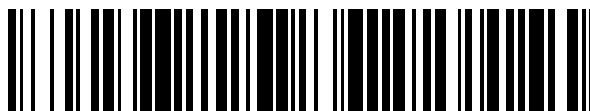


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 615**

51 Int. Cl.:

B22D 11/00 (2006.01)
B22D 11/049 (2006.01)
B22D 18/04 (2006.01)
B22D 7/00 (2006.01)
B22D 9/00 (2006.01)
B22D 11/103 (2006.01)
B22D 35/04 (2006.01)
B22D 11/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2016 PCT/NO2016/000017**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2017 WO17007329**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2016 E 16821706 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3317033**

54 Título: **Equipo para colada continua o semicontinua de metal con disposición de llenado de metal mejorada**

30 Prioridad:

03.07.2015 NO 20150869

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

05.08.2020

73 Titular/es:

**NORSK HYDRO ASA (100.0%)
0240 Oslo, NO**

72 Inventor/es:

**RØEN, GEIR ATLE;
SJØLSET, DANIEL ANDERS;
HÅKONSEN, ARILD;
LEDAL, RUNE;
HAFSÁS, JOHN ERIK y
TUNDAL, ULF HÅKON**

74 Agente/Representante:

DIÉGUEZ GARBAYO, Pedro

ES 2 777 615 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

Equipo para colada continua o semicontinua de metal con disposición de llenado de metal mejorada

5 La presente invención se refiere a un equipo de colada continua o semicontinua de metal, en particular colada de aluminio con enfriamiento directo (ED), que comprende un molde con una cavidad de molde o enfriamiento que está provisto de una entrada conectada a un almacén de metal y una salida con dispositivos para enfriar el metal de modo que un objeto en forma de una cuerda, varilla o barra extendida se cuele por la salida.

10 El equipo del tipo anterior es ampliamente conocido y se utiliza para colar metal de aluminio aleado o no aleado que se procesa más adelante en la cadena de producción, por ejemplo para fines de refusión o extrusión.

Un desafío importante para este tipo de equipo de colada de la técnica anterior ha sido lograr una superficie lisa y sin segregación en la colada del producto. Esto ha sido particularmente importante para productos en los que la superficie no se elimina antes del procesamiento.

15 En la patente EP n.º 1648635 perteneciente a los solicitantes se muestra y describe un método y equipo para la colada continua o semicontinua de metal en el que las desventajas de la segregación inversa y los desbastes en el metal se reducen o eliminan considerablemente. Además, la patente EP muestra una solución de la técnica anterior que es mucho más segura durante la operación de colada. Es más, este equipo y método conocidos permiten controlar el nivel de metal en el(los) molde(s) de fundición, es decir, el nivel de metal en relación con las zonas de enfriamiento primario y secundario, lo que facilita la adaptación de la operación de colada a la aleación que se va a colar. Esta solución conocida, ahora conocida como colada a baja presión (CBP) se caracteriza por que el metal se suministra al molde de fundición de tal manera y con tal control que la presión metastostática en el punto de contacto (zona de solidificación) contra el molde de fundición es prácticamente cero durante la colada.

20 Sin embargo, la solución conocida de acuerdo con el documento EP 1648635 ha demostrado ser difícil de controlar durante el inicio de la operación de colada y el equipo requiere de un depósito de metal intermedio adicional como se explica más adelante. El documento WO2009/072893 describe un dispositivo en conexión con un equipo para colada continua o semicontinua de metal, en particular colada de aluminio con moldeo directo (MD), en forma de lingote o lingote de alambre, que comprende un molde con una cavidad o un molde que está provisto de una entrada conectada, a través de canales de suministro y una cámara de distribución, a un depósito de metal y una salida dispuesta en el molde con un soporte y dispositivos para enfriar el metal. En relación con los canales de suministro entre el depósito de metal y los moldes, se dispone un recipiente de elevación de metal que se conecta en una entrada al depósito de metal a través de un canal y a la cámara de distribución y los moldes a través de una salida por otro canal. El recipiente de elevación de metal está sellado en los alrededores y tiene una hembra del enchufe para la conexión a una fuente de vacío para que, cuando una operación de colada comienza, el metal está diseñado para ser aspirado en el recipiente de elevación de metal y elevado a un nivel que es superior al nivel de la cámara de distribución sobre los moldes.

