

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 193**

51 Int. Cl.:

B22D 7/12 (2006.01)

B22D 7/00 (2006.01)

B22D 9/00 (2006.01)

B22D 11/04 (2006.01)

B22D 11/049 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2012 PCT/US2012/000034**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2012 WO12102825**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2012 E 12739467 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2020 EP 2667986**

54 Título: **Sistema de control de refrigerante y escurridor para un molde de metal fundido de colada continua**

30 Prioridad:
25.01.2011 US 931257

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2021

73 Titular/es:
**WAGSTAFF, INC. (100.0%)
3910 North Flora Road
Spokane, WA 99216, US**

72 Inventor/es:
SHABER, CRAIG

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 819 193 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

Sistema de control de refrigerante y escurridor para un molde de metal fundido de colada continua

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un proceso para controlar el enfriamiento de una pieza de colada.

10 **Antecedentes de la invención**

15 Pueden formarse lingotes de metal, palanquillas y otras piezas de coladas mediante un proceso de colada que usa un molde orientado verticalmente localizado encima de un gran pozo de colada debajo del nivel del suelo de la instalación de colada de metales, aunque la presente invención también puede usarse en moldes horizontales. El componente inferior del molde de colada vertical es un bloque de arranque. Cuando comienza el proceso de colada, los bloques de arranque están en su posición más hacia arriba y en los moldes. A medida que el metal fundido se vierte en el orificio o cavidad de molde y se enfría (en general con agua), el bloque de arranque se baja lentamente a una velocidad predeterminada mediante un cilindro hidráulico u otro dispositivo. A medida que se baja el bloque de arranque, el metal solidificado o aluminio emerge de la parte inferior del molde y los lingotes, se forman redondos o palanquillas de diversas geometrías, que también pueden denominarse en el presente documento piezas de coladas.

20 Si bien la invención se aplica a la colada de metales en general, incluyendo sin limitación, aluminio, latón, plomo, cinc, magnesio, cobre, acero, etc., los ejemplos dados y la realización preferida desvelada pueden estar dirigidos al aluminio y, por lo tanto, el término aluminio o metal fundido puede usarse en todos los casos por razones de consistencia, aunque la invención se aplica más en general a los metales.

25 Si bien existen numerosas formas de lograr y configurar una disposición de colada vertical, la figura 1 ilustra un ejemplo. En la figura 1, la colada vertical de aluminio se produce, en general, debajo del nivel de elevación del piso de la fábrica en un pozo de colada. Directamente debajo del piso del pozo de colada 101a hay un cajón 103, en el que se coloca el barril de cilindro hidráulico 102 para el cilindro hidráulico.

30 Como se muestra en la figura 1, los componentes de la parte inferior de un aparato de colada de aluminio vertical típico, mostrado dentro de un pozo de colada 101 y un cajón 103, son un barril de cilindro hidráulico 102, un émbolo 106, una carcasa base de montaje 105, una platina 107 y un bloque inferior 108 (también denominado cabezal de arranque o base de bloque de arranque), todos mostrados en elevaciones por debajo del piso de instalación de colada 104.

35 La carcasa base de montaje 105 está montada en el suelo 101a del pozo de colada 101, debajo del cual está el cajón 103. El cajón 103 está definido por sus paredes laterales 103b y su suelo 103a.

40 En la figura 1 también se muestra un conjunto de mesa de molde típico 110, que puede inclinarse como se muestra mediante el cilindro hidráulico 111 que empuja el brazo de inclinación de mesa de molde 110a de tal manera que pivote alrededor del punto 112 y, por lo tanto, eleve y haga rotar el conjunto de bastidor de colada principal, como se muestra en la figura 1. También hay carros de mesa de molde que permiten que los conjuntos de mesa de molde se muevan hacia y desde la posición de colada por encima del pozo de colada.

45 La figura 1 muestra además la platina 107 y la base de bloque de arranque 108 descendiendo parcialmente al pozo de colada 101 con la pieza de colada 113 (que puede ser un lingote o una palanquilla) formándose parcialmente. La pieza de colada 113 está en la base de bloque de arranque 108, que puede incluir un cabezal de arranque o un bloque inferior, que en general (pero no siempre) se encuentra en la base de bloque de arranque 108, todo lo cual se conoce en la técnica y, por lo tanto, no es necesario mostrarlo o describirlo con mayor detalle. Mientras que el término bloque de arranque se usa para el artículo 108, debería observarse que los términos bloque inferior y cabezal de arranque también se usan en la industria para referirse al artículo 108, el bloque inferior se usa normalmente cuando se está fundiendo un lingote y el cabezal de arranque cuando se está fundiendo una palanquilla.

50 Mientras que la base de bloque de arranque 108 en la figura 1 solo muestra un bloque de arranque 108 y un pedestal, normalmente hay varios de cada uno montado en cada base de bloque de arranque, que cuelan simultáneamente palanquillas, configuraciones o ahusamientos especiales, o lingotes, ya que el bloque de arranque se baja durante el proceso de colada.

60 Cuando se introduce un fluido hidráulico en el cilindro hidráulico a presión suficiente, el émbolo 106, y consecuentemente el bloque de arranque 108, se elevan al nivel de arranque de elevación deseado para el proceso de colada, que es cuando los bloques de arranque están dentro del conjunto de mesa de molde 110.

65 El descenso del bloque de arranque 108 se logra midiendo el fluido hidráulico del cilindro a una velocidad predeterminada, bajando de este modo el émbolo 106 y, en consecuencia, el bloque de arranque a una velocidad predeterminada y controlada. El molde se enfría de manera controlada durante el proceso para ayudar en la

solidificación de los lingotes o palanquillas emergentes, usando normalmente unos medios de refrigeración por agua. Aunque en el presente documento se hace referencia al uso de un cilindro hidráulico, los expertos en la materia apreciarán que existen otros mecanismos y formas que pueden utilizarse para bajar la platina.

- 5 Existen numerosas tecnologías de moldes y colada que encajan en las mesas de moldes, y nadie en particular está obligado a practicar las diversas realizaciones de la presente invención, ya que se conocen por los expertos en la materia.

10 El lado superior de la mesa de moldes típica se conecta operativamente a o interactúa con, el sistema de distribución de metales. La mesa de moldes típica también se conecta operativamente a los moldes que aloja.

15 Cuando el metal se cuela usando un molde vertical de colada continua, el metal fundido se enfría en el molde y emerge continuamente desde el extremo inferior del molde a medida que se baja la base de bloque de arranque. La palanquilla, el lingote u otra configuración emergente está destinada a solidificarse lo suficiente como para mantener su perfil, ahusamiento u otra configuración deseada. En algunas tecnologías de colada, puede haber un espacio de aire entre el metal solidificado emergente y la pared de anillo permeable, mientras que en otras puede haber un contacto directo. Debajo de eso, también hay una cavidad de aire de molde entre el metal solidificado emergente y la parte inferior del molde y el equipo relacionado.

20 Una vez que se completa la colada, las piezas de coladas, las palanquillas en este ejemplo, se eliminan del bloque inferior.

25 El proceso de colada se inicia mediante la introducción de metal fundido en la cavidad de molde y la solidificación del metal fundido a través de la cavidad de molde se produce mediante la aplicación de un fluido refrigerante tal como agua. El fluido refrigerante se aplica alrededor del perímetro de la cavidad de molde y en el proceso, hace que se enfríen las paredes de la cavidad de molde. A medida que se enfría la pared de cavidad de molde, el metal fundido adyacente a la pared, en general, se solidifica y se produce una contracción alrededor de la superficie en solidificación de la pieza de colada. La contracción de la pieza de colada hace que la pieza de colada en solidificación se contraiga y se aleje de la pared del molde más fría, resultando en algo de refundición de la superficie en solidificación de la pieza de colada y una expansión de vuelta a la pared de molde. Se produce este proceso de solidificación y la pieza de colada resultante emerge fuera de la cavidad de molde con una superficie o piel exterior solidificada y el núcleo interior de la pieza de colada todavía está en su estado fundido. Se aplica un suministro continuo de fluido refrigerante al perímetro de la pieza de colada en solidificación que ha emergido de la cavidad de molde.

