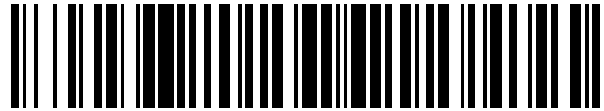


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 776**

51 Int. Cl.:

**B22D 11/06** (2006.01)

**B22D 11/12** (2006.01)

**B22D 11/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2010 E 10755369 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2411171**

54 Título: **Presa lateral ajustable para un aparato de colada continua**

30 Prioridad:

**27.03.2009 US 211277 P**

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

**02.12.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LUCE, EDWARD;  
LEES, ERIC;  
GATENBY, KEVIN;  
GODIN, DANIEL y  
LEBLANC, REJEAN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 552 776 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

Presas laterales ajustables para un aparato de colada continua

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a la colada de los artículos de banda de metal por medio de aparatos de colada de banda continua del tipo que emplean superficies de colada alargadas que se mueven continuamente y presas secundarias que confinan el metal fundido y semisólido a la cavidad de colada formada entre las superficies de colada en movimiento. Más particularmente, la invención se refiere a presas laterales en sí mismas, y en particular, pero no exclusivamente, a las destinadas a la fundición de aluminio y aleaciones del mismo.

**Técnica anterior**

Una presa lateral de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un aparato de colada de metal continua de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11 son conocidos a partir del documento JP 61-132243 A.

Artículos de banda de metal (tales como banda, lingote y placa de metal), particularmente las hechas de aluminio y de aleaciones de aluminio, se producen comúnmente en los aparatos de colada de banda continua. En tal aparato, el metal fundido se introduce entre dos superficies de colada en movimiento alargadas (por lo general refrigeradas de forma activa) estrechamente espaciadas que forman una cavidad de colada, y es confinado dentro de la cavidad de colada hasta que el metal se solidifica (al menos lo suficiente como para formar una corteza exterior sólida). El artículo de banda solidificada, que puede ser producido en una longitud indefinida, se expulsa continuamente de la cavidad de colada por las superficies de colada en movimiento. Una forma de tal aparato es una máquina de colada de doble correa donde se enfrentan dos correas se hacen girar continuamente y el metal fundido se introduce por una artesa o inyector en una cavidad de colada delgada o molde formado entre las regiones enfrentadas de las correas. Una alternativa es una máquina de colada de bloque de rotación donde las superficies de colada están formadas por bloques que se mueven en torno a caminos fijos y se alinean entre sí dentro de la cavidad de moldeo. En ambos tipos de aparatos, el metal fundido se introduce en un extremo del aparato, es transportado por las correas o bloques se mueven a lo largo de una distancia eficaz para solidificar el metal, y luego la banda solidificada emerge de entre las correas o bloques en el extremo opuesto del aparato.

Con el fin de confinar el metal fundido y semisólido dentro de la cavidad de colada, es decir, para evitar que el metal escape lateralmente desde entre las superficies de colada, es habitual proporcionar presas de metal en cada lado del aparato. Para máquinas de colada de doble correa y de bloques giratorios, presas laterales de este tipo pueden estar formadas por una serie de bloques de metal unidos entre sí para formar una línea continua o una cadena que se extiende en la dirección de colada en cada lado de la cavidad de colada. Estos bloques, normalmente referidos como bloques de presa laterales, están atrapados entre y se mueven junto con las superficies de colada y se recirculan de modo que los bloques que emergen de la salida de la cavidad de colada se mueven alrededor de un circuito de guiado y se alimentan de nuevo en la entrada de la cavidad de colada. Los bloques son guiados alrededor de este circuito por medio de una pista de metal, o guía similar, donde los bloques pueden deslizarse en una manera suelta que permite un movimiento limitado entre los bloques, especialmente a medida que avanzan alrededor de las partes de curvas del circuito fuera de la cavidad de colada.

Un problema con presas laterales hechas de bloques de este tipo es que a veces se desea cambiar la convergencia del grosor transversal de las correas, es decir, hacer la cavidad de colada más delgada en su salida que en su entrada (referida como convergente) con el fin de extraer más calor del lingote de metal, o alternativamente, para hacer más gruesa la cavidad de colada en la salida (referida como divergente) con el fin de extraer menos calor del lingote de metal. Un requisito de que las correas también conduzcan a los bloques de presa lateral a través de la cavidad de colada puede limitar el grado en que las correas de colada pueden ser cambiadas de esta manera.

Las correas o bloques de colada extraen calor del metal fundido que pasa a través de la cavidad de colada, pero el calor se extrae también en los laterales de la cavidad donde el metal fundido contacta con los bloques de presa laterales que por lo general están hechos de un material conductor de calor, tal como hierro fundido o acero dulce. Esta extracción de calor en los laterales de la cavidad a menudo cambia la microestructura y el grosor del lingote en esas áreas, lo que resulta en una desuniformidad no deseable desde el lateral al centro del lingote de metal fundido.

La patente de Estados Unidos n.º 4.869.310 concedida a Yanagi et al. el 26 de septiembre, 1989 describe un aparato de colada de doble correa que tiene presas laterales proporcionadas por bloques de presa laterales móviles como se explicó anteriormente. Para la comparación con los bloques de presa laterales móviles, sin embargo, esta patente también muestra el uso de presas laterales fijas en las figuras 7 y 8 de la patente. Estas presas laterales fijas se extienden por toda la longitud de la cavidad de colada y se dice que son responsables de causar gripados cuando se solidifica el metal. Además, se dice que un cambio en la anchura de la pieza de fundición no es posible cuando se emplean dichas presas laterales fijas.

Existe por tanto una necesidad de abordar los problemas mencionados anteriormente.

**Descripción de la invención**

De acuerdo con una realización de la invención, se proporciona una presa lateral para un aparato de colada de metal continua que tiene superficies de colada alargadas opuestas que forman una cavidad de colada entre las mismas. La presa lateral comprende una parte alargada aguas arriba y una parte alargada aguas abajo que son mutuamente lateralmente pivotantes, y una superficie lateral de contacto lisa con el metal que se extiende continuamente desde un extremo aguas arriba hasta un extremo aguas abajo de la presa lateral. La superficie lateral tiene regiones de la misma formadas en la parte aguas arriba y la parte aguas abajo, donde el pivotamiento mutuo de la parte aguas arriba y la parte aguas abajo de la presa lateral permite que las regiones de la superficie lateral lisa en contacto con el metal se muevan hacia fuera de la alineación coplanaria mutua.

La presa lateral comprende además al menos un punto de anclaje (que puede ser una retención para un perno, una región para la aplicación de adhesivo, un soporte de fijación, o similar) que está configurado para evitar que las presas laterales sean arrastradas en la dirección de colada por las superficies de colada durante el uso.