30 Con la presente invención se proporciona un equipo de colada mejorado para la colada de lingotes de reducción directa en el que el llenado de metal al inicio de la operación de colada se mejora y simplifica y en el que el equipo como tal es más simple y más seguro y más fácil de controlar.

45 La presente invención se caracteriza por las características definidas en la reivindicación independiente 1.

Las reivindicaciones dependientes 2-4 definen características ventajosas de la presente invención.

50 La presente invención se describirá con más detalle a continuación mediante ejemplos y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 muestra una vista en perspectiva, vista parcialmente desde el lado y desde el frente, del equipo de colada CBP de la técnica anterior de acuerdo con el documento EP 1648635 en el que una cubierta que está diseñada para cerrar el equipo desde arriba se mantiene abierta para que sea posible ver parcialmente en el conducto de suministro de metal con aislamiento térmico.

La Fig. 2 muestra un alzado del equipo mostrado en la Fig. 1 en el que se suministra metal líquido al equipo durante el inicio de una operación de colada.

60 La Fig. 3 muestra la misma vista que en la Fig. 2, pero en la que el equipo está en modo de colada y la presión en el molde está controlada por el nivel de metal líquido en el depósito intermedio.

La Fig. 4 muestra en sección transversal longitudinal el equipo de colada de acuerdo con la invención durante el llenado de metal al molde de colada durante el inicio.

65 La Fig. 5 muestra una sección transversal longitudinal del mismo equipo que se muestra en la Fig. 4, pero en la

que el equipo está en modo de colada.

Como se ha indicado anteriormente, la Fig. 1-3 muestra un ejemplo de un equipo de colada conocido para colar lingotes de reducción directa de extrusión como se muestra en la patente EP n.º 1648635 propiedad del solicitante en la que se basa la presente invención. Es simple en el sentido de que solo comprende seis moldes de fundición o moldes 3 con entradas de metal 4. Este tipo de equipo puede comprender muchos más moldes de fundición, hasta unos cientos, dependiendo de su diámetro, entre otras cosas, y puede tener la capacidad de colar decenas de toneladas de metal por hora.

Hablando en términos generales, además de los moldes, que no se muestran en la Fig. 1, el equipo comprende una estructura de bastidor 2 con un sistema 6 de canaleta con aislamiento térmico para el suministro de metal desde un depósito de metal (horno de mantenimiento o similar) y una correspondiente cámara 5 de distribución aislada (colector de metal) para la distribución del metal a los moldes de fundición respectivos. Sobre la cámara de distribución 5, el equipo está provisto de una tapa o cubierta extraíble 7 que está diseñada para sellar la cámara de distribución del entorno. Los tubos cortos 8 dispuestos en conexión con la cubierta 7, que se utilizan para una inspección durante la colada, entre otras cosas, se conectan a la entrada 4 para cada molde de fundición 3 y se cierran durante la colada, mientras que los conductos de ventilación 9 (véase también las Figs. 2-3) que emergen en otros tubos cortos con un dispositivo de cierre sobre la pared del molde en el equipo están conectados a la cavidad del molde 11 en el molde 3. Al final del equipo, hay un panel de control 19 que no forma parte de la presente invención y no se describirá con más detalle aquí.

Como se muestra con más detalle en la Fig. 2, el equipo de colada conocido se refiere a una solución vertical, semicontinua, en la que se utiliza un soporte móvil 13 para cada molde 3 para mantener el molde cerrado en el fondo al comienzo de cada colada. Los moldes en sí son del tipo de cabeza caliente en el que la entrada a la cavidad del molde utiliza directamente un collarín o saliente 14 con aislamiento térmico. Además, petróleo y gas se suministran a través de anillos permeables 15 en la pared de la cavidad del molde 11. Como se ha indicado anteriormente, se proporciona un conducto de ventilación 9 para cada molde de fundición. Esto se cierra mediante un dispositivo de cierre 10 o un tapón 16 al comienzo de cada colada (véase la sección pertinente a continuación). Además, se proporciona un adaptador de conexión 27 que está diseñado para la conexión a un depósito de vacío (depósito de presión negativa o sistema de extracción) para que se pueda aplicar una presión negativa a la cámara de distribución 5 durante la colada (véase la sección pertinente a continuación).

