

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 923**

51 Int. Cl.:

B22D 11/14 (2006.01)

B22D 11/103 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2004** **E 09153186 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013** **EP 2058064**

54 Título: **Aparato para colada continua de lingotes de metal**

30 Prioridad:

11.12.2003 US 735074

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

13.12.2013

73 Titular/es:

**NOVELIS INC. (100.0%)
191 Evans Avenue
Toronto, ON M8Z 1J5, CA**

72 Inventor/es:

**SALEE, DAVID A.;
HAMBY, JACK;
BOWLES, WADE LEE y
TINGEY, JOHN STEVEN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 433 923 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

Aparato para colada continua de lingotes de metal

5 Campo técnico

La invención se refiere en general a un aparato para colada continua de lingotes de metal y a un aparato para arrancar o volver a arrancar tales máquinas después de haberse parado para uso con el mismo.

10 Antecedentes de la invención

La colada continua horizontal se usa de ordinario en la producción de lingotes de metal a partir de metal fundido. Las máquinas de colada continua pueden producir lingotes de varias formas en sección transversal y perímetro, variando el molde de colada usado en la máquina de colada. Los lingotes se pueden cortar a continuación a las longitudes deseadas hacia abajo de la máquina de colada. Un ejemplo de una máquina de colada continua horizontal convencional se puede ver, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos número 3.455.369.

Las máquinas de colada continua horizontal de torones múltiples son un tipo concreto de máquina de colada, que permiten colar múltiples torones de lingotes al mismo tiempo. Tales máquinas de colada tienen por lo general un canal de alimentación de metal fundido conectado a múltiples moldes de colada mediante una sola caja colectora o mediante canales de conexión separados dedicados para cada molde.

A menudo hay que aislar temporalmente y parar uno o más torones en una máquina de colada de torones múltiples. Las posibles razones de la parada incluyen problemas en las operaciones realizadas hacia arriba o hacia abajo, condiciones indeseables del metal fundido, o mantenimiento general y reparación de la máquina de colada. El aislamiento inadecuado del canal de conexión concreto durante la parada puede dar lugar a pérdida de metal fundido costoso. También existe la posibilidad de incendio o explosiones si el metal fundido no se recoge adecuadamente o entra en contacto con el agua que se usa a menudo para enfriar los lingotes.

Se han realizado intentos de aislar y drenar torones concretos y de recoger el metal fundido durante la parada. Un ejemplo de tal dispositivo de cierre se puede ver en la Patente de Estados Unidos número 4.928.779. Sin embargo, tales dispositivos a menudo requieren que el metal fundido avance a través del canal de conexión y el molde de colada y se drene a través de la salida del molde de colada. Esto puede hacer que el metal fundido se solidifique en el molde de colada y reduce el acceso a esta parte, en caso de reparaciones. Además, muchos sistemas de parada solamente aíslan el canal después de haberse detectado metal fundido en la salida del molde de colada, por lo que se pierden grandes cantidades de metal fundido antes de que el canal sea aislado.

Después de haber parado la máquina de colada, y de hecho al tiempo en que haya que arrancar o volver a arrancar la máquina de colada, hay que operar de manera que sea seguro y minimice cualesquiera pérdidas por arranque de metal fundido o colado. Una preocupación común al arrancar es la alineación apropiada del lingote colado cuando avanza hacia el equipo de corte. Además, el metal que sale del molde de colada es enfriado por lo general de forma directa por refrigerante pulverizado que choca en el lingote emergente. Al arranque, es importante evitar el contacto entre el refrigerante y el metal fundido, lo que puede dar lugar a explosiones e incendios.

Se han ideado varios bloques de arranque para uso con máquinas de colada continua horizontal. Algunos ejemplos de estos se muestran en las patentes de Estados Unidos números 4.454.907, 4.252.179, 3.850.225 y 4.381.030. Sin embargo, la mayor parte de estos dispositivos no efectúan un sellado positivo contra el molde para evitar el contacto entre el metal fundido y el refrigerante.

Además, muchos bloques de arranque enganchan permanentemente el extremo emergente del lingote, de modo que hay que cortar del lingote el extremo del lingote y el bloque. Esto da lugar a indeseable desperdicio de metal y el bloque de arranque.

Por lo tanto, es deseable hallar métodos y dispositivos de parada que realicen un aislamiento rápido de torones concretos y el rápido drenaje y recogida de metal fundido de todas las partes del torón de metal fundido. También es deseable desarrollar bloques de arranque adecuados que puedan asegurar la alineación apropiada del lingote emergente, y reducir las posibilidades de incendio o explosión.

La descripción hace posible usar un dispositivo de cierre accionado a distancia para poner fin al flujo a través de uno o más canales de conexión. Después de la terminación del flujo, la descripción también permite el fácil acceso a los canales de conexión y el molde.

US 4.178.000 describe sellar un espacio entre las paredes de un molde de colada continuo enfriado y el cabezal de una barra de arranque por medio de un elemento elástico en un rebaje periférico anular de la cabeza de la barra de arranque. El preámbulo de la reivindicación 1 se basa en este documento.

FR 2779673 describe un bloque de arranque que tiene unos medios de fijación a los que se une metal solidificado. Una forma de los medios de fijación es un agujero roscado en un cabezal del bloque de arranque en el que se recibe metal fundido.

5 **Descripción de la invención**

La presente descripción proporciona así, aunque no se expone en las reivindicaciones, un aparato para colada continua de lingotes de metal, incluyendo un canal de alimentación para transportar metal fundido, al menos un molde de colada para colar lingotes de metal y un canal de conexión que conecta por separado cada molde de colada al canal de alimentación para transferir metal fundido. Una compuerta de cierre está asociada con cada canal de conexión y situada adyacente al canal de alimentación, pudiendo moverse dicha compuerta entre una posición abierta y una posición cerrada. Cada canal de conexión también incluye una porción de caída situada entre la compuerta de cierre y el molde de caja, estando adaptada esta porción de caída para bascular hacia abajo y por ello drenar rápidamente metal fundido del canal de conexión y una entrada del molde.

