

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 389**

51 Int. Cl.:

F27D 1/14 (2006.01)
F27D 3/14 (2006.01)
B22D 11/103 (2006.01)
B22D 35/04 (2006.01)
C21B 7/06 (2006.01)
C21C 5/44 (2006.01)
F27D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2010** **PCT/CA2010/001939**
87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2011** **WO2011069252**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2010** **E 10835337 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** **EP 2510300**

54 Título: **Método de formar juntas refractarias selladas en recipientes de contención de metal, y recipientes que incluyen juntas selladas**

30 Prioridad:

10.12.2009 US 283886 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BOORMAN, JAMES E.;
REEVES, ERIC W.;
WAGSTAFF, ROBERT BRUCE y
WOMACK, RANDY

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 621 389 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

Método de formar juntas refractarias selladas en recipientes de contención de metal, y recipientes que incluyen juntas selladas

Campo técnico

Esta invención se refiere a estructuras de contención de metal fundido usadas para transportar, tratar o contener metales fundidos, incorporando en particular tales estructuras recipientes refractarios o cerámicos de contención de metal fundido hechos de o incluyendo dos o más piezas o secciones. Más en concreto, la invención se refiere a métodos de proporcionar juntas selladas entre tales piezas o secciones para evitar el escape de metales fundidos de los recipientes por las juntas.

Antecedentes de la invención

A menudo se emplean recipientes de contención de metal fundido, por ejemplo, artesas de transporte de metal y lavaderos, durante las operaciones de tratamiento o vaciado de metal y análogos, por ejemplo para transportar metal fundido desde un lugar, tal como un horno de fusión de metales, a otro lugar, tal como un molde de vaciado o mesa de colada. En otras operaciones, tales recipientes se usan para tratamientos de metal, tal como filtración de metal, desgasificación de metal o transporte de metal. Los recipientes de este tipo están formados a menudo por dos o más secciones conformadas hechas de materiales refractarios y/o cerámicos que son resistentes a las altas temperaturas y a la degradación producida por los metales fundidos que contendrán. Las secciones de recipiente se ponen en contacto estrecho mutuo y se pueden mantener dentro de una caja metálica exterior o análogos destinada a soporte, alineación apropiada y protección contra el daño. A veces, tales recipientes están provistos de fuentes de calor para asegurar que los metales fundidos no se enfríen excesivamente o solidifiquen cuando están en los recipientes. Las fuentes de calor pueden ser un elemento de calentamiento eléctrico colocado encima o debajo de los recipientes o recintos para transportar fluidos calientes (por ejemplo, gases de combustión) a lo largo de las superficies interiores o exteriores de los recipientes.

Naturalmente, es importante asegurar que no escape metal fundido de los recipientes en las interfaces entre dos secciones en contacto, tanto si los recipientes se calientan como si no. Sin embargo, es especialmente importante evitar el escape de metal cuando se facilitan fuentes de calor para los recipientes porque el metal fundido puede producir daño catastrófico en los elementos de calentamiento eléctrico u otros medios de calentamiento. Por lo tanto, es usual proporcionar una junta sellada entre secciones de recipientes adyacentes, por ejemplo, poniendo una capa de papel refractario entre las secciones adyacentes para acomodar la expansión o la contracción térmicas. También se puede introducir un sellante refractario en el intervalo entre las superficies de contacto de secciones adyacentes. También se conoce dotar a las secciones de una ranura superficial que abarca las secciones de contacto y llenar la ranura con un cordón refractario cubierto con un sellante refractario moldeable para llenar la junta y para formar una superficie lisa de interconexión entre las secciones de recipiente. Sin embargo, todas esas juntas se deterioran con el tiempo y el uso debido a ciclo térmico, especialmente cuando se usan en recipientes calientes, y las juntas permiten eventualmente que se forme un recorrido de escape directo entre las secciones de recipiente.

JP 2006003040 A se refiere a una estructura de junta de una pared interior de horno para reparar un tramo amplio en un tiempo limitado. En la estructura de junta de la pared interior de horno, se disponen múltiples construcciones de pared interior dentro de una envuelta con un intervalo en una zona de la envuelta, se introduce refractario monolítico en el intervalo, y el refractario se introduce en el intervalo entre las construcciones de pared interior adyacentes para formar la junta. En la estructura de junta de la pared interior de horno, se mete un cordón hecho de fibra cerámica en el intervalo entre las construcciones de pared interior adyacentes, y el intervalo entre la construcción de pared interior adyacente se divide del intervalo entre las construcciones de pared interior y la envuelta.

Por lo tanto, se necesita más formas de proporcionar juntas selladas para recipientes de mantenimiento y contención de metal.

Descripción de la invención

Una realización ejemplar de la invención proporciona un método de preparar una junta refractaria reforzada entre secciones refractarias de un recipiente usado para contener o transportar metal fundido. El método incluye introducir un cuerpo de malla hecho de hilos metálicos (preferiblemente de un metal que es resistente a ataque por el metal fundido contenido en el recipiente) en un intervalo entre superficies de contacto de metal de secciones refractarias adyacentes del recipiente de modo que el cuerpo de malla se coloque debajo de las superficies de contacto de metal, y cubrir el cuerpo de malla con una capa de material refractario moldeable (preferiblemente en forma de una pasta maleable) para sellar el intervalo entre las superficies de contacto de metal.