35 El volumen de fluido refrigerante suministrado a la pieza de colada emergente puede ser significativo y si no se controla, engruesará el lateral de la superficie exterior de la pieza de colada y provocará un mayor enfriamiento y solidificación del núcleo de la pieza de colada. La exposición de la superficie exterior de la pieza de colada al fluido refrigerante que gotea o fluye después de la refrigeración directa inicial de la pieza de colada emergente altera las características de enfriamiento de la pieza de colada y las características metalúrgicas de la pieza de colada resultante. El proceso de colada continua, en general, da como resultado una solidificación relativamente rápida del exterior de la pieza de colada (especialmente para piezas de coladas más grandes tales como los lingotes) pero el interior todavía permanece en algún estado entre fundido y solidificado. Esto da como resultado que se impongan tensiones internas entre las diversas localizaciones internas en la pieza de colada y puede dar como resultado imperfecciones y defectos no deseables.

45 Es deseable controlar el flujo y el efecto de enfriamiento del fluido refrigerante después de su refrigeración directa inicial de la pieza de colada. La refrigeración directa del fluido refrigerante en solidificación la superficie o piel exterior de la pieza de colada provoca tensiones internas en la estructura metálica; sin embargo, si se permite que la temperatura del núcleo de la pieza de colada en solidificación permanezca alta durante un período después de la refrigeración directa inicial, se produce un recocido dentro de la pieza de colada que alivia la tensión de contracción. Esto es especialmente cierto para algunos de los materiales aleados más deseados tales como los usados en la industria aeroespacial, tal como las aleaciones de las series 2XXX y/o 7XXX.

50 Si el exceso de fluido refrigerante no está lo suficientemente controlado y engruesa el lateral de la pieza de colada enfriada, provoca un enfriamiento adicional no deseado del núcleo de la pieza de colada e impide el proceso de recocido deseado en la pieza de colada.

60 Los sistemas de tipo escurridor se han usado durante mucho tiempo en la industria para controlar el exceso de flujo del fluido refrigerante en la superficie de la pieza de colada enfriada. Estos sistemas de escurridor anteriores se desarrollaron para controlar y/o desviar el refrigerante lejos de las partes inferiores de la pieza de colada en solidificación. En general, un escurridor se ajusta a la superficie exterior de la pieza de colada y está en contacto alrededor de esa superficie exterior. Un escurridor es similar en algunos aspectos a una escobilla de goma usada en una ventana y está montado en relación con la pieza de colada de tal manera que el refrigerante se desvía lejos y fuera de la superficie de la pieza de colada.

65 Ha sido común en la industria usar escurridores fabricados de silicona, escurridores tipo goma inflable, o lo que

comúnmente se conoce como cuchillas de aire, para realizar el escurrido o desvío del exceso de fluido refrigerante no deseado. En general, un escurridor está configurado de manera anular alrededor de la pieza de colada específica y está diseñado para estar en contacto con la superficie exterior de la pieza de colada. El escurridor, en general, desvía el fluido refrigerante lejos de la superficie exterior de la pieza de colada de tal manera que desciende al pozo de colada lejos de la superficie de la pieza de colada para evitar un efecto de enfriamiento no deseable.

El uso tradicional de un sistema de escurridor ha sido tener una localización fija o estática del escurridor lo suficientemente por debajo del molde para evitar el sobrecalentamiento en un estado estable o en una segunda etapa transitoria, y lo suficientemente cerca del molde de tal manera que la pieza de colada pueda retener suficiente calor para provocar un efecto de recocido en la pieza de colada. En o cerca del arranque de estos sistemas tradicionales, la pieza de colada en solidificación pasaría a través de los escurridores, pero hay un momento en que el agua adicional queda atrapada entre un escurridor, un bloque o cabezal de arranque y la pieza de colada durante un período de tiempo (normalmente minutos). Esta agua adicional en el arranque da como resultado un enfriamiento aumentado y no deseable de la pieza de colada y también puede permitir que el fluido refrigerante entre en la zona de bloque de arranque y aumente la probabilidad de que se forme una grieta en o cerca de la parte de pie de la pieza de colada durante o después de la solidificación. En algunas realizaciones de la presente invención, el escurridor se mueve suficientemente por debajo del molde de colada y del bloque de arranque de la pieza de colada para evitar desviar el refrigerante al bloque de arranque o a cualquier otro lugar durante la fase o etapa de arranque.

Por lo tanto, es un objetivo de algunas realizaciones de la presente invención proporcionar un proceso para controlar el enfriamiento de una pieza de colada con un nuevo accionador de escurridor y un nuevo proceso para posicionar mejor el sistema de control de refrigerante, o escurridor, en relación con la longitud de colada. Este objetivo es optimizar la sincronización y las posiciones del refrigerante o sistema de control de escurridor en relación con el molde para dar como resultado un mejor recocido de la pieza de colada al tiempo que se minimiza la captura o atrapamiento de refrigerante no deseado en el bloque o cabezal de arranque. La parte inferior o base de la pieza de colada solidificada puede denominarse como pie y el pie de la pieza de colada es una zona donde se produce una alta incidencia de grietas y otros defectos potenciales no deseables de la pieza de colada. Si se desarrollan grietas en la parte de pie de la pieza de colada, en general, se desecha la pieza de colada, el metal fundido debe refundirse y purificarse de nuevo. Es costoso tener que desechar una pieza de colada completa debido a una grieta en la parte de pie del lingote o pieza de colada.

Esta divulgación también se refiere a un fluido refrigerante o sistema de control de escurridor que usa de manera más efectiva, coloca y mueve el escurridor durante las etapas del proceso de colada para proporcionar un enfriamiento mejor controlado de la pieza de colada solidificada. La colocación de la técnica anterior de un escurridor en una posición con respecto a la pieza de colada durante toda la colada no optimiza de manera tan eficaz el enfriamiento de la pieza de colada en comparación con los ejemplos desvelados en el presente documento. Es importante que el enfriamiento de la pieza de colada se controle y optimice durante el arranque, la etapa de calentamiento transitorio y a continuación durante el estado estable.

Por lo tanto, algunas realizaciones de la presente divulgación proporcionan un fluido refrigerante y un sistema de control de escurridor que controla de manera más eficaz la posición y el movimiento del escurridor durante las tres etapas de la colada, es decir, durante el arranque, la etapa de calentamiento transitorio y la segunda etapa transitoria.

En algunos ejemplos de la presente divulgación, este objetivo puede lograrse arrancando el escurridor lejos del metal en solidificación y del fluido refrigerante durante el arranque, mover rápidamente el escurridor hacia la pieza de colada en solidificación durante la etapa de calentamiento transitorio y a continuación controlar el movimiento y la localización del escurridor en una dirección alejada del molde durante la segunda etapa transitoria de la colada.

Otros objetivos, características y ventajas de la presente divulgación aparecerán en la memoria descriptiva, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos que forman parte de la misma. Al realizar los objetivos de la presente divulgación, debe entenderse que sus características esenciales son susceptibles de cambio en el diseño y la disposición estructural, con solo un ejemplo práctico y preferido que se ilustra en los dibujos adjuntos, según se requiera.

El documento US2009/165906 se refiere a un método para colar un lingote de metal con una microestructura que facilita el trabajo posterior, tal como la laminación en caliente y en frío y el tratamiento térmico de dichos lingotes antes del trabajo en caliente.

El documento CN101450372A se refiere al enfriamiento por agua de un lingote durante la colada semicontinua de una aleación de aluminio desplazando el lingote que usa un cilindro de aire presurizado, sujetando y soltando una escobilla de escurridor y rociando agua de refrigeración en la superficie del lingote.

Sumario de la invención

La invención se refiere a un proceso para controlar el enfriamiento de una pieza de colada de acuerdo con la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

5 Las realizaciones preferidas de la invención se describen a continuación haciendo referencia a los siguientes dibujos adjuntos.