La presente invención proporciona, como se define en la reivindicación 1, un aparato para la colada continua de lingotes de metal, incluyendo un canal de alimentación para transportar metal fundido, un molde de colada para recibir metal fundido, y colar el metal a lingotes de metal. Se coloca una fuente de refrigerante de manera que choque sobre una superficie de un lingote emergente del molde para enfriar el lingote y un dispositivo de transporte está alineado en la dirección de colada del lingote, para transportar el lingote colado desde el molde de colada. El aparato también incluye un bloque de arranque alargado, adaptado para introducción en el molde y soportado por el dispositivo de transporte y que tiene un rebaje roscado formado en él para recibir metal fundido y una junta tórica montada en el bloque de arranque para sellar el bloque contra el molde de colada. Otras características del aparato de la presente invención se definen en la reivindicación 1.

La presente descripción proporciona, aunque no se expone en las reivindicaciones, un método de parar la colada de al menos un torón en una máquina de colada continua de metal fundido de torones múltiples para colar lingotes. La máquina de colada tiene un canal de alimentación para transportar metal fundido, al menos un molde de colada para colar lingotes de metal, un canal de conexión que conecta por separado cada molde de colada al canal de alimentación para transferir metal fundido, una compuerta de cierre asociada con cada canal de conexión y situada adyacente al canal de alimentación, pudiendo moverse la compuerta entre una posición abierta y una posición cerrada e incluyendo cada canal de conexión una porción de caída situada entre la compuerta de cierre y el molde de caja, estando adaptada la porción de caída para bascular hacia abajo. El método incluye cerrar una compuerta de cierre para aislar al menos un canal de conexión del canal de alimentación y bascular la porción de caída hacia abajo para drenar rápidamente metal fundido del canal de conexión y una entrada del molde.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá en unión con las figuras siguientes:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina de colada continua horizontal de dos torones para la que se puede usar la presente invención, y equipo de corte de lingotes situado hacia abajo.

La figura 2 es una vista en perspectiva de la máquina de colada horizontal de dos torones, que representa una compuerta de cierre y porción de caída, en su posición vertical operativa.

La figura 3 es una vista en perspectiva de la máquina de colada horizontal de dos torones, que representa una compuerta de cierre y la porción de caída en su posición de drenaje hacia abajo.

La figura 4a es una vista en sección transversal de la máquina de colada continua horizontal, que representa la porción de caída en su posición operativa vertical.

La figura 4b es una vista en sección transversal de la máquina de colada continua horizontal, que representa la porción de caída en su posición de drenaje hacia abajo.

La figura 5 es una vista en sección transversal del molde de colada que representa el lingote emergente durante la colada.

La figura 6 es un diagrama de flujo de los pasos para parar la máquina de colada continua horizontal.

La figura 7 es una vista en sección transversal del molde de colada, conteniendo el bloque de arranque de la presente invención.

Y la figura 8 es una vista en alzado del bloque de arranque de la presente invención.

Mejores modos de llevar a la práctica la invención

La figura 1 representa una máquina de colada horizontal de torones múltiples 10, y en particular una máquina de colada de dos torones, con su equipo asociado situado hacia abajo. Una máquina de colada de tres torones se representa con más detalle en la figura 2. Metal fundido 12 avanza desde un canal de alimentación común 14 a moldes de colada 16 que forman y producen lingotes colados 18 del tamaño y forma en sección transversal deseados. Los moldes de colada 16 son generalmente de cuerpo de metal (por ejemplo aluminio) con un tubo de entrada refractario, y pueden incluir protectores de grafito. Cada molde 16 incluye muy comúnmente una camisa de refrigeración dentro del cuerpo de molde conectada a una primera fuente de refrigerante para enfriar el metal fundido que pasa a su través al objeto de formar un revestimiento en el lingote.

Los lingotes colados alejados por dispositivos de transporte 52 para procesado posterior.

Canales de conexión dedicados 20 conectan cada molde de colada 16 al canal de alimentación 14 para formar cada torón de la máquina de colada de torones múltiples 10. Se ha colocado una compuerta de cierre 22 en cada canal de conexión 20 adyacente al canal de alimentación 14. La compuerta de cierre 22 está abierta para operación normal y se puede cerrar para aislar torones individuales del metal fundido 12, en caso de parada. Cada canal de conexión está provisto de una porción de caída 24 adyacente al molde de colada 16. Esta porción de caída 24 permanece en una posición vertical para operación normal de la máquina de colada 10.

Según se ve en la figura 3, la porción de caída 24 se puede bajar a una posición situada hacia abajo durante la parada para drenar rápidamente metal fundido del canal de conexión aislado 20 y el molde de colada 16. La figura 3 también ilustra una compuerta de cierre 22 en su posición cerrada para aislar el torón concreto del canal de alimentación 14. Las figuras 4a y 4b son vistas en sección transversal que representan respectivamente las posiciones operativa y de parada de la porción de caída 24. Cada porción de caída 24 tiene preferiblemente forma de un bloque de material refractario con un paso 25 para transportar el metal fundido. Este paso 25 tiene una entrada en la cara superior del bloque y una salida en su cara de extremo, que se alinean respectivamente con un agujero de salida en el canal de conexión 20 y un agujero de entrada a un molde 16. Para asegurar un sellado apropiado entre el bloque 24 y el canal 14 y el molde 16, se aplica papel Fiberfrax™ a las caras de contacto.

El canal de alimentación 14 y los canales de conexión 20 son preferiblemente canales calentados. Esto ayuda a mantener el metal en forma fundida cuando avanza al molde de colada.