El cuerpo de malla forma un soporte flexible y compresible para el material refractario moldeable. Además, en caso

de que el material refractario se fisure o rompa, el cuerpo de malla sujeta las piezas en posición y mantiene el sellado por junta. El cuerpo de malla tiene preferiblemente agujeros de malla de un tamaño (por ejemplo, 1-5 mm, más preferiblemente 2-3 mm) que resisten penetración por el metal fundido debido a fuerzas de tensión superficial (menisco de metal o ángulo de humectación), y también un grosor o número de capas que crea un recorrido tortuoso o serpenteado para cualquier metal fundido que penetre en la superficie del cuerpo de malla, haciendo por ello completamente improbable la penetración a través del cuerpo de malla. También es ventajoso emplear un metal para el cuerpo de malla que no sea humedecido fácilmente por el metal fundido, es decir, que no pueda humedecerse por completo. Aunque serían deseables los metales no completamente humedecidos, pueden no tener las otras características deseables, por ejemplo, resistencia al ataque por el metal fundido.

Una ranura ampliada está formada en o cerca de una superficie de contacto de metal de al menos una de las secciones de recipiente para formar parte del intervalo entre las secciones adyacentes. Tal ranura proporciona una posición positiva para el cuerpo de malla y, sin tal ranura, el intervalo entre las secciones tiene que ser suficientemente grande para proporcionar espacio para el cuerpo de malla. La ranura se puede formar de modo que los lados de la ranura estén más juntos que el diámetro o la anchura del cuerpo de malla, ya se use el cuerpo de malla con o sin pasta refractaria de impregnación. Ventajosamente, la anchura de la ranura es de 0 a 15% más estrecha que la anchura nominal (no comprimida) del cuerpo de malla antes de su introducción en la ranura, aunque la ranura puede tener preferiblemente una anchura en un rango de hasta 15% más ancha o hasta 50% más estrecha que la anchura del cuerpo de malla (o, expresado de forma alternativa, la anchura no comprimida del cuerpo de malla es preferiblemente de 0 a 15% más ancha que la anchura de la ranura, etc). La ranura se incorpora típicamente a la sección de recipiente cuando se funde, o se puede rectificar o cortar en la región de extremo de una sección de artesa ya formada, por ejemplo, al tiempo de la instalación o de la reparación del recipiente. La ranura se puede hacer rectangular (incluyendo cuadrada), parcialmente circular o de cualquier otro perfil deseado. La ranura puede estar situada en la superficie de contacto de metal o debajo de ella soterrada dentro del intervalo. En este último caso, el cuerpo de malla está encerrado de forma virtualmente completa dentro de la ranura en todos los lados, excepto en el intervalo, y la pasta refractaria moldeable se usa para sellar el intervalo encima del cuerpo de malla, pero puede contactar o no realmente el cuerpo de malla. Además, la ranura puede estar situada totalmente dentro de una de las secciones de recipiente o, alternativamente, partes de la ranura se pueden formar en ambas secciones de un par contiguo de modo que las secciones se alineen formando la ranura cuando se monte el recipiente.

En una realización, se introduce una cantidad de material refractario moldeable en forma de una pasta en el cuerpo de malla antes de introducir el cuerpo de malla en el intervalo entre las secciones refractarias adyacentes.

Según otra realización ejemplar de la invención, se facilita un recipiente para contener metal fundido formado por dos o más secciones de recipiente refractarias colocadas extremo con extremo que tienen una junta sellada entre extremos adyacentes de las secciones de recipiente. Las juntas selladas incluyen un cuerpo de malla hecho de hilos metálicos introducidos en un intervalo entre las secciones de recipiente adyacentes, y una capa de material refractario moldeable colocada sobre el cuerpo de malla en el intervalo y sellando el intervalo contra la penetración de metal fundido entre las secciones refractarias. El cuerpo de malla propiamente dicho puede contener una cantidad de pasta refractaria.

Según otra realización ejemplar, se facilita una sección de recipiente para un recipiente de contención de metal fundido, incluyendo la sección de recipiente un cuerpo de material refractario en el que se ha formado un canal de transporte de metal, y que tiene una ranura transversal en un extremo del cuerpo, teniendo la ranura un cordón de malla metálica precolocado en la ranura dejando espacio en la ranura para un recubrimiento superyacente de un material refractario moldeable.

Preferiblemente el recipiente está conformado y dimensionado para usarse como una artesa alargada de transporte de metal que tiene un canal formado en ella, o como un depósito para un filtro de metal fundido, un depósito para un desgasificador de metal fundido, un crisol o análogos.

