiblemente un flujo de 20 – 80 litros/minuto. A esta velocidad entra en el monitor medio suficiente como para proporcionar una muestra representativa, pero no tanto que anule los varios efectos químicos que se producen en la máquina de colada.

45 En al menos una realización, el dispositivo de separación se construye y se dispone facilitando la monitorización de la variabilidad en la química del agua dentro de la cámara de pulverización de la máquina de colada. Para lograr esto, es necesario que haya suficiente flujo a través del dispositivo de separación hacia un dispositivo de control para obtener una lectura que refleje el proceso en tiempo real. Como ejemplo, para obtener una lectura dentro de un plazo de 5 minutos del agua de proceso, el flujo de las muestras de agua debería ser de 10 - 25, preferiblemente de 15 litros por minuto como óptimo.

50 Refiriéndose ahora a las FIG. 1 y 2, se muestra al menos un ejemplo de un dispositivo de separación (10). El dispositivo de separación (10) comprende una primera superficie en ángulo (1) sobre la cual una muestra de fluido fluiría al dispositivo. El fluido fluye desde la primera superficie en ángulo (1) a una segunda superficie en ángulo (2).
55 La segunda superficie en ángulo comprende uno o más poros a través de los cuales pueden fluir las partículas finas y fluido, pero no fluiría la materia gruesa. Esto permite la separación de partículas finas que solo recientemente se han corroído o erosionado en una posición extremadamente local al dispositivo de separación para pasar junto con

el fluido hacia un monitor, pero mantiene materia más gruesa que muchas veces son aglomerados de materia previamente erosionada/corroída que reside en la cámara de pulverización. El fluido pasa luego a una tercera superficie en ángulo (3). En al menos una realización, un flujo de fluido que corre a lo largo de la segunda superficie en ángulo (2) arrastra partículas gruesas alejadas de la segunda superficie en ángulo (2) sin que pasen a la tercera superficie en ángulo (3).

En al menos una realización, el ángulo o los ángulos de la primera y/o la segunda superficie en ángulo (1, 2) se establecen de modo que se logre un caudal óptimo. En al menos una realización, el ángulo está entre 20° y 60°, preferiblemente entre 30° y 50°, en relación con un eje horizontal. Esto permite que el fluido elimine por lavado las partículas depositadas de la superficie de la placa, al tiempo que permite que el fluido que contiene una cantidad representativa de partículas finas pase a la tercera superficie en ángulo (3). La superficie en ángulo (3) recoge la muestra de fluido ahora filtrada y la pasa a un dispositivo de monitorización.

En al menos una realización, la segunda superficie en ángulo puede comprender uno, o más, o múltiples poros a través de los cuales pueden fluir el fluido y la materia fina, pero no el material grueso. Tales poros pueden tener un área de sección transversal entre 0,15 mm² y 1 mm² y/o una abertura de sección transversal entre 0,15 mm y 1 mm, preferiblemente entre 0,30 mm² y 0,8 mm². En al menos una realización, el área superficial de la placa de filtro (2) es preferiblemente de 0,1 a 1 m², más preferiblemente de 0,3 a 0,8 m². En al menos una realización, el tamaño de los poros puede ser proporcional a la tendencia de la localización en donde se encuentra el dispositivo de separación acumulando partículas. En al menos una realización, una parte o la totalidad del dispositivo de separación está construido de un material que es resistente a la corrosión basada en ácidos, calor y/o agua. En parte o en su totalidad puede estar construido en acero inoxidable.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 2, 3 y 4, se muestra que la segunda superficie en ángulo (2) puede comprender uno o más tamices de deslizamiento. El tamiz de deslizamiento comprende una diversidad de miembros de extensión (5). Los miembros de extensión tienen una configuración cónica tal que su superficie superior (sobre la cual aterrizará un flujo de medio (7)) es más ancha que su superficie inferior. Aberturas en ranura estrecha (4) entre los miembros de extensión adyacentes (5) definen los poros a través de los cuales pasarán las partículas finas y el fluido, pero a través de los cuales no lo hará la materia gruesa (8).