La superficie continua lisa es preferiblemente una superficie exterior de una banda alargada de material refractario flexible que se extiende continuamente desde el extremo aguas arriba hasta el extremo aguas abajo de la presa lateral, y la banda está hecha preferiblemente de un material que tiene un coeficiente de fricción con el metal fundido de tal manera que el metal no se acumula en la superficie cuando el metal se solidifica durante la colada. Por ejemplo, la banda alargada puede estar hecha de una composición de grafito flexible. Preferiblemente, la banda alargada sobresale (por ejemplo, por una distancia de hasta aproximadamente 1 mm) del resto de las partes aguas arriba y aguas abajo de la presa lateral en las superficies de las mismas que, en uso, están configuradas para enfrentar las superficies de colada del aparato de fundición continua. Idealmente, el resto de las superficies de la presa lateral que, en uso, están configuradas para hacer frente a las superficies de colada, tienen un recubrimiento de un material resistente al desgaste de baja fricción refractario (por ejemplo, un nitruro de metal, tal como nitruro de boro).

La presa lateral puede tener una capa de material aislante del calor (por ejemplo, un pisón plano aislante refractario) adyacente a la banda flexible alargada. Esto reduce la pérdida de calor del metal que se echa en el tejido de la presa lateral. La presa lateral también puede tener un elemento de soporte alargado hecho de material rígido (preferiblemente un metal tal como el acero) a lo largo de un lado de las partes aguas arriba y/o aguas abajo opuestas a la superficie lateral en contacto con el metal de la presa lateral.

El al menos un punto de anclaje está situado preferiblemente adyacente al extremo aguas arriba para la fijación rígida de la presa lateral a un elemento del aparato de colada de metal continua.

La presa lateral tiene preferiblemente una bisagra que actúa entre las partes aguas arriba y aguas abajo de la misma, la bisagra permitiendo y guiando el giro mutuo de las partes aguas arriba y aguas abajo. La bisagra puede ser una bisagra de tipo puerta hecha del material del elemento de soporte, o simplemente puede ser una banda de material flexible adherida o unida de otro modo a cada parte de la presa lateral.

La presa lateral tiene preferiblemente una longitud desde el extremo aguas arriba hasta el extremo aguas abajo que está configurado para ser menor que la longitud de una cavidad de colada de un aparato de colada continua con el que se utiliza la presa lateral, pero mayor que la extensión aguas abajo del metal fundido y fundido semisólido en el aparato. Por consiguiente, la presa lateral simplemente cubre la distancia sobre la cual el metal puede tener fugas o fluir desde la cavidad de colada.

De acuerdo con otra realización de la invención, se proporciona un aparato de colada de metal continua que comprende superficies de colada giratorias opuestas que forman una cavidad de colada entremedio, una entrada de metal para la introducción de metal fundido en la cavidad, y dos planchas laterales para confinar el metal fundido a la cavidad de colada. Al menos una de las dos planchas laterales (y preferiblemente ambas) comprende una parte alargada aguas arriba y una parte alargada aguas abajo que son mutuamente lateralmente pivotantes, y una superficie lateral lisa que contacta con el metal que se extiende continuamente desde un extremo aguas arriba hasta un extremo aguas abajo de la presa lateral y que tienen regiones de las mismas formadas en la parte aguas arriba y la parte aguas abajo, con lo cual el pivote mutuo de la parte de aguas arriba y la parte aguas abajo de la presa lateral permite a las regiones de la superficie lateral lisa en contacto con el metal ser movidas fuera de la alineación coplanaria mutua. Al menos una de dichas dos presas laterales tiene un punto de anclaje impidiendo que dicha al menos una presa lateral sea arrastrada en una dirección de colada por dichas superficies de colada giratorias durante el uso.

En el aparato de colada, las superficies de colada son preferiblemente superficies de un par de correas de colada giratorias opuestas o, alternativamente, superficies de una serie de bloques de colada giratorias. La entrada de metal es preferiblemente un inyector de metal fundido que tiene una boquilla que se proyecta entre las superficies de colada opuestas, y en donde al menos una de los presas laterales está unida a la boquilla, ya sea a la superficie exterior de la boquilla o la superficie interna de la misma.

En el aparato de colada, la parte aguas arriba y aguas abajo de la presa lateral están dispuestas preferiblemente en un ángulo convergente, o un ángulo divergente, y lo más preferiblemente el último, con relación a una dirección de colada del metal. Este ángulo es preferiblemente de 10° o menos.

5 Otro ejemplo de realización proporciona un aparato de colada de metal continua que comprende superficies de colada opuestas giratorias que forman una cavidad de colada entremedio, una entrada de metal para la introducción de metal fundido en la cavidad, y dos presas laterales para confinar el metal fundido a la cavidad de colada, donde al menos una de las dos presas laterales comprende una banda flexible alargada de material refractario de baja fricción que es resistente al ataque de metal fundido, teniendo la banda alargada flexible un lado de contacto con el metal y un lado opuesto, un bloque alargado de material aislante del calor en contacto con el lado opuesto de la banda alargada flexible, teniendo el bloque alargado una superficie alejada de la banda alargada flexible y un elemento de soporte de material rígido en contacto con la superficie alejada del bloque alargado, donde la banda alargada flexible, el bloque alargado y el elemento de soporte se ajustan entre las superficies de fundición opuestas adyacentes a la entrada de metal del mismo en contacto con ambas de las superficies de colada opuestas.

15 Mientras que los ejemplos de realización son particularmente adecuados para el uso con, o la fundición de, aluminio o aleaciones de aluminio, también es posible colar otros metales de la misma manera, por ejemplo, cobre, plomo y zinc, e incluso de magnesio y acero.

## 20 Breve descripción de los dibujos

Ejemplos de realización de la invención se describen en detalle en la siguiente con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

25 La figura 1 es una vista en planta desde arriba de un aparato de colada de doble correa con la correa superior retirada para mostrar las presas laterales de acuerdo con una realización ejemplar;

La figura 2 es una vista lateral simplificada de un aparato de colada de doble correa que muestra una presa lateral del tipo ilustrado en la figura 1;

30 La figura 3 es una vista en perspectiva de una presa lateral, mostrada de forma aislada, de acuerdo con una realización ejemplar;

La figura 4 es una sección transversal vertical transversal de la presa lateral de la figura 3 tomada entre un extremo aguas arriba y uno aguas debajo de la misma;

35 La figura 5 es una vista en planta desde arriba similar a la de la figura 1, pero que ilustra una disposición alternativa para el posicionamiento de presas laterales de acuerdo con otra realización ejemplar; y

La figura 6 (que aparece en la misma hoja de dibujos que la figura 4) es una sección transversal vertical de la máquina de colada mostrada en la figura 5 (pero con el metal fundido omitido) que muestra solo la región alrededor de la punta de la boquilla 18 y una parte inmediatamente adyacente de la cavidad de colada.