El recipiente está destinado normalmente a contener aluminio fundido y aleaciones de aluminio, pero podría usarse para contener otros metales fundidos, en particular los que tienen puntos de fusión similares al aluminio, por ejemplo, magnesio, plomo, estaño y zinc (que tienen puntos de fusión más bajos que el aluminio) y cobre y oro (que tienen puntos de fusión más altos que el aluminio). Preferiblemente, para un metal fundido concreto destinado a contenerse o transportarse, para la malla se deberá elegir un metal que no reaccione con dicho metal fundido concreto, o que sea al menos suficientemente no reactivo de modo que el contacto limitado con el metal fundido no produzca excesiva erosión o absorción de la malla. El titanio es una buena opción para aluminio fundido, pero tiene la desventaja del alto costo. Las alternativas menos caras incluyen, aunque sin limitación, aleaciones de Ni-Cr (por ejemplo, Inconel®) y acero inoxidable.

Cuando el recipiente es una artesa, la artesa puede tener un canal abierto de transporte de metal que se extiende al cuerpo de la artesa o sección de artesa desde una superficie superior. Alternativamente, el canal puede estar totalmente encerrado por el cuerpo, por ejemplo, en forma de un agujero tubular que pase a través del cuerpo de la artesa desde un extremo al otro.

Aunque la junta sellada de las realizaciones ejemplares se puede formar justo entre superficies de contacto de metal de secciones de recipiente adyacentes, la junta se puede formar alternativamente entre todas las partes de secciones de artesa adyacentes.

La junta sellada de las realizaciones ejemplares se puede formar entre secciones de recipiente, por ejemplo, secciones de artesa, que se calientan o no. Si las secciones de artesa calentadas se unen de esta forma, pueden formar parte de una estructura de artesa calentada según la Patente de Estados Unidos número 6.973.955 concedida a Tingey y colaboradores el 13 de Diciembre de 2005, o la Solicitud de Patente de Estados Unidos, en tramitación, número de serie 12/002.989, publicada el 10 de Julio de 2008 con el número US 2008/0163999 concedida a Hymas y colaboradores.

La patente de Tingey y colaboradores proporciona calentamiento eléctrico por debajo y por los lados, y la solicitud de patente de Hymas y colaboradores proporciona calentamiento por medio de la circulación de gases de combustión. En otras realizaciones alternativas, medios de calentamiento pueden estar situados dentro o encima del recipiente refractario propiamente dicho.

El término "material refractario" en el sentido en que se usa aquí se refiere a recipientes de contención de metal destinados a incluir todos los materiales que sean relativamente resistentes al ataque por metales fundidos y que sean capaces de retener su resistencia a las altas temperaturas previstas para los recipientes. Tales materiales incluyen, aunque sin limitación, materiales cerámicos (sólidos inorgánicos no metálicos y vidrios termorresistentes) y no metales. Una lista no limitativa de materiales adecuados incluye los siguientes: los óxidos de aluminio (alúmina), silicio (sílice, en particular sílice fundida), magnesio (magnesia), calcio (cal), circonio (circonia), boro (óxido de boro); carburos metálicos, boruros, nitruros, siliciuros, tales como carburo de silicio, en particular carburo de silicio unido por nitruro ($\text{SiC}/\text{Si}_3\text{N}_4$), carburo de boro, nitruro de boro; aluminosilicatos, por ejemplo, silicato de aluminio calcio; materiales compuestos (por ejemplo, compuestos de óxidos y no óxidos); vidrios, incluyendo vidrios maquinables; lanas minerales de fibras o sus mezclas; carbono o grafito; y análogos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una sección de artesa refractaria que tiene una ranura en un extremo adecuado para formar una junta sellada.

La figura 2 es una vista de extremo de la sección de artesa de la figura 1 que representa el extremo en el que se ha formado la ranura.

La figura 3 es una vista en planta superior de los extremos de contacto de dos secciones de artesa del tipo representado en las figuras 1 y 2 que tienen una junta sellada formada entremedio.

La figura 4 es una sección transversal de la junta sellada de la figura 3 tomada en la línea IV-IV que representa la construcción interna de la junta.

La figura 5 es una sección longitudinal transversal de un tipo de junta sellada formado entre secciones de artesa adyacentes.

La figura 6 es una sección longitudinal transversal similar a la de la figura 5 pero que representa un tipo de junta formado alternativo entre secciones de artesa adyacentes.

La figura 7 es una sección longitudinal transversal similar a la de la figura 5 pero que representa otro tipo de junta alternativo formado entre secciones de artesa adyacentes.

La figura 8 es una vista ampliada de una capa de malla de tejido adecuada para uso en realizaciones ejemplares.

La figura 9 es una vista en planta superior de la capa de tejido de la figura 8 que representa la naturaleza tubular de la capa de tejido.

La figura 10 es una vista de extremo de un haz enrollado formado de la pieza tejida tubular de las figuras 8 y 9.

Y la figura 11 es una vista lateral del haz de la figura 10 que representa cómo el haz se puede cubrir con un manguito tejido tubular para mantener el haz unido y formar un cordón flexible.

Mejores modos de llevar a la práctica la invención

Las figuras 1 y 2 de los dibujos acompañantes muestran una sección 10A de un recipiente de contención de metal fundido en forma de una artesa alargada de transporte de metal 10 (véase la figura 3). La artesa 10 se forma colocando dos o más de tales secciones extremo con extremo para crear una artesa de cualquier longitud deseada.

