

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 981**

51 Int. Cl.:

F27D 3/14 (2006.01)

B22D 11/103 (2006.01)

B22D 35/04 (2006.01)

C04B 35/117 (2006.01)

C04B 35/18 (2006.01)

C04B 35/565 (2006.01)

C04B 35/63 (2006.01)

C04B 35/76 (2006.01)

C21C 5/52 (2006.01)

C21B 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2010 E 10835336 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2510299**

54 Título: **Recipiente que contiene metal fundido y procedimientos de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

10.12.2009 US 283906 P

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

16.06.2015

73 Titular/es:

**NOVELIS, INC. (100.0%)
3560 Lenox Road, Suite 2000
Atlanta, GA 30326, US**

72 Inventor/es:

**REEVES, ERIC W.;
BOORMAN, JAMES E. y
BRUSKI, RICHARD SCOTT**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 537 981 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

Recipiente que contiene metal fundido y procedimientos de fabricación del mismo

5 Campo de la técnica

Esta invención se refiere a estructuras para contener metal fundido que incluye recipientes refractarios o cerámicos utilizados para transportar, tratar y/o retener metales fundidos. Más particularmente, la invención se refiere a tales recipientes y secciones de los mismos.

10

Antecedentes de la técnica

A menudo se requieren estructuras para contener metales tales como lavaderos, bebederos, etc., durante las operaciones de fundición y similares para transportar el metal fundido desde un lugar, p. ej., un horno de fundición de metal, a otro lugar, p. ej., un molde de colada o una mesa de colada. En otras operaciones, las estructuras para contener metal se utilizan para tratamientos del metal, tal como el filtrado del metal, la desgasificación del metal, el transporte del metal o la retención del metal. Los recipientes de contacto con el metal, tales como cubetas, contenedores, cazos y similares, utilizados en tales estructuras se fabrican generalmente de materiales refractarios, y especialmente de materiales cerámicos, que son resistentes a altas temperaturas y a la degradación por los metales fundidos a los que están expuestos. A veces, este tipo de estructuras se proporcionan con fuentes de calor para asegurar que los metales fundidos no se enfrían indebidamente ni se solidifican ya que están contenidos dentro o transportados por los recipientes. La fuente de calor pueden ser elementos de calefacción eléctricos colocados adyacentes a los recipientes o cajas que transportan fluidos calientes (p. ej., los gases de combustión) a lo largo de las superficies interiores o exteriores de los recipientes.

15

Los recipientes refractarios usados en tales estructuras son sometidos a ciclos térmicos, es decir, cambios significativos de la temperatura, cuando se transporta metal fundido o cuando se aplica un calefacción adicional, o cuando las secciones de los recipientes están inactivas o dejadas para que se enfríen. El ciclo térmico puede causar grietas que se forman en el material refractario del que están fabricados los recipientes o las secciones del recipiente. Las grietas se propagan con el tiempo y finalmente pueden llegar a ser tan grandes y profundas que los recipientes pueden tener fugas del metal fundido. Cuando esto sucede, los recipientes así afectados deben ser reparados o reemplazados, y a menudo las vidas de servicio de tales componentes son bastante cortas. Existe, por tanto, la necesidad de formas de alargar las vidas de servicio efectivas de los recipientes y secciones de los mismos en contacto con metales, y formas de impedir o minimizar la formación de grietas y fugas de metal fundido de dichos recipientes.

20

La patente de EE.UU. N° 2.301.101, que se concedió a Lewis T. Welshans el 3 de noviembre de 1942, divulga una parte superior caliente refractaria para un molde de colada que tiene una malla de hilo incrustada en sus paredes, pero en ella no hay ninguna divulgación de tal uso en las secciones de la cubeta.

25

La patente de EE.UU. N° 5.505.893, que se concedió a Charles W. Connors, Jr. el 09 de abril 1996, divulga un tamiz de malla abierta que se utiliza en el moldeo de un revestimiento refractario de una cubeta. Sin embargo, la pantalla se elimina o se disuelve después de que la cubeta se haya completado. El documento US 5.871.687 A describe un recipiente que incluye fibras metálicas para aumentar la resistencia del recipiente.

30

A pesar de estas divulgaciones, todavía existe la necesidad de secciones mejoradas del recipiente y procedimientos mejorados de fabricar el mismo.

35

Divulgación de la invención

40

Un ejemplo de realización proporciona un recipiente con las características de la reivindicación 1 para estar en contacto con el metal fundido.

45

Preferiblemente, el recipiente está conformado y dimensionado para su uso como un artículo seleccionado de los siguientes: una cubeta alargada para el transporte de metal que tiene un canal conformado en la misma, un contenedor para un filtro del metal fundido, un contenedor para un desgasificador del metal fundido, un crisol, y similares.

50

El recipiente de los ejemplos de realización está fabricado de un material refractario. La expresión "material refractario" usada en el presente documento para referirse a los recipientes para contener metal se entiende que incluye todos los materiales que son relativamente resistentes al ataque por metales fundidos y que son capaces de mantener su resistencia a las altas temperaturas contempladas para los recipientes durante el uso normal, p. ej., las temperaturas de metales fundidos. Tales materiales incluyen, pero no se limitan a, materiales cerámicos (sólidos inorgánicos no metálicos y vidrios resistentes al calor) y no metales. Una lista no limitante de materiales adecuados incluye los siguientes: los óxidos de aluminio (alúmina), silicio (sílice, particularmente sílice fundida), magnesio (magnesia), calcio (cal), zirconio (zirconia), boro (óxido de boro); carburos metálicos, boruros, nitruros, siliciuros, tal

55

60

65

como carburo de silicio, carburo de silicio unido a nitruro ($\text{SiC/Si}_3\text{N}_4$), carburo de boro, nitruro de boro; aluminosilicatos, p. ej., silicato de aluminio y calcio; materiales compuestos (p. ej., materiales compuestos de óxidos y no óxidos); vidrios, incluidos vidrios mecanizables; lanas o fibras minerales o mezclas de las mismas; carbono o grafito; y similares.

