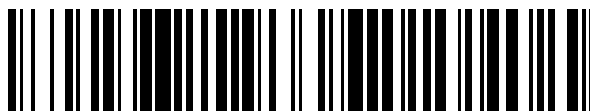


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 739**

51 Int. Cl.:  
**B22D 11/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06255077 .7**  
96 Fecha de presentación: **29.09.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1777021**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.04.2007**

54 Título: **APARATO CON COJÍN DE AIRE CILÍNDRICO, NO ROTATIVO Y CON LEVITACIÓN, PARA DIRIGIR Y GUIAR UNA CINTA DE COLADA SINFÍN FLEXIBLE HACIA LA ENTRADA DE UNA MÁQUINA CONTINUA DE COLAR METALES.**

30 Prioridad:  
**19.10.2005 US 253992**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.01.2012**

73 Titular/es:  
**HAZELETT STRIP-CASTING CORPORATION  
MALLETTS BAY, 135 WEST LAKESHORE DRIVE  
COLCHESTER, VT 05446, US**

72 Inventor/es:  
**Wood, J.F. Barry y  
Hazelett, R. William**

74 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

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).

ES 2 372 739 T3

## DESCRIPCIÓN

Aparato con cojín de aire cilíndrico, no rotativo y con levitación, para dirigir y guiar una cinta de colada sinfín flexible hacia la entrada de una máquina continua de colar metales.

5

### SECTOR TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general a una máquina continua para la colada de metal fundido que tiene una cavidad del molde móvil, o espacio de moldeo, esencialmente recta o plana, dispuesta mediante una cinta o cintas sinfín de colada que deben ser dirigidas, guiadas o encaminadas desde un extremo de entrada de la máquina de colar hacia un espacio en el molde, o zona de colada, y a lo largo del mismo, hasta una salida del mismo. La realización preferente de la presente invención se refiere a la dirección, guiado o encaminado de cintas metálicas sinfín de colada en máquinas de colar equipadas con estructuras semicilíndricas de levitación de la cinta, no rotativas, para el soporte de la cinta, en la entrada de la máquina de colar.

10

15

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las máquinas continuas de colar de cintas gemelas, utilizadas para colar metal fundido, utilizan unas cintas sinfín de colada, superior e inferior, que son relativamente delgadas y anchas. Las cintas de colada están formadas de materiales metálicos adecuados, conductores del calor, flexibles, tal como se conoce en la técnica. Cada una de las cintas de colada superior e inferior gira con una tensión elevada alrededor del respectivo carro de la cinta en una trayectoria substancialmente ovalada. Las cintas giratorias superior e inferior definen una zona de colada en el molde móvil. La zona de colada está formada entre las cintas de colada nominalmente planas que circulan desde la entrada de la máquina de colar hacia la zona de colada, hasta la salida de la misma. De esta manera, la zona de colada se extiende desde la entrada hasta el extremo de salida de una máquina continua de colar metal fundido a lo largo de un plano de colada, ostensiblemente plano.

20

25

Mientras está girando en su trayectoria substancialmente ovalada, cada una de las cintas de colada está en contacto directo e íntimo con una polea de tambor de entrada y una polea de tambor de salida y pasa continuamente alrededor de las mismas, referidas a la entrada y a la salida de la zona de colada. Como alternativa, cada cinta de colada puede pasar alrededor de la combinación de un aparato de entrada, no rotativo, semicilíndrico, de soporte de la cinta, con levitación de dicha cinta y una polea de tambor de salida. El aparato no rotativo, semicilíndrico, de soporte de la cinta, con levitación de dicha cinta, utiliza habitualmente aire comprimido u otro fluido para hacer flotar o "levitar" una cinta de colada permitiéndole que se desplace a lo largo del aparato estacionario y que gire en una trayectoria substancialmente ovalada. El fluido a presión se emite desde una envoltura semi-cilíndrica de un cojín fluido que hace levitar la cinta de colada y facilita su rotación. Este aparato y este método están descritos en las patentes U.S. Nº 6.386.267 y 6.575.226, respectivamente.

30

35

La combinación de un aparato cilíndrico no giratorio de soporte de la cinta con levitación de la cinta y un tambor de polea de salida proporciona diversas ventajas. La utilización de dicha combinación proporciona espacio adicional en el interior de la máquina de colar que se puede utilizar para un mejor enfriamiento, para soporte y estabilización de las cintas de colada. Sin embargo, con cualquier combinación, las cintas de colada deben estar tensadas, guiadas o dirigidas y, en algunos casos, precalentadas antes de entrar en la zona de colada del molde. Estas funciones se comentan a continuación con mayor detalle.

40

45

Las cintas de colada se tensan habitualmente mediante el desplazamiento del tambor de la polea de salida de la máquina de colar. Cada cinta de colada está bajo una tensión significativa y uniforme en toda la anchura de la zona de colada del molde móvil. El tensado se realiza generalmente mediante el desplazamiento del tambor de la polea de salida en una dirección horizontal o paralela al plano de colada.

50

Además de estar tensadas, tanto la cinta superior como la inferior deben estar dirigidas o guiadas. Mientras las cintas de colada giran durante la operación de colada, ellas tienden a desplazarse lateralmente de una manera imprevisible. Dirigir la cinta de colada es inducir un movimiento transversal intencionado en una dirección deseada con el objeto de conseguir o mantener un seguimiento óptimo de la cinta de colada durante la colada del metal fundido. Sin embargo, las cintas no pueden ser dirigidas o guiadas limitando su desplazamiento lateral mediante intentos de guiado del borde. El desplazamiento lateral de las cintas muy tensadas alrededor de una polea implica unas fuerzas laterales, o en los bordes, tan grandes que el borde de una cinta giratoria se deformaría, se doblaría y se rompería frente a un guiado del borde con desplazamiento limitado.

55

Por lo tanto, tradicionalmente con la cinta en contacto directo con la superficie perimetral de cada polea, la cinta se dirige o se guía inclinando ligeramente el eje de rotación del tambor de polea de salida. El eje de rotación del tambor de la polea de salida se inclina o se desvía tanto en sentido horizontal como vertical (o una combinación de ambos) con respecto al plano de la zona de colada de la cinta que se está dirigiendo. El direccionado de la cinta empleando una inclinación vertical es lo más efectivo. A continuación, y también en la patente U.S. Nº 4.901.785, se describe con mayor detalle el direccionado mediante inclinación horizontal y vertical.

60

65

5 La inclinación horizontal o la desviación horizontal del eje de rotación del tambor de la polea de salida sirve para crear un ángulo de guiado muy pequeño en relación con el eje de rotación del tambor de la polea de salida. Este pequeño ángulo de guiado hace que la cinta se aproxime al tambor de la polea de salida en la dirección lateral deseada para un direccionado controlado de la desviación horizontal de la cinta. El avance de la cinta en dirección lateral sobre el tambor de la polea de salida crea asimismo un pequeño ángulo de guiado del bucle de retorno de la cinta con respecto al eje de rotación de la polea o poleas de entrada, dando como resultado una desviación controlada similar de la dirección de la cinta en la polea o poleas de entrada.

10 La inclinación vertical, o desviación vertical del eje de rotación del tambor de la polea de salida, sirve para crear un ángulo de guiado muy pequeño de la cinta en relación con el eje de rotación del tambor de la polea de salida. De forma simultánea, se crea un ángulo de guiado pequeño asociado a la cinta en relación con el eje de rotación del tambor de la polea de entrada. En otras palabras, para el direccionado con desviación vertical en una máquina de colar tradicional, la cinta envuelve tanto la polea de entrada como la polea de salida con un ángulo, respecto al plano de rotación de la polea, igual al ángulo de la desviación vertical de la polea de salida en relación con la polea de entrada.

15 No obstante, la sustitución de un aparato no rotativo, de levitación, de cojín fluido de soporte de la cinta para la polea de entrada, interfiere directamente con ambos conceptos de direccionado de la cinta. El impacto negativo en el control de la dirección de la cinta de colada de cojín fluido se deriva de la ausencia de un contacto directo o íntimo de la cinta de colada muy tensada con la superficie perimetral de la estructura de soporte de la cinta rotativa. De este modo, sin un contacto directo de la cinta de colada con la superficie rotativa de la polea de entrada, el direccionado de la fuerza diferencial de la desviación horizontal de un lado al otro y la dirección del ángulo de guiado de la desviación vertical no pueden controlar de forma exacta el seguimiento de la cinta.