El metal llega a través de la canaleta 6 y se suministra a un depósito intermedio 17 a un nivel algo inferior a través de un dispositivo de válvula 19 (no se muestra en detalle). El depósito intermedio 17 está abierto en la parte superior (en 22), pero un conducto 20 está diseñado para pasar el metal a la cámara de distribución 5, que se encuentra en un nivel superior, y a los moldes de fundición o moldes 3. Con esta solución, en la que se proporciona un depósito intermedio 17 en un nivel inferior y en la que el metal se pasa (succiona) desde este nivel a través de la cámara de distribución 5 a la cavidad del molde ubicada en un nivel más alto que el depósito 17, el principio del sifón solía alimentar el metal al molde de fundición. Por lo tanto, también es posible, regulando el nivel en el depósito intermedio 17, controlar el nivel 26 (véase la Fig. 3) del metal en la cavidad del molde 11 y, por lo tanto, también el punto de contacto (zona de solidificación) contra la pared del molde. Por lo tanto, al controlar el nivel en el depósito 17, el nivel 26 en la cavidad del molde también se regula, mientras que la presión metastostática contra el punto de contacto 15 en el molde de fundición (cavidad del molde) es prácticamente cero. Este es el "núcleo" del principio de colada CBP y se explicará brevemente con más detalle a continuación.

La Fig. 2 muestra el punto de partida de una operación de colada. El metal se suministra desde un almacén (no mostrado) a través de la canaleta 6, a través del dispositivo 18 de válvula abierta al depósito intermedio 17, la cámara de distribución 5 y los moldes 3 (solo se muestran dos moldes en estas figuras por razones prácticas). La tapa 7 está incorporada y el adaptador de conexión 27 está conectado al sistema de extracción para que se evacue todo el aire. La canaleta 7, el depósito intermedio 17 y la cámara de distribución 5, incluidos los moldes 3, se llenan al mismo nivel (el metal se muestra con un color gris más oscuro). El tubo de ventilación 9, que se extiende desde la cavidad del molde 3, se cierra por medio del dispositivo de cierre 10 y/o el tapón 16.

La Fig. 2 muestra una situación en la que la operación de colada aún no ha comenzado y el soporte 13 se mantiene apretado contra la salida del molde de fundición. El dispositivo de válvula 18 está abierto en este momento pero se cerrará gradualmente. Después de que el metal líquido ha sido suministrado al depósito intermedio 17, a los moldes de fundición y a la cámara de distribución 5, y ha registrado un equilibrio, comienza la operación de colada. El nivel de metal en el depósito 17 ahora caerá, mientras que el nivel de metal en la cámara de distribución 5 se mantendrá por medio de la presión negativa (en relación con el entorno) formada por extracción a través del adaptador de conexión 27. Ahora se forma un lingote 25 por colada, como se muestra en la Fig. 3. El dispositivo de cierre 10 y/o el tapón 16 para el tubo de ventilación 9 se mantienen cerrados y evitan la ventilación a la atmósfera hasta que la presión metastostática en el molde 11 sea equivalente a la presión atmosférica. Luego se retira el tapón 16 y existe un equilibrio entre el nivel de metal 23 en el depósito 17 y el nivel de metal 26 en el molde, con el resultado de que el metal fluirá hacia el molde de fundición 3 cuando se suministre metal al depósito intermedio 17 desde la canaleta de suministro 6.

La Fig. 3 muestra la situación ideal (equilibrada) de colada en la que se ha quitado el tapón 16 y la válvula 10 está abierta. Existe un equilibrio entre el nivel de metal 26 en el molde 3 y el nivel de metal 23 en el depósito intermedio 17. En esta situación, la presión metastostática es prácticamente cero en el punto de contacto del metal contra el molde. Esta es la esencia del principio de colada CBP, a saber, que el metal se suministra al molde de tal manera y con tal control que la presión metastostática en el punto de contacto contra la pared del molde es prácticamente cero durante la colada.

La presente invención se refiere al equipo de CBP como se ha descrito anteriormente y se muestra en las Figs. 1-3. Al igual que con el equipo de CBP conocido, la presente invención está provista de una cámara 5 de distribución de metal como se muestra en las Figs. 4 y 5. El equipo incluye además, al igual que con el equipo conocido, una canaleta o canal 6 de suministro de metal y un molde 3 (solo uno de los muchos mostrados en la figura). Se proporciona una tapa 7 para cerrar la cámara de distribución 5, y la tapa está provista además de un adaptador de conexión 27 para la conexión al depósito de vacío (no mostrado) para permitir la evacuación de aire desde la cámara de distribución. La principal diferencia entre la solución conocida como se muestra en las Figs. 1-3 y la presente invención como se muestra en las Figs. 4-5 es, sin embargo, la provisión de una conexión 28 de canaleta flexible entre la canaleta de suministro de metal y la cámara de distribución 7 que permite el movimiento relativo de la mesa de colada y la canaleta de suministro de metal. La sección de canaleta flexible puede estar fabricada de un material de aislamiento térmico y resistente al calor adecuado. Una realización preferida de tal canaleta puede ser una combinación de una tela cerámica interna como Nextel™ Woven Fabric 312 fabricado por 3M, un material de aislamiento intermedio tal como Superwool® 607 fabricado por Morgan y una tela de fibra de vidrio de refuerzo externo tal como KlevoGlass™ 332-1 producido por Klevers GmbH.