5 El recipiente de los ejemplos de las realizaciones está destinado normalmente a contener aluminio y aleaciones de aluminio fundidos, pero puede usarse para contener otros metales fundidos, particularmente los que tienen temperaturas de fusión similares a las del aluminio, p. ej., magnesio, plomo, estaño y zinc (que tienen temperaturas de fusión más bajas que el aluminio) y cobre y oro (que tienen temperaturas de fusión más altas que el aluminio). Preferiblemente, para uso con un metal fundido particular destinado a estar contenido o ser transportado, el metal elegido para los hilos de la tela metálica debe ser no reactivo con el metal fundido particular, o al menos suficientemente no reactivo de manera que el contacto limitado con el metal fundido no cause excesiva erosión, disolución o absorción de la malla. El titanio es una buena elección para el uso con aluminio y aleaciones de aluminio fundidos, pero tiene la desventaja del coste elevado. Alternativas menos costosas incluyen, pero no se limitan a, las aleaciones de Ni-Cr (p. ej., Inconel®) y acero inoxidable.

10 El recipiente puede formar parte de una estructura para contener metal que tiene una carcasa metálica exterior, y la estructura puede estar provista de un calentador para el metal fundido. Las estructuras calentadas de este tipo se divulgan en la patente de EE.UU. Nº 6.973.955 concedida, a Tingey y col. el 13 de diciembre de 2005, o la solicitud de patente de EE.UU. en tramitación Serie Nº 12/002.989, publicada el 10 de julio 2008 en la publicación de EE.UU. Nº 2008/0163999 para Hymas y col. (cuyas descripciones de la patente y de la solicitud de patente se incorporan específicamente en este documento por esta referencia).

25 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describen ejemplos de realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 30 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una sección de la cubeta según un ejemplo de realización;
 La Fig. 2 es una sección transversal lateral de la sección de la cubeta de la Fig. 1 tomada sobre la línea II-II de la Fig. 1;
 La Fig. 3 es una vista lateral de una tela de refuerzo utilizada en la sección de la cubeta de las Fig. 1 y 2;
 La Fig. 4 es una vista en planta de la tela de refuerzo de la Fig. 3;
 La Fig. 5 es una vista en planta de una capa tejida que forma parte de la tela de refuerzo de las Fig. 3 y 4;
 35 La Fig. 6 es una vista en planta de una capa no tejida que forma otra parte de la tela de refuerzo de las Fig. 3 y 4;
 La Fig. 7 es una sección transversal ampliada de parte de una sección de la cubeta para el transporte del metal cercana a una pared lateral de la misma que muestra la posición de una tela de refuerzo según las Fig. 3 a 6;
 La Fig. 8 es una vista desde el extremo de una estructura para contener metal para el transporte de metales fundidos que incorpora una sección de la cubeta como se muestra en las Fig. 1 y 2; y
 40 La Fig. 9 es una sección en corte transversal vertical de una sección de la cubeta similar a la de la Fig. 2, pero que muestra un ejemplo de realización adicional.

Ejemplos de realizaciones para llevar a cabo la invención

45 Las Fig. 1 y 2 muestran un recipiente para la contención de metal en forma de cubeta o de sección de cubeta 10 de transporte de metal según un ejemplo de realización. En adelante al recipiente se hará referencia como una sección de la cubeta porque las cubetas de transporte de metal por lo general consisten en dos o más de tales secciones colocadas de un extremo al otro extremo, aunque una cubeta funcional puede consistir en sólo una sección de ese tipo. Normalmente, la sección o secciones de la cubeta serán mantenidas dentro de una carcasa metálica exterior de una estructura para contener metal fundido (cuya realización se describe más adelante junto con la Fig. 8) para proporcionar la protección física de la sección o secciones de la cubeta y mantener las secciones de la cubeta mutuamente alineadas cuando hay más de una. Los medios de calefacción (no mostrados) se pueden también proporcionar para ayudar a mantener el metal fundido a una temperatura adecuada tal como se transporta a través de la sección o secciones de la cubeta.

55 La sección 10 de la cubeta ilustrada tiene un cuerpo 11 fabricado de un material refractario que es resistente a altas temperaturas y al ataque por el metal fundido que será transportado a través de la sección de la cubeta. Ejemplos de materiales particularmente preferidos que pueden usarse para el cuerpo 11 incluyen cerámicas tales como alúmina, carburo de silicio (p. ej., carburo de silicio unido con nitruro), aluminosilicatos, sílice fundida, o combinaciones de estos materiales. Por supuesto, otros materiales refractarios, p. ej., cualquiera de los mencionados anteriormente, pueden ser utilizados para el cuerpo. El cuerpo 11 tiene una superficie 18 exterior que se extiende sobre las paredes 12 laterales opuestas, una pared 13 del fondo, extremos 14 longitudinales opuestos y una pared 15 superior. Un canal 16 alargado de transporte de metal con forma de U se proyecta hacia abajo en el cuerpo 11 desde la pared 15 superior y se extiende desde un extremo 14 longitudinal del cuerpo hasta el otro. Como se ilustra en la Fig. 2, la sección de la cubeta, durante el uso, contiene metal fundido hasta una profundidad representada por un nivel 17 horizontal, que se muestra como una línea de puntos, y transporta el metal fundido desde un extremo de la sección de la cubeta hasta el otro. El nivel 17 representa una altura superior a la que no alcanza una superficie superior del

metal fundido transportado a través de la sección de la cubeta durante el uso normal de la sección de la cubeta.