Como se ilustra en la FIG. 2, las aberturas en ranura (4) pueden colocarse extendiéndose al menos en parte a lo largo de un eje vertical y horizontal. Como resultado, el medio chapoteará a lo largo de él hasta caer por su extremo inferior. Al atravesar las aberturas en ranura (4), las partículas finas y fluidas tienen un largo período de tiempo para separarse de la materia gruesa. Como se ilustra en la FIG. 3, las aberturas (4) en ranura se pueden colocar para extenderse al menos perpendicularmente a los ejes vertical y horizontal. Como se ilustra en la FIG. 4 los miembros de extensión (5) pueden ser soportados acoplándolos a una o más barras de soporte (6). Una serie de miembros de extensión (5) y barras de soporte (6) pueden definir en parte o en su totalidad la segunda superficie en ángulo (2).

Como se ilustra en las Figs. 2 y 5, el dispositivo de separación puede construirse y disponerse de manera que la tercera superficie en ángulo (3) dirija el flujo de fluido en una dirección generalmente perpendicular a la dirección de flujo de la segunda superficie en ángulo (2).

En al menos una realización las muestras pasan desde el dispositivo de separación a un dispositivo monitor seleccionado de la lista consistente en: medidor de pH, probador de medición de fluoruro, medidor de potencial de oxidación-reducción, medidor de corrosión, conductividad, temperatura y cualquier combinación de los mismos. Al eliminar las partículas gruesas de la muestra, se pueden tomar medidas más precisas, se pueden tomar medidas más frecuentes y las mediciones son más fáciles de tomar y no dañarán la monitorización de los equipos. En al menos una realización, el monitor y/o el equipo de alimentación al mismo estarían dañados o no podrían medir correctamente una muestra a menos que haya pasado primero a través del tamiz de deslizamiento.

Las disposiciones de uno o más de los componentes del dispositivo de separación (10) son particularmente adecuadas para la naturaleza de una cámara de pulverización del sistema de colada. Dado que las máquinas de colada moldean a menudo metales a altas velocidades, unos cambios ligeros en el entorno térmico pueden causar grandes variaciones en el flujo de calor en el molde. Como resultado, las propiedades o efectos diferentes o inconsistentes del medio de enfriamiento pueden dar como resultado unas velocidades de transferencia de calor y un estrés térmico muy diferentes. Por ejemplo, ciertos materiales si están presentes en el medio de enfriamiento darán lugar a depósitos aleatorios en el molde que conducen a una transferencia de calor desigual. Del mismo modo, ciertas partículas presentes en el agua pueden formar aleatoriamente óxido de cobre en moldes de cobre, o infestaciones microbiológicas del medio pueden dar como resultado la deposición al azar de óxido de hierro en los moldes. Otros materiales, tales como el carbono orgánico, pueden hacer que parte del medio se esponje, lo que altera las propiedades de enfriamiento de algunos de los medios de forma inconsistente. Dichos efectos pueden causar una transferencia de calor desigual en los moldes, que resultarán en roturas, desgaste excesivo del molde y grietas y defectos en los moldes. Como resultado, es esencial un análisis en tiempo real de la composición del medio de enfriamiento para comprender cómo funcionará el medio de enfriamiento y para preservar la eficiencia operativa de la cámara como un todo. Debido a que el dispositivo separador desprende materia gruesa pero permite que el fluido y las partículas finas pasen al monitor, puede facilitar el análisis a largo plazo en tiempo real de las

condiciones en el medio refrigerante sin verse afectado por la necesidad de desatascar constantemente el flujo de entrada de muestras al monitor. Como resultado, la invención permite a los usuarios hacer funcionar la máquina de colada y controlar simultáneamente problemas basados en el medio durante un período de tiempo más largo que el que permitiría un monitor similar sin el dispositivo de separación.

- 5 En al menos una realización, el ángulo de la superficie y/o los caudales de medio sobre la superficie y/o fluido con finos a través de los poros, se optimizan en particular para el grosor, la población de tamaños de partículas y la velocidad de alimentación del medio en una operación de colada continua.