20 Así pues, la integración creativa de poleas con rebordes más pequeños en el diseño del cojín fluido permite conseguir ventajas significativas tanto en los cojines fluidos como en las poleas de dirección de la colada sin afectar las capacidades normales de dirección de la cinta.

25 Además, a menudo se precalientan las cintas de colada para garantizar una colada de un producto de una calidad uniformemente elevada. El precalentamiento de la cinta de colada antes de entrar en el molde reduce las tensiones inducidas térmicamente en la cinta, contribuyendo de este modo a mantener la cinta plana durante la colada. Las cintas planas protegen la solidificación del metal fundido que se está colando, frente a deformaciones imprevisibles de la cinta producidas al colar a temperatura elevada. El precalentamiento de la cinta se da a conocer en la patente U.S. Nº 4.537.243.

30 En las máquinas de colar que utilizan aparatos de soporte de la cinta, no rotativos, semicilíndricos, con cojín fluido, es posible soportar y precalentar la cinta mediante la utilización de un fluido a presión a temperatura elevada, por ejemplo, aire, agua o vapor. Para llevar a cabo de forma segura estas funciones, es importante disponer de un cierre efectivo del borde y una evacuación controlada del fluido caliente a presión. Habitualmente, el fluido caliente a presión se evacua al medio ambiente. Sin embargo, idealmente, el fluido caliente está encerrado y retenido, de modo que puede ser recuperado y potencialmente reciclado en vez de evacuarlo al medio ambiente que lo rodea.

35 A la luz de lo anterior, existe la necesidad de un sistema efectivo de direccionado o de guiado de la cinta en máquinas de colar equipadas con un aparato de soporte de la cinta, no rotativo, semicilíndrico, de soporte de levitación de la cinta, en el extremo delantero del molde. Del mismo modo, existe la necesidad de un sistema que encierre y retenga de forma efectiva el fluido caliente a presión, de tal manera que pueda ser recuperado y potencialmente reciclado. La presente invención, al emplear poleas rotativas con rebordes en combinación con estructuras no rotativas de soporte de la cinta con levitación de la misma, con molde fluido a la entrada de la cinta, facilita la repetida necesidad de utilizar precalentamiento de la cinta y cumple con estos requisitos.

40 En la patente U.S.-6575226 se muestra un aparato de la técnica anterior que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

45 **CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION**

50 Según la presente invención se da a conocer un aparato según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 9.

55 Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un aparato mejorado y un método para guiar de forma efectiva una cinta de colada en una máquina continua para la colada de metal fundido, que utiliza un aparato semicilíndrico de soporte de la cinta, no rotativo, con levitación y con cojín fluido en la entrada de una máquina de colar al disponer un aparato con una polea de reborde estrecho adyacente a cada lado de la estructura de soporte del cojín fluido.

60 Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer un aparato y un método que facilita el cierre del borde de los fluidos a presión utilizados para soportar una cinta de colada en una máquina de colar equipada con un soporte de la cinta semicilíndrico, no rotativo, de levitación, de cojín fluido.

Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer un aparato y un método que facilita la evacuación controlada de los fluidos a presión utilizados para soportar una cinta de colada en una máquina de colar equipada con un soporte de la cinta semicilíndrico, no rotativo, de levitación, de cojín fluido.

Un objetivo adicional de la presente invención es dar a conocer un aparato y un método para facilitar la necesidad de precalentar las cintas de colada en una máquina continua de colar metal fundido, equipada con un soporte semicilíndrico de la cinta, no rotativo, de levitación, con cojín fluido, que utiliza fluidos a presión calientes para soportar la cinta en la entrada de la máquina de colar.

Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer un aparato y un método que pueden facilitar la recuperación potencial de los fluidos a presión calientes utilizados para precalentar y soportar una cinta de colada en una máquina de colar equipada con un soporte semicilíndrico de la cinta, no rotativo, de levitación, de cojín fluido.

Una realización de la presente invención, tal como se da a conocer en esta descripción, incluye un aparato y un método para guiar una cinta de colada móvil, flexible y tensada, en una máquina continua de colar metal a lo largo de una trayectoria substancialmente ovalada. La máquina continua de colar metal tiene un extremo de entrada, un extremo de salida y una zona de colada con un molde móvil que se extiende desde el extremo de entrada hasta el extremo de salida. El aparato y el método incluyen asimismo una estructura de soporte de la cinta en cada uno de los extremos de entrada y de salida de la máquina de colar. El aparato y el método incluyen una estructura semicilíndrica, de soporte de la cinta, no rotativa, de levitación, de cojín fluido, que cubre la anchura máxima de la parte de la cinta de colada en el extremo de entrada de la máquina de colar. El cojín fluido incluye una polea con un reborde estrecho adyacente a cada lado del cojín fluido. Cada polea de reborde estrecho soporta una parte de la cinta de colada que tiene una anchura substancialmente menor que la anchura de la parte soportada por medio de la estructura de soporte de la cinta con cojín fluido, funcionando al de manera simultánea con las poleas de direccionado de salida para mantener la posición lateral de las cintas de colada.

Estos y otros objetivos, aspectos, características y ventajas de la presente invención se comprenderán más plenamente a la luz de los dibujos y de la descripción detallada de la presente invención dispuesta a continuación.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La figura 1 es una vista lateral de una máquina continua de colar metal fundido equipada con una estructura semicilíndrica de soporte de la cinta, no rotativa, de levitación, de cojín fluido, de la técnica anterior, que proporciona un ejemplo del tipo de máquina de colar en la que puede utilizarse la presente invención para mayor ventaja.

La figura 2 es una vista lateral, a mayor escala, parcialmente en corte, de los carros de colar de una máquina de colar metal fundido, que muestra la posición de un cojín fluido y un aparato de polea con reborde, fabricado según una realización de la presente invención en el extremo de entrada de ambos carros de colar superior e inferior.

La figura 3 es una vista superior, a mayor escala, del carro de colar inferior de la figura 2, con la cinta de colada parcialmente cortada para dejar ver el cojín fluido y un conjunto de polea con reborde.

La figura 4 es una vista, a mayor escala, de los carros de colar superior e inferior de la figura 2 desde la parte aguas arriba, o extremo de entrada, hacia la entrada del molde, mostrando el direccionado o guiado de las cintas de colada mediante la desviación vertical de un tambor de polea de salida.

La figura 5 es una vista superior, a mayor escala, del carro de colar inferior de la figura 4, con la cinta de colada parcialmente cortada, mostrando la posición del aparato de polea con reborde y el direccionado o guiado de una cinta de colada mediante la desviación vertical del tambor de la polea de salida.

La figura 5A es una vista superior, a mayor escala, del carro inferior de la figura 2 con la cinta de colada parcialmente cortada para mostrar la utilización de la colada con rodillos magnéticos de respaldo y su colocación entre los conjuntos de las poleas con reborde.

La figura 5B es una vista lateral, a mayor escala, de los carros superior e inferior de la figura 2 parcialmente cortados, para mostrar con mayor detalle las envolturas de los cojines fluidos, los conjuntos de las poleas con reborde y los rodillos magnéticos de respaldo en el extremo de entrada de los carros superior e inferior.

La figura 6 es una vista superior, a mayor escala, del aparato de la polea con reborde de la figura 3, cortado para proporcionar un mayor detalle del conjunto que incluye los cierres perimetrales y la estructura relacionada con los mismos.

La figura 6A es un diagrama en sección transversal de una estructura de soporte de una cinta de colar con cojín fluido a presión, de la técnica anterior, mostrando la levitación de una cinta de colada y la práctica de la evacuación de los fluidos a presión al medio ambiente.

5 La figura 6B es un diagrama en sección transversal de una estructura de soporte de una cinta de colar con cojín fluido, a presión, modificada con un conjunto de una polea con reborde fabricado según una realización de la presente invención para mostrar como el aparato de la polea con reborde facilita la retención de los fluidos a presión.

10 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA PRESENTE INVENCION**

Las máquinas continuas de colar metal fundido están descritas en las patentes U.S. N° 3.123.874, 3.937.270 y 4.901.785 de Hazelett. Estas máquinas son máquinas de colar de cintas gemelas que limitan por todos los lados el producto metálico que se está solidificando. Sin embargo, algunas máquinas de colar utilizan solamente una cinta de colada que gira alrededor de un solo carro. La descripción continuará haciendo referencia a las máquinas continuas de colar de cintas gemelas, en el bien entendido de que la invención es aplicable asimismo a las máquinas de colar de una sola cinta.