Las paredes 12 laterales y la pared 13 del fondo se muestran como planas pero, si se desea, pueden tener una forma contorneada y/o, en el caso de las paredes laterales, un grado de inclinación respecto a la vertical. Estas paredes están provistas de una tela 20 de hilos metálicos incrustados en las superficies exteriores de las mismas. Esta tela se muestra con más detalle en las Fig. 3 a 6 de los dibujos adjuntos aisladamente del material refractario del cuerpo 11. Se verá de la vista lateral de la Fig. 3 que la tela 20 de este ejemplo de realización se compone de dos secciones distintas, es decir, una matriz 21 metálica tejida y una matriz 22 metálica apelmazada (a modo de fieltro) no tejida. Estas dos secciones están firmemente unidas entre sí (p. ej., por sinterización o soldadura) por lo que actúan como una sola tela 20 porosa unificada. La matriz 21 tejida (mostrada aisladamente en la Fig. 5) está formada de fibras de urdimbre separadas una distancia y fibras de trama separadas una distancia entreteladas juntas para dejar aberturas entre las fibras preferiblemente con un tamaño medio (anchura en cada lado o diámetro) en el intervalo de 0,5 a 10 mm, más preferiblemente de 1 a 10 mm, e incluso más preferiblemente de 1 a 5 mm. Si las aberturas se hacen demasiado pequeñas, puede que algunos materiales refractarios no penetren en las aberturas completamente y la capa 21 tejida puede crear, indeseablemente, un amplio plano de cizalla contra el que el material refractario puede ser libre de moverse. Si el tamaño de la abertura es mucho mayor que aproximadamente 10 mm, puede que no haya suficiente densidad de hilo en algunas realizaciones para mantener eficazmente el refractario en su lugar. Cabe señalar, sin embargo, que las aberturas que tienen anchuras fuera de los intervalos indicados pueden ser eficaces para algunos materiales refractarios, y para algunos metales utilizados como hilos, ensayos tan sencillos pueden emplearse para establecer el intervalo de tamaño óptimo para cualquier material refractario particular usado para el cuerpo 11 de la sección de la cubeta. El material refractario penetra en las aberturas de la matriz tejida para formar una estructura unitaria con la tela 20 metálica. Esto proporciona la sección de la cubeta con un refuerzo eficaz para impedir la formación de grietas o limitar la propagación o el ensanchamiento de las grietas una vez formadas en la cubeta. Se prefiere una sola capa de la matriz 21 tejida, tal como se muestra, pero como alternativa puede emplearse una pluralidad de capas tejidas, particularmente si tales capas están firmemente unidas entre sí, p. ej. por sinterización o soldadura. Un ejemplo de una matriz tejida adecuada para una realización particular es una pantalla de hilo nº 2 que tiene aberturas de aproximadamente 7 mm de ancho e hilos de aproximadamente 14 mm de diámetro. La matriz tejida se emplea en combinación con una matriz 22 no tejida como se describe a continuación.

La matriz 22 no tejida (mostrada aisladamente en la Fig. 6) consiste en hebras de hilo tendidas unas sobre otras de una manera al azar con las aberturas formadas entre las hebras. Las aberturas entre las hebras pueden ser de tamaños similares a las de los hilos de la matriz tejida, pero son preferiblemente más pequeñas. Preferiblemente, las aberturas varían desde un tamaño de aproximadamente 50 µm a 10 mm, pero los tamaños máximos más preferidos son 5 mm, 1 mm, 500 µm, 450 µm, 400 µm, 350 µm, 300 µm, 250 µm, 200 µm y 150 µm. Lo más preferiblemente, el tamaño medio de la abertura está en el intervalo de 50 a 150 µm, y generalmente alrededor de 100 µm (± 25%), aunque en realizaciones particulares pueden ser eficaces tamaños de abertura más pequeños y más grandes. El tamaño de la abertura de la matriz 22 no tejida es preferiblemente lo suficientemente grande para permitir la penetración efectiva del material refractario utilizado para formar el cuerpo de la sección de la cubeta, pero preferiblemente lo suficientemente pequeño de manera que el metal fundido no penetre fácilmente a través de la matriz si se desarrolla una grieta en la sección adyacente de la cubeta. La matriz 22 no tejida se fabrica preferiblemente de muchos hilos metálicos superpuestos unos con otros y comprimidos juntos para formar una capa relativamente gruesa de modo que, si el metal fundido comienza a penetrar esta capa, debe seguir un camino tortuoso o enrevesado para atravesar completamente la matriz de metal, lo que hace de nuevo improbable que la atraviese completamente. La matriz 22 no tejida se utiliza en combinación con la matriz 21 tejida como se ha mostrado y descrito anteriormente, de modo que pueda lograrse una combinación de fortalecimiento y resistencia a la penetración del metal.