- 10 En al menos una realización, la muestra que ha pasado a través del dispositivo de separación es luego analizada por un monitor para determinar el grado de corrosión que está teniendo lugar. Opcionalmente, la composición del agua de pulverización que se pulveriza luego en el cordón, se cambia para reducir la corrosión.

En al menos una realización, la muestra que ha pasado a través del dispositivo de separación se analiza a continuación para determinar si va a causar un exceso de corrosión en una cantidad predeterminada. Opcionalmente, la composición del agua de pulverización que se pulveriza luego en el cordón se cambia para reducir la corrosión.

- 15 En al menos una realización, en respuesta a un parámetro medido de la muestra del medio de pulverización, el pH del aerosol adicional aumenta o disminuye y/o se añaden al medio uno o más aditivos químicos.

En al menos una realización, en respuesta a un parámetro medido de la muestra de medio de pulverización, el medio de enfriamiento pulverizado se recircula o no y se vuelve a pulverizar en el cordón.

- 20 En al menos una realización, en respuesta a un parámetro medido de la muestra de medio de pulverización, el medio de enfriamiento pulverizado se almacena para uso futuro o se bien desecha como residuo.

- 25 En al menos una realización, la muestra que ha pasado a través del dispositivo de separación se analiza después para determinar si las partículas de metal que contiene provienen del cordón o de piezas particulares del equipo de colada. Basándose en este análisis, se pueden tomar decisiones sobre si se debe cambiar una condición del proceso (velocidad de alimentación del metal, temperatura del metal, propiedades de pulverización), o la composición del cordón, para reparar o reemplazar el equipo, y cuánto tiempo se precisa para mantener el funcionamiento de la máquina para cesar o comenzar la operación, y cualquier combinación de todo ello.

- 30 En al menos una realización, antes de pasar por el dispositivo de separación, la relación de metal derivado del cordón a metal derivado del equipo es tan grande que, excepto para pasar a través del tamiz de deslizamiento, la relación tendría que haber sofocado la señal para detectar el metal derivado del equipo y habría sido causa de que no se detectara la corrosión del equipo, o de que su magnitud aparente fuera errónea.

En al menos una realización, el monitor se usa para determinar la velocidad a la que se condensa el medio vapor en el medio líquido, y salvo para la eliminación de las partículas el monitor habría proporcionado una velocidad de condensación erróneamente baja porque las partículas estarían evitando la entrada de las muestras en el monitor.

Ejemplos.

- 35 Lo expuesto anteriormente se puede entender mejor por referencia a los ejemplos que siguen, que se presentan a título de ilustración y se entiende que no limitan el alcance de la invención.

Se hicieron pasar varias muestras de agua de refrigeración pulverizada en una cámara de pulverización, a través de un dispositivo de separación. La segunda superficie en ángulo tenía una pantalla estática con un tamaño de poro de 0,15 mm. Se ensayaron varios ángulos y orientaciones (Tabla 1).

- 40 Se dispersaron 200 g de partículas recogidas en 4 litros de agua y se lanzó la mezcla sobre la rejilla. Parte del agua y de las partículas pasaron a través de la pantalla estática; la otra parte no fue recogida por el dispositivo de muestra. Las partículas, así como el agua que pasa, han sido pesadas y comparadas con la cantidad total pulverizada para determinar la eficacia de la eliminación (Tabla 1).

- 45 La mejor orientación fue la que combinaba la mejor recogida de flujo de agua con un mínimo de partículas entrando en el dispositivo de muestreo. Como se muestra en la tabla 1, la mejor orientación fue la horizontal, con un ángulo de 45 grados para la rejilla.

Tabla 1: Pruebas de orientación

Ángulo	Posición de la pantalla estática	Agua recogida (L)*	Agua recogida (%)	Partículas que pasan (%)	Relación agua/partículas
45	Vertical	2,75	69	36	2
	Horizontal	3,5	88	17	5
60	Vertical	1,75	44	21	2
	Horizontal	3,8	95	32	3

* El flujo de agua recogida en OXY2 estaba entre 0,1 y 3,6 m³/h dependiendo de la calidad del acero producido y de la velocidad de colada.