Además, esta solicitud describe máquinas de colar que tienen un ángulo de colada del metal fundido substancialmente horizontal o casi horizontal. No obstante, esta invención es aplicable a todas las máquinas de colar que utilizan cualquier ángulo de colada.

Finalmente, tal como son utilizados en esta descripción, se pretende que los términos "cilíndrico" y "semi-cilíndrico" sean interpretados en sentido amplio, de tal modo que incluyan una estructura que tenga una superficie cilíndrica que tenga una curvatura substancialmente circular o substancialmente convexa. Los términos incluyen asimismo la integración de una conicidad en el extremo de entrada de la máquina de colar.

Volviendo ahora a la figura 1, en ella se muestra una máquina de colar -20- con cintas gemelas, equipada con unos aparatos superior e inferior -40-, -42- de soporte de la cinta, no rotativos, semi-cilíndricos, con levitación, de cojín fluido. Tal como se ha mencionado anteriormente, el cojín fluido -40- es un tipo de aparato de soporte de la cinta que implica la aplicación de un fluido a presión contra una superficie cilíndrica interior curvada de una cinta de colada para la levitación de la cinta de colada. El aparato -40-, -42- de soporte de la cinta incluye envolturas -44- del cojín fluido. Los carros inferior y superior están indicados como -L- y -U-. Mediante equipos de alimentación de metal fundido (no mostrados) conocidos en la técnica, se introduce el metal fundido en el extremo de entrada -22- de la cavidad móvil de molde -M-. Esta introducción de metal fundido está indicada de forma esquemática mediante una gran flecha abierta -24- mostrada en el lado izquierdo. Un producto -P- colado de forma continua mostrado a la derecha en la figura 1 (flecha -26-), sale por el extremo de salida de la cavidad móvil -M- del molde.

Los lados inferior y superior de la cavidad móvil -M- del molde están limitados por las cintas giratorias sinfín de perfil delgado, metálicas y conductoras del calor superior e inferior -28- y -30-, respectivamente. Estas cintas -28-, -30- son enfriadas en su superficie interior mediante un refrigerante líquido que circula rápidamente, normalmente agua a presión. Los dos lados horizontales de la cavidad móvil -M- del molde están limitados por los bordes de dos barreras giratorias -32- tal como se conoce en la técnica. Haciendo referencia todavía a la figura 1, se muestra el borde de una barrera -32- guiado hacia la entrada -22- por medio de una configuración de rodillos -33- en forma de media luna. La cinta superior -28- está accionada (tal como se muestra mediante la flecha -36-) por un tambor superior de la polea de salida -34- accionada de manera rotativa, situado encima del extremo de salida (aguas abajo) de la zona de colada del molde móvil o cavidad -M-. La cinta inferior -30- y las barreras con borde -32- están accionadas (tal como se muestra mediante la flecha -37-) por un tambor de polea -38- inferior de salida, accionado de manera rotativa, situado debajo del extremo de salida de la cavidad móvil -M- del molde. Información adicional referente a dichas máquinas de colar de cintas gemelas está expuesta en las patentes citadas anteriormente.

La figura 2 representa el tipo de máquina de colar de cintas gemelas mostrada en la figura 1, equipada con un aparato -50- de polea de reborde estrecho de la presente invención. El aparato -50- de polea con reborde está situado en el extremo de entrada/aguas arriba -22-, tanto del carro de colada superior -U-, como del extremo de entrada/aguas arriba del carro inferior de colada -L- adyacente a las envolturas -44- del cojín fluido. La flecha -24- muestra la dirección del flujo de metal fundido hacia el interior de la máquina de colar desde un sistema de alimentación del metal (no mostrado), y la flecha -26- representa la dirección del flujo de metal solidificado cuando sale de la máquina de colar por el extremo aguas abajo o extremo de salida. Otras flechas sin numerar representan la dirección del recorrido de cada una de las cintas de colada -28-, -30- para cada carro de colada -U-, -L-, cuando la cinta -28-, -30- se desplaza desde el extremo aguas arriba al extremo aguas abajo en la cavidad -M- del molde móvil, así como, e igualmente importante, el recorrido del bucle de retorno de cada una de las cintas de colada -28-, -30- hacia el aparato -50- de la polea con reborde en el extremo aguas arriba de cada carro.

Haciendo referencia a continuación a la figura 3, cada aparato -50- de polea con reborde está montado de forma rígida y exacta con rodamientos de rodillos en el eje horizontal de la envoltura -44- del cojín. Una polea con reborde -50- está situada en el borde del lado interno de la envoltura semicilíndrica -44- a presión del cojín fluido, y otra polea

con reborde en el extremo exterior de la envoltura -44- del cojín fluido para formar un sistema simétrico de soporte / tensado / direccionado de la cinta de colada que se describirá más adelante. La anchura del cojín fluido coincide con la anchura máxima del molde de colada. Cada conjunto -50- de polea con reborde está totalmente blindado, cerrado y lubricado para mantener una relación necesaria y exacta con el respectivo conjunto -42- del cojín fluido durante muchas horas de funcionamiento de la máquina de colar. Además, el eje de rotación de las poleas con reborde -50- es substancialmente el mismo que el eje de curvatura del cojín fluido semi-cilíndrico -44-.

Un aspecto importante de esta realización preferente de la presente invención es la posición de los conjuntos de la polea con reborde en los bordes de la envoltura del cojín fluido y la alineación de sus ejes con la curvatura del cojín fluido. Esta configuración permite que la zona activa de colada del metal fundido de la cinta esté levitando sin fricción por medio de la envoltura del cojín fluido, mientras que las zonas de la cinta de colada fuera de la colada, están soportadas por medio de las poleas con reborde estrecho que se utilizan para aplicar las fuerzas para dirigir o guiar la cinta.

La figura 4 representa el direccionado o guiado de las cintas de colada -28-, -30- mediante la desviación vertical de los tambores de las poleas de salida superior e inferior -34-, -38-, respectivamente. El esquema horizontal en negrita muestra los conjuntos superior e inferior -50-, -44- de las poleas con reborde y del cojín fluido en sus posiciones patrón de referencia con ejes horizontales. Las flechas verticales muestran la dirección de rotación de la cinta de colada para ambos carros. El esquema inclinado muestra los tambores superior e inferior de las poleas de salida -34-, -38- aguas abajo, en una de las posiciones de direccionado de la cinta de colada con los ejes horizontales inclinados a partir de la horizontal. Es importante tener en cuenta que el ángulo de inclinación a efectos del direccionado de la cinta es habitualmente muy pequeño. La figura 4 exagera el ángulo de inclinación a efectos de ilustración. Cuando los tambores de la polea de salida -34-, -38- aguas abajo están inclinados en sentido vertical tal como se muestra, las cintas de colada -28-, -30- seguirán y serán dirigidas o guiadas hacia la derecha o exterior de la máquina de colar. En las patentes U.S. Nº 4.901.785 y 6.026.887 se comenta este tipo de direccionado.

Haciendo referencia a continuación a la figura 5, el tambor -38- de la polea de salida inferior está desviado en la misma dirección que se muestra en la figura 4. Esta figura muestra más claramente el comportamiento del seguimiento/direccionado de la cinta de colada -30- en dirección transversal, tal como se muestra, hacia el lado exterior del carro inferior -L-. A medida que la zona móvil del molde de la cinta de colada -30- se enrolla sobre el tambor -38- de la polea de salida, el ángulo de aproximación de la cinta de colada -30- sobre el tambor -38- de la polea de salida hace que la cinta de colada siga lentamente hacia un lado, en este caso el lado exterior del carro -L-.

En una realización preferente, las poleas con reborde -50- giran libremente. De manera adicional, la cara perimetral de cada polea con reborde -50- está recubierta opcionalmente, de un elastómero con una dureza, por lo menos, de 70 de la escala Shore-A, que proporciona una pequeña acomodación para facilitar el direccionado o guiado de la cinta. Más en particular, el elastómero iguala la tensión de la cinta guiando de este modo la cinta de colada para mantener un seguimiento óptimo de la cinta. El elastómero ayuda asimismo a contener el fluido a presión gracias a un cierre mejorado.