Cuando el tamaño de la abertura de la matriz tejida es mayor que el tamaño de la abertura de la matriz no tejida, se puede obtener una combinación de buen refuerzo y resistencia a la penetración del metal. Mientras que la matriz tejida se prefiere generalmente para el refuerzo y la matriz no tejida se prefiere para comunicar resistencia a la penetración del metal, estos roles pueden invertirse, si se desea, proporcionando la matriz no tejida con aberturas más grandes que la matriz tejida.

Una sección, y preferiblemente ambas secciones, de la tela 20 se fabrican preferiblemente de un metal que es resistente al ataque por, y no se humedecen fácilmente por, el metal fundido que será transportado por la cubeta. Esto hace que sea menos probable que el metal fundido penetre la tela metálica si se desarrolla una grieta. Los metales adecuados incluyen, pero no se limitan a, titanio, aleaciones de Ni-Cr (p. ej. Inconel®), acero inoxidable, titanio y otros metales o aleaciones que no se disuelven fácilmente por el metal fundido que es transportado. Sin embargo, para la tela 20, se ha encontrado más ventajoso utilizar un material de dos capas vendido bajo el nombre comercial de G-Mat® por Micron Fiber-Tech de 230 Springview Commerce Dr., Suite 100, Debary, FL 32713, EE.UU. Este producto tiene una estructura como se muestra en las Fig. 3 a 6 y puede soportar altas temperaturas y está fabricado de una aleación especial de Fe-Cr-Al-M (donde M representa un ingrediente patentado).

Los metales utilizados para los hilos de cada matriz 21 y 22 de la tela son normalmente los mismos pero, si se desea, se pueden usar diferentes metales, p. ej., proporcionar una matriz con más resistencia a la penetración del metal y otra con más fortaleza para el refuerzo del material refractario.

- 5 El espesor de los hilos utilizados para las diferentes matrices 21 y 22 puede ser el mismo pero preferiblemente difieren, utilizándose hilos más gruesos para la matriz 21 tejida (para una mayor fortaleza) e hilos más delgados utilizados para la matriz 22 no tejida (para proporcionar un camino más enrevesado para la penetración del metal fundido). Ejemplos del grosor de los hilos son 0,000508 a 0,000762 centímetros para la matriz 22 no tejida y 0,01524 a 0,01778 centímetros (diámetro) para los hilos de la matriz 21 tejida. Sin embargo, estos grosores son sólo
10 ejemplos y no deben ser considerados esenciales para la apropiada eficacia de las telas metálicas resultantes.

Si la sección de la cubeta va a ser utilizada en una estructura calefactada de distribución de metal fundido, la tela 20 debería tener preferiblemente una alta conductividad térmica para permitir la penetración del calor. Sin embargo, casi cualquier metal adecuado para la tela tendría una conductividad térmica adecuada para facilitar la transferencia de calor desde los medios de calefacción hasta el metal fundido dentro del canal de la sección de la cubeta.
15

La Fig. 7 es una sección transversal ampliada de una parte de una sección de la cubeta de la misma realización que muestra la estructura del cuerpo 11 adyacente a la superficie 18 lateral exterior en la pared 12 lateral. Se verá que el material refractario del cuerpo 11 ha penetrado a través de ambas secciones de la tela y forma una parte de la pared
20 12 exterior de la sección de la cubeta. En esta realización, la matriz 22 no tejida está colocada más cerca de la superficie 18 exterior y la matriz 21 tejida está enterrada más profundamente en el material refractario del cuerpo 11. La matriz 22 no tejida soporta la penetración de metal fundido hacia la superficie 18 exterior de la sección de la cubeta si se desarrolla una grieta, y la matriz 21 tejida proporciona un refuerzo estructural y hace menos probable la formación y el ensanchamiento de una grieta de este tipo. Algunos de los hilos de la matriz 22 no tejida puede ser visible en la superficie 18 exterior pero la sección tiene, preferiblemente, material refractario del cuerpo 11 de la cubeta incrustado allí dentro. Aunque se prefiere colocar la matriz 21 tejida más alejada de la superficie 18 que la matriz 22 no tejida, tal como se muestra, esta disposición puede invertirse si se desea, es decir, la matriz 21 tejida puede estar colocada más cerca de la superficie 18 que la matriz 22 no tejida.
25

30 Es preferible colocar la tela 20 exactamente en (inmediatamente por debajo) la superficie 18 exterior del material refractario, tal como se muestra. Una posición más profunda dentro del cuerpo 11 del material refractario daría lugar a que la tela 20 dividiera la pared del cuerpo 11 en dos zonas no reforzadas (sólo refractarias) en cada lado de la tela, lo que podría reducir la fortaleza y la resistencia al agrietamiento de la pared. Por tanto, se considera mejor colocar la tela exactamente en la superficie y mantener las partes sólo refractarias de las paredes de la sección de la cubeta tan gruesas como sea posible. Además, enterrar la tela 20 más profundamente crea dos posibles planos de
35 cizalla a lo largo de los cuales el refractario puede separarse de la tela, en lugar de sólo uno en la realización que se ilustra.