5 Aunque esta invención puede ejecutarse de muchas formas diferentes, en el presente texto se describen con detalle realizaciones preferidas específicas de la invención. La presente descripción es una ejemplificación de los principios de la invención, y no se pretende que la invención se limite a las realizaciones concretas ilustradas. Todas las patentes, solicitudes de patentes, publicaciones científicas y cualquier otro material citado aquí se incorporan como referencia en su totalidad. Además, la invención abarca cualquier combinación posible de algunas o todas las diversas formas de ejecución descritas en el presente texto e incorporadas al mismo.

10 Se pretende que la descripción anterior sea ilustrativa y no exhaustiva. Esta descripción sugerirá muchas variaciones y alternativas a un profesional experto en la técnica en este campo. Se entiende que todas estas alternativas y variaciones están incluidas en el alcance de las reivindicaciones, en donde la expresión "que comprende" significa "que incluye, pero sin limitarse a". Aquellos que están familiarizados con la técnica pueden reconocer otros equivalentes a las realizaciones específicas descritas en la presente memoria, cuyos equivalentes se entiende que están también incluidos en las reivindicaciones.

15 Se entiende que todos los márgenes y parámetros descritos en esta memoria abarcan cualquiera y todos los sub-rangos incluidos en ellos, y todo número entre los puntos finales. Por ejemplo, se debe considerar que un margen establecido de "1 a 10" incluye cualquiera y todos los subintervalos entre (y que incluyen) el valor mínimo de 1 y el valor máximo de 10; es decir, todos los subintervalos comienzan con un valor mínimo de 1 o más (por ejemplo, 1 a 6,1) y finalizan con un valor máximo de 10 o menos (por ejemplo, 2,3 a 9,4, 3 a 8, 4 a 7) y finalmente para cada número 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 contenidos dentro del rango. Esto completa la descripción de las realizaciones preferidas y alternativas de la invención. Los expertos en la materia pueden reconocer otros equivalentes a la realización específica descrita en este documento, cuyos equivalentes se entiende que están comprendidos en las reivindicaciones adjuntas.

20

REIVINDICACIONES

- 1ª. Un método para muestrear de forma precisa las propiedades de un medio de enfriamiento que ha sido pulverizado en un cordón dentro de una cámara de pulverización de un proceso de colada continua de un metal, comprendiendo el método las etapas de:
- 5 hacer pasar una muestra de medio de enfriamiento a través de un dispositivo de separación (10), caracterizado porque el dispositivo de separación comprende una superficie de flujo en ángulo (2) construida y dispuesta de forma tal que el medio fluye sobre la superficie, el fluido y las partículas finas de la muestra de medio pasan a través de la superficie de flujo y por un monitor, y las partículas grandes presentes en el medio no pasan sino que más bien se deslizan hacia abajo y fuera de la superficie de flujo en ángulo, inhibiendo con ello la formación de obstrucciones sobre la superficie, y
- 10 estando el monitor construido y dispuesto para determinar una propiedad química o física del medio de enfriamiento, en donde el proceso de separación está situado directamente debajo del cordón.
- 2ª. El método según la reivindicación 1ª, en donde la superficie de flujo en ángulo (2) comprende una pluralidad de miembros de extensión (5), teniendo los miembros de extensión una configuración de forma cónica que es más ancha por arriba y más estrecha por el fondo y definiendo los extremos superiores de los miembros de extensión adyacentes múltiples poros, la superficie situada en un ángulo entre 20° y 60° en relación con un eje horizontal, y permite el paso de una muestra a través de la placa de poros a una velocidad de 10 – 100 litros/minuto.
- 15 3ª. El método según la reivindicación 1ª, en donde la superficie comprende una pluralidad de poros que tienen una abertura en sección transversal entre 0,15 mm y 1 mm.
- 20 4ª. El método según la reivindicación 1ª, en donde el dispositivo de separación tiene una placa de superficie con un área de 0,1 a 1 m² a lo largo de la cual están dispuestas múltiples rendijas (4).
- 5ª. El método según la reivindicación 1ª, en donde la muestra comprende un líquido mixto compuesto por un medio líquido condensado que era anteriormente vapor en la cámara de pulverización, agua pulverizada directa, y salpicaduras.
- 25 6ª. El método según la reivindicación 1ª, en donde el monitor es un dispositivo elegido entre la lista formada por: pH-metro, medidor de fluorescencia, medidor del potencial de oxidación-reducción, medidor de la corrosión, temperatura, conductividad y cualquier combinación de dichos aparatos.
- 7ª. El método según la reivindicación 1ª, en donde el monitor determina el grado de corrosión que se produce en la cámara de pulverización.
- 30 8ª. El método según la reivindicación 1ª, en donde el monitor determina si la composición del medio de enfriamiento va a provocar un exceso de corrosión por encima de una cantidad predeterminada.
- 9ª. El método según la reivindicación 1ª, que comprende además la etapa de aumentar o disminuir el pH del medio en respuesta a una propiedad medida por el monitor, y dosificar una cantidad apropiada de un inhibidor de la corrosión.
- 35 10ª. El método según la reivindicación 1ª, en donde la muestra se alimenta a un foso de cascarilla o retorna a la cámara de vaporización después de haber sido analizada por un monitor.