- La figura 1 es una vista en alzado de un pozo de colada vertical de la técnica anterior, un cajón y unos aparatos de colada de metales;
- 10 la figura 2 es una vista en sección transversal en alzado de una configuración de bloque inferior típica;
- la figura 3 es una vista en alzado de un molde de colada continua en o cerca del arranque de la colada, con el bloque inferior colocado en la parte inferior de la cavidad de molde, y el sistema de control de refrigerante en una posición baja por debajo del bloque inferior;
- 15 la figura 4 es una vista en perspectiva de una realización montada en relación con una estructura de molde de colada continua, en la que el sistema de control de refrigerante está compuesto por un escurridor y se muestra en una posición de arranque que está por debajo del bloque inferior;
- la figura 5 es una vista en perspectiva de una realización montada en relación con una estructura de molde de colada continua, en la que se muestra el sistema de control de refrigerante o escurridor en una posición inmediatamente después del arranque y después de haberse retraído hacia la cavidad de molde;
- 20 la figura 6 es una vista en sección transversal en alzado de un ejemplo de una configuración de colada que puede usarse para practicar las realizaciones de la presente invención, que ilustra el sistema de control de refrigerante o escurridor en una posición por encima del nivel inferior del metal fundido en la pieza de colada;
- la figura 7 es una vista en sección transversal en alzado de un ejemplo de una configuración de colada que puede usarse para practicar las realizaciones de la presente invención, que ilustra el sistema de control de refrigerante o escurridor en una posición por debajo del nivel inferior del metal fundido en la pieza de colada;
- 25 la figura 8 es una vista en sección transversal en alzado de un ejemplo de una configuración de colada que puede usarse para practicar las realizaciones de la presente invención, que ilustra el sistema de control de refrigerante o escurridor en una posición aún más por debajo del nivel inferior del metal fundido en la pieza de colada;
- la figura 9 es una tabla que ilustra las posiciones a modo de ejemplo del movimiento del escurridor frente a la profundidad de sumidero; y
- 30 la figura 10 es una gráfica que ilustra las posiciones a modo de ejemplo de la posición del escurridor frente a la profundidad de sumidero para algunas realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

35 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un proceso para controlar el enfriamiento de una pieza de colada como se establece en la reivindicación 1.

Muchos de los medios y componentes de sujeción, conexión, fabricación y otros utilizados en la presente invención son ampliamente conocidos y usados en el campo de la invención descrita, y su naturaleza o tipo exacto no es necesario para la comprensión y uso de la invención por parte de un experto en la materia o la ciencia; por lo tanto, no se tratarán con mucho detalle. Además, los diversos componentes mostrados o descritos en el presente documento para cualquier aplicación específica de la presente invención pueden variarse o alterarse de acuerdo con lo anticipado por la presente invención y la práctica de una aplicación o realización específica de cualquier elemento ya puede ser ampliamente conocida o usada en la técnica o por parte de un experto en la materia o la ciencia; por lo tanto, cada uno no se tratará con mucho detalle.

Los términos "un", "una" "la" y "el" como se usan en las reivindicaciones del presente documento, se usan de conformidad con la práctica de redacción de reivindicaciones de larga tradición y no de una manera limitante. A menos que se establezca específicamente en el presente documento, los términos "un", "una" "la" y "el" no se limitan a uno de tales elementos, sino que significan "al menos uno".

Debe entenderse que los ejemplos relacionados con la presente divulgación pueden utilizarse junto con diversos tipos de tecnologías y configuraciones de vertido de metal. Debe entenderse además que tales ejemplos pueden usarse en dispositivos de colada horizontal o vertical.

55 Por lo tanto, un molde o estructura de molde que pueda utilizarse en los ejemplos relacionados con la presente divulgación debe poder recibir metal fundido de una fuente de metal fundido, cualquiera que sea el tipo de fuente específica. Por lo tanto, las cavidades de molde en el molde deben estar orientadas en una posición de recepción de metal fluido o de molde en relación con la fuente del metal fundido. Los expertos en la materia también apreciarán que los ejemplos de este sistema de control de refrigerante y sistema de escurridor, pueden y se combinarán con los sistemas existentes y/o se modernizarán a los sistemas de colada operativos existentes.

65 En algunos ejemplos relacionados con la presente divulgación, el proceso o sistema de control puede presentar oportunidades para el proceso de colada en tres etapas: (1) en el arranque, el escurridor puede colocarse justo debajo del cabezal de arranque y la pieza de colada para evitar que el fluido refrigerante en exceso o no deseado (normalmente agua) quede atrapado debajo del pie de la pieza de colada durante el arranque de la colada. Esto se

- denominará etapa o fase de arranque o no interferencia. (2) Durante la siguiente etapa de la colada, la etapa de calentamiento transitorio, el sistema de control de refrigerante o escurridor puede moverse hacia la cavidad de molde más allá de la parte de pie de la pieza de colada de manera rápida de tal manera que el agua no quede atrapada entre el escurridor, el pie de pieza de colada y el cabezal de arranque o bloque inferior. Este movimiento rápido hacia la
- 5 cavidad de molde puede denominarse hacia arriba, pero los expertos en la materia apreciarán que este sistema no se limita a sistemas sustancialmente verticales. Los sistemas de control de refrigerante o escurridor contemplados por la presente invención pueden progresar o moverse por encima del sumidero de líquido y la muesca de ondulado, lo que le permite escurrir limpiamente el agua fuera de las caras de la pieza de colada al principio del proceso.
- 10 Hay oportunidades para lograr los objetivos y el control de refrigerante en una tercera etapa, que también puede denominarse como etapa de estado estacionario o de recocado. En esta etapa, el sistema de sistema de control de refrigerante o escurridor se mueve lentamente a lo largo de la pieza de colada solidificada y en una dirección alejada de la cavidad de molde (que sería verticalmente hacia abajo en una disposición de colada continua vertical). El sistema de control de refrigerante puede bajarse a cualquier posición de estado estable deseada en función de la colada. Un
- 15 ejemplo de tal movimiento es colocar el escurridor debajo del sumidero para evitar el sobrecalentamiento de la pieza de colada mientras la pieza de colada está en un movimiento estable. Este tipo de control permite el recocado deseable de las tensiones dentro de la pieza de colada como resultado de la desviación del escurrido del fluido refrigerante fuera de la superficie exterior de la pieza de colada.
- 20 La figura 1 se ha descrito anteriormente en la sección Antecedentes de la invención, y por lo tanto no se repetirá en el presente documento.
- La figura 2 es una vista en sección transversal en alzado de una configuración de bloque inferior típica 120, e ilustra el bloque inferior 121 con los lados de bloque inferior 121a y 121b, y muestra la altura 122 de la parte de pie de la
- 25 pieza de colada. La zona 124 en la parte inferior de la pieza de colada es vulnerable al agrietamiento y otros problemas de calidad si el enfriamiento y la aplicación del refrigerante no se controlan suficientemente, especialmente en las aleaciones de tipo aeroespacial como 2XXX y 7XXX.
- La figura 3 es una vista en alzado de un molde de colada continua 222 cerca del arranque de la colada en una realización de la presente divulgación con el bloque inferior 223 colocado hacia arriba en la parte inferior de la cavidad de molde y el sistema de control de refrigerante 220 en una posición extendida por debajo del bloque inferior. La figura 3 ilustra la estructura de molde 221, el espacio 224 entre el bloque inferior 223 y la cavidad de molde antes de la
- 30 introducción del metal fundido. La figura 3 también ilustra las estructuras de soporte de sistema de escurridor 227 y 228, los émbolos 231 y 232 que se extienden desde las mismas y que están unidos operativamente a través de los montajes de escurridor 233 y 234 al escurridor de pieza de colada 235. Como se conoce en la técnica, el tamaño y la forma del escurridor estarían configurados para ajustarse a la forma de sección transversal de la pieza de colada en la presente realización. Las flechas 240 indican que el bloque inferior se moverá hacia abajo una vez que comience la colada y la platina 230 se muestra debajo y soportando el bloque inferior 223. La figura 3 también ilustra la colocación de los escurridores o de la escobilla de escurridor, fuera del camino en el arranque inicial para evitar permitir o provocar
- 35 que se proporcione refrigerante no deseado al bloque inferior 223. En algunos ejemplos relacionados con la presente divulgación, en el calentamiento de transición, el escurridor de piezas de coladas puede moverse hasta una posición en o cerca de la parte inferior del molde, que en algunas realizaciones de la presente invención puede estar por encima del borde de cabezal de arranque y la muesca de ondulado de pie.
- 40 La figura 4 es una vista en perspectiva de una realización montada en relación con una estructura de molde de colada continua 181, en la que el sistema de control de refrigerante 180 se muestra en una posible configuración que puede desearse en el arranque. En la figura 4, el escurridor se muestra bajado fuera del camino del bloque de arranque o bloque inferior (no mostrado en esta figura), que puede ser una localización preferida durante el arranque para ayudar a evitar que entre más fluido refrigerante en el bloque de arranque. Si el escurridor está localizado justo en o cerca del
- 45 bloque de arranque y de la cavidad de molde durante el arranque, puede aumentar el fluido refrigerante en la zona de bloque de arranque, y aumenta la probabilidad de que se forme una grieta en o cerca de la parte de pie de la pieza de colada durante o después de la solidificación.
- Las flechas 191 muestran cómo los émbolos hidráulicos 189 y 190 (otros no mostrados) pueden extenderse y retraerse para mover el sistema de control de escurridor 180. Tener los émbolos hidráulicos 189 y 190 extendidos de esta
- 50 manera (alejándose del molde) proporciona una condición de arranque más deseable como se ha indicado anteriormente. La figura 4 ilustra la estructura de escurridor 188, los montajes de escurridor 192 y 193 que montan la estructura del escurridor a los émbolos 189 y 190.
- La figura 4 también ilustra una forma de practicar el aspecto de control de la presente invención estando los accionadores 195, 196, 197 y 198 conectados eléctricamente al controlador 199 a través de los conductos o cables eléctricos 200, 201, 202 y 203. La figura 4 también muestra la pared de cavidad de molde 182, la cavidad de molde 183, las estructuras de accionamiento de escurridor 184, 185, 186 y 187, cada una montada operativamente en o con
- 60 respecto a la estructura de molde 181. Los expertos en la materia apreciarán que puede utilizarse cualquiera de diversos controladores y accionadores para poner en práctica la presente invención, sin que nadie en particular tenga que poner en práctica todas las realizaciones de la presente invención.
- 65