Aunque en las figuras 2 y 3 se ha ilustrado un canal de alimentación 14 conectado a los moldes de colada 16 mediante canales de conexión dedicados 20, se ha de entender que el canal de alimentación 14 también puede estar conectado mediante una sola caja colectora (no representada) para suministrar metal fundido a cada molde de colada 16. En este caso, la compuerta de cierre 22 está adyacente a la caja colectora para aislarla del canal de alimentación durante la parada.

Según se ve en la figura 5, cada molde de colada 16 incluye preferiblemente un cuerpo de molde de dos piezas 17 maquinado a partir de aluminio que incluye un canal anular 26 dentro del cuerpo de molde. También se puede incluir en el molde 16 un canal de entrada refractario 19, y que acopla en su extremo de entrada con un extremo situado hacia abajo de la sección de canal de caída 24. Además, el molde está recubierto con un elemento de grafito 21. El canal 26 está conectado a una segunda línea de suministro de refrigerante 28 e incluye al menos una ranura anular o una pluralidad de agujeros 32 que se extienden desde el canal 26 a una superficie del molde de colada 16 adyacente al lingote emergente 18. El refrigerante procedente de la segunda línea de suministro de refrigerante 28 sale a través de la ranura o agujeros 32 chocando contra el revestimiento formado en el lingote emergente 18, enfriando y solidificando por ello el lingote 18. Una línea de suministro de gas 30 también está conectada al canal 26 para suministrar gas para limpiar la ranura o agujeros 32 de refrigerante y evitar la entrada de metal fundido 12. Otra realización de molde adecuado para uso se describe en la Patente de Estados Unidos número 7.079.186.

El diagrama de flujo de la figura 6 ilustra algunas posibles razones para parar un torón concreto de una máquina de colada de torones múltiples 10, y los pasos posteriores que se pueden dar para aislar y parar el torón. El detector de fuga puede ser cualquier sensor capaz de identificar un escape de metal líquido del molde, pero es preferiblemente el descrito en la patente de Estados Unidos 6.446, 704 (Collins). Otros fallos que pueden hacer que tenga lugar la secuencia de eventos en el diagrama de flujo incluyen fallo de una sierra de corte usada para cortar en secciones el lingote emergente de forma continua o la pérdida de sincronismo entre el mecanismo de extracción de lingote y el movimiento del lingote. El aparato que puede dar origen a estos tipos de eventos de parada se describe en la Patente de Estados Unidos número 7.028.750.

En un primer paso, el torón concreto es aislado del canal de alimentación 14 o del depósito, dependiendo de la configuración, cerrando la compuerta de cierre 22. La compuerta de cierre 22 se cierra preferiblemente por empuje e incluye un accionador para sujetar la compuerta en una posición abierta para operación normal. Las compuertas de cierre adecuadas pueden incluir, por ejemplo válvulas de compuerta normalmente cerradas. El paso siguiente es bajar la porción de caída 24 a una posición situada hacia abajo con el fin de drenar rápidamente cualquier metal fundido 12 del canal de conexión 20 y el molde de colada 16. El metal fundido 12 puede ser recogido entonces

mediante canales 33 en depósitos de vaciado 34, tal como los ilustrados en la figura 1.

Entre el cierre de la compuerta de cierre 22 y la bajada de la porción de caída 24, es preferible acelerar la tasa de extracción del lingote 18 por el dispositivo de transporte 52 para dejar libre la salida del molde de colada 16 y aislar el torón. Después de bajar la porción de caída, otro paso preferido es parar el flujo de refrigerante procedente de la línea de suministro de refrigerante 28 al lingote 18. Un paso final preferido es inyectar gas desde la línea de suministro de gas 30 al canal anular 26 y a través de los agujeros de salida 32 para limpiar estos agujeros 32 de refrigerante y metal fundido.

Las figuras 7 y 8 muestran un bloque de arranque 36 para arrancar o volver a arrancar un torón concreto. El bloque 36 es generalmente alargado y está dimensionado en un extremo de manera que se inserte en la boca del molde 16 y se soporte en el dispositivo de transporte 52. Se ha formado un rebaje cónico roscado 38 en el bloque 36, paralelo a la dirección de flujo de metal fundido, para recibir metal fundido. El bloque de arranque incluye además una ranura circunferencial 48 para recibir una junta tórica 40. La junta tórica 40 está adaptada para enganchar la boca del molde de colada 16 al objeto de sellar positivamente el bloque 36 contra el molde de colada 16.

El bloque de arranque 36 tiene una depresión anular cóncava 42 adyacente al molde 16 adaptada para desviar refrigerante de la junta tórica 40 evitando por ello el contacto entre el refrigerante y el metal fundido. El bloque de arranque 36 incluye además o alternativamente un agujero de extracción de aire 44, formado entre el rebaje roscado 38 y una superficie del bloque de arranque 36, para poder extraer el aire del rebaje 38 cuando reciba metal fundido 12. En la entrada al agujero de extracción de aire 44 se coloca preferiblemente un tapón poroso 46 en el rebaje 38 que permite extraer el aire del rebaje 38 evitando al mismo tiempo que pase metal fundido a través del agujero de extracción 44.

Cuando el metal fundido 12 pasa a través del molde de colada 16 y se enfría formando un revestimiento en el lingote 18, el bloque de arranque 36 se desengancha de la boca del molde 16 y expone el lingote al choque de las corrientes de refrigerante, enfriando por ello y solidificando más el lingote 18. El bloque de arranque se puede desenroscar entonces del lingote para reutilización.

Características de la presente descripción

1. Un aparato para colada continua de lingotes de metal, incluyendo:

(a) un canal de alimentación para transportar metal fundido;

(b) al menos un molde de colada para colar lingotes de metal;

(c) un canal de conexión que conecta por separado cada molde de colada al canal de alimentación para transferir metal fundido;

(d) una compuerta de cierre asociada con cada canal de conexión y situada adyacente al canal de alimentación, pudiendo moverse dicha compuerta entre una posición abierta y una posición cerrada; y

(e) incluyendo cada canal de conexión una porción de caída situada entre la compuerta de cierre y el molde de colada, estando adaptada dicha porción de caída para bascular hacia abajo y por ello drenar rápidamente metal fundido del canal de conexión y una entrada del molde.