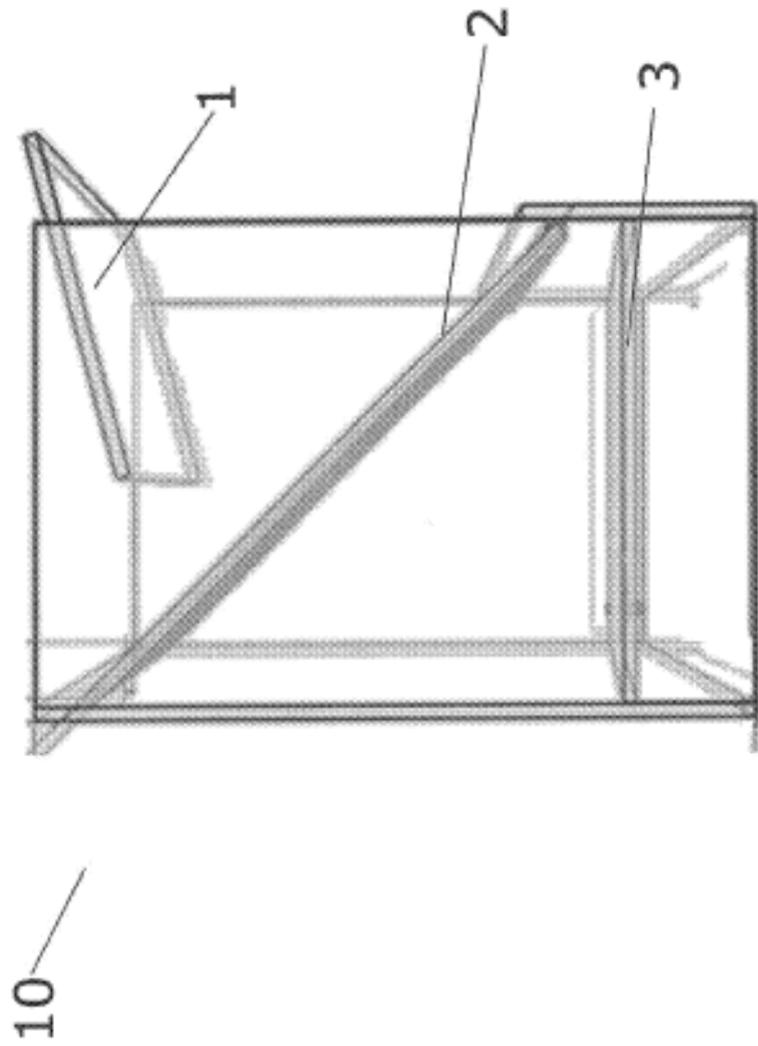


FIG. 1

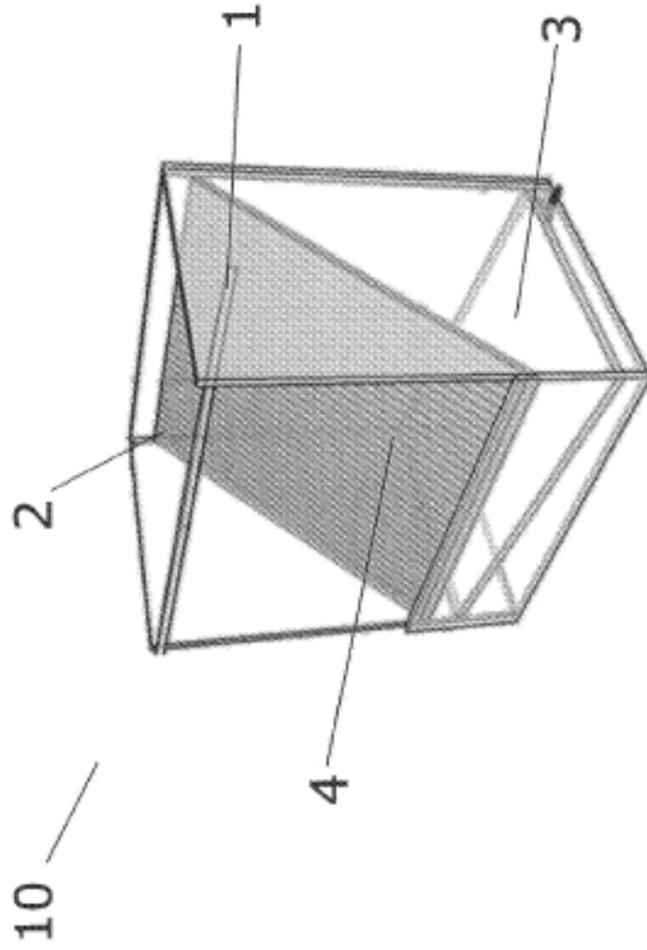