La tela 20 se incorpora preferiblemente en todas las partes de la superficie 18 exterior de la sección de la cubeta por debajo del nivel 17 horizontal (véase la Fig. 2) correspondiente a la máxima altura prevista de la superficie del metal dentro del canal 16, pero se incorpora más preferiblemente en todas las partes de las paredes 12 laterales y de la pared 13 del fondo, tal como se muestra. Las grietas tienden a formarse en la sección de la cubeta en la parte superior, por lo que es deseable el refuerzo adyacente a la parte superior. Generalmente, sin embargo, no hay necesidad de incorporar la matriz en la pared 15 superior de la sección de la cubeta.
40

Las secciones de la cubeta de los tipos descritos anteriormente vienen en varios tamaños. Un ejemplo tiene una longitud de 665 mm, una anchura de 204 mm y una altura de 365 mm. Cualquier tamaño de la sección de la cubeta puede estar provisto de una tela 20 incrustada según los ejemplos de realizaciones de la presente invención.
45

50 Como se mencionó anteriormente, la sección 10 de la cubeta, que es un ejemplo de un recipiente para contener o transportar metal fundido, puede incluirse en una estructura para contener metal tal como un lavadero de transporte de metal, p. ej., tal como se muestra en la Fig. 8. En este ejemplo de realización, la sección 10 de la cubeta se mantiene dentro de una carcasa 30 metálica como soporte y protección. El interior de la carcasa puede estar provisto de medios de calefacción (no mostrados) y/o aislamiento térmico.
55

La Fig. 9 muestra otra realización del recipiente en el que una sección 10 de la cubeta tiene un canal 16 completamente encerrado que se extiende desde un extremo longitudinal al otro. El canal puede ser tubular (de sección transversal circular) tal como se muestra, pero puede como alternativa tener cualquier forma de sección transversal, p. ej., oval, redonda o poligonal asimétricamente. La tela 20 se extiende a lo largo de la pared 13 del fondo de la cubeta y hasta una altura en las paredes 12 laterales que está por encima del nivel 17 horizontal, es decir, la altura máxima esperada del metal fundido transportado a través del canal. Sin embargo, la tela 20 puede extenderse por toda la superficie 18 exterior de la sección de la cubeta, si se desea.
60

Las secciones de la cubeta de los tipos anteriores y otros recipientes refractarios y partes de los mismos que tienen telas metálicas incrustadas pueden fabricarse fundiendo una suspensión de partículas refractarias en un molde de la forma deseada que tiene una capa de la tela 20 metálica mantenida contra uno o más lados del molde que formará
65

las superficies de las paredes laterales o de la pared de fondo. La suspensión puede formarse a partir de un líquido (p. ej. agua o sílice coloidal) y una mezcla refractaria (que varía desde polvo fino hasta partículas más grandes). La suspensión se formula preferiblemente para proporcionar el llenado óptimo del molde y la penetración en las aberturas de la tela 20, así como para que tenga un corto tiempo de secado. La suspensión penetra en la tela metálica antes de que se endurezca para formar el cuerpo sólido de la sección de la cubeta. De forma deseable, se hace vibrar y/o presurizar el molde (p. ej., mediante la introducción de suspensión bajo presión) de manera que se introduce la suspensión y antes de que la suspensión se endurezca con el fin de facilitar la penetración de la suspensión en y a través de las capas del refuerzo de metal. La sección de la cubeta se separa después del molde, se seca y normalmente se somete a combustión para formar un cuerpo sólido refractario tenaz con la tela 20 de hilos metálicos todavía en su lugar e incrustada en las superficies refractarias.

Un método alternativo de formación implica adherir la tela 20 con un adhesivo refractario a una superficie exterior de un recipiente o sección de recipiente pre-formado fabricado completamente de material refractario. El adhesivo refractario penetra en la tela de hilos metálicos y, una vez solidificado, tiene la misma estructura en la superficie que las realizaciones anteriormente comentadas. Sin embargo, puede haber un aumento de la probabilidad de que la tela llegue a desprenderse del resto del material refractario durante la formación de grietas o después del ciclo térmico por lo que este método es menos preferido que el que se discutió anteriormente, pero sigue siendo una forma útil de modificar secciones de cubeta preformadas para mejorar sus propiedades, tal como la resistencia a las fugas del metal.

En las realizaciones anteriores, el recipiente se ha mostrado como una cubeta o sección de cubeta alargada de metal fundido del tipo utilizado en los sistemas de distribución de metal fundido utilizados para el transporte de metal fundido desde una ubicación (p. ej., un horno de fusión de metal) hasta otra ubicación (p. ej., un molde de colada o mesa de colada). Sin embargo, según otros ejemplos de realizaciones, se pueden emplear otros tipos de recipientes metálicos para la contención y distribución, p. ej., los diseñados como un filtro cerámico en línea (p. ej., un filtro de espuma cerámica) utilizado para el filtrado de partículas de una corriente de metal fundido a medida que pasa, por ejemplo, desde un horno de fusión de metal hasta una mesa de colada. En tal caso, el recipiente incluye un canal para el transporte de metal fundido con un filtro colocado en el canal. Ejemplos de tales recipientes y sistemas para contener el metal fundido se divulgan en la patente de EE.UU. N° 5.673.902 que se concedió a Aubrey y col. el 7 de octubre de 1997, y la publicación PCT WO N° 2006/110974 A1 publicada el 26 de octubre de 2006. Las divulgaciones de las anteriormente mencionadas patente de EE.UU. y publicación del PCT se incorporan específicamente en el presente documento por esta referencia.