## 40 Mejores modos de llevar a cabo la invención

Las realizaciones ejemplares de esta invención que se describen a continuación se dirigen en particular para uso con ruedas de doble correa, por ejemplo, del tipo descrito en la patente de Estados Unidos n.º 4.061.178 concedida a Sivilotti et al. El 6 de diciembre, 1977 (cuya descripción se incorpora aquí por referencia). Sin embargo, otros ejemplos de realización se pueden usar con ruedas de otros tipos, por ejemplo, ruedas de bloques que giran. Las ruedas de doble correa tienen una correa flexible superior y una correa inferior flexible que gira alrededor de rodillos y/o guías estacionarias. Las correas se enfrentan entre sí en una parte de su longitud para formar una cavidad de colada delgada o molde que tiene una entrada y una salida. El metal fundido se alimenta en la entrada y un lingote de metal fundido emerge de la salida. Pulverizadores de agua de enfriamiento se dirigen sobre las superficies interiores de las correas en la región de la cavidad de colada con el fin de enfriar el metal. El metal fundido puede introducirse en la cavidad de colada por medio de una artesa, pero es más habitual para proporcionar un inyector que se proyecta parcialmente dentro de la cavidad de colada entre las correas en la entrada. Realizaciones ejemplares se pueden usar más preferiblemente con un tipo de inyector de metal que tiene una boquilla flexible como se describe en la patente de Estados Unidos n.º 5.671.800 concedida a Sulzer et al. el 30 de septiembre, 1997 (cuya descripción se incorpora aquí por referencia).

55 La figura 1 de los dibujos adjuntos es una vista en planta superior de un aparato de colada de doble correa 10 con una correa superior retirada que ilustra una operación de colada en curso. La figura 2 es una vista lateral esquemática simplificada del mismo aparato con correas giratorias de colada 11 y 12 que se muestran en su lugar. La correa inferior 12 es visible en la figura 1 y gira alrededor de ejes 14 y 16 en la dirección de la flecha A (la dirección de colada). Del mismo modo, la correa superior (no visible en la figura 1) gira en el sentido opuesto alrededor de los ejes 14' y 16'. El metal fundido 42 (por ejemplo una aleación de aluminio) se introduce en el aparato en una entrada aguas arriba tal como se representa por la flecha B y pasa a través de un inyector de metal fundido 18 en una cavidad de colada 20 formada entre las superficies opuestas alargadas 22 y 24 (ver la figura 2) de la correa superior 11 y la correa inferior 12. El metal fundido se transporta en la dirección de la flecha A por las correas giratorias y con el tiempo se solidifica para formar un artículo de banda 26 en la forma de un lingote de fundición de longitud indefinida que emerge desde el aparato en una salida 28, donde las correas 11, 12 cambian de dirección, ya

que circulan por sus rutas definidas. En el caso de muchos metales (en particular aleaciones de aluminio), el metal se convierte en semisólido, mientras que se transforma de totalmente fundido al estado completamente sólido. En consecuencia, el metal en la cavidad de colada tiene una región fundida 30, una región semisólida 32 y una región totalmente sólida 34 a medida que avanza desde el inyector 18 a la salida 28. La región semisólida 32 es algo curvada como se muestra ya que el calor tiende a ser extraído más lentamente en el centro de la plancha colada que en los lados.

El inyector 18 tiene un canal de metal de transporte 36 formado entre las paredes superior e inferior 38, 39 (solo la pared superior 38 es visible en la figura 1, pero ambos son visibles en la figura 6) mantenido separado por paredes laterales 40 representadas por líneas quebradas en la figura 1. El metal fundido 42 desemboca en la cavidad de colada entre las correas a través de una abertura del extremo o la boquilla 44 en el extremo aguas abajo del inyector 18, y el metal fundido se limita lateralmente entre un par de presas laterales estacionarias 46 hasta que esté completamente sólido y auto-portante. Debido a que las paredes laterales 40 del inyector 18 tienen anchura lateral sustancial, el metal fundido inicialmente fluye lateralmente (así como hacia delante) para ponerse en contacto con las presas laterales 46 a medida que emerge desde la boquilla 44 como se muestra en 48.

Una de las presas laterales 46 se muestra separada en la figura 3. La presa lateral tiene un extremo aguas arriba 47 y un extremo aguas abajo 49, y una superficie de contacto con el metal ininterrumpida lisa 50 que se extiende continuamente entre los extremos de aguas arriba y aguas abajo de la presa lateral. La otra cara lateral de la presa lateral tiene una superficie exterior opuesta 52. La superficie metálica de contacto 50 está formada por una superficie exterior de una banda alargada flexible 54 hecha de un material flexible, preferiblemente de baja fricción refractaria que es capaz de resistir el ataque por el metal fundido y se resiste a la acumulación de metal solidificado durante la colada. El material es preferiblemente una composición de grafito flexible, por ejemplo, un material vendido bajo la marca Grafoil® por American Seal and Packing (una división de Steadman & Associates, Inc.) del condado de Orange, California, EE.UU. Sin embargo, otros materiales que tienen propiedades no humectantes, no reactivas, de baja transferencia de calor, de baja fricción y alta resistencia al desgaste y pueden emplearse, por ejemplo, materiales compuestos carbono-carbono, tablero refractario que tiene un revestimiento de nitruro de boro, y nitruro de boro sólido. La banda 54 está respaldada por un bloque alargado 56 de material de aislamiento térmico, por ejemplo, tablero refractario. Este puede ser el mismo tipo de material del que está hecho el inyector 18, o de un material diferente, por ejemplo, el material disponible de Carborundum of Canada Ltd. como producto No. 972-H hoja refractaria. Este es un fieltro de fibras refractarias que típicamente comprende aproximadamente proporciones iguales de sílice y alúmina y que contiene generalmente alguna forma de rigidizador, por ejemplo, sílice coloidal, tales como Nalcoag® 64029. El bloque alargado 56 está formado en dos partes, es decir, una parte de aguas arriba 56A y una parte aguas abajo 56B. Por lo tanto, también se forma el bloque de presa lateral en dos partes a excepción de la banda 54 que se extiende sin interrupción y de puentes de unión entre las dos partes 56A y 56B del bloque subyacente 56. La superficie metálica de contacto 50 por lo tanto tiene una región aguas arriba 50A formada en la parte 56A del bloque alargado 56 y una región aguas abajo 50B formada en la parte 56B del bloque alargado. El bloque 56 está a su vez respaldado por un elemento de soporte rígido 58 hecho, por ejemplo, de acero u otro metal, y también se forma en dos partes 58A y 58B unidas por una bisagra de eje vertical 60. La bisagra 60 permite a las partes aguas arriba y aguas abajo del bloque 56 ser mutuamente giratorias de manera que las regiones de aguas arriba y aguas abajo de la superficie metálica de contacto 50 pueden moverse fuera de la alineación coplanaria mutua que tienen cuando la presa lateral es perfectamente recta. Este pivotamiento se acomoda por las superficies oblicuas formadas en los extremos interiores 61 y 62 de las partes 56A y 56B del bloque aislante 56 que juntos crean una abertura en forma de V 64, y también por la naturaleza flexible de la banda 54 que permite la flexión de este elemento en la región de la abertura 64. La banda flexible, el bloque aislante y el elemento de soporte están unidos firmemente entre sí, por ejemplo, por sujetadores mecánicos (no mostrado). Tales elementos de fijación se unen preferiblemente la banda flexible 54 con una cierta cantidad de juego longitudinal en relación con el bloque aislante adyacente 56 (ya sea en la región 56A o la región 56B o ambas) de modo que parte 46B de la presa lateral puede girar en sentido horario (en referencia a la figura 3) sin causar que la banda flexible se estire en la abertura 64 (dado que el pivotamiento en esta dirección no pueden ser acomodados solo por la flexión, como puede ser para pivotar en el sentido contrario a las agujas del reloj).