Aunque no se representa en estas vistas, las secciones se mantienen normalmente dentro de una caja de metal de extremo abierto de una estructura de contención o distribución de metal fundido, de modo que las secciones sean sujetadas por la caja contra el movimiento relativo y estén protegidas contra el daño. La sección 10A tiene un canal en forma de U 11 formado por una superficie de canal interior 12. En el uso, el canal 11 se llena parcialmente de metal fundido hasta un nivel máximo 14 (figura 2) cuando el metal fundido es transportado a través de la artesa. Las partes 12A de la superficie 12 debajo del nivel 14 están así en contacto con metal fundido durante el uso del aparato y forman superficies de contacto de metal fundido. La sección de artesa está formada por un cuerpo 15 que es un bloque fundido macizo de material refractario que tiene resistencia tanto al calor como al ataque por metal fundido. Por ejemplo, el cuerpo se puede hacer de alguno de los materiales refractarios ejemplificados anteriormente a condición de que se puedan conformar y formar en una sección de recipiente adecuada. Especialmente preferidos son alúmina, carburo de silicio, carburo de silicio unido por nitruro (NBCS), sílice fundida, y combinaciones de estos materiales. Un extremo longitudinal 16 de la sección de artesa está provisto de una ranura ampliada 17 de sección rectangular transversal que se extiende al cuerpo 15 de la sección de artesa desde la superficie interior 12 y se extiende completamente desde un lado de la sección de artesa al otro. Cuando dos secciones de artesa se ponen en alineación longitudinal, con un extremo ranurado adyacente a un extremo no ranurado, la ranura 17 se cierra en todos los lados excepto en la superficie interior 12. Como alternativa, cada extremo de la sección de artesa 10 puede estar provisto de una ranura de media anchura de modo que se forme una ranura 17 de plena anchura entre tales secciones de artesa cuando se junten los extremos ranurados. Esta última alternativa tiene la ventaja de que el resto del intervalo entre las secciones de artesa (es decir, la parte debajo de la ranura 17) se coloca inmediatamente debajo de la línea central de la ranura, más bien que en su lado, y por lo tanto está más protegida contra el escape por razones que serán evidentes más adelante.

Las figuras 3 y 4 muestran partes contiguas de dos secciones de artesa 10A y 10B. Estas secciones están colocadas extremo con extremo y están provistas de una junta sellada 24 según una realización ejemplar preferida. La figura 3 es una vista en planta de la parte superior y la figura 4 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3. La ranura rectangular 17 se rellena y sella con una combinación de un cuerpo de malla de metal en forma de un cordón compresible flexible, 20, y una pasta refractaria moldeable 21. Una superficie lisa 22 se forma preferiblemente a partir de pasta 21 en la superficie exterior de la ranura 17, al menos en la región de la parte de superficie 12A de la sección de artesa que contacta el metal fundido durante el uso. Esto asegura un flujo laminar suave de metal sobre la junta sellada 24 y por ello reduce la erosión.

Ejemplos de las formas diferentes en las que se puede formar la junta se ilustran en las figuras 5, 6 y 7. Como se representa en la figura 5, el cordón de malla metálica 20 se inserta primero en la ranura 17 y se empuja a la parte inferior de la ranura, por ejemplo por medio de una herramienta de mano tal como un cincel romo o dispositivo apisonador fino (no representado). El cordón de malla metálica 20 se cubre entonces con una capa de material refractario moldeable 21 empujado a la ranura y se alisa en la superficie 22 por medio de una herramienta de mano tal como una llana (no representada). La malla metálica del cordón no deberá exponerse preferiblemente en la superficie 22 y se cubre preferiblemente con una capa de la pasta refractaria que tiene un grosor de hasta 1,9 cm ($\frac{3}{4}$ de pulgada). A continuación, el material refractario moldeable 21 se deja secar, endurecer y posiblemente curar antes de usar las secciones de artesa para transportar metal fundido (como representa la flecha 25). Las secciones de artesa 10A y 10B se soportan encima de un elemento de calentamiento eléctrico 26 dentro de una caja metálica exterior (no representada), aunque elementos de calentamiento del mismo tipo pueden disponerse alternativa o adicionalmente a lo largo de los lados de la sección de artesa. El cordón de malla metálica 20 se extiende horizontalmente completamente a través de la ranura 17, como el material refractario moldeable 21, de modo que el metal fundido no puede penetrar en la ranura 17 y bajar al intervalo 27 entre las secciones de artesa adyacentes 10A y 10B. Por lo tanto, el elemento de calentamiento 26 está protegido del contacto con el metal fundido procedente del interior de la artesa y así está protegido contra el daño y la degradación por el metal. El material refractario moldeable 21 se adhiere al cordón de malla metálica 20 cuando seca y cura de modo que la malla metálica proporcione un soporte y refuerzo duraderos al material refractario moldeable 21. Esto permite el uso de un material refractario moldeable más blando y más flexible que si la ranura se tuviese que llenar únicamente con un material refractario moldeable propiamente dicho. La malla metálica también permite que la junta sellada 24 se expanda y contraiga con ciclos de calentamiento y también permite que el material refractario moldeable 21 se expanda y contraiga de la misma forma, minimizando así la probabilidad de fisura. Sin embargo, si el material refractario moldeable 21 desarrollase una fisura o grieta, el metal fundido procedente de la sección de artesa no penetrará mucho en la ranura 17 porque el cuerpo de malla metálica del cordón 20 resiste tal penetración, especialmente si el tamaño de malla de la malla metálica es relativamente pequeño, por ejemplo, de 1-5 mm y más preferiblemente de 2-3 mm, o menos, de modo que el menisco de metal fundido puentee los agujeros de malla y resiste la penetración de metal. La penetración también es obstaculizada si el cuerpo se hace de dos o más capas de modo que el metal fundido tenga que seguir un recorrido tortuoso o sinuoso a través del cuerpo si ha de penetrar completamente en el cordón 20.