La figura 5 es una vista en perspectiva de una realización montada en relación con una estructura de molde de colada continua, en la que se muestra el sistema de control de refrigerante o escurridor 180 en una posición inmediatamente después del arranque y después de haberse movido de vuelta hacia el molde 181. Los artículos numerados similares de la figura 4 no se repetirán en este caso. Esta fase de la colada puede denominarse como etapa de calentamiento transitorio. Después de arrancar lejos del bloque inferior durante el arranque, es preferible en algunos ejemplos relacionados con la presente divulgación mover rápidamente la estructura de escurridor de pieza de colada 188 a una posición en o cerca de la salida de la cavidad de molde 183. Esto reducirá el enfriamiento no deseable de la pieza de colada durante la etapa de calentamiento transitorio.

La figura 6 es una vista en sección transversal en alzado de un ejemplo de una configuración de colada que puede usarse para practicar las realizaciones de la presente invención, que ilustra el sistema de control de refrigerante o escurridor 140 en el que se coloca el escurridor de pieza de colada 158 por encima del nivel inferior del metal todavía fundido 165 en el centro de la pieza de colada en solidificación 151 y en una posición después de la parte de calentamiento transitorio de la pieza de colada. La figura 6 ilustra la flecha 141 que representa el flujo de metal fundido 142 hacia la cavidad de molde, la estructura de molde 145 con un conducto de agua 143 en la misma, el refrigerante 144 aplicado a la pieza de colada en solidificación 151, los accionadores de émbolo hidráulico 152 y 153, el émbolo hidráulico 154 y 155 para mover la estructura de escurridor 158 con el escurridor 159 montado en la misma. Las flechas 156 y 157 ilustran el movimiento potencial de la estructura de escurridor 158 en relación con la pieza de colada y el bloque de arranque 121 se muestra debajo de la pieza de colada 151. Cuando el escurridor de pieza colada se aleja de la cavidad de molde durante una segunda etapa transitoria de la colada, puede alejarse del molde de colada a una velocidad determinada para dar como resultado una temperatura de lingote suficiente para aliviar la tensión de solidificación mientras se maximiza la resistencia de lingote a la temperatura. El escurridor se detiene, en general, en una posición final debajo del molde que mantiene este equilibrio a través del estado estable.

La figura 7 es una vista en sección transversal en alzado de un ejemplo de una configuración de colada que puede usarse para practicar las realizaciones de la presente invención, que ilustra el sistema de control de refrigerante o escurridor 140 en una posición debajo del núcleo de metal fundido 165 en la pieza de colada 151. Los artículos numerados similares de la figura 6 no se repetirán en este caso. La figura 7 ilustra que la estructura de escurridor 159 y el escurridor 158 están localizados por debajo del nivel del metal fundido de núcleo 165. La estructura de escurridor 159 puede controlarse para que sea estacionaria, moverse hacia abajo a una velocidad menor o aproximadamente a la misma velocidad a la que se baja el bloque inferior 121 durante la colada, y/o mayor que la velocidad a la que se baja el bloque inferior 121, en función de la aplicación y los efectos de enfriamiento deseados.

La figura 8 es una vista en sección transversal en alzado de un ejemplo de una configuración de colada que puede usarse para practicar las realizaciones de la presente invención, que ilustra el sistema de control de refrigerante o escurridor en una posición incluso más por debajo del núcleo de metal fundido 165 en la pieza de colada 151 que la mostrada en la figura 7. Los artículos numerados similares de las figuras 6 y 7 no se repetirán en este caso. La figura 8 ilustra que la estructura de escurridor 159 y el escurridor 158 están localizados aún más por debajo del nivel del metal fundido de núcleo 165, por debajo del sumidero.

La figura 9 es una tabla que ilustra las posiciones a modo de ejemplo del movimiento del escurridor frente a la profundidad de sumidero para algunas realizaciones de la invención. La figura 10 es una gráfica que ilustra las posiciones a modo de ejemplo de la posición del escurridor frente a la profundidad de sumidero para algunas realizaciones de la presente invención. Como apreciarán los expertos en la materia, existen numerosos ejemplos de la presente invención, y variaciones de elementos y componentes que pueden usarse, todo dentro del alcance de la presente invención.

Por ejemplo, la presente invención se refiere a un sistema de control de escurridor de refrigerante de molde de colada continua que incluye un molde de colada continua con una cavidad de molde configurada para producir una pieza de colada; una estructura de soporte de escurridor de pieza de colada montada en relación con la cavidad de molde; un escurridor de pieza de colada configurado para ajustarse alrededor de una superficie exterior de la pieza de colada para controlar el flujo de refrigerante lejos de la superficie exterior de la pieza de colada, estando el escurridor de pieza de colada montado de manera móvil en la estructura de soporte de escurridor para el movimiento entre posiciones relativas a la cavidad de molde, de tal manera que se proporcione una posición de arranque suficientemente por debajo del molde de colada y del bloque de arranque de pieza de colada para evitar desviar el refrigerante durante una fase de arranque de la colada, se proporciona una posición de calentamiento de transición inmediatamente en o por debajo de la cavidad de molde, y se proporciona una posición de segunda etapa transitoria móvil de tal manera que el escurridor se aleja del molde de colada a una velocidad determinada para dar como resultado un efecto de solidificación de pieza de colada predeterminado.

En otros ejemplos adicionales a los descritos en el párrafo anterior, la presente invención se refiere a un sistema de refrigeración de molde de colada continua como se indica en el párrafo anterior y en el que además hay tres configuraciones separadas, a saber: la primera en la que durante el movimiento de la segunda etapa transitoria la posición se aleja de la cavidad de molde a una velocidad aproximadamente igual al movimiento de la pieza de colada; la segunda en la que durante el movimiento de la segunda etapa transitoria la posición se aleja de la cavidad de molde

a una velocidad menor que la velocidad de movimiento de la pieza de colada; y la tercera es en la que durante el movimiento de la segunda etapa transitoria la posición se aleja de la cavidad de molde a una velocidad mayor que la velocidad de movimiento de la pieza de colada.

- 5 También se apreciará que existen realizaciones de proceso de la presente invención, tal como un proceso de control de escurridor de refrigerante de molde de colada continua que comprende lo siguiente: proporcionar un molde de colada continua con una cavidad de molde configurada para colar una pieza de colada; proporcionar un escurridor de pieza de colada configurado para ajustarse alrededor de una superficie exterior de la pieza de colada y por lo tanto
10 dirigir el flujo de refrigerante lejos de la superficie exterior de la pieza de colada; colocar el escurridor de pieza de colada lo suficientemente por debajo del molde de colada y del bloque de arranque de pieza de colada para evitar desviar el refrigerante durante una fase de arranque de la colada; iniciar la colada y proporcionar el refrigerante al molde de colada; mover rápidamente el escurridor de pieza colada a una posición inmediatamente en o por debajo de la cavidad de molde durante una fase de calentamiento de transición de la colada; y alejar el escurridor de pieza de colada de la cavidad de molde durante una segunda etapa transitoria de la pieza de colada a una velocidad
15 determinada para dar como resultado un efecto de solidificación de pieza de colada predeterminado.