FIG. 2

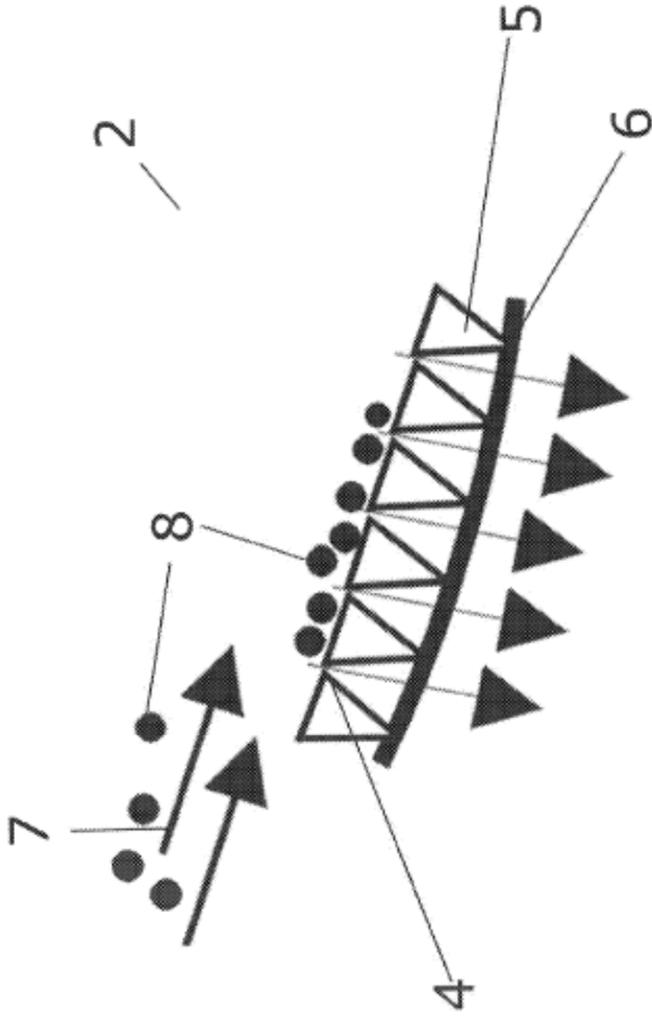


FIG. 3