En la realización de la figura 6, el cordón de malla metálica 20 se impregna primero con un material de pasta refractaria moldeable 28, que puede ser el mismo o diferente del material refractario moldeable 21 empleado encima del cordón. La impregnación de la pasta en el cordón de malla metálica se puede hacer, por ejemplo, proporcionando una tira plana de material de malla tejida, introduciendo la pasta refractaria moldeable 28 en los agujeros de malla, y luego enrollando la tira plana en un rollo para formar el cordón 20. El cordón impregnado con

refractario se usa entonces de la misma forma que en la figura 5 para formar una junta sellada 24. La pasta refractaria impregnada en el cordón en la realización de la figura 6 introduce más material refractario a la junta, y permite una mejor adhesión del cordón con el refractario moldeable 21 y también con los lados y la parte inferior de la ranura 17. En ambas realizaciones de las figuras 5 y 6, se puede introducir, si se desea, una cantidad de material refractario moldeable en la ranura 17 antes de insertar el cordón 20 con el fin de disponer una capa de material refractario debajo del cordón 20. Aunque tal disposición no se representa en las figuras 5 y 6, se ilustra en la figura 4.

Otra realización ejemplar se representa en la figura 7. En esta realización, una ranura 17 está formada por dos depresiones semicilíndricas 17A y 17B formadas, respectivamente, en caras de extremo de las secciones de artesa 10A y 10B. El cordón 20 se inserta en la ranura 17 cuando la artesa 10 se monta a partir de dos secciones 10A y 10B, y se encierra casi por completo dentro de los cuerpos de las secciones de artesa, a excepción del intervalo 27 entre las secciones de artesa (que se mantiene preferiblemente lo más pequeño posible). El intervalo encima de la ranura se llena entonces con un material refractario moldeable 21. Preferiblemente, se hace que el material refractario penetre profundamente en el intervalo para que entre en la ranura 17 y contacte el cordón de malla metálica 20, al menos en su parte superior. Sin embargo, el material refractario puede llenar simplemente el intervalo encima de la ranura 17, sellando así la artesa contra la penetración de metal. Colocando la ranura 17 debajo de las superficies de contacto de metal de las secciones de artesa, se minimiza el intervalo que hay que llenar con la pasta refractaria y es menos probable que se desarrollen fisuras y que se propaguen a través de este material. Cualquier metal fundido que penetre en la ranura 17 tendrá que pasar a través del cordón 20 antes de llegar a las partes inferiores del intervalo 27 y, como se ha indicado anteriormente, las características del cordón hacen difícil e improbable tal penetración.

El cordón de malla metálica 20 puede ser cualquier tipo de pieza o cuerpo de malla metálica, pero es preferiblemente de un tipo como el representado en las figuras 8 a 11 de los dibujos acompañantes. Se puede tejer un hilo metálico fino flexible 30 formando una tela tejida abierta usando una urdimbre y trama simples dispuestas en ángulos rectos, pero se teje preferiblemente con bucles circulares abiertos 31 como se representa en la figura 8 para formar una pieza tejida 32. La pieza tejida se puede hacer con cualesquiera dimensiones adecuadas, pero se teje preferiblemente en forma de un tubo 33 como se representa en la figura 9 de cualquier longitud axial adecuada entre los extremos abiertos del tubo. El tubo tejido se puede aplanar después como indican las flechas en la figura 9, y a continuación, comenzando en un extremo abierto del tubo aplanado, la pieza tejida se puede enrollar formando un haz tubular 34 como se representa en la figura 10 (aunque el devanado del haz tubular es generalmente mucho más apretado que el ilustrado). Si todavía se requiere una masa más grande, se pueden enrollar juntos dos o más tubos tejidos aplanados para formar el haz. Como se representa en la figura 11, el haz tubular 34 se cubre preferiblemente con un manguito metálico tubular tejido 35 para mantener el haz unido y formar el cordón 20 usado de la manera representada en las realizaciones anteriores, por ejemplo, como se representa en la figura 5. Un cordón de este tipo tiene preferiblemente un grosor (diámetro) de 5 mm a 1,9 cm (3/16 pulgada a 3/4 de pulgada). El manguito tubular tejido 35 tiene preferiblemente agujeros de malla del mismo tamaño o más pequeño que los de las capas que forman el haz tubular 34. El manguito tubular 35 evita que el haz 34 se desenrolle, pero mantiene la naturaleza flexible del haz. Si se precisa un cordón 20 del tipo representado en la figura 6, es decir, un cordón impregnado con pasta refractaria moldeable, el haz 34 de la figura 10 puede no enrollarse e introducir la pasta refractaria moldeable en la malla. El haz se puede volver a enrollar entonces y usar de esta forma, o incluso con el manguito exterior 35 aplicado de nuevo (si la mayor dimensión resultante de la pasta refractaria moldeable incluida permite tal reutilización). Se puede obtener productos metálicos tejidos de este tipo, por ejemplo, de Davlyn Corporation de Spring City, PA 19475, Estados Unidos de América. Un producto especialmente preferido de Davlyn es un cable de malla flexible de 1 cm (3/8 pulgada) que tiene una construcción similar a la mostrada en las figuras 8 a 11. El hilo se hace de Inconel®, que es una aleación a base de Ni-Cr. Esta aleación es especialmente resistente a altas temperaturas y es especialmente adecuada para sellar las juntas de secciones de artesa calentadas por fuera, diseñadas para soportar altas temperaturas, por ejemplo, de hasta aproximadamente 900°C. También hay una versión del producto hecha de acero inoxidable, que es más adecuada para artesas no calentadas donde la única fuente de calor es el metal fundido propiamente dicho.