En realizaciones adicionales de las descritas en el párrafo anterior, se proporciona un proceso de control de escurridor de refrigerante de molde de colada continua como el indicado en el párrafo anterior y en el que se proporcionan además tres configuraciones separadas, a saber: la primera en la que durante la segunda etapa transitoria de la colada, el escurridor de pieza de colada se aleja del molde de colada a una velocidad aproximadamente igual al
20 movimiento de la pieza de colada; la segunda en la que durante la segunda etapa transitoria de la colada, el escurridor de pieza de colada se aleja del molde de colada a una velocidad menor que el movimiento de la pieza de colada; y la tercera en la que durante la segunda etapa transitoria de la colada, el escurridor de pieza de colada se aleja del molde de colada a una velocidad mayor que el movimiento de la pieza de colada.

25

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para controlar el enfriamiento de una pieza de colada, que comprende lo siguiente:

5 proporcionar un molde de colada continua (222) con una cavidad de molde (183) configurada para colar una pieza de colada; proporcionar un escurridor de pieza de colada (188) configurado para ajustarse alrededor de una superficie exterior de la pieza de colada y, por lo tanto, dirigir el flujo de refrigerante lejos de la superficie exterior de la pieza de colada;

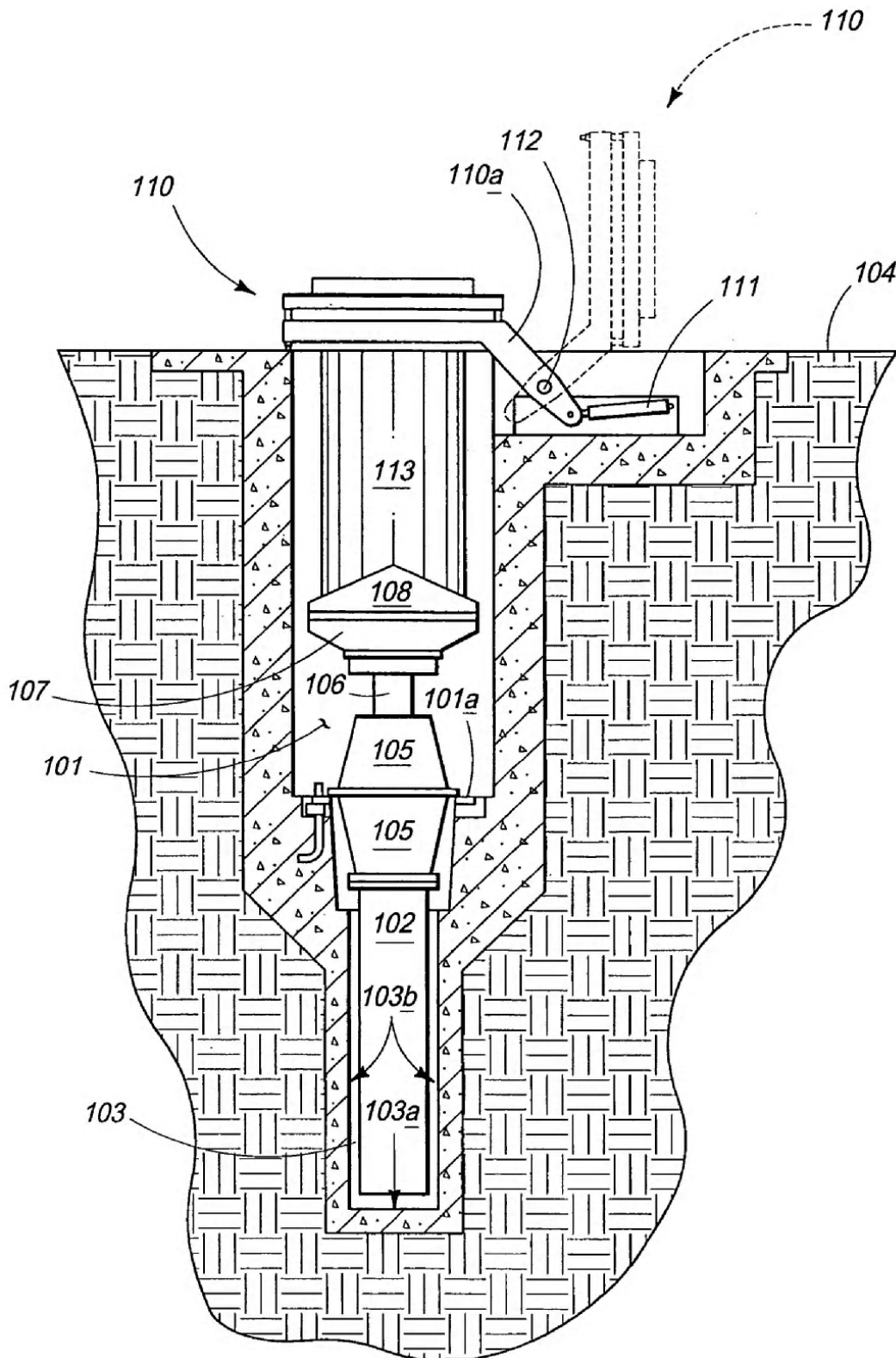
10 situar el escurridor de pieza de colada (188) en una posición de arranque inicial debajo del molde de colada (222) y un bloque de arranque de pieza de colada (121) para evitar desviar el refrigerante durante una fase de arranque de la colada;

15 iniciar la colada y proporcionar el refrigerante al molde de colada (222); mover el escurridor de pieza de colada (188) desde la posición de arranque inicial a una posición inmediatamente en, o debajo de, la cavidad de molde (183) durante una fase de calentamiento de transición de la colada; y alejar, a continuación, el escurridor de pieza de colada (188) de la cavidad de molde (183) durante una segunda etapa transitoria de la colada a una velocidad predeterminada determinada para dar como resultado un efecto de solidificación de pieza de colada deseado.

20 2. Un proceso para controlar el enfriamiento de una pieza de colada de acuerdo con la reivindicación 1, y en el que además, durante la segunda etapa transitoria de la colada, el escurridor de pieza de colada (188) se aleja del molde de colada (222) a una velocidad igual al movimiento de la pieza de colada.

25 3. Un proceso para controlar el enfriamiento de una pieza de colada de acuerdo con la reivindicación 1, y en el que además durante la segunda etapa transitoria de la colada, el escurridor de pieza de colada (188) se aleja del molde de colada (222) a una velocidad menor que el movimiento de la pieza de colada.

30 4. Un proceso para controlar el enfriamiento de una pieza de colada de acuerdo con la reivindicación 1, y en el que además durante la segunda etapa transitoria de la colada, el escurridor de pieza de colada (188) se aleja del molde de colada (222) a una velocidad mayor que el movimiento de la pieza de colada.



TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 1

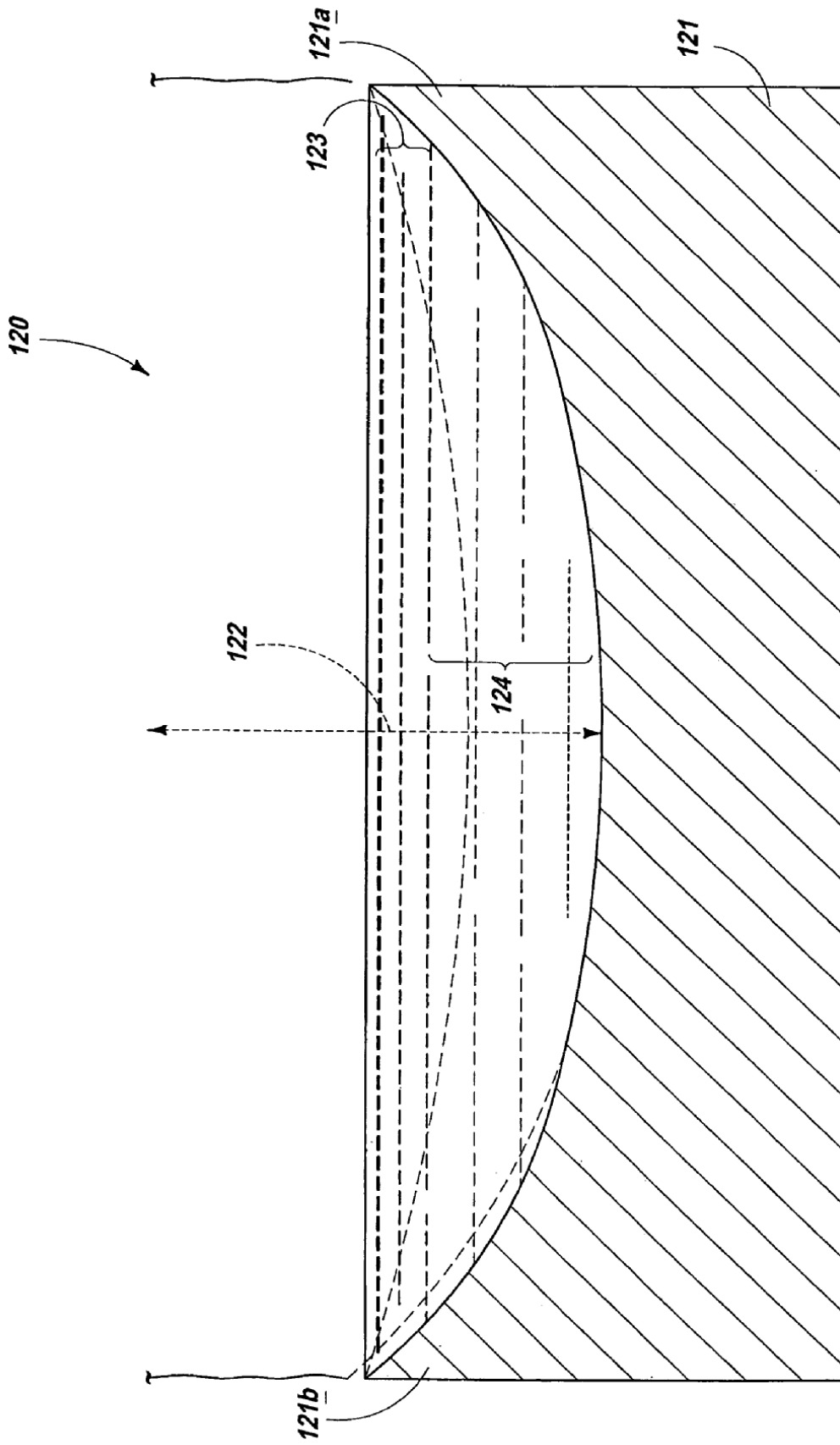
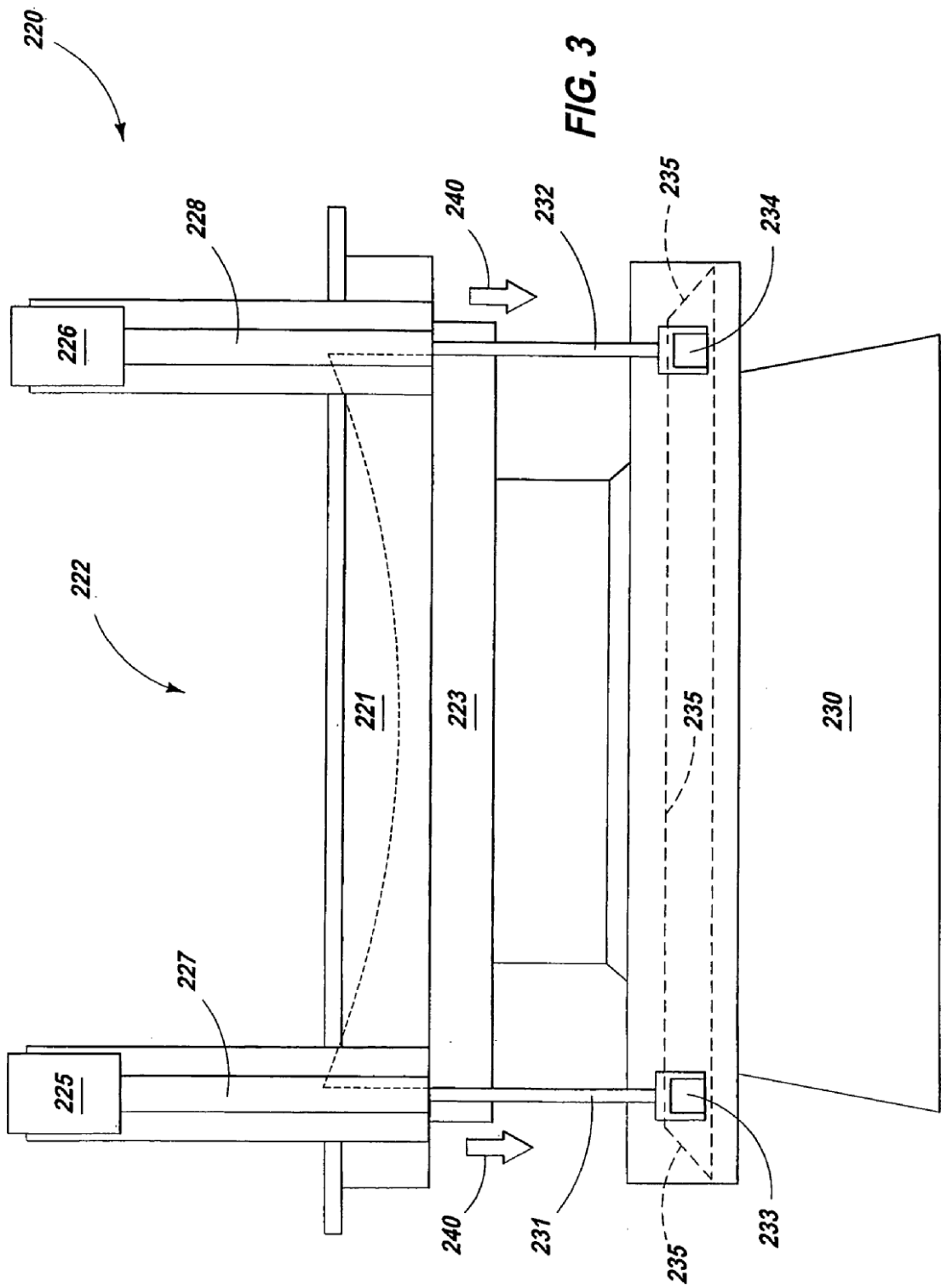