La figura 5A muestra la colocación de los conjuntos -50- de las poleas con reborde con respecto a la envoltura -44- del cojín fluido. Los conjuntos -50- están situados en los extremos o lados opuestos de la envoltura -44-, es decir, en los bordes de entrada y salida de la envoltura -44-, permitiendo que los rodillos magnéticos de respaldo -54- puedan ser colocados en el espacio entre los conjuntos -50-. Esta configuración constituye un aspecto importante de la presente invención porque los rodillos magnéticos de respaldo proporcionan soporte y estabilización a la cinta de colada a lo largo de la superficie o zona de la máxima amplitud de colada de la superficie o zona móvil del molde de la cinta de colada, impidiendo de este modo deformaciones térmicas de las cintas de colada. En la patente U.S. Nº 5.728.036 se comenta la función y la utilización de dichos rodillos de respaldo.

Tal como se ha mencionado anteriormente, las poleas con reborde de la realización preferente de la presente invención proporcionan asimismo un cierre efectivo del borde, una retención y una evacuación controlada del fluido a presión utilizado para la levitación e, idealmente, para calentar la cinta de colada. Esta funcionalidad se muestra en las figuras 5B, 6, 6A y 6B que se comentan a continuación con mayor detalle.

La figura 5B muestra las envolturas -44- de los cojines fluidos, las poleas -50- con reborde y los rodillos magnéticos de respaldo -54-. Haciendo referencia al carro inferior -L-, el fluido a presión se introduce en la cavidad interior -56- de la envoltura del cojín fluido, tal como se indica mediante la flecha -60-. El fluido a presión es conducido a continuación a través de las toberas -58- al espacio entre la cinta de colada -30- y la superficie exterior de la envoltura -44- del cojín fluido. De este modo, el fluido a presión hace levitar la cinta de colada -30- sobre la envoltura -44-. Tal como se ha mencionado anteriormente, un aspecto importante de la presente invención es el cierre del fluido a presión. El fluido a presión se utiliza idelamente para el precalentamiento de las cintas además de hacerlas levitar y, por consiguiente, está caliente. Las poleas con reborde -50- de la presente invención facilitan la captura, la evacuación controlada y el reciclado potencial del fluido caliente a alta presión, a diferencia de la simple evacuación del fluido al medio ambiente. Las figuras 6, 6A y 6B proporcionan detalles adicionales de como esto se lleva a cabo.

Respecto a la figura 6, la polea con reborde -50- está en comunicación fluida con el cojín fluido -44- y forma un perímetro o cierre -52- del borde contra el cojín -44-. El cierre -52- del borde está situado en el perímetro de la polea con reborde -50- e impide el escape del fluido a presión que se utiliza para la levitación de la cinta -30-. Tal como se apreciará, el rendimiento de estos cierres perimetrales -52- es importante para un funcionamiento fiable de la máquina de colar, especialmente si el aire caliente a presión, el agua caliente a presión, el vapor u otro fluido deben ser utilizados no solo para la levitación de la cinta de colada, sino también para el precalentamiento de la cinta de colada antes de que dicha cinta entre en la zona de colada del molde.

Adicionalmente, la polea con reborde -50- puede tener ranuras -64- que se extienden a lo largo de la circunferencia de su superficie perimetral o cara, para evacuar los fluidos a presión de una forma controlada. Esto reduce la cantidad de calor en la misma y la consiguiente dilatación térmica de las poleas con reborde debido a la exigencia del precalentamiento en toda la anchura de la cinta de colada. De forma adicional, puede utilizarse la refrigeración interior con agua de los conjuntos -50- de las poleas con reborde para reducir la temperatura de funcionamiento de la polea con reborde cuando se utiliza el precalentamiento de la cinta de colada.

Haciendo referencia a la figura 6A, en las envolturas -44- del cojín fluido de la técnica anterior, el fluido a presión se evacua sin restricciones al medio ambiente, tal como se indica mediante la flecha -66-. Sin embargo, la figura 6B representa una polea con reborde -50- de la presente invención y muestra como la polea con reborde -50- cierra y evacua de forma controlable el fluido a presión. Al igual que en la figura 6, la superficie exterior extrema de la polea con reborde ha sido modificada con trayectorias de cierre o superficies con ranuras -64- en la polea con reborde, para limitar los fluidos a presión e impedir su escape incontrolado del sistema.

Como tal, la polea con reborde -50- proporciona una función de cierre controlado de los fluidos a presión, o de evacuación del fluido utilizado para la levitación de la cinta, para el control del fluido a presión, para el precalentamiento potencial de la cinta y para posibles objetivos de recuperación del fluido a presión. De forma opcional, el perímetro de las poleas con reborde -50- está recubierto de un elastómero con una dureza mínima de 70 de la escala Shore-A que contribuye a retener el fluido a presión para el cierre.

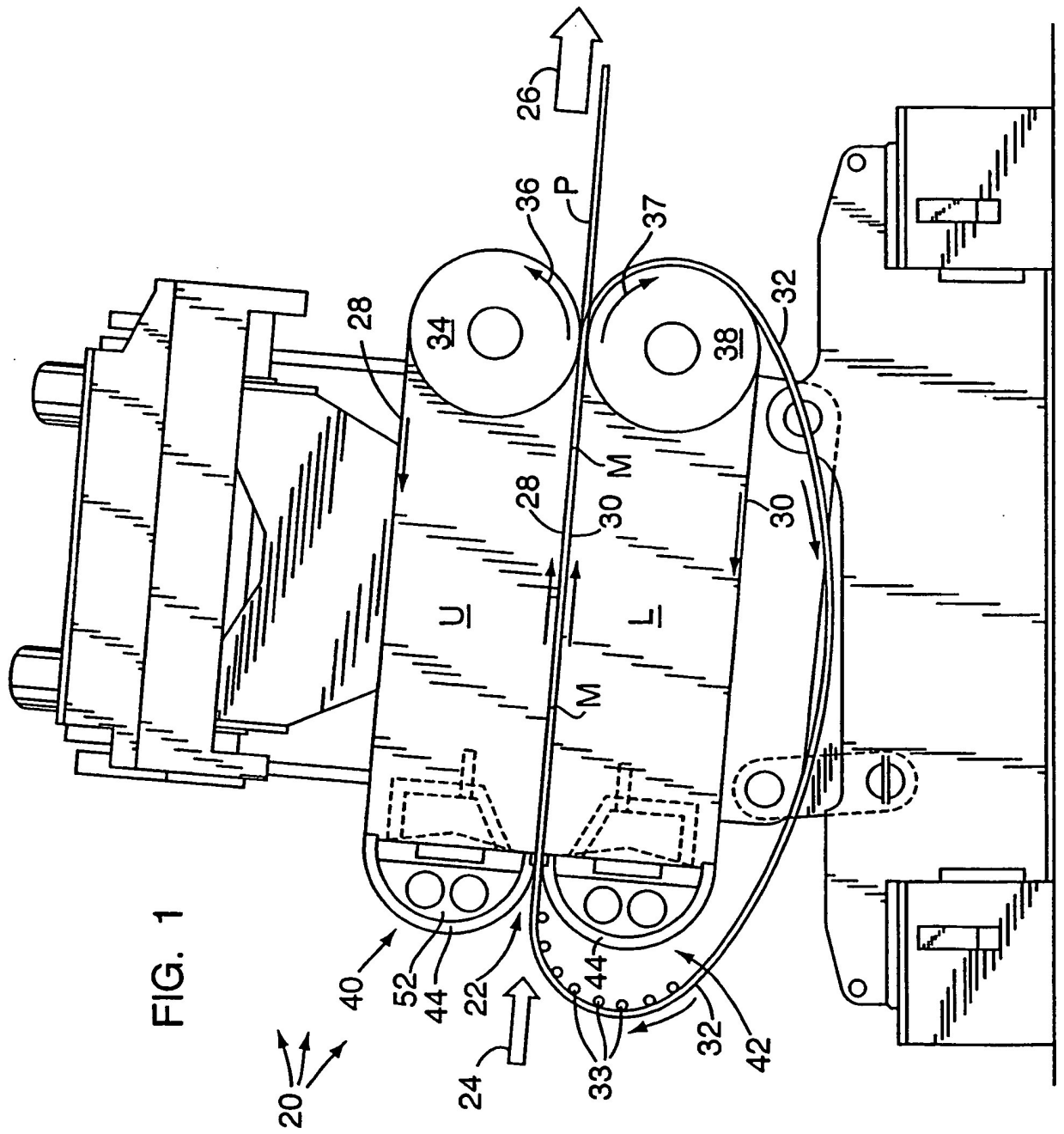
Tal como se apreciará considerando las realizaciones mostradas en las figuras 1 a 6B, la presente invención da a conocer un aparato -50- de una polea con reborde que, en relación con la dirección de la desviación vertical de una polea -34-, -38- de un tambor de salida, guía o dirige una cinta de colada -28-, -30- sobre una máquina de colar continua -20- de metal fundido equipada con una envoltura semicilíndrica -44- de levitación de la cinta, de cojín fluido. El aparato -50- de la polea con reborde puede estar diseñado asimismo para formar un cierre en el borde -52- que impide el escape del fluido a presión utilizado para hacer levitar la cinta de colada -28-, -30- sobre la envoltura -44- del cojín fluido. Además, la formación de ranuras o trayectorias -64- en la cara perimetral de las poleas con reborde -50- permite que el fluido a presión, que puede estar asimismo caliente, sea evacuado de una forma controlada y potencialmente sea reciclado.