La pasta refractaria moldeable 21 usada en las realizaciones ejemplares puede ser cualquier tipo de pasta hecha de un material refractario que endurece y es resistente al ataque y la abrasión por metal fundido. La pasta puede ser, por ejemplo, un producto disponible en el mercado que se usa de ordinario para reparación de refractario, por ejemplo, una pasta de alúmina/sílice tal como Pyroform EZ Fill® comercializado por Rex Materials Group de P.O. Box 980, 5600 E. Grand River Ave., Fowlerville, MI 48836, Estados Unidos de América, o una pasta conteniendo fibras de aluminosilicato tal como Fiberfrax LDS Pumpable® vendido por Unifrax LLC, Corporate Headquarters, 2351 Whirlpool Street, Niagara Falls, Nueva York, Estados Unidos de América. Tales materiales deberán ser usados según las instrucciones de los fabricantes, y curan en general con una fuente de calor externa adicional (tal como un soplete de gas) o usando el calor proporcionado por la artesa propiamente dicha cuando se use. El producto de relleno EZ cura formando una masa final sólida y relativamente quebradiza, pero el cuerpo de malla metálica evita que la masa forme una fisura continua a través de toda la junta. El material LDS Pumpable cura formando una masa más fibrosa y flexible y el cuerpo de malla metálica ayuda a retener una solidez suficiente para resistir la erosión que produce el metal fundido. La blandura de la masa permite acomodar cierta expansión y contracción térmicas de la artesa. Aunque se prefieren los materiales anteriores, se puede usar pastas de cualquiera de los materiales

refractarios ejemplificados anteriormente cuando puedan obtenerse en forma de pasta moldeable.

Cuando se forman juntas selladas según los métodos de las realizaciones ejemplares, las juntas se pueden quitar fácilmente rompiendo la capa superior de material refractario moldeado y quitando a continuación el cordón de malla metálica de relleno. Esto permite quitar una sección de artesa, incluso una sección central, de una artesa operativa cuando sea necesario para mantenimiento o reparación. La sección de artesa se puede recolocar después en la artesa o sustituir y volver a formar la junta de la manera indicada.

También es posible preparar previamente secciones de artesa con cordones de malla metálica instalados en ranuras de extremo y mantenidos en posición, por ejemplo, por medio de una capa inferior fina de pasta refractaria moldeable. Cuando se usa dicha sección de artesa, se puede colocar simplemente extremo con extremo con otras secciones de artesa y luego completar las juntas llenándolas con la pasta refractaria moldeable y alisando la superficie de la junta.

En las realizaciones anteriores, la artesa 10 puede ser una artesa alargada de metal fundido del tipo usado en sistemas de distribución de metal fundido adecuado para transportar metal fundido desde un lugar (por ejemplo, un horno de fusión de metales) a otro lugar (por ejemplo, un molde de vaciado o mesa de colada). Sin embargo, según otras realizaciones ejemplares, se puede emplear otros tipos de recipientes de contención y distribución de metal, por ejemplo, como filtros cerámicos en línea (por ejemplo, filtros de espuma cerámica) usados para filtrar particulados de un flujo de metal fundido cuando fluye, por ejemplo, de un horno de fusión de metales a una mesa de colada. En tales casos, el recipiente incluye un canal para transportar metal fundido y un filtro colocado en el canal. Ejemplos de tales recipientes y sistemas de contención de metal fundido se describen en la Patente de Estados Unidos número 5.673.902 concedida a Aubrey y colaboradores el 7 de Octubre de 1997, y la publicación PCT número WO 2006/110974 A1 publicada el 26 de Octubre de 2006. Las descripciones de dicha Patente de Estados Unidos y la publicación PCT se incorporan específicamente aquí por esta referencia.

En otra realización ejemplar, el recipiente actúa como un depósito en el que se desgasifica metal fundido, por ejemplo, como en el denominado "desgasificador de metal compacto Alcan" descrito en la publicación de patente PCT WO 95/21273 publicada el 10 de Agosto de 1995.