2. El aparato de 1 donde la porción de caída del canal de conexión está montada pivotantemente en su extremo.

3. El aparato de 2 donde la compuerta de cierre se cierra por empuje e incluye además un accionador para sujetar la compuerta en una posición abierta.

4. El aparato de 1 incluyendo además:

(a) un canal anular formado en el molde de colada que tiene una entrada de refrigerante al canal y al menos un agujero para suministrar refrigerante desde el canal anular a una superficie del lingote durante la colada; y

(b) una línea de suministro de gas conectada al canal anular para la inyección periódica de gas para limpiar el al menos único agujero de refrigerante o metal fundido.

5. El aparato de 1 donde el canal de alimentación es un canal calentado.

6. El aparato de 1 donde el al menos único canal de conexión es un canal calentado.

7. El aparato de 1 incluyendo además un dispositivo de transporte, colocado adyacente al molde y alineado en la dirección de colada del lingote, para transportar el lingote desde el molde de colada.

8. Un aparato para la colada continua de lingotes de metal, incluyendo:
- (a) un canal de alimentación para transportar metal fundido;
 - 5 (b) al menos un molde de colada para colar lingotes de metal;
 - (c) un canal de conexión que conecta por separado cada molde de colada al canal de alimentación para transferir metal fundido;
 - 10 (d) una compuerta de cierre asociada con cada canal de conexión y situada adyacente al depósito, pudiendo moverse dicha compuerta entre una posición abierta y una posición cerrada;
 - (e) incluyendo cada canal de conexión una porción de caída situada entre la compuerta de cierre y el molde de caja, estando adaptada dicha porción de caída para bascular hacia abajo y por ello drenar rápidamente metal fundido del canal de conexión y una entrada del molde;
 - 15 (f) un dispositivo de transporte asociado con cada molde de colada alineado en la dirección de colada del lingote, para transportar el lingote colado desde el molde de colada;
 - 20 (g) un bloque de arranque alargado, adaptado para introducirse en el molde y soportado por el dispositivo de transporte y teniendo un rebaje roscado formado en él para recibir metal fundido; y
 - (h) una junta tórica montada en el bloque de arranque para sellar el bloque contra el molde de colada.
- 25 9. Un método de parar la colada de al menos un torón en una máquina de colada continua de metal fundido de torones múltiples para colar lingotes, que tiene un canal de alimentación para transportar metal fundido, al menos un molde de colada para colar lingotes de metal, un canal de conexión que conecta por separado cada molde de colada al canal de alimentación para transferir metal fundido, una compuerta de cierre asociada con cada canal de conexión y situada adyacente al depósito, pudiendo moverse dicha compuerta entre una posición abierta y una posición cerrada, incluyendo cada canal de conexión una porción de caída situada entre la compuerta de cierre y el molde de caja, estando adaptada dicha porción de caída para bascular hacia abajo, incluyendo el método:
- 30 a. Cerrar la compuerta de cierre para aislar dicho al menos único torón del canal de alimentación; y
 - 35 b. Bascular la porción de caída hacia abajo para drenar rápidamente metal fundido del canal de conexión y una entrada del molde.
10. El método de 9 incluyendo además, entre cerrar la compuerta de cierre y bascular la porción de caída hacia abajo, acelerar la tasa de extracción del lingote del molde.
- 40 11. El método de 9 donde el molde de colada está provisto de un canal anular que tiene una entrada de refrigerante y al menos un agujero para suministrar refrigerante a una superficie del lingote durante la colada, y una línea de suministro de aire y una válvula de suministro de aire conectadas al canal anular para limpiar el al menos único agujero de refrigerante o metal fundido,
- 45 incluyendo el método cerrar la entrada de refrigerante e inyectar un gas desde la línea de suministro de aire a través del al menos único agujero, para limpiar el agujero, después de bascular la porción de caída hacia abajo.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (10) para colada continua de lingotes de metal (18), incluyendo:

5 (a) un canal (14, 20) para transportar metal fundido;

(b) un molde de colada (16) para recibir metal fundido, y colar el metal a lingotes de metal;

10 (c) una fuente de refrigerante colocada de manera que choque sobre una superficie del lingote para enfriar dicho lingote;

(d) un dispositivo de transporte (52), alineado en la dirección de colada del lingote, para transportar el lingote colado desde el molde de colada;

15 (e) un bloque de arranque alargado (36), adaptado para introducción en el molde y soportado por el dispositivo de transporte; y

(f) una junta tórica (40) montada en el bloque de arranque para sellar el bloque contra el molde de colada; **caracterizado** porque:

20 el bloque de arranque alargado tiene un rebaje roscado (38) formado en él para recibir metal fundido;

25 donde el bloque de arranque incluye además un agujero de extracción de aire (44), formado en el rebaje roscado y que conduce a una superficie adyacente del bloque de arranque, para poder expulsar aire del rebaje cuando reciba metal fundido; y/o

donde el bloque de arranque tiene una depresión anular cóncava (42) en su cara exterior adyacente al molde, adaptada para desviar refrigerante alejándolo de la junta tórica.

30 2. El aparato de la reivindicación 1 incluyendo además un tapón poroso (46) colocado en el rebaje roscado adyacente al agujero de extracción de aire para mantener metal fundido en el rebaje permitiendo al mismo tiempo la extracción de aire del rebaje.