Aunque la invención ha sido descrita haciendo referencia a las realizaciones preferentes, los expertos en la materia comprenderán que pueden realizarse diversos cambios obvios, y que elementos equivalentes pueden ser sustituidos por elementos de la misma, sin apartarse del ámbito esencial de la presente invención. Por consiguiente, se pretende que la invención no esté limitada a las realizaciones particulares dadas a conocer, sino que la invención incluya todas las realizaciones equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para guiar una cinta de colada (30) móvil, flexible, tensada, sobre una máquina continua (20) para colar metal a lo largo de una trayectoria substancialmente ovalada, teniendo dicha máquina continua (20) para colar metal un extremo de entrada (22) que recibe el metal fundido (24), un extremo de salida por el que el producto colado (26) sale de la máquina (20) y una zona de colada (M) con un molde móvil que se extiende desde dicho extremo de entrada (22) hasta dicho extremo de salida, comprendiendo dicho aparato:
  - un cojín fluido (44) semicilíndrico, no rotativo, en el extremo de entrada (22) de la máquina de colar para aplicar un fluido a presión contra una superficie interior de la cinta de colada (30) curvada en forma cilíndrica, para hacer levitar dicha cinta de colada (30), **caracterizado porque** el aparato comprende además:
    - un tambor de polea (34, 38) en el extremo de salida (22) de la máquina de colar (20), que puede ser desviado en sentido vertical y horizontal con respecto a un plano de la cinta de colada (30) en la zona (M) del molde móvil de colada, en el que dicha desviación vertical y horizontal del tambor de polea (34, 38) dirige la cinta de colada (30); y
    - un par de poleas estrechas (50), cada una de las cuales está al exterior de la zona de colada (M) del molde móvil y es adyacente a los extremos opuestos del cojín fluido (42) en el extremo de entrada (22) de la máquina de colar (20), en el que el eje de rotación de cada una de dichas poleas (50) es substancialmente el mismo que el eje de curvatura del cojín fluido (42), guiando dichas poleas (50) la cinta de colada (30).
2. Aparato, según la reivindicación 1, en el que:
  - el perímetro de cada polea estrecha (50) está en comunicación fluida y forma un cierre contra cada extremo del cojín fluido semicilíndrico (44), impidiendo dicho cierre el escape incontrolado del fluido a presión utilizado para hacer levitar la cinta de colada (30) desde el cojín (44).
3. Aparato, según la reivindicación 1 ó 2, en el que:
  - cada polea estrecha (50) está en comunicación fluida con un extremo del cojín fluido (44) y la superficie de cada polea (50) que soporta una parte de la cinta de colada incluye, por lo menos, una ranura (64) que se extiende a lo largo de la totalidad de la circunferencia de la superficie de la polea (50) proporcionando dichas ranuras (64) una evacuación controlada del fluido a presión utilizado para la levitación de la cinta de colada (30) del cojín fluido.
4. Aparato, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:
  - la superficie de cada polea estrecha (50) que soporta una parte de la cinta de colada (30) está recubierta, de un elastómero con una dureza, como mínimo, de 70 de la escala Shore-A, igualando dicho material elastomérico la tensión de la cinta, guiando de este modo la cinta de colada (30), para mantener un seguimiento óptimo de la cinta de colada (30), contribuyendo asimismo dicho material elastomérico a retener el fluido a presión para el cierre.
5. Aparato, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho fluido a presión es aire, agua o vapor.
6. Aparato, según la reivindicación 5, en el que el aire o el agua se calientan.
7. Aparato, según la reivindicación 6, en el que cada polea estrecha (50) está en comunicación fluida con un extremo del cojín fluido (44), y la superficie de cada polea (50) que soporta una parte de la cinta de colada (30) incluye, por lo menos, una ranura (64) que se extiende a lo largo de la totalidad de la circunferencia de la superficie de la polea, facilitando dichas ranuras (64) la utilización y la recuperación del agua caliente a presión que hace levitar y precalienta la cinta de colada (30).
8. Aparato, según la reivindicación 6 ó 7, en el que la superficie de las poleas estrechas (50) que soportan una parte de la cinta de colada (30) está recubierta de un material elastomérico con una dureza, como mínimo, de 70 de la escala Shore-A, igualando dicho material elastomérico la tensión de la cinta, guiando de este modo la cinta de colada (30), para mantener un seguimiento óptimo de la cinta de la cinta de colada (30), contribuyendo dicho material elastomérico a retener el fluido a presión para el cierre.
9. Método para el funcionamiento de un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que:
  - dicho cojín fluido (44) aplica dicho fluido a presión contra dicha superficie interior curvada en forma cilíndrica de la cinta de colada (30) para hacer levitar dicha cinta de colada (30); y
  - el direccionado de dicho tambor de polea (34, 38) en colaboración con el guiado de la cinta creado mediante las poleas estrechas (50) mantiene un seguimiento óptimo de la cinta de la cinta de colada (30) cuando dicha cinta (30) gira a lo largo de su trayectoria substancialmente ovalada.