La operación de desgasificación quita hidrógeno y otras impurezas de un flujo de metal fundido cuando avanza desde un horno a una mesa de colada. Tal recipiente incluye un volumen interno para contención de metal fundido al que impulsores de desgasificador rotativos sobresalen desde arriba. El recipiente puede ser usado para procesado por lotes, o puede ser parte de un sistema de distribución de metal montado en recipientes de transporte de metal. En general, el recipiente puede ser cualquier recipiente refractario de contención de metal colocado dentro de una caja de metal. El recipiente también puede diseñarse como un crisol cerámico refractario para contener grandes cuerpos de metal fundido para transporte de un lugar a otro. Todos esos recipientes alternativos pueden usarse con las realizaciones ejemplares de la invención a condición de que se hagan de dos o más secciones unidas extremo con extremo.

REIVINDICACIONES

1. Un método de preparar una junta refractaria reforzada entre secciones refractarias de un recipiente usado para contener metal fundido, incluyendo el método:
5 introducir un cuerpo de malla (20) hecho de hilos metálicos en un intervalo (27) entre superficies de contacto de metal (12A) de secciones refractarias adyacentes (10A, 10B) de un recipiente de contención de metal de modo que el cuerpo de malla (20) se coloque debajo de las superficies de contacto de metal (12A), y cubrir el cuerpo de malla (20) con una capa de material refractario moldeable (21) para sellar el intervalo (27) entre las superficies de contacto
10 de metal (12A), donde se ha formado una ranura (17) en al menos una de las secciones de artesa (10A, 10B) adyacente al intervalo (27), y el cuerpo de malla (20) y el material refractario moldeable (21) se introducen en la ranura (17).
2. Un método según la reivindicación 1, donde una cantidad de material refractario moldeable (21) se introduce en el
15 cuerpo de malla (20) antes de introducir el cuerpo de malla (20) en el intervalo (27) entre las secciones refractarias adyacentes (10A, 10B).
3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el cuerpo de malla (20) se hace de una aleación a base de Ni-Cr o de acero inoxidable.
20
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde los hilos metálicos se tejen para formar una tela metálica tejida para el cuerpo de malla (20).
5. Un método según la reivindicación 4, donde la tela metálica tejida tiene agujeros de malla de 1-5 mm para resistir la penetración por metal fundido.
25
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el cuerpo de malla (20) tiene una pluralidad de capas colocadas una sobre otra.
7. Un método según la reivindicación 6, donde las capas de malla metálica tejida se laminan una sobre otra para formar un cordón alargado flexible.
30
8. Un método según la reivindicación 7, donde el cordón alargado flexible está cubierto con un manguito tubular tejido hecho de hilos metálicos.
35
9. Un método según la reivindicación 8, donde el manguito tubular tejido tiene agujeros de malla de un tamaño idéntico o más pequeño que los agujeros de malla de la capa o varias capas.
10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde el cuerpo de malla (20) se elige de modo que tenga una anchura no comprimida mayor que la anchura de la ranura (17).
40
11. Un recipiente para contener metal fundido formado por dos o más secciones de recipiente refractarias (10A, 10B) colocadas extremo con extremo con una junta sellada entre extremos adyacentes de las secciones (10A, 10B), donde la junta sellada incluye un cuerpo de malla (20) hecho de hilos metálicos introducidos en un intervalo (27)
45 entre las secciones de recipiente adyacentes (10A, 10B), y una capa de material refractario moldeable (21) colocado sobre el cuerpo de malla (20) en el intervalo (27) y que sella el intervalo (27) contra la penetración de metal fundido entre las secciones refractarias (10A, 10B), donde una ranura (17) está formado en al menos una de las secciones de recipiente (10A, 10B) formando una parte del intervalo (27), y el cuerpo de malla (20) y el material refractario moldeable (21) están colocados en la ranura (17).
50
12. Uso de un recipiente según la reivindicación 11, como una artesa alargada de contención de metal que tiene un canal, un receptáculo para un filtro de metal fundido, un receptáculo para un desgasificador de metal fundido, y un crisol.
13. El recipiente según la reivindicación 11, donde las secciones de recipiente (10A, 10B) incluyen un cuerpo (15) de material refractario que tiene una superficie de contacto de metal (12A) formada en él, y que tiene una ranura transversal (17) en un extremo del cuerpo (15), teniendo la ranura (17) un cordón de malla metálica precolocado en la ranura (17) dejando espacio en la ranura (17) para un recubrimiento superyacente de un material refractario moldeable (21).
55
60