En otro ejemplo de realización, el recipiente actúa como un contenedor en el que se desgasifica el metal fundido, p. ej. como en un denominado "desgasificador compacto de metal Alcan" como se divulga en la publicación de patente PCT WO 95/21273 publicado el 10 de agosto de 1995 (cuya divulgación se incorpora en el presente documento por referencia). La operación de desgasificación elimina el hidrógeno y otras impurezas de una corriente de metal fundido a medida que se traslada desde un horno hasta una mesa de colada. Un recipiente de este tipo incluye un volumen interno para contener metal fundido en el que los impulsores desgasificadores giratorios proyectan desde arriba. El recipiente puede ser utilizado para un procesamiento por lotes, o puede ser parte de un sistema de distribución de metal unido a recipientes de transporte del metal. En general el recipiente puede ser cualquier recipiente refractario para contener metal colocado dentro de una carcasa metálica. El recipiente puede ser diseñado también como un crisol de cerámica refractario para contener grandes masas de metal fundido para transportar de un lugar a otro. Todos los recipientes alternativos de este tipo pueden ser utilizados con los ejemplos de realizaciones de la invención.

Ejemplos

Los ensayos se llevaron a cabo sobre una probeta de material refractario que tiene una tela G-mat® incorporada en la superficie. La probeta se sometió a ciclos térmicos para determinar si se deslaminaría, y después se sometió a ensayos destructivos para ver si la tela mantendría unida una pieza rota de material refractario. Los resultados mostraron que la probeta no se deslaminaba y, en efecto, la pieza rota se mantuvo unida.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un recipiente para metal fundido, comprendiendo el recipiente un cuerpo de material refractario que tiene una cavidad para contener o transportar metal fundido, y una superficie exterior que tiene una tela de hilos metálicos incrustados en ella, donde las telas de hilos metálicos comprenden al menos dos secciones de tela superpuestas unidas entre sí, estando dichos hilos superpuestos unos con otros con aberturas formadas entre dichos hilos por cuyas aberturas penetra dicho material refractario y donde una de las secciones de tela superpuesta comprende una matriz tejida de dichos hilos metálicos y otra de dichas secciones de tela comprende una matriz no tejida de dichos hilos metálicos.
- 10 2. Un recipiente según la reivindicación 1, donde dicha matriz no tejida está colocada más cerca a dicha superficie que dicha matriz tejida.
- 15 3. Un recipiente según la reivindicación 1, donde dicha matriz tejida está colocada más cerca a dicha superficie que dicha matriz no tejida.
- 20 4. Un recipiente según la reivindicación 1, la reivindicación 2 o la reivindicación 3, donde la matriz tejida de dichos hilos tiene aberturas con una anchura media mayor que la anchura media de las aberturas en la matriz no tejida.
- 25 5. Un recipiente según la reivindicación 4, donde la anchura media de las aberturas en la matriz tejida está en el intervalo de 0,5 a 10 mm.
6. Un recipiente según la reivindicación 5, donde la anchura media de las aberturas en la matriz tejida está en un intervalo de 1 a 10 mm.
- 30 7. Un recipiente según la reivindicación 4, donde la anchura media de las aberturas en la matriz no tejida está en un intervalo de 50 μm a 10 μm .
8. Un recipiente según la reivindicación 7, donde la anchura media de las aberturas en la matriz no tejida está en un intervalo de 50 μm a 150 μm .
- 35 9. Un recipiente según la reivindicación 8, donde la anchura media de las aberturas en la matriz no tejida es de aproximadamente 100 μm .
- 40 10. Un recipiente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde dichos hilos metálicos están fabricados de un metal que es resistente al contacto con el metal fundido.
11. Un recipiente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde dichos hilos metálicos están fabricados a partir de un metal seleccionado de acero inoxidable, titanio, aleaciones basadas en Ni-Cr y aleaciones basadas en Fe-Cr-Al.
- 45 12. Un recipiente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el recipiente es una cubeta o sección de cubeta alargada con dicha cavidad conformando un canal que se extiende desde un extremo longitudinal de dicho cuerpo hasta el otro extremo del mismo.
- 50 13. Un recipiente según la reivindicación 12, donde dicho cuerpo tiene una superficie superior y dicho canal está abierto en dicha superficie superior del cuerpo.
14. Un recipiente según la reivindicación 12, donde el cuerpo del recipiente encierra completamente el canal excepto en dichos extremos longitudinales.