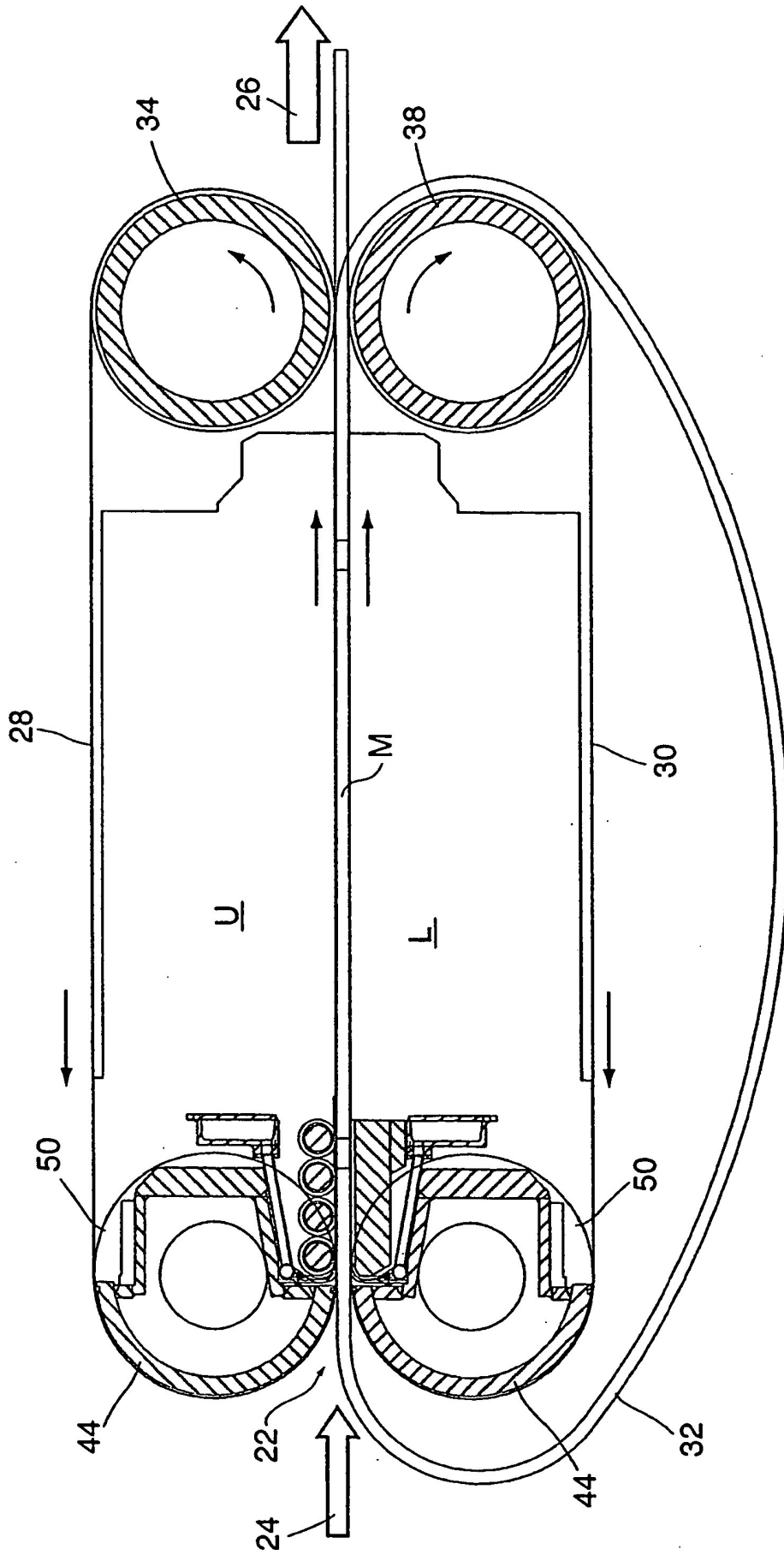


FIG. 2

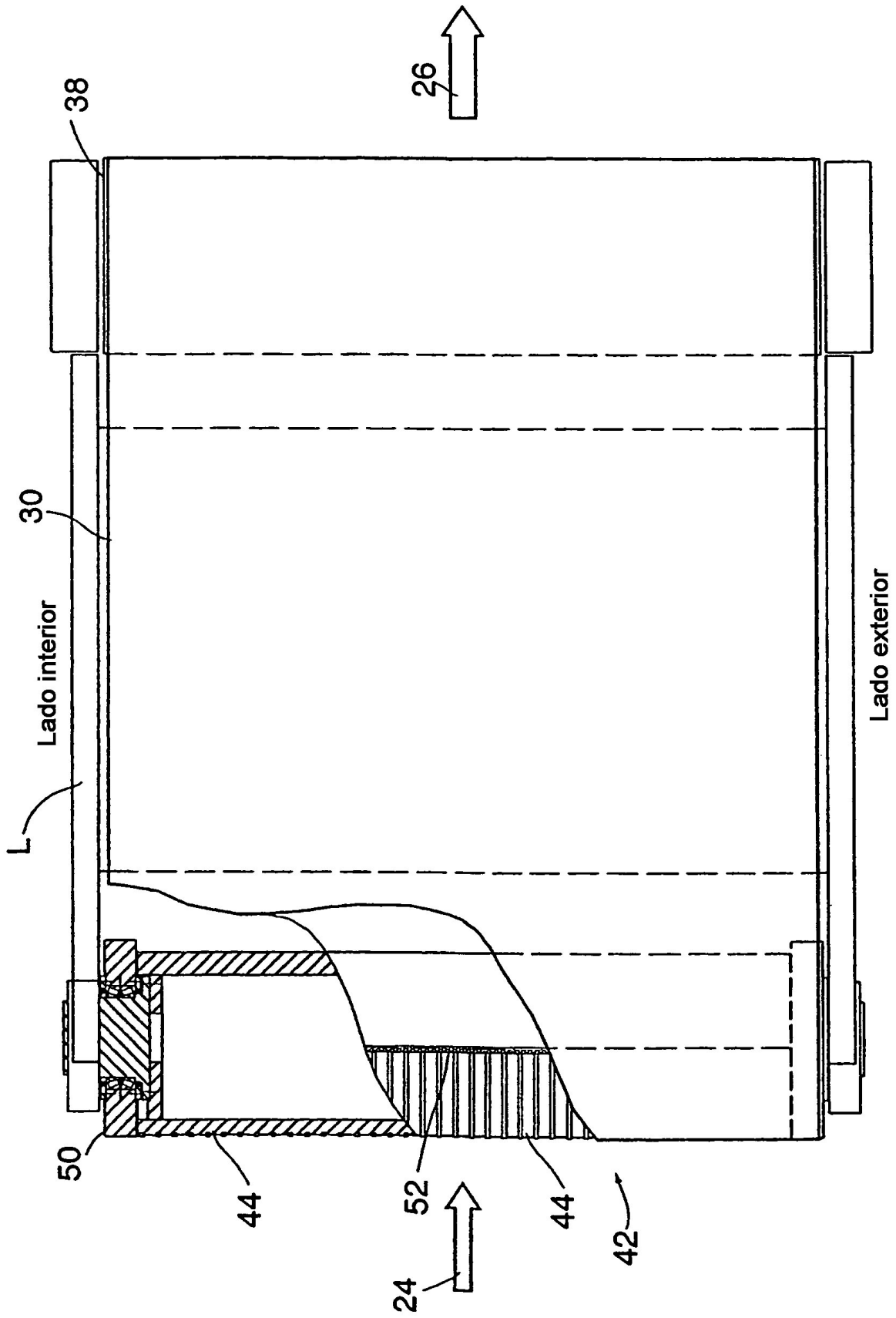
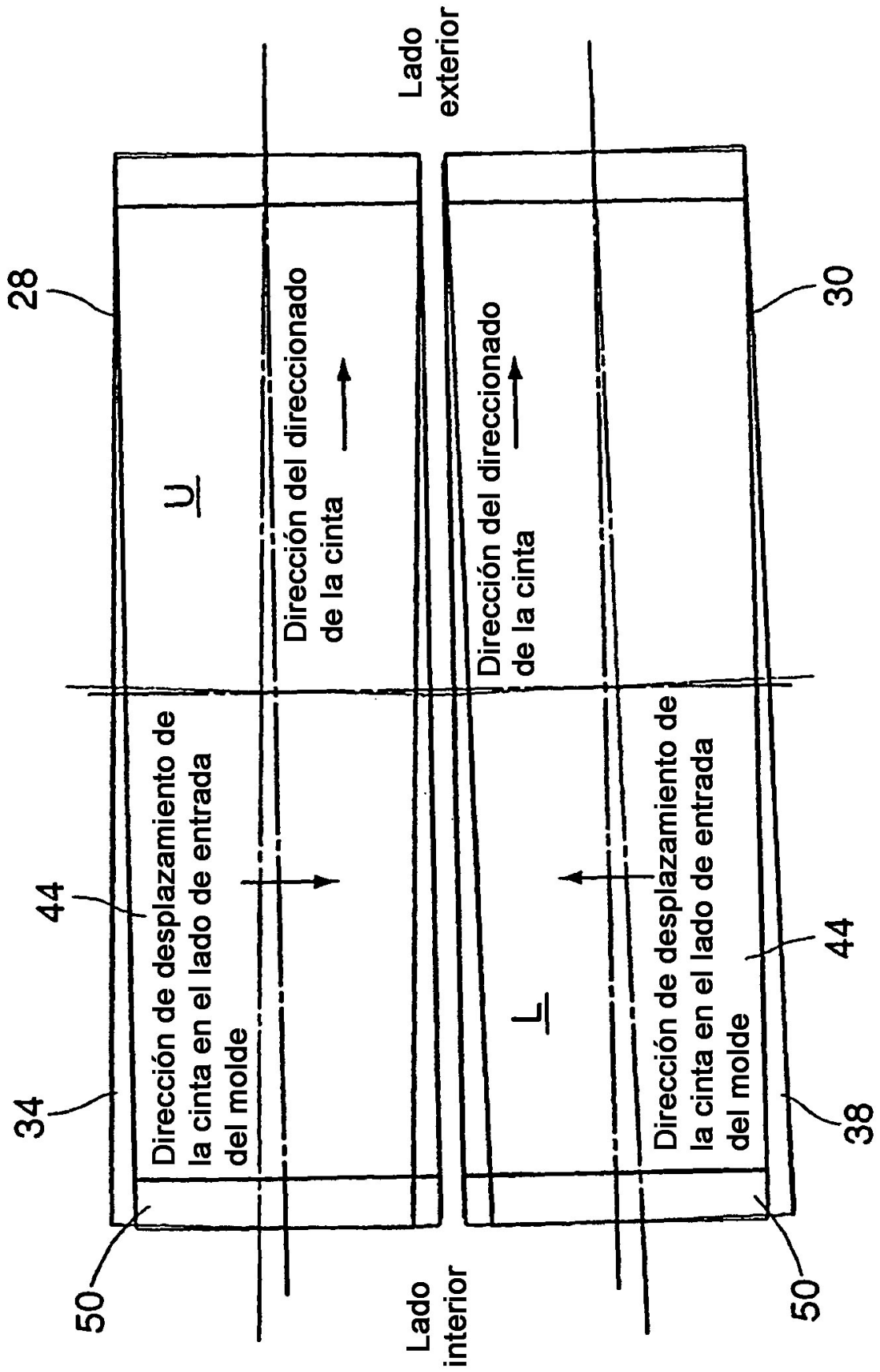