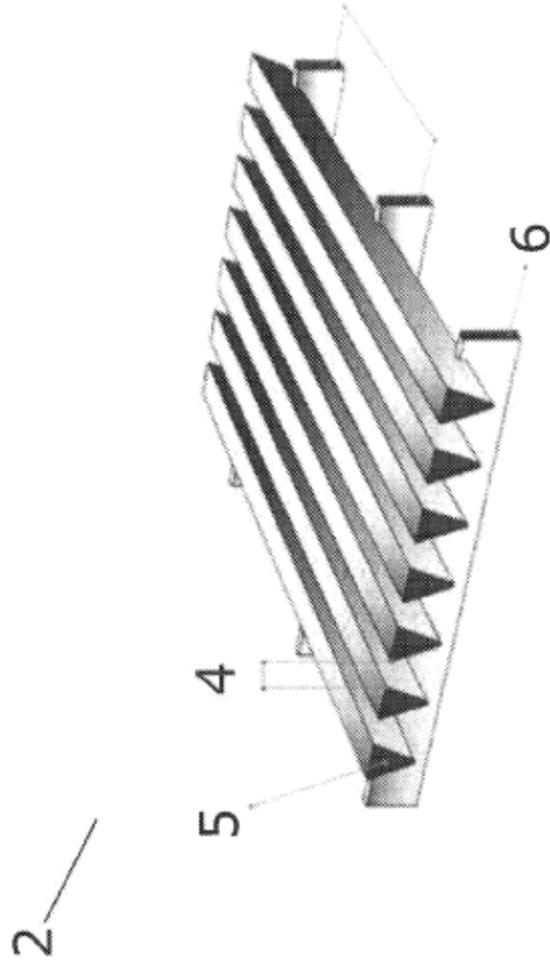


FIG. 4

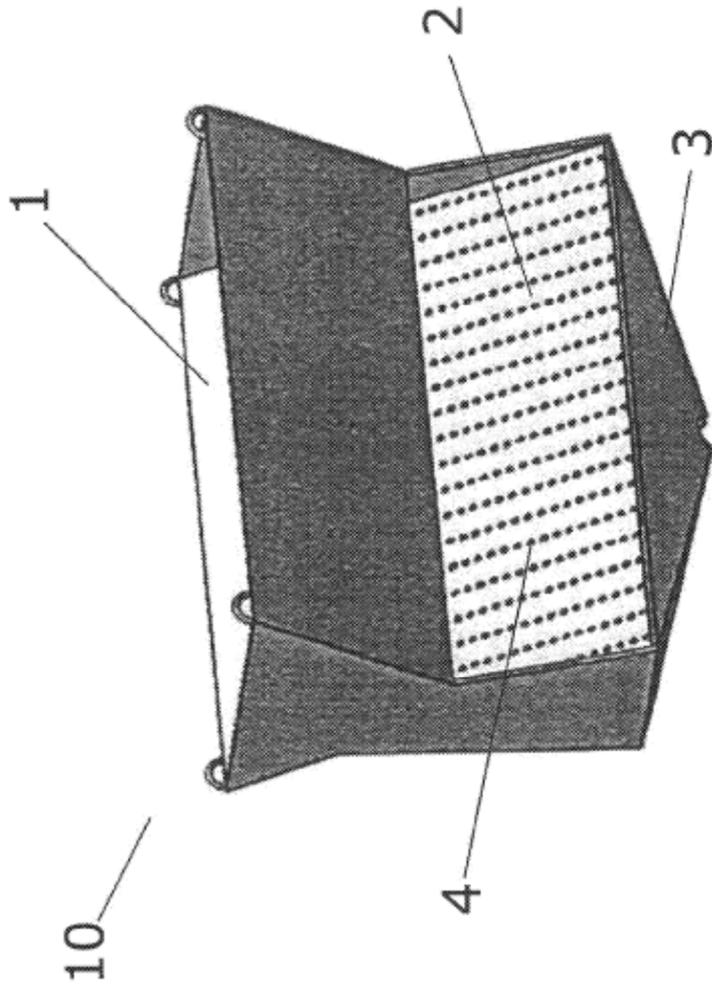


FIG. 5