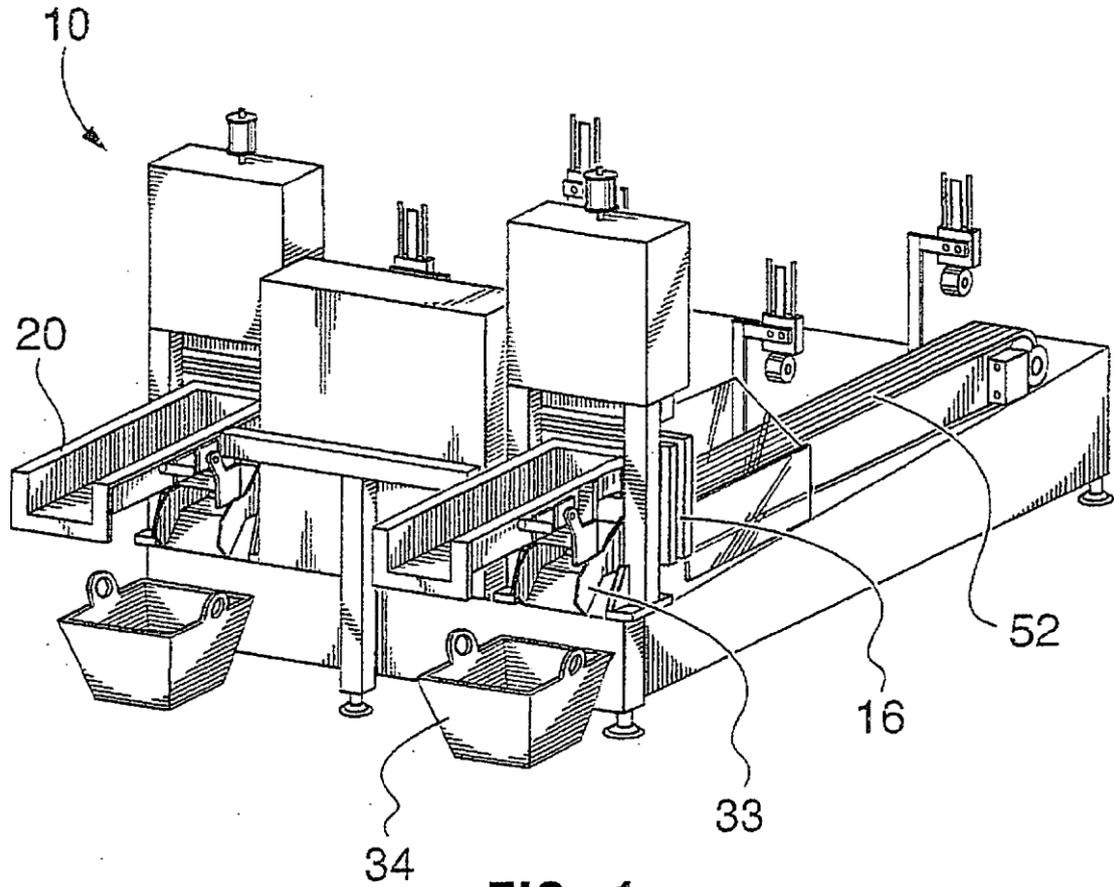
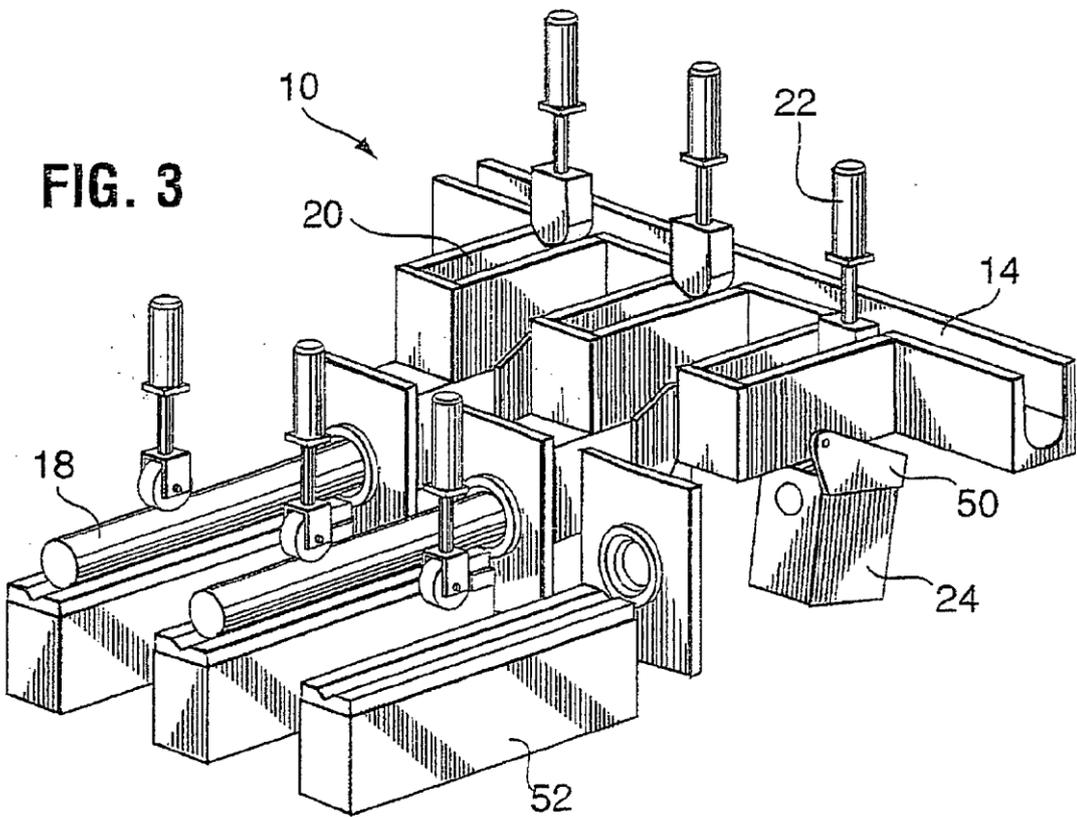