FIG. 3



Vista del extremo de entrada de la maquina de colar

FIG. 4

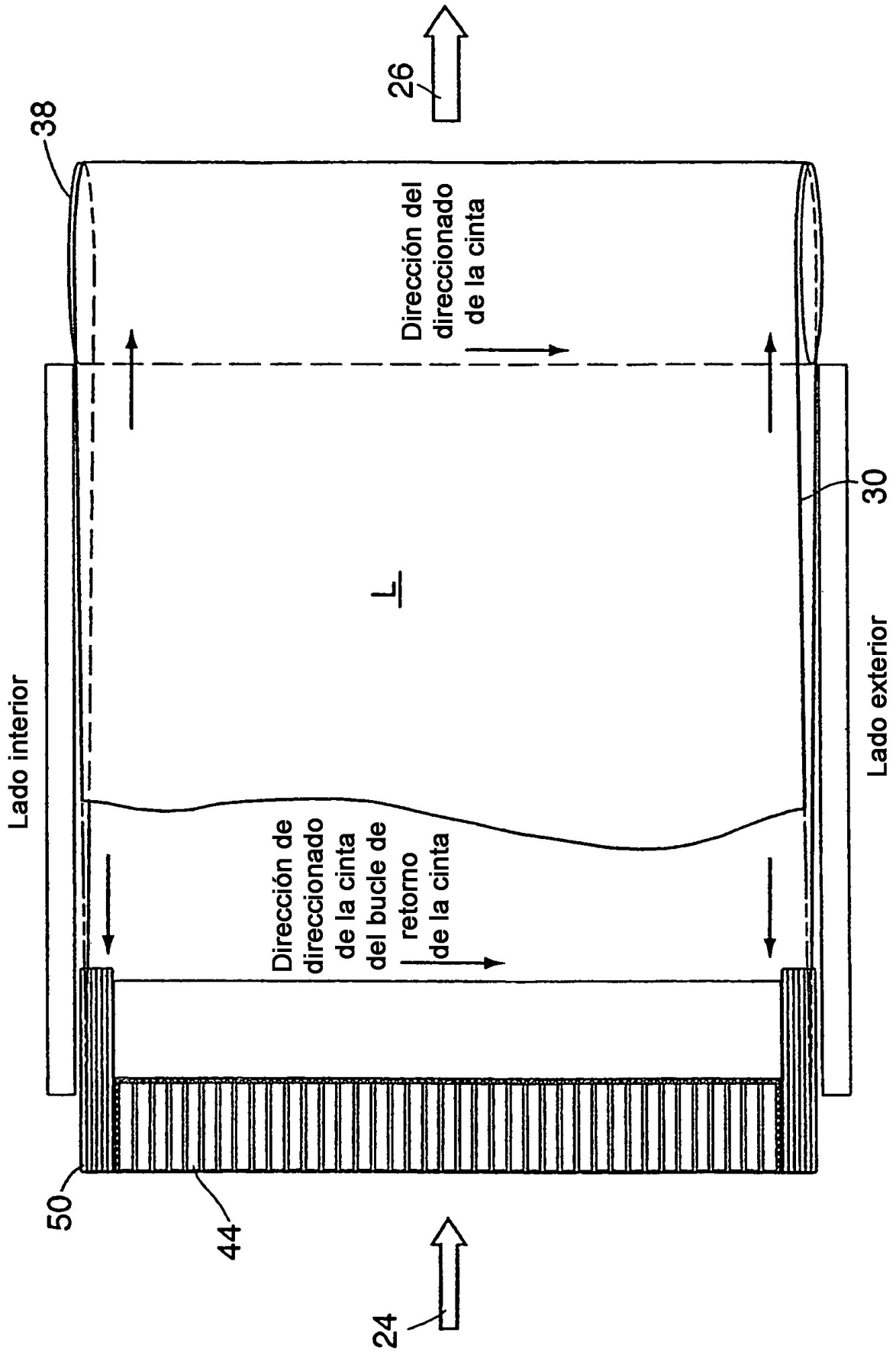


FIG. 5

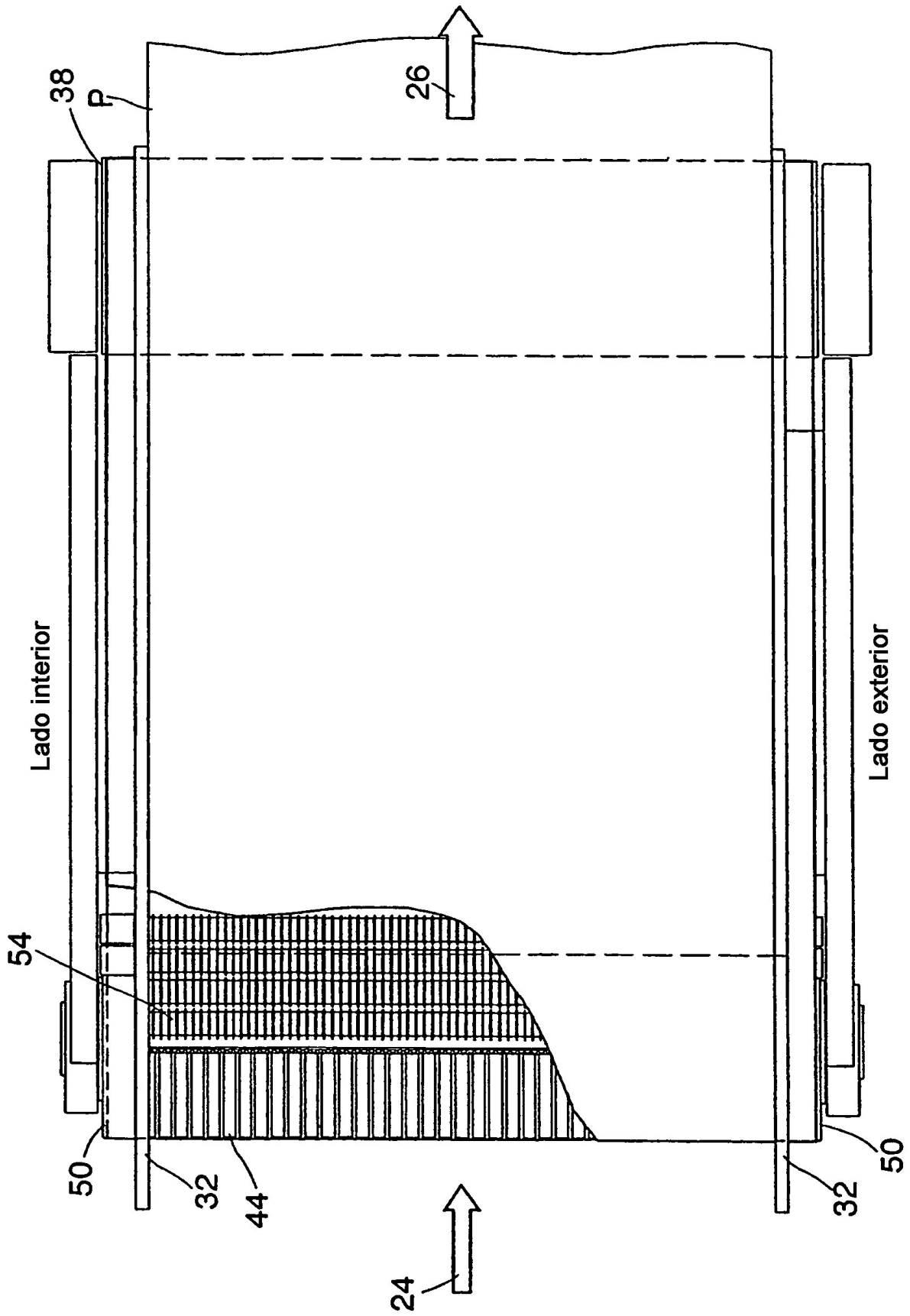
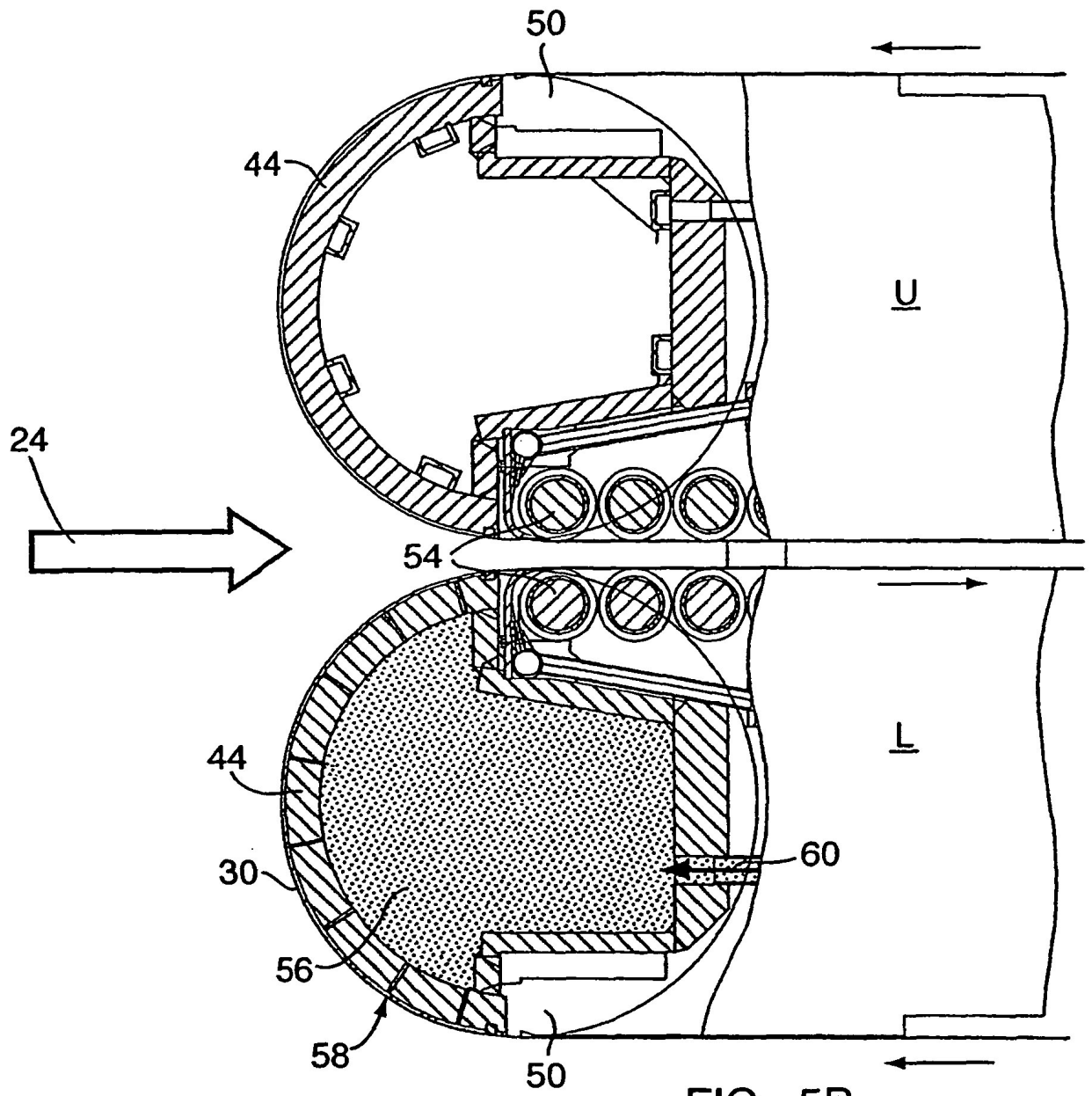