Las presas laterales 46 permanecen estacionarias en el aparato de colada y la propiedad de baja fricción de la banda flexible alargada 54 resiste cualquier tendencia del metal en movimiento a pegarse o atascarse contra la presa lateral 46 medida que se solidifica y se lleva hacia delante por las correas. La banda alargada 54 está dimensionada para ponerse en contacto con ambas de las correas de colada y la naturaleza flexible de la banda le permite dar forma a la correa y para formar un buen sello contra el derrame de metal fundido. Las propiedades de baja fricción de la banda reducen la resistencia de fricción de las correas a medida que avanzan sobre la presa lateral. Para facilitar la formación del sello, la banda puede estar de pie sobresaliendo del resto de las superficies superior e inferior 66 y 68 de la presa lateral en una pequeña cantidad (por ejemplo, hasta aproximadamente 1 mm). Esto se muestra en la figura 4 de los dibujos, que es una sección vertical transversal a través de la presa lateral a medio camino entre sus extremos de aguas arriba y aguas abajo. La banda flexible 54 tiene extremos superior e inferior 54C y 54D que sobresalen por una distancia "X" en el resto de la superficie superior 66 y la superficie inferior 68. Con el fin de reducir aún más la resistencia de rozamiento sobre la presa lateral de las correas, el resto de las superficies superior e inferior 66 y 68 de la presa lateral puede estar recubierta con un material de baja fricción (no mostrado) tal como un nitruro de metal (por ejemplo, boro nitruro).

Cabe mencionar aquí que, aunque la descripción anterior se refiere a la formación de un buen sellado entre la banda 54 y las correas de colada (que se prefiere), de hecho puede haber un hueco de hasta aproximadamente 1 mm entre la banda 54 (o la parte más alta de las superficies 66, 68) y las superficies adyacentes de las correas de colada sin pérdida de metal. Esto es debido a que el metal fundido tiene un grado de tensión superficial que crea un menisco que une los huecos hasta aproximadamente 1 mm sin penetración a través de dichos huecos. Por lo tanto, el contacto directo y firme entre la presa lateral y las superficies metálicas no es esencial. La provisión de un hueco de esta manera hace que sea posible, por ejemplo, acomodar una convergencia de las correas de colada entre la entrada y la salida. Es decir, la presa lateral 46 no puede tocar bastante las correas de colada en la región de la boquilla 44, pero puede tocar suavemente las correas adyacentes al extremo aguas abajo 49, debido a la convergencia de las correas. La flexibilidad de la banda 54 puede acomodar a una mayor convergencia de la correa porque las piezas que sobresalen se pueden comprimir, disminuyendo así la distancia X. Si debe acomodarse aún más convergencia de las correas, la presa lateral 46 puede hacerse a disminuir en altura desde el extremo de aguas arriba 47 al extremo aguas abajo 49. Por el contrario, puede ser deseable en algunos casos disponer la cavidad de colada para divergir en la dirección de colada, y esto correspondientemente se puede acomodar al proporcionar una ligera separación entre la pared lateral y las correas en el extremo de aguas abajo, y/o haciendo disminuir la pared lateral en altura desde los extremos aguas arriba hasta aguas abajo.

La banda flexible alargada 54 y el bloque aislante 56 se hacen preferiblemente de material aislante de calor y, por lo tanto, tienen baja masa térmica y baja conductividad térmica (mucho menor que el metal de bloques de presa laterales convencionales) de modo que muy poco calor se extrae del lingote de metal en los lados lo que permite que el metal se enfríe uniformemente en toda la anchura del lingote para proporcionar una microestructura sólida y grosor más uniformes. Además, la propiedad aislante de calor significa que el metal no tiende a congelarse sobre la capa flexible alargada 54 cuando poco calor se retira a través de esta capa. Cualquier metal que se congela directamente sobre la banda flexible es fácilmente llevado por el resto de la placa móvil debido a las propiedades de baja fricción de la banda. Por lo tanto, de metal sólido no tiende a acumularse en las presas laterales fijas.

El elemento de soporte rígido 58 sirve para proteger y apoyar a los otros elementos de la presa lateral dado que estas otras partes pueden ser bastante delicadas y se dañan fácilmente. Este elemento 58 también forma una base sólida que permite que la presa lateral sea anclada rígidamente en su lugar en el aparato de colada y, debido a su capacidad relativamente alta de calentamiento, sirve para congelar y contener metal fundido en el caso de fallo del resto de la presa lateral.

En la realización de las figuras 1 y 2, las presas laterales 46 están ancladas a las paredes laterales del inyector de metal fundido 18, por ejemplo, por medio de pernos 70 (figura 2) o por otros medios. Orificios para los tornillos pueden ser pre-perforados en la presa lateral para proporcionar puntos de anclaje u otros medios de fijación pueden ser proporcionados. Esta fijación evita que las presas laterales se muevan en la dirección de colada por el contacto con las correas de colada giratorias. Las presas laterales se extienden preferiblemente desde el inyector 18 a una posición justo aguas abajo de los puntos donde el lingote de metal se vuelve completamente sólido en los bordes laterales del lingote (es decir, justo más allá de la línea sólida 72 de la figura 1). Las presas laterales se pueden hacer para extenderse aún más a lo largo de la cavidad de colada, si se desea, pero no hay ninguna ventaja en hacerlo debido a que el metal sólido no requiere confinamiento lateral adicional más allá de la línea sólida 72 y presas laterales de mayor longitud meramente generan más fricción con las correas y son más caras de fabricar. Además, como se apreciará a partir de las observaciones anteriores con respecto a la convergencia y divergencia de la cavidad, una ventaja de la realización ilustrada es que la terminación de las presas laterales cortas de la final de la cavidad de colada hace que sea posible variar la profundidad (es decir, el grosor transversal) de la cavidad de colada hacia la salida 28 más ampliamente sin la interferencia de las presas secundarias. Esto hace que sea posible variar la eliminación del calor del lingote de metal para mayor o menor enfriamiento por las correas de colada enfriadas. Por ejemplo, moviendo el extremo aguas abajo de la correa de colada superior 11 como se muestra por la flecha C en la figura 2, la cavidad de colada se puede hacer a converger hacia la salida 28. Mayores cantidades de tal variación pueden ser acomodadas en la realización ilustrada que en un aparato de colada convencional, ya que (a) la terminación de la presa lateral corta de la salida de la cavidad permite una mayor variación del ángulo entre las superficies de colada superior e inferior, y (b) pequeñas variaciones en la altura de la superficie de colada incluso en posiciones en las que la presa lateral está presente pueden ser acomodadas debido a la posibilidad de proporcionar un pequeño espacio y también debido a la naturaleza flexible y compresible de la banda alargada 54 que se extiende ligeramente hacia arriba desde la superficie superior 66 del resto de la presa lateral 46, como se explicó anteriormente.