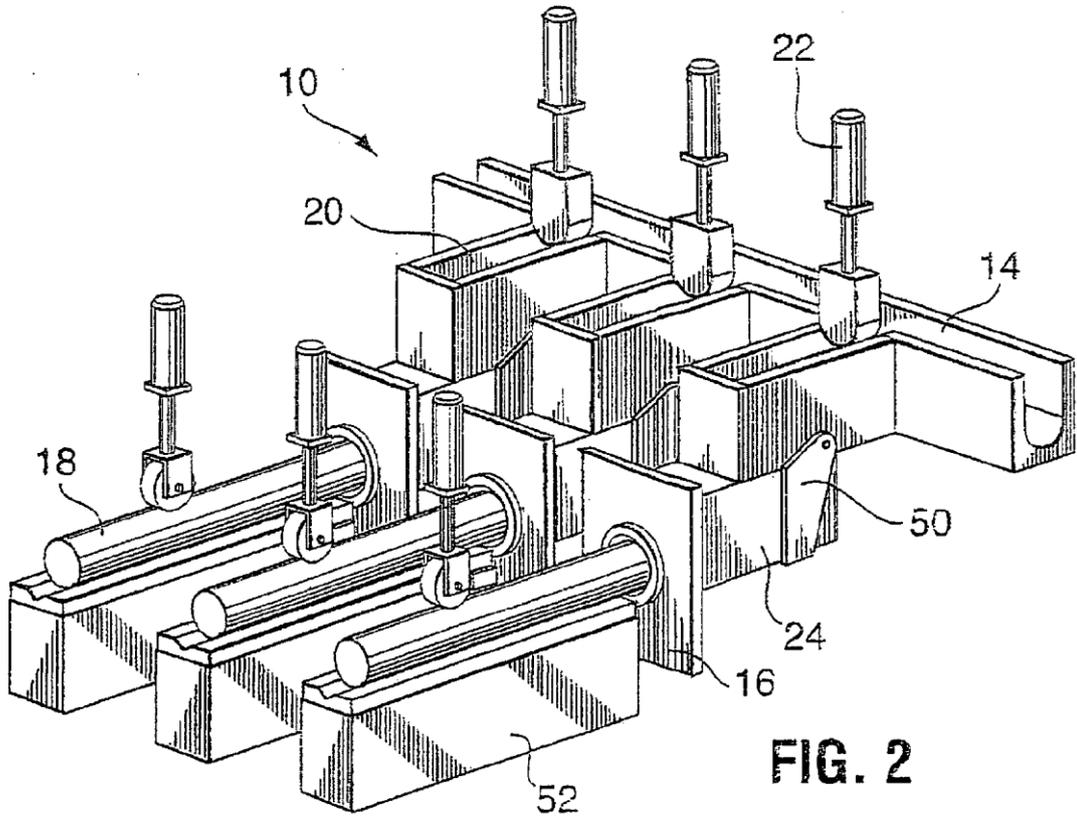