FIG. 5A



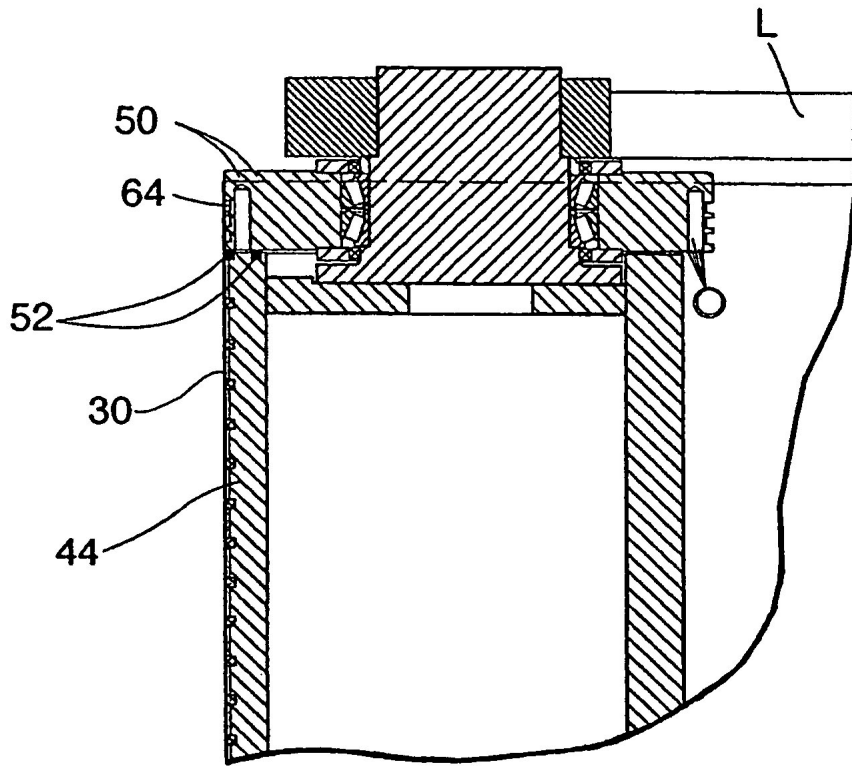


FIG. 6

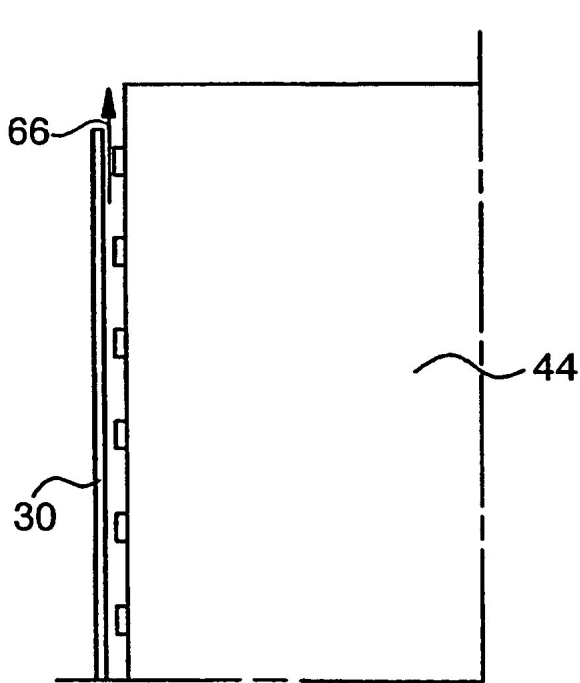


FIG. 6A

Técnica anterior

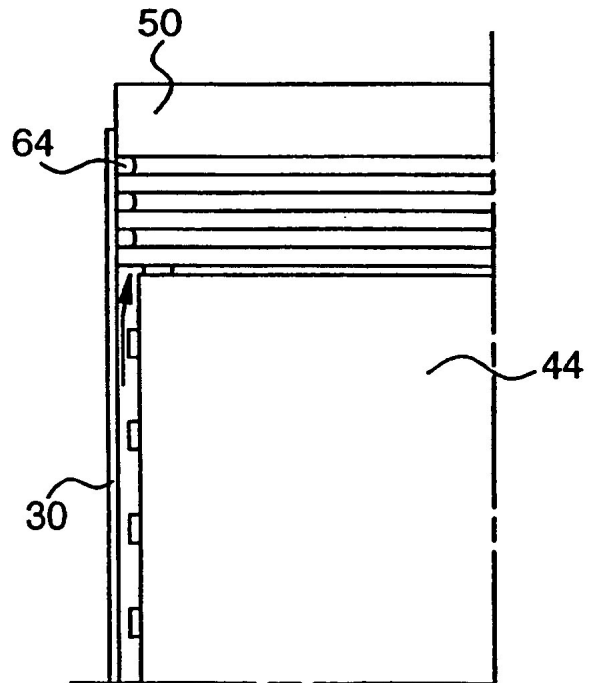


FIG. 6B