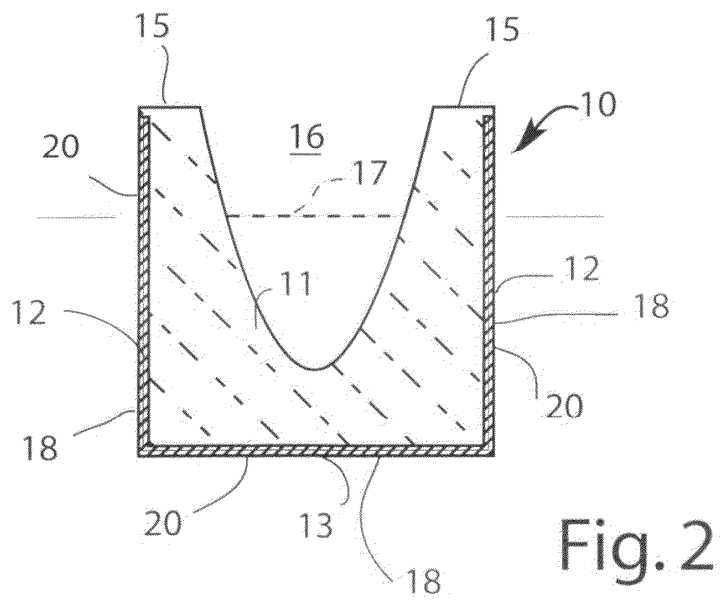
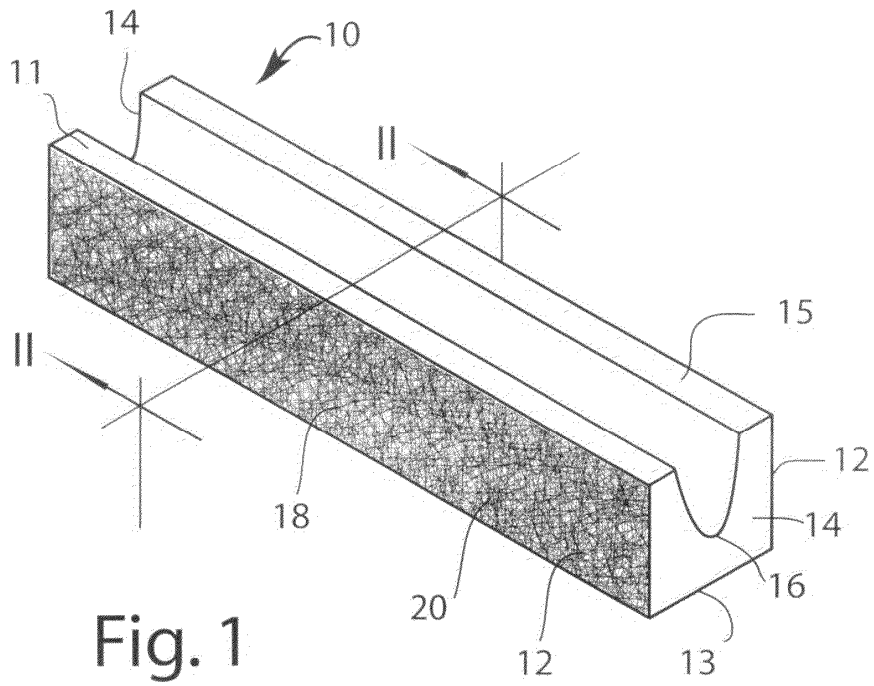


Fig. 3

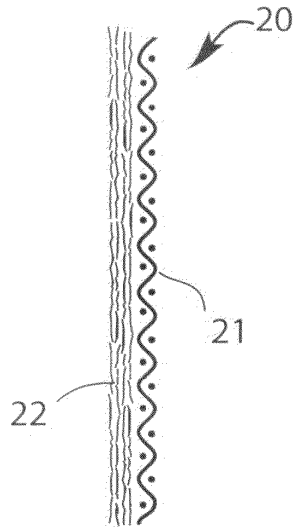


Fig. 4

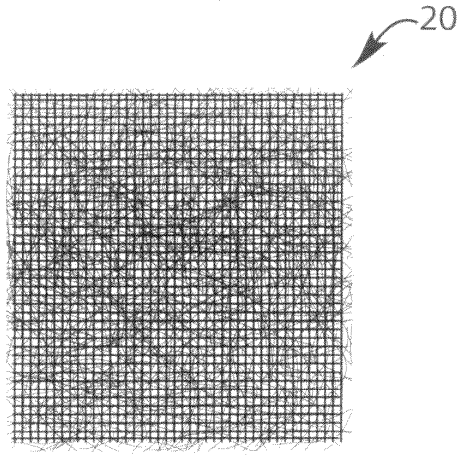


Fig. 5

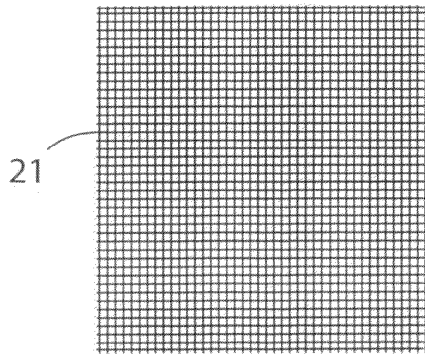
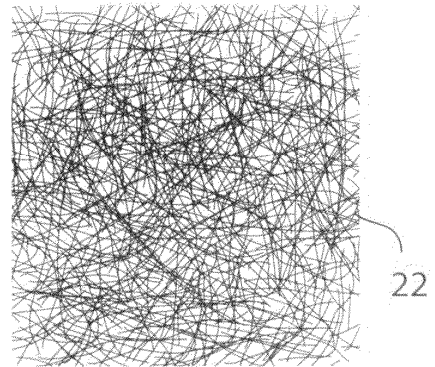