FIG. 1



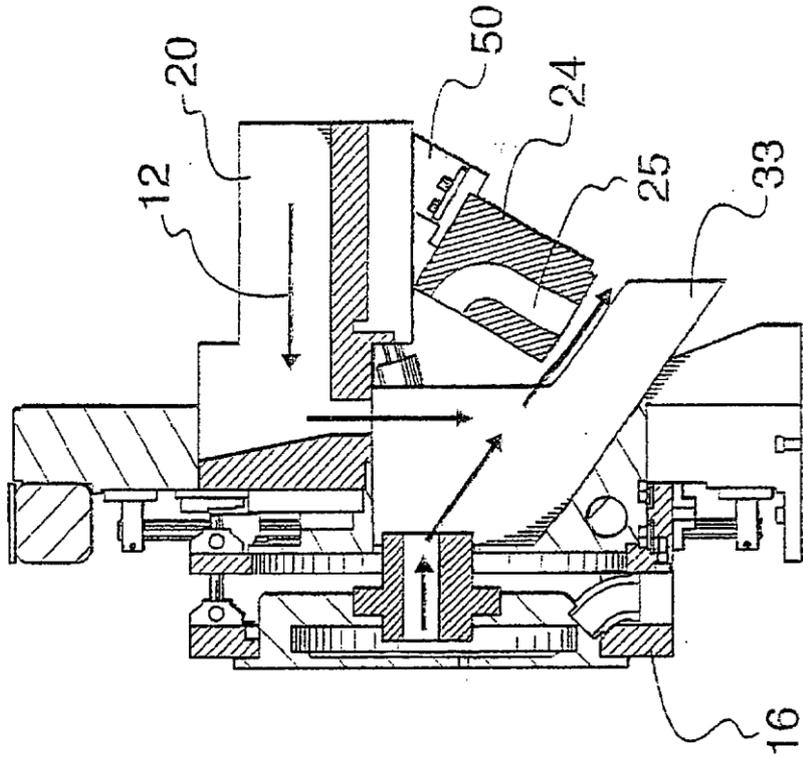


FIG. 4b

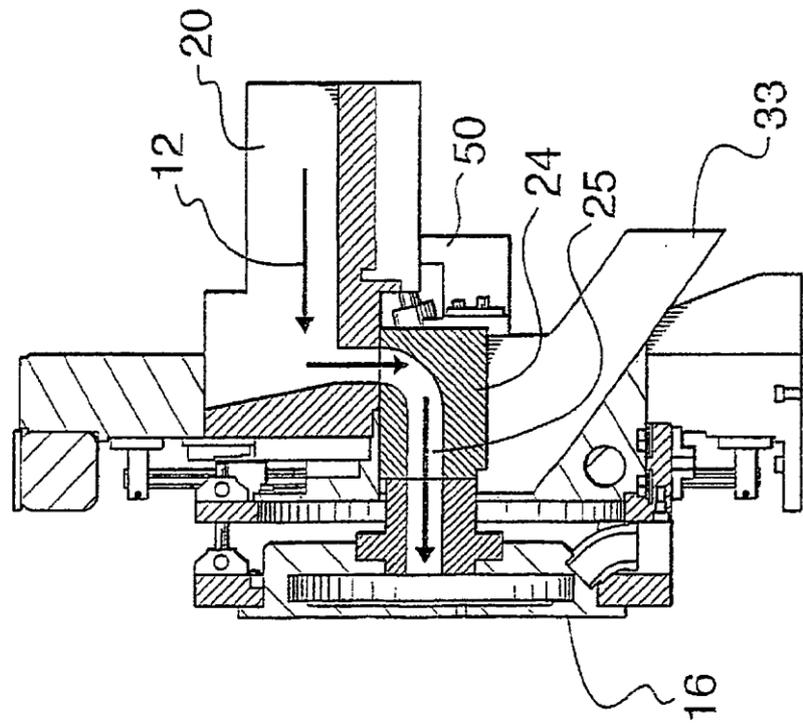


FIG. 4a

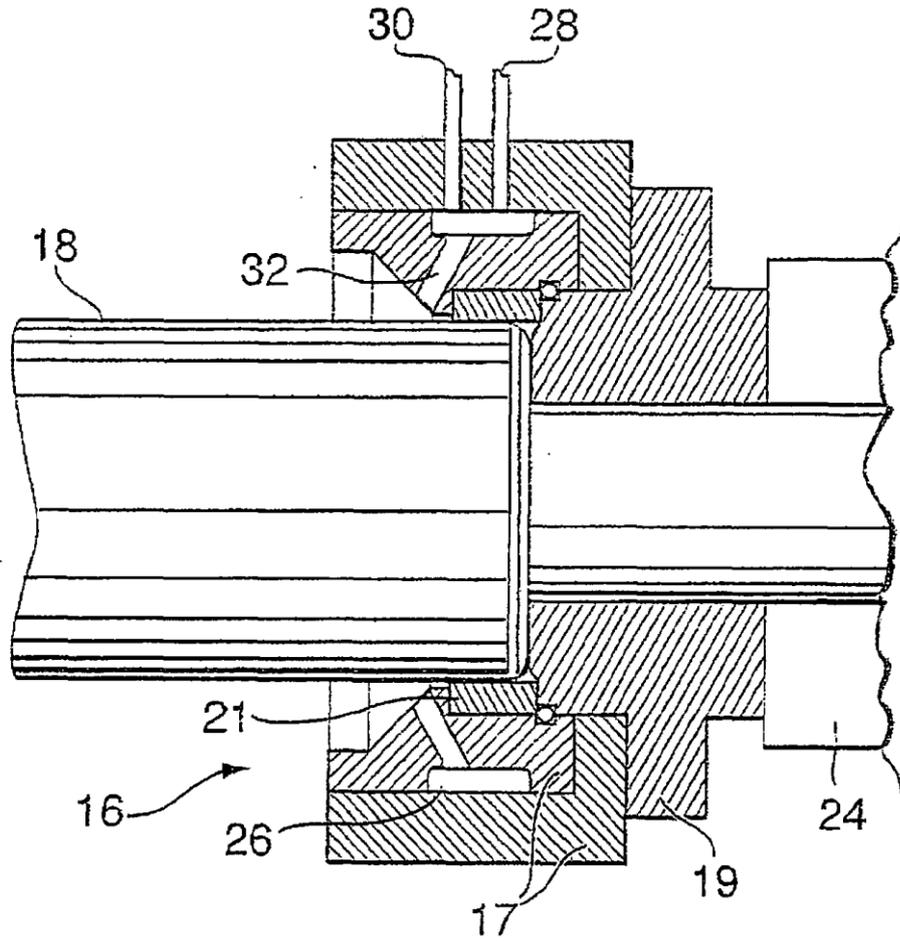