Fig. 2



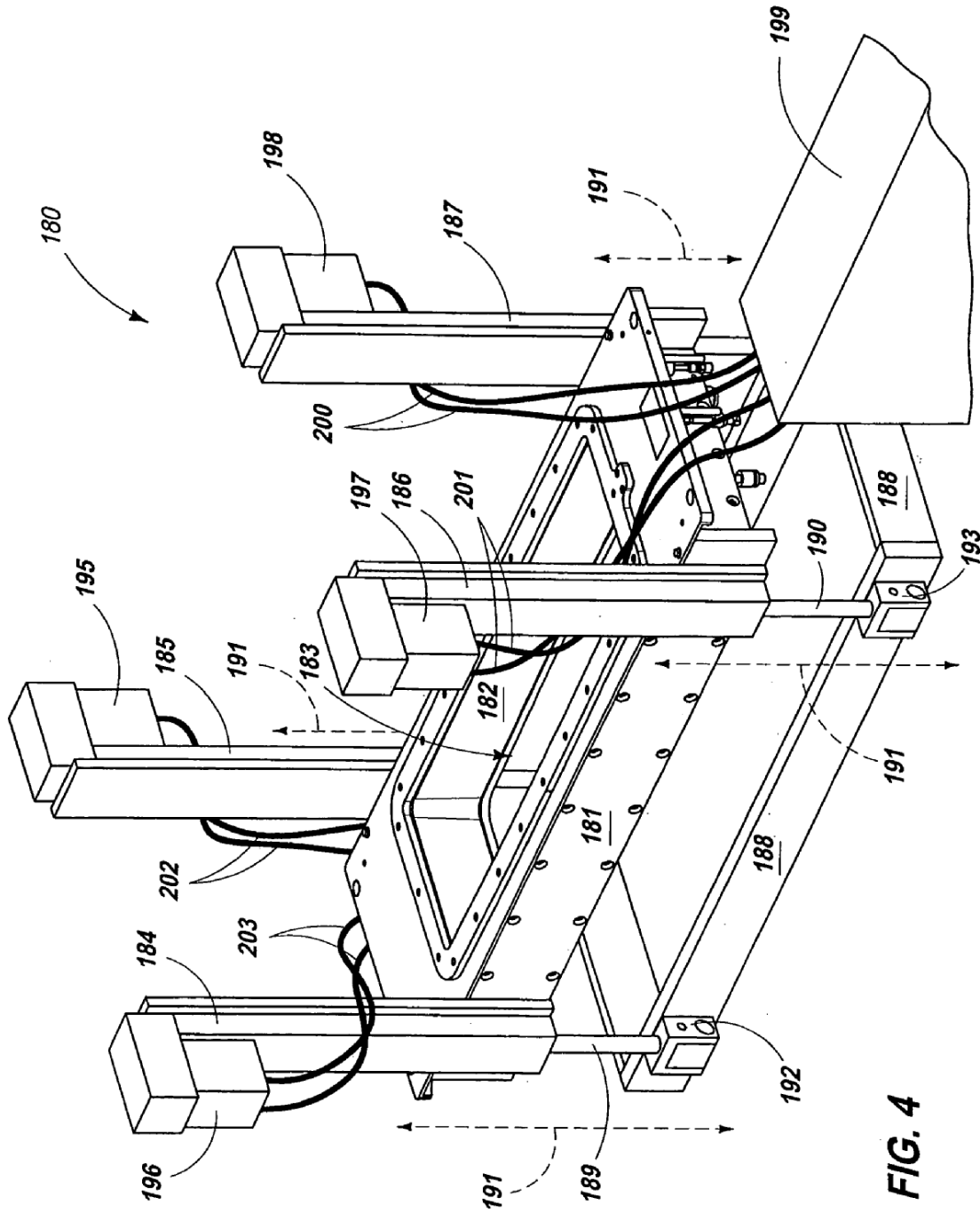


FIG. 4

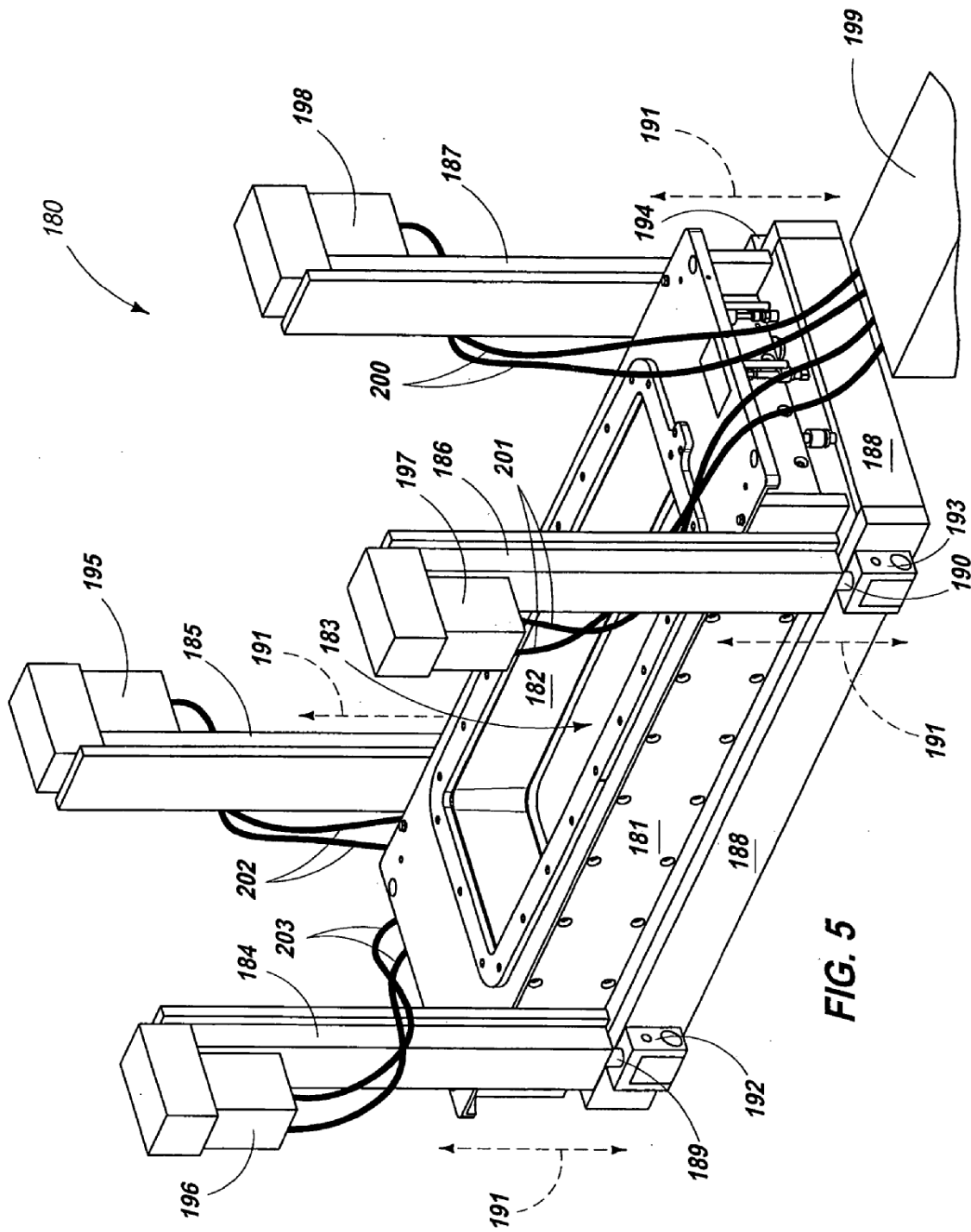


FIG. 5

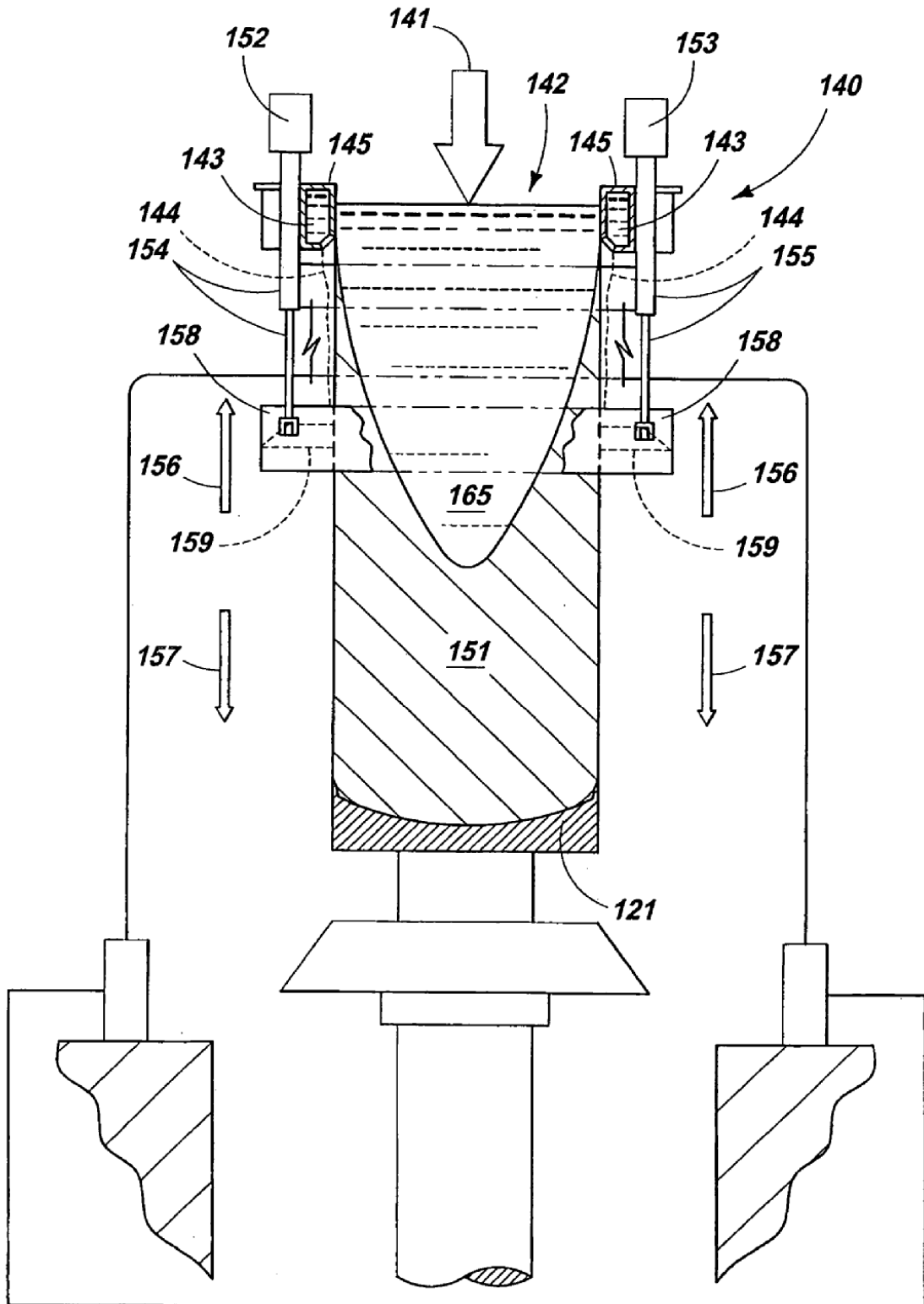


FIG. 6

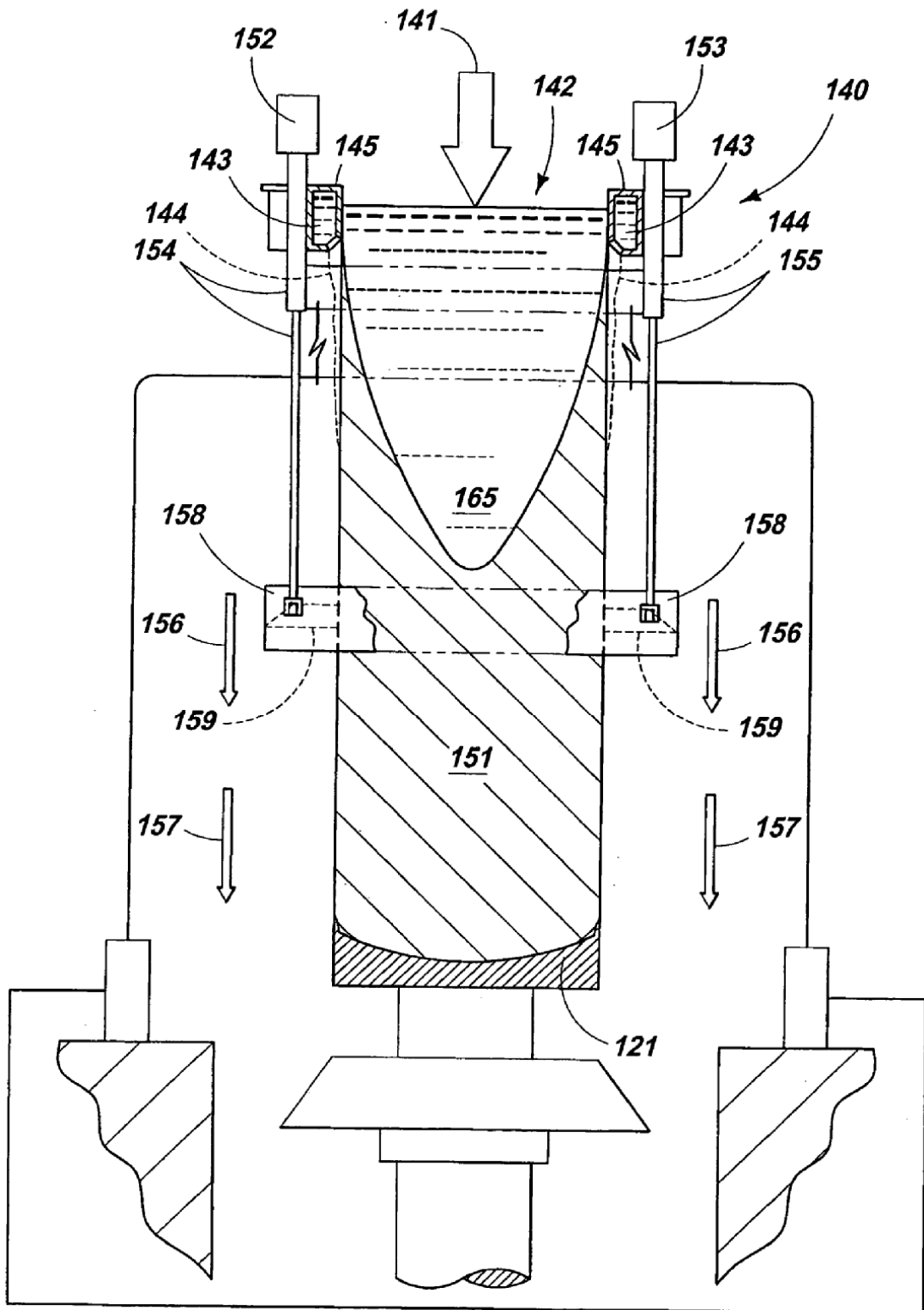