Fig. 6



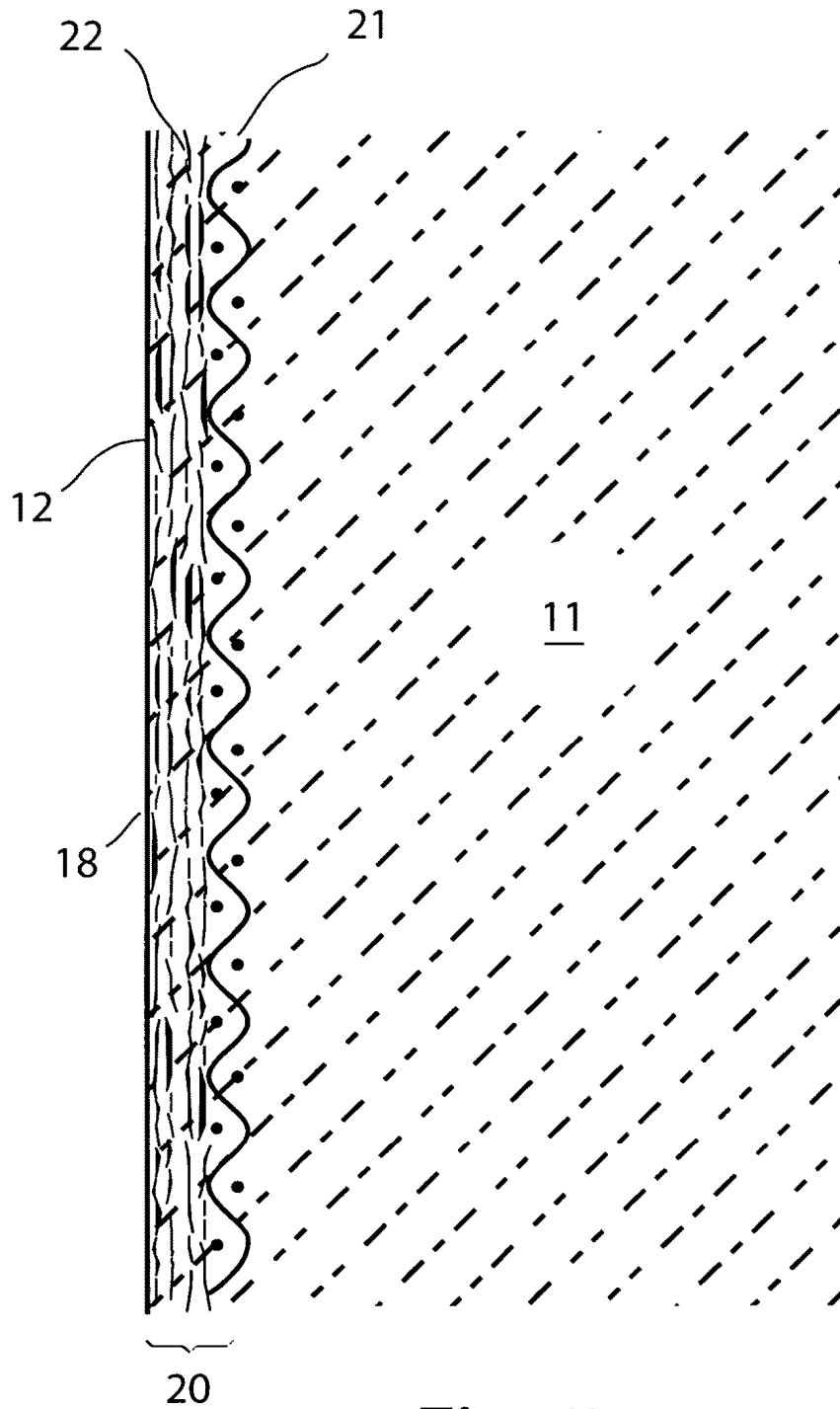


Fig. 7

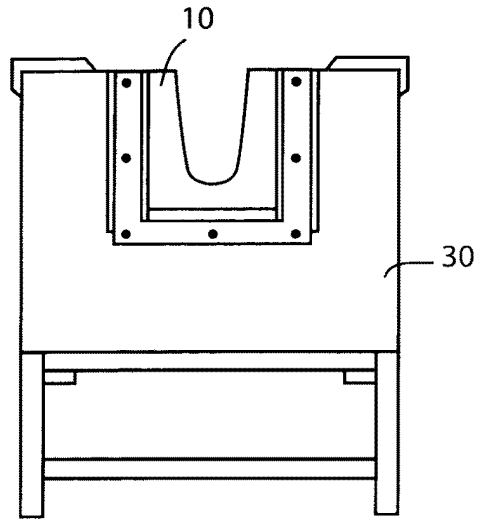


Fig. 8

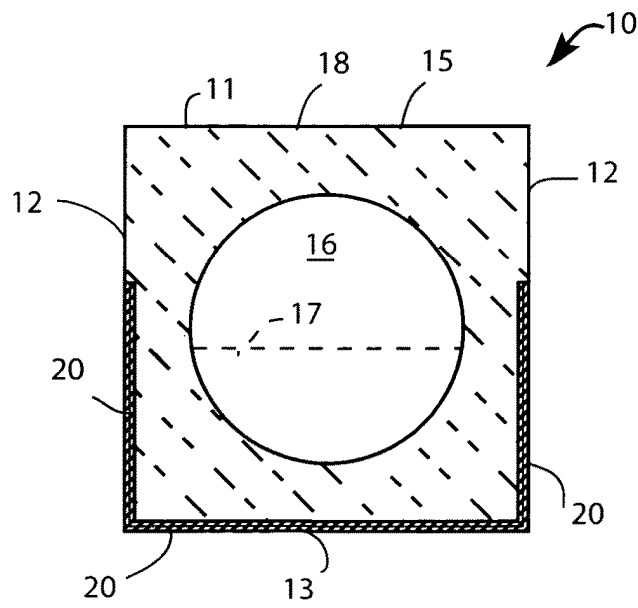


Fig. 9