La distancia a lo largo de la cavidad de colada que requiere que las presas laterales 46 se extiendan más allá del inyector 18 depende de la longitud de la región 30 de metal fundido y la región 32 de metal semisólido (denominado, en combinación, como el "depósito" de metal fundido). Esto, a su vez, depende de las características de la aleación a fundir, la velocidad de colada y el grosor del lingote que está siendo colado. La Tabla 1 a continuación proporciona los rangos típicos y preferidos para las aleaciones de aluminio comunes.

Tabla 1

	Intervalo de trabajo	Intervalo preferido	Más preferido
Grosor del lingote (mm)	5-100	8-25	
Velocidad de fundición (m/min)	0,5-20	2-10	
% Saliente a lo largo de la cavidad	5-100	20-75	35-75

Como se ha señalado anteriormente, las presas laterales 46 están provistas cada una con una bisagra 60 que permite la articulación entre una parte aguas arriba 46A de la presa lateral y una parte de aguas abajo 46B. Las partes aguas arriba 46A están bien sujetas a los lados (normalmente paralelas) del inyector 18 y por tanto son paralelas y se extienden en la dirección de colada sin divergencia o convergencia hacia los lados. Sin embargo, las partes de aguas abajo 46B se puede girar alrededor de la bisagra 60 como se muestra por las flechas D en la figura 1. Por lo tanto, es posible dar cabida a cualquier desalineación de la parte de aguas arriba y/o hacer la cavidad de colada ligeramente convergente o ligeramente divergente. El ángulo de las partes aguas abajo de las presas laterales en relación con la dirección de colada (flecha A) no debe hacerse preferentemente demasiado convergente o el lingote solidificado en movimiento se apoyará demasiado firmemente contra la banda flexible 54 y posiblemente lo dañe. Por otra parte, el ángulo debería preferiblemente no hacerse demasiado divergente o el metal fundido puede escapar de la cavidad de colada por fugas entre la banda flexible 54 y el lingote a lo largo de la dirección de colada. Sin embargo, el ángulo se puede hacer óptimo para acomodar el flujo de metal. Por ejemplo, normalmente se encontró que un ligero ensanchamiento hacia el exterior (divergencia) reduce la fricción sobre la banda flexible del lingote en solidificación, particularmente alrededor de la región semisólida 32. En general, el rango de trabajo de movimiento de la parte inferior 46B de la presa lateral es de 10° o menos (es decir, 5° o menos a cada lado de la dirección de colada). En la práctica, un rango de hasta 2-3° a cada lado de la dirección de colada es habitual lo cual, para una presa lateral de longitud normal, puede significar un movimiento del extremo de aguas abajo 49 de aproximadamente hasta 2 -5 mm a cada lado de la dirección de colada. Por ejemplo, para un presa lateral que tiene una parte aguas abajo de 0,5 m de longitud, una rotación de 3 mm en el extremo de aguas abajo 49 corresponde a un ángulo (a partir de la línea recta dirección de la colada) de 0,34°, y por un parte de aguas abajo en 0,25 m de longitud, 3 mm de movimiento corresponde a un ángulo de 0,5°. La bisagra 60 puede estar situada en cualquier punto entre la boquilla 18 y el extremo de la región fundida 30 en el lado del lingote, pero normalmente se coloca sobre parte o a mitad de camino, como se muestra en las figuras 1 y 4.

El ángulo de la parte de aguas abajo 46B de la presa lateral 46 con relación a la dirección de colada se puede establecer antes de que la colada comience o se puede ajustar durante la colada cuando se observe el efecto del ajuste o la necesidad del mismo (por ejemplo, fugas de metal fundido alrededor del lingote). Las características de baja fricción de la banda alargada 54 y el recubrimiento de baja fricción (si los hay) proporcionadas en el resto de las superficies superior e inferior 66, 68 de la presa lateral permiten que la parte aguas abajo sea movida cuando el aparato de fundición está en funcionamiento. Esto se puede hacer de una manera precisa por medio de varillas 80 unidas a los elementos de soporte 58 cerca de los extremos aguas abajo de las mismas. Las varillas se mueven axialmente precisamente hacia delante o atrás por cantidades deseadas ya sea manualmente o por motores eléctricos o hidráulicos/neumáticos 82 (que pueden estar bajo control por ordenador).

En la disposición de la figura 1, el metal fundido fluye desde la boquilla 18 lateralmente a las presas laterales 46 en las posiciones 48 mencionadas anteriormente. Esto es necesario ya que la abertura en la boquilla 44 es más estrecha que la anchura de la cavidad de colada debido al grosor de las paredes interiores 40 del inyector 18. Este movimiento lateral puede dar lugar a corrientes de Foucault en el metal fundido que pueden restringir el flujo suave y que tienen otras consecuencias. Para evitar esto, las presas laterales 46 se pueden colocar parcialmente dentro del inyector como se muestra en la figura 5. En esta realización, las partes aguas arriba 46A de las presas laterales están asociadas a las superficies interiores de las paredes laterales 40, u otras partes internas, del inyector 18 y se extienden preferiblemente por toda la distancia desde la entrada del inyector a la punta de la boquilla 44, proporcionando de ese modo una pared lateral lisa continua que se extiende dentro del inyector y desde allí hacia y a través de la cavidad de colada, proporcionando de este modo una superficie de contacto de metal lisa continua 50 y la eliminación de cualquier obstrucción que puede causar corrientes de Foucault o similares. Tal disposición significa que la anchura de la cavidad de colada coincide exactamente con la anchura de la boquilla 44 de modo que no hay movimiento lateral de metal fundido. Por supuesto, en esta forma de realización, la anchura lateral del inyector 18 se debe hacer más grande que la del inyector de la figura 1 para producir una fundición de un lingote de la misma anchura. Sin embargo, esto ilustra cómo los ejemplos de realización se pueden utilizar para cambiar el aparato de colada rápidamente para producir lingotes de diferentes anchuras mediante el uso de un solo inyector y el montaje de las planchas laterales, ya sea interna o externamente para diferentes carreras de colada. Alternativamente, los inyectores de diferentes anchos pueden ser sustituidos por otros, y las presas laterales pueden ser montadas exclusivamente internamente en cada inyector, exclusivamente de manera interna en cada inyector o una mezcla de interna y externamente, con el fin de emitir lingotes de diferentes anchos para adaptarse a las demandas comerciales.