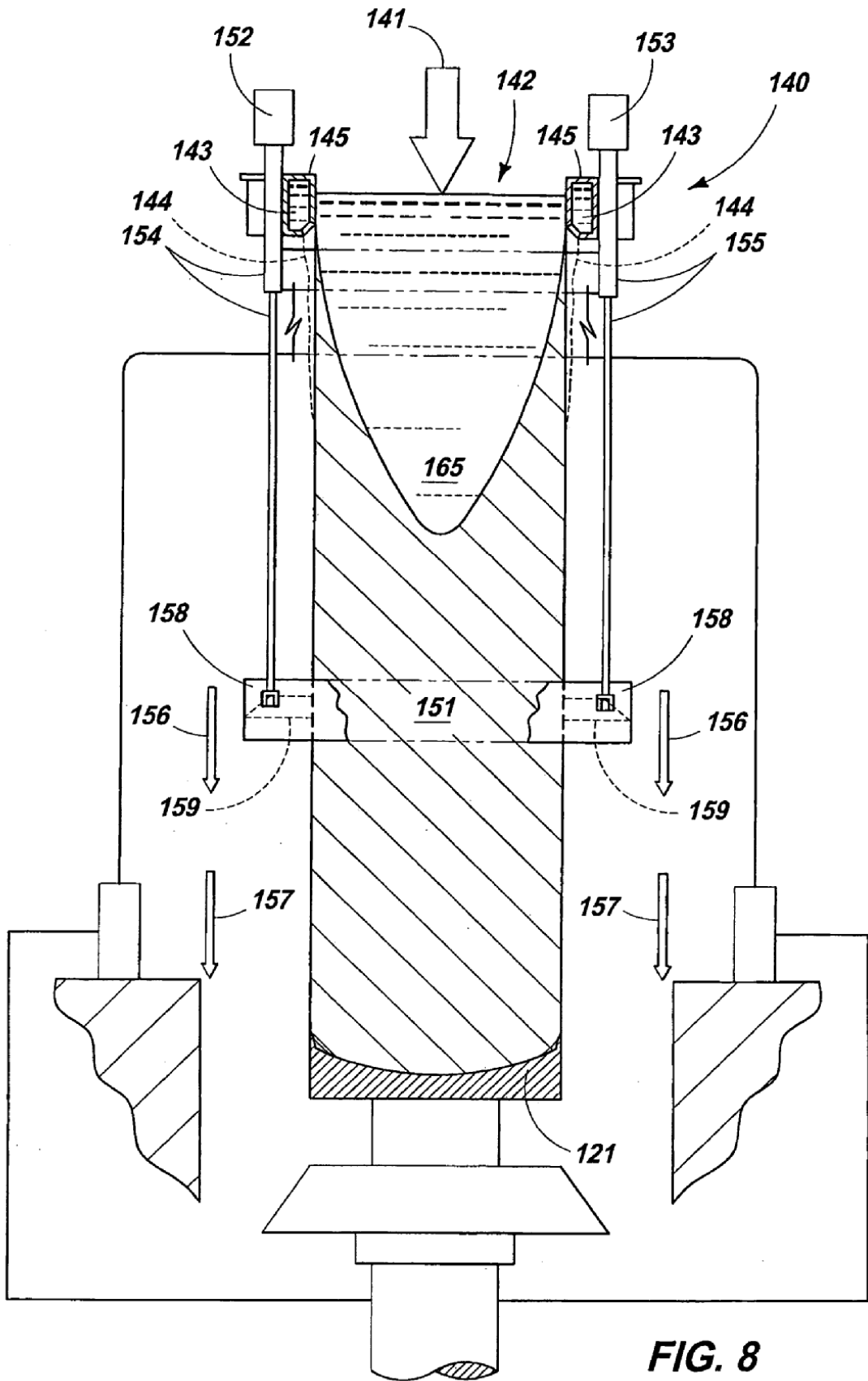


FIG. 7



MOVIMIENTO DE ESCURRIDOR		PROFUNDIDAD DE SUMIDERO	
Longitud (mm)	mm	Longitud (mm)	mm
0	350	0	175
300	350	300	325
350	150	350	350
750	450	750	380

FIG. 9