FIG. 5

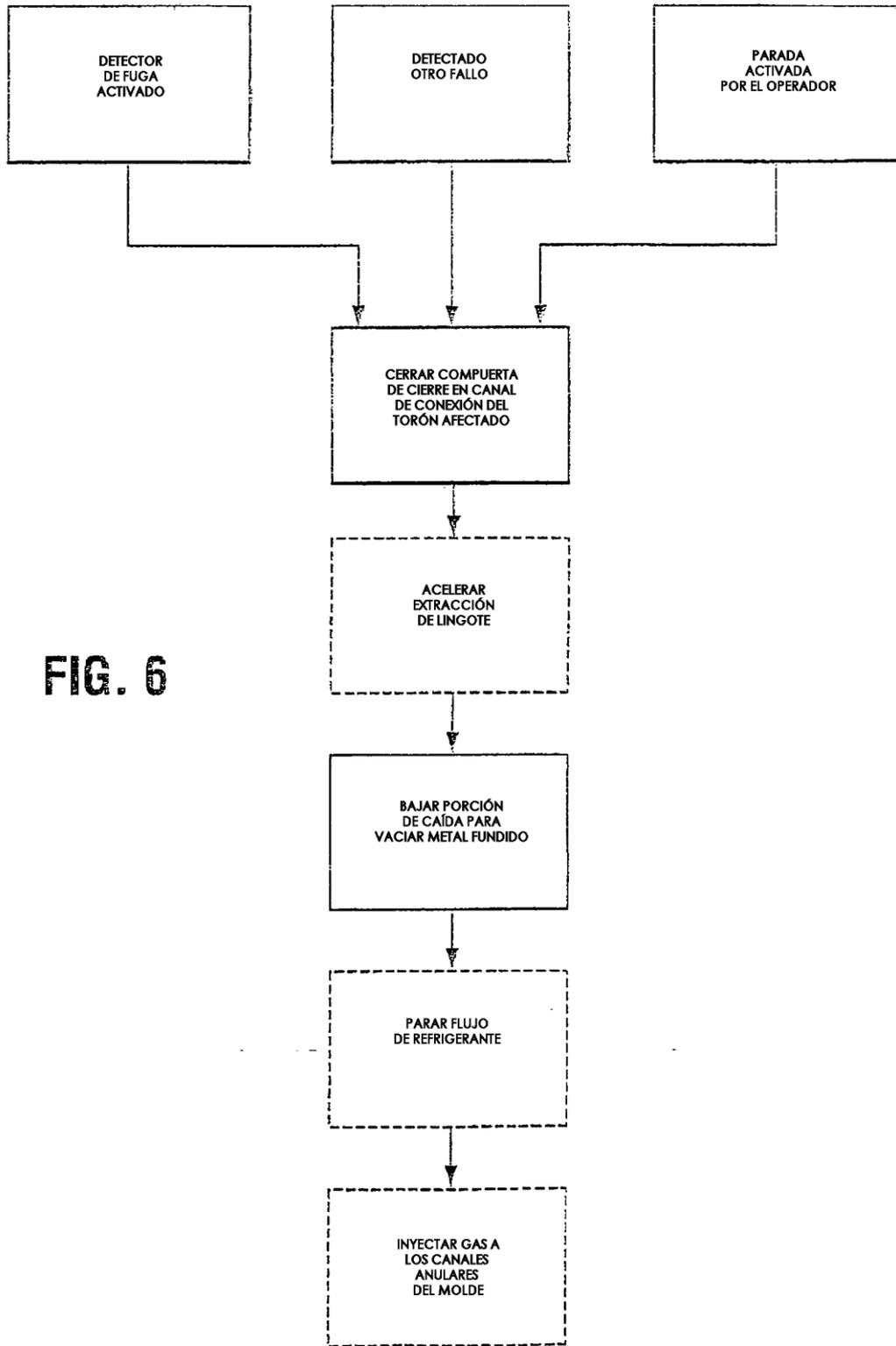


FIG. 6

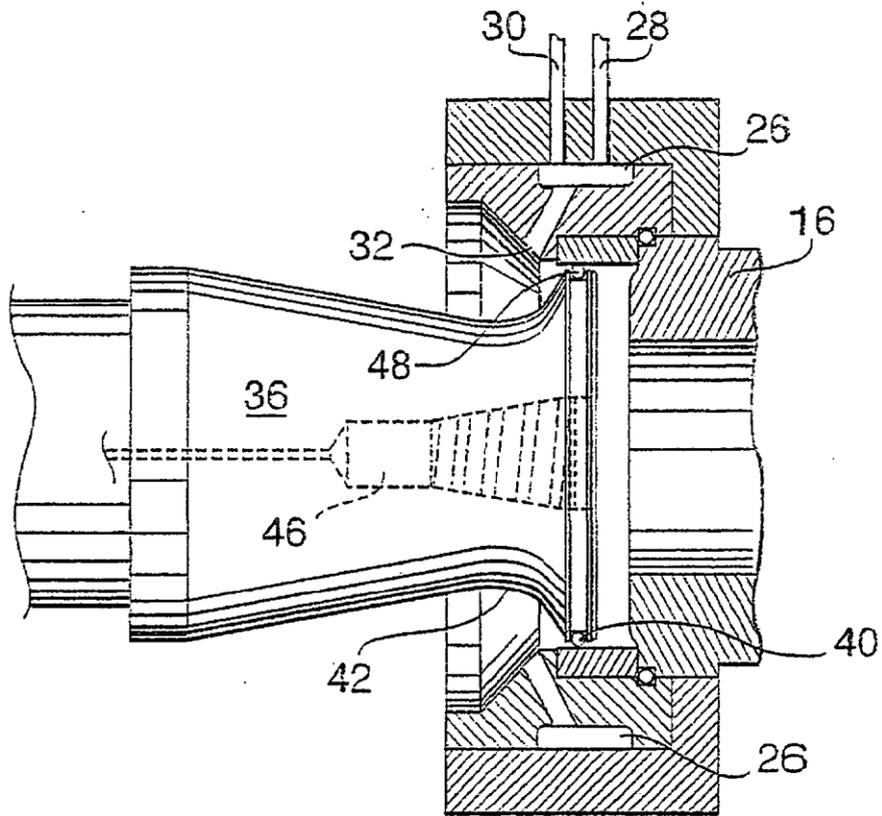


FIG. 7

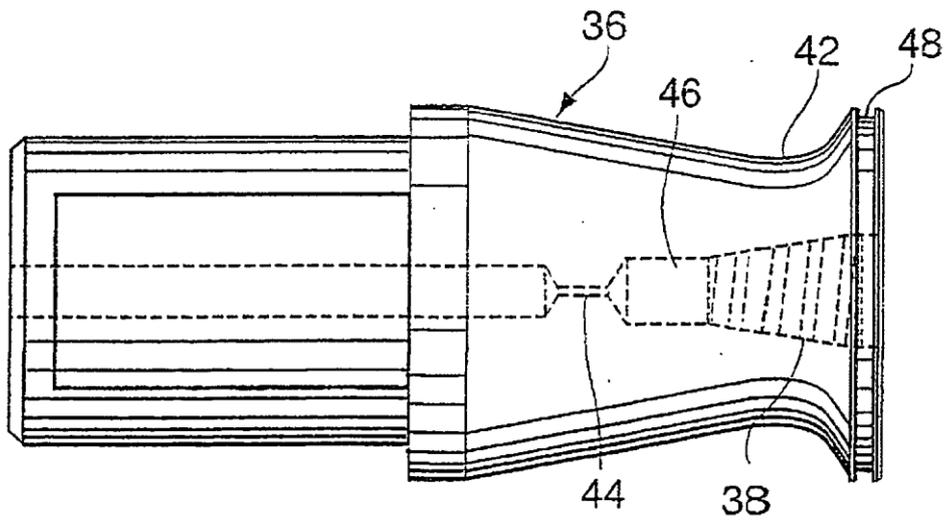


FIG. 8