En la realización de la figura 5, y tal como se representa más claramente en la figura 6, la altura de la parte de la presa lateral dentro del inyector 18 puede ser menor que la altura de la presa lateral dentro de la cavidad de colada

5 en una cantidad que acomoda el grosor de la pared superior 38 y la pared inferior 39 del inyector. En otras palabras, hay un escalón hacia arriba o hacia abajo 90 en la superficie superior o inferior de la presa lateral 46 en el punto donde la presa lateral sale del inyector de manera que la parte de la presa lateral dentro de la cavidad de colada tiene altura suficiente para acercarse a estrechamente las superficies de colada y evitar la fuga de metal fundido por encima o por debajo de la presa lateral. Dentro del inyector 18, las presas laterales se extienden sustancialmente por completo desde la pared superior 38 a la pared inferior del inyector, como se muestra.

10 En las realizaciones anteriores, las presas laterales comprenden tres elementos, a saber, la banda flexible 54, el bloque aislante 56 y el elemento de soporte 58. Sin embargo, no siempre es necesario proporcionar a todos estos elementos. La superficie de contacto con el metal de la presa lateral debe ser preferiblemente de o estar revestida con un material que tiene una baja fricción y buena resistencia al calor. Las propiedades de fricción de preferencia deben ser lo suficientemente bajas para evitar la acumulación de metal sólido en la presa lateral y el desgaste que reduce la vida útil de la presa lateral. La superficie de contacto con el metal también debe ser preferiblemente capaz de flexionarse o doblarse para permitir que la parte aguas abajo de la presa lateral para pivotar lateralmente con respecto a la parte aguas arriba sin causar una rotura que podría resultar en fugas de metal o en acumulación de metal sólido. La presa lateral también debe ser preferiblemente de aislamiento térmico para reducir el flujo de calor desde el metal fundido a los lados de la cavidad de colada. El grado de aislamiento térmico debe ser preferiblemente suficiente para evitar la formación de defectos microestructurales problemáticos en el artículo de banda colada y variaciones significativas de grosor en todo el artículo moldeado. Este aislamiento térmico puede ser proporcionado por un bloque aislante o por el material de la propia banda flexible (o ambos). El elemento de soporte 58 puede omitirse si los otros elementos son suficientemente estructuralmente rígidos y durables para evitar daños indebidos durante el uso y para permitir la fijación segura al inyector o a otras partes del aparato. La bisagra 60 puede ser reemplazada por una banda flexible de material unida a los elementos aguas arriba y aguas abajo de la pared lateral, o puede omitirse por completo si el elemento flexible es suficientemente fuerte para evitar que se desgarre o se fracture en la unión.

30 Las realizaciones ilustradas proporcionan presas laterales longitudinalmente fijas pero moldeables (pivotantes) en ambos lados de la cavidad de colada. Esto se prefiere para asegurar que ambos lados del lingote de colada se someten a las mismas condiciones de colada. Sin embargo, si se desea, una de las presas laterales fijas pueden ser no flexibles o, alternativamente, un lado de la cavidad puede estar cerrado por bloques móviles del tipo convencional, aunque entonces los beneficios de la convergencia/divergencia de la cavidad de colada no estarían disponibles porque los bloques móviles deben extenderse necesariamente en toda la longitud de la cavidad de colada.

35 También hay que tener en cuenta que algunas máquinas de colada no tienen un inyector de metal fundido 18 sino que se alimentan con metal fundido a través de una artesa de colada (artesa de alimentación de metal) o disposición de alimentación de metal similar sin punta, de estilo de arrastre. En tal caso, la presa lateral estacionaria está fijada al bastidor rodante o al canal de alimentación de metal ya que no puede haber ningún anclaje al propio inyector.



REIVINDICACIONES

1. Un aparato de colada de metal continua (10) que tiene superficies de colada giratorias alargadas opuestas (22, 24) que forman una cavidad de colada (20) entre ellas, y una presa lateral (46) que comprende una parte alargada aguas arriba (56A) y una parte alargada aguas abajo (56B) que son mutuamente lateralmente pivotantes, y una superficie lateral de metal de contacto lisa (50) que se extiende de forma continua desde un extremo aguas arriba (47) hasta un extremo aguas abajo (49) de la presa lateral (46) y que tiene regiones (50a, 50b) de la misma formada en dicha parte aguas arriba (56A) y dicha parte aguas abajo (56B), donde el pivote mutuo de dicha parte aguas arriba (56A) y dicha parte aguas abajo (56B) de la presa lateral (46) permite que dichas regiones (50a, 50b) de la superficie lateral de metal de contacto lisa (50) se mueva fuera de la alineación coplanaria mutua, **caracterizado por que** la presa lateral (46) comprende además al menos un punto de anclaje (70) que está configurado para impedir que la presa lateral (46) sea arrastrada en una dirección de colada por las superficies de colada giratorias (22, 24) durante el uso.
2. El aparato de colada de metal continua (10) según la reivindicación 1, donde dicha superficie continua lisa (50) es una superficie exterior de una banda alargada (54) de material refractario flexible que se extiende de forma continua desde dicho extremo aguas arriba (47) a dicho extremo aguas abajo (49) de la presa lateral (46).
3. El aparato de colada de metal continua (10) según la reivindicación 2, donde la banda alargada (54) está fabricada de una composición de grafito flexible.
4. El aparato de colada de metal continua (10) según la reivindicación 2 o 3, donde dicha banda alargada (54) sobresale de un resto de dichas partes de aguas arriba y aguas abajo (56a, 56b) de la presa lateral (46) en las superficies de las mismos que, en uso, están configuradas para hacer frente a superficies de colada (22, 24) de un aparato de colada continua (10).
5. El aparato de colada de metal continua (10) según la reivindicación 4, donde dichas superficies que, en uso, están configuradas para enfrentar dichas superficies de colada (22, 24) tienen un recubrimiento de un material resistente al desgaste de baja fricción refractario.
6. El aparato de colada de metal continua (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, que comprende una capa de material aislante térmico adyacente a dicha banda flexible alargada (54) opuesta a dicha superficie lateral de contacto con el metal (50).
7. El aparato de colada de metal continua (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que tienen un elemento de soporte alargado (58) de material rígido a lo largo de un lado de dicha parte aguas arriba y/o aguas abajo (56A, 56B) opuestas a dicha superficie lateral de contacto de metal (50).
8. El aparato de colada de metal continua (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde dicho al menos un punto de anclaje (70) está situado adyacente a dicho extremo aguas arriba (47) para la fijación rígida a un elemento (18) del aparato de colada de metal continua (10).
9. El aparato de colada de metal continua (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que tiene una bisagra (60) que actúa entre dicho tramos anteriores y posteriores (56a, 56b) de la misma, dicha bisagra (60) permitiendo y guiando dicho pivotamiento mutuo de dichas partes aguas arriba y aguas abajo (56A, 56B).
10. El aparato de colada de metal continua (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde una distancia desde dicho extremo aguas arriba (47) a dicho extremo aguas abajo (49) está configurado para ser menor que una longitud de la cavidad de colada (20) del aparato de colada continua (10), pero mayor que un punto aguas abajo de metal colado fundido y semisólido (30, 32) en dicho aparato de colada continua (10).
11. El aparato de colada de metal continua (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además una entrada de metal (18) para la introducción de metal fundido (42) dentro de dicha cavidad (20), y dos planchas laterales (46) para confinar el metal fundido (42) a dicha cavidad de colada (20), donde al menos una de dichas dos presas laterales (46) constan de la parte alargada aguas arriba (56A) y la parte alargada aguas abajo (56B) que son mutuamente pivotantes lateralmente.
12. El aparato de colada de metal continua (10) según la reivindicación 11, donde ambas de dichas dos presas laterales (46) comprenden cada una parte alargada aguas arriba (56A) y una parte alargada aguas abajo (56B) que son mutuamente lateralmente pivotantes, y una superficie lateral de contacto de metal lisa (50) que se extiende de forma continua desde un extremo aguas arriba (47) a un extremo aguas abajo (49) de la presa lateral (46) y que tienen regiones (50a, 50b) de la misma formada en dicha parte aguas arriba (56A) y dicha parte aguas abajo (56B), donde el pivote mutuo de dicha parte aguas arriba (56A) y dicha parte aguas abajo (56B) de la presa lateral (46) permite a dichas regiones (50a, 50b) de la superficie lateral de contacto de metal lisa (50) ser movidas fuera de la alineación coplanaria mutua.