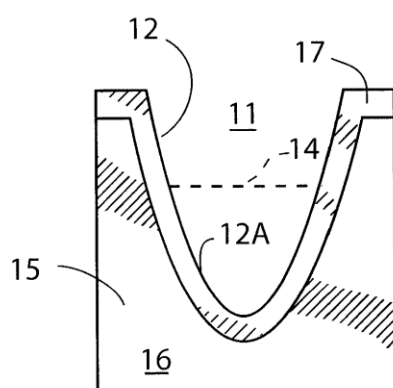
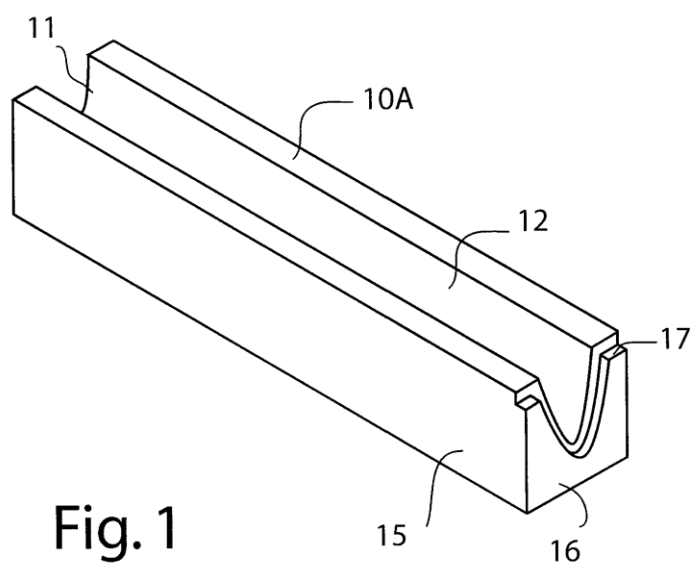


Fig. 3

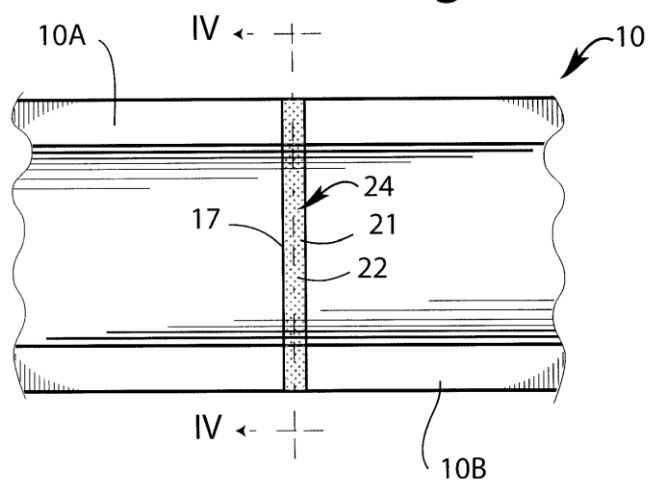
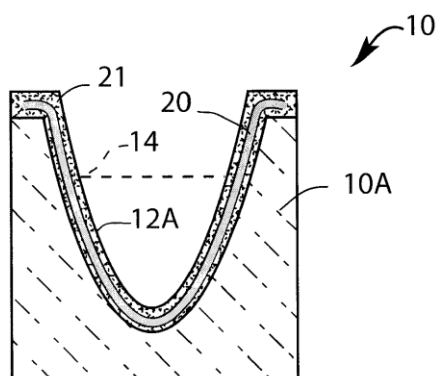


Fig. 4



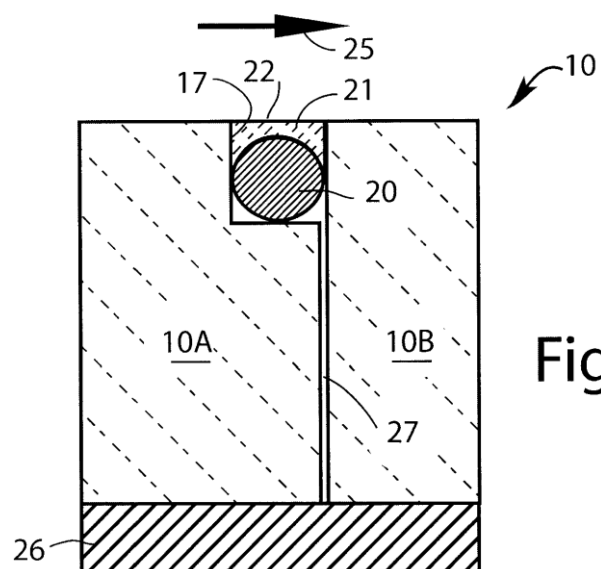


Fig. 5

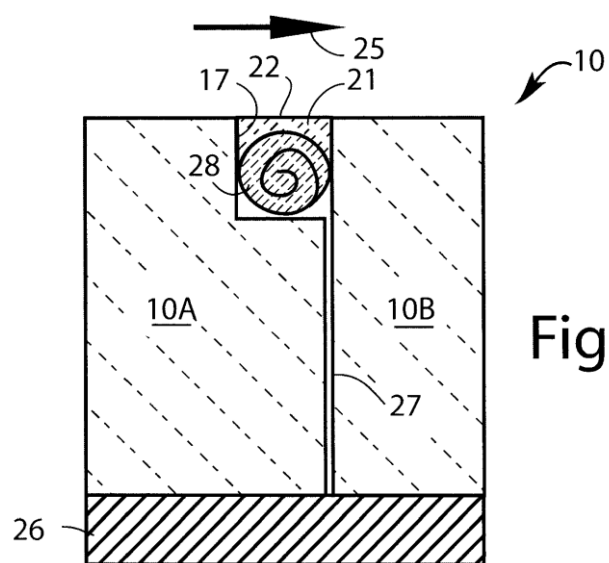


Fig. 6