13. El aparato de colada de metal continua (10) según la reivindicación 11 o 12, donde dicha entrada de metal (18) es un inyector de metal fundido (18) que tiene una boquilla (44) que sobresale entre dichas superficies de colada opuestas (22, 24), y donde dicha por lo menos una de dichas planchas laterales (46) está unida a dicha boquilla (44) a través de dicho punto de anclaje (70).
- 5
14. El aparato de colada de metal continua (10) según la reivindicación 12 o 13, donde dichas partes aguas arriba y aguas abajo (56A, 56B) de dicha al menos una de dichas presas laterales (46) están dispuestas en un ángulo convergente con respecto a una dirección de colada de dicho metal.
- 10
15. El aparato de colada de metal continua (10) según la reivindicación 12 o 13, donde dichas partes aguas arriba y aguas abajo (56A, 56B) de dicha al menos una de dichas presas laterales (46) están dispuestas en un ángulo divergente con respecto a una dirección de colada de dicho metal.



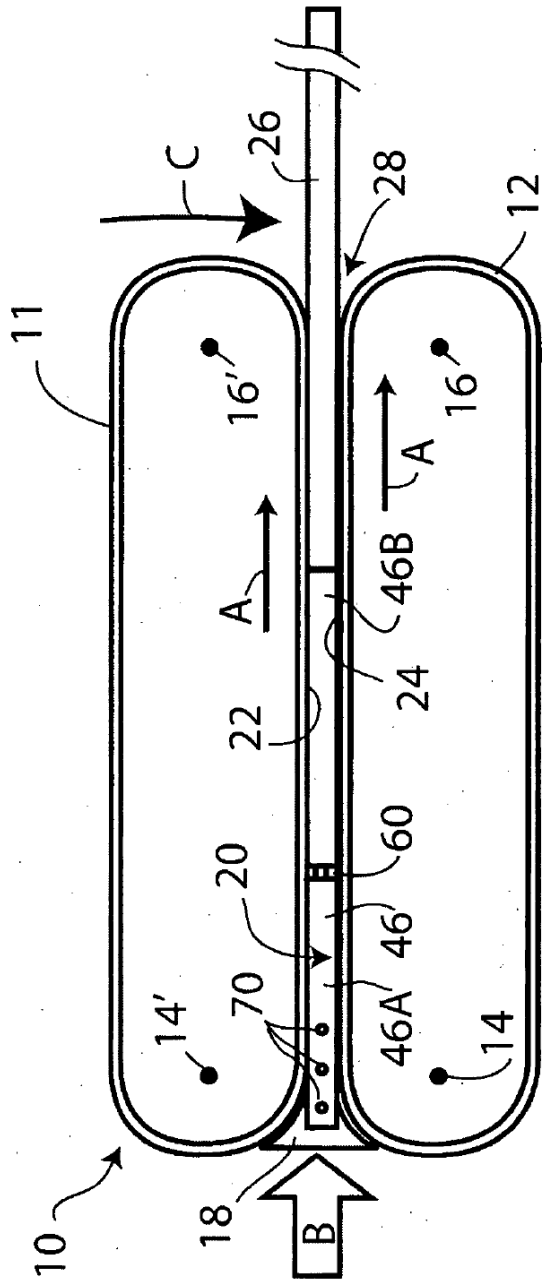


Fig. 2

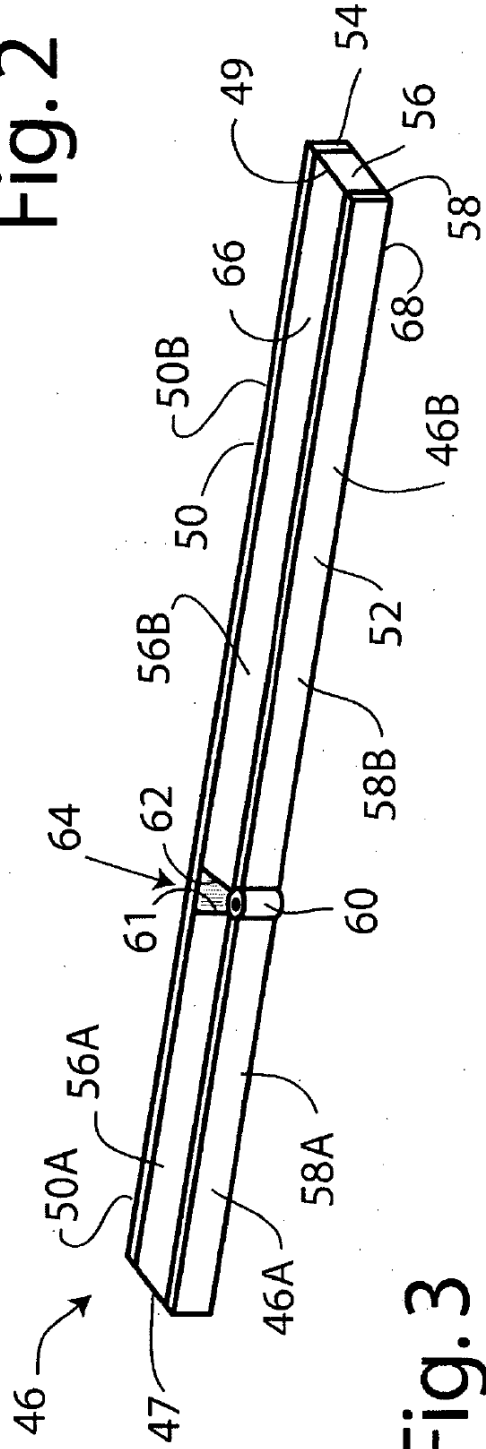


Fig. 3

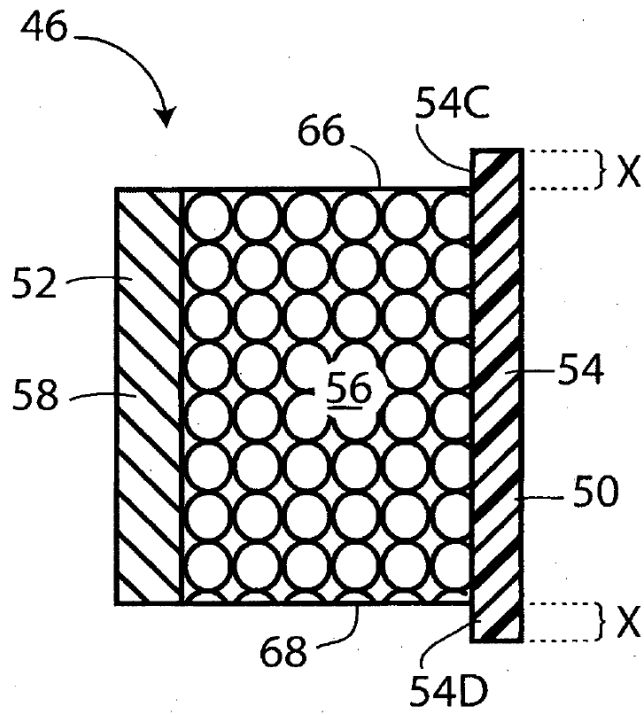


Fig. 4

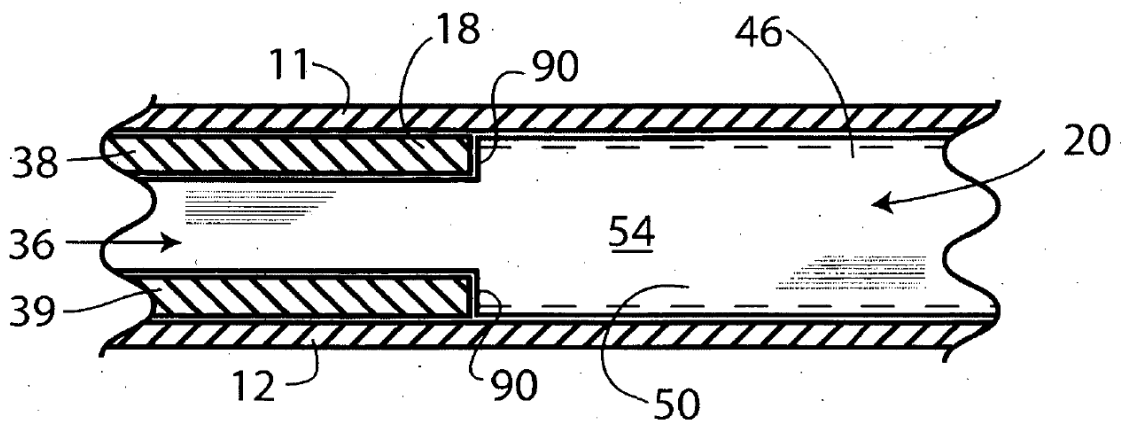


Fig. 6

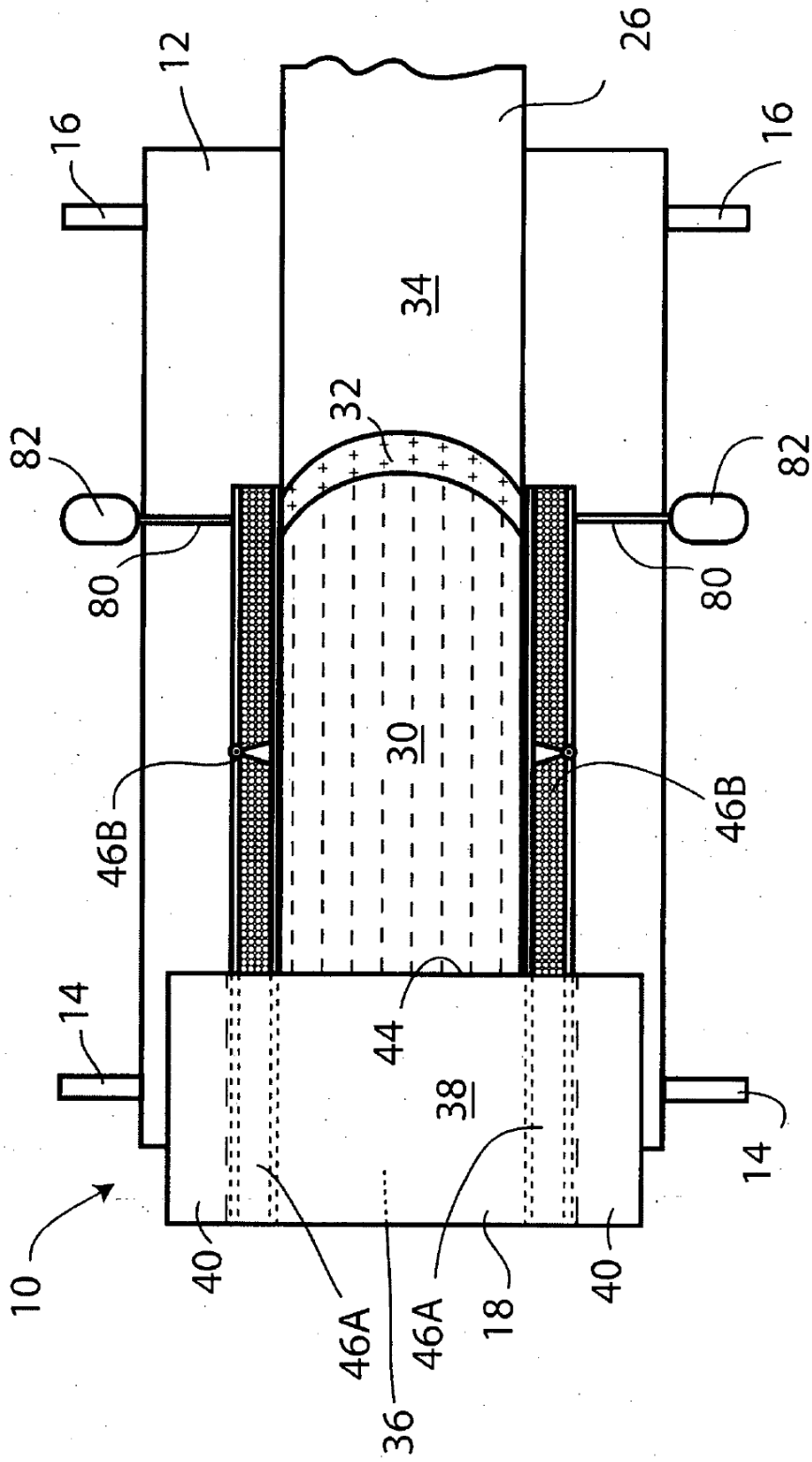


Fig.5