Se proporciona una disposición de elevación para levantar y bajar la mesa de colada con la cámara de distribución 5 y el molde 3. La disposición de elevación puede ser preferentemente una disposición 29 de gato de tornillo provista en cada esquina de la construcción del bastidor del equipo de colada (no mostrado más). Las Figs. 4 y 5 son solo ilustraciones y no muestran la mesa de colada como tal (la construcción del bastidor) o detalles relacionados con el molde, la cámara de distribución o la disposición de elevación.

El principio de funcionamiento de la invención es el siguiente: cuando se inicia una operación de colada, el soporte móvil 13 está en la posición más alta cerrando la abertura hacia abajo del molde continuo 3, como se muestra en la Fig. 4. La mesa de colada con el molde 3 está en su posición inferior, por lo que se permite que el metal fluya libremente desde el horno de mantenimiento o similar (no mostrado) a través de la canaleta 6 y la canaleta flexible 28 y hacia la cámara de distribución 5 y el molde 3, como se muestra además en la Fig. 4. Una vez que el nivel de metal en la cámara de distribución y la canaleta sea el mismo, el vacío aumenta gradualmente al controlar el suministro de vacío a través de la conexión 27, al mismo tiempo que levanta la mesa de colada con el molde 3 y la cámara de distribución 5 a un nivel superior por medio del dispositivo de elevación 29 como se muestra en la Fig. 5. El molde ahora se eleva a una altura tal que el nivel de metal dentro del molde es el mismo que el nivel en la canaleta, obteniendo así una presión metastática en el punto de contacto contra la pared del molde que es prácticamente cero durante la colada de la siguiente operación de colada como se ha explicado anteriormente. Todo el ciclo de colada, como se ha explicado previamente, está controlado por un llamado CLP, un control lógico programable que no se explicará más aquí, ya que este tipo de control electrónico es conocido comúnmente.

Cuando la operación de colada se acerca a su final, la mesa de colada con el molde y la cámara de distribución se baja a su posición inicial más baja, como se muestra en la Fig. 4, el vacío se desconecta y se permite que el metal regrese al horno de mantenimiento o depósito de metal. El bastidor de metal ahora puede inclinarse (no mostrado) para eliminar los lingotes fácilmente colados, en el que después el bastidor con los moldes se preparan para una nueva operación de colada.

Con esta modificación inventiva del equipo CBP conocido, el equipo como tal es mucho más barato y la operación de colada es mucho más simple, segura y fiable.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (1) para colada continua o semicontinua de metal a baja presión, en particular colada con enfriamiento directo (ED), de objetos alargados tales como varillas, barras o lingotes (25) de aluminio, incluyendo una construcción de bastidor con al menos un molde de fundición o molde (3) que tiene una cavidad de molde que está provista de una entrada (4) abierta hacia arriba y una salida con un medio de enfriamiento, estando la entrada del molde conectada a una cámara de distribución (5) que recibe metal líquido de un almacén de metal tal como un horno de mantenimiento a través de un canal de suministro o canaleta (6) de metal,
- 10 **caracterizado por que**
se proporciona una sección (28) de canaleta flexible entre la canaleta (6) y la cámara (5) de distribución de metal mediante la cual la construcción del bastidor con los moldes (3) y la cámara de distribución se pueden levantar y bajar por medio de una disposición de elevación (29) para permitir el llenado completo de metal en los moldes y, posteriormente, para controlar el nivel de metal en la cavidad del molde respectiva en relación con el nivel de metal en la canaleta y, por lo tanto, controlar la operación de colada a baja presión.
- 15 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1,
- 20 **caracterizado por que**
la sección (28) de canaleta flexible está fabricada de una composición de tres capas que incluye una tela cerámica resistente al calor interna, un material de aislamiento térmico intermedio y una fibra de vidrio de refuerzo externo.
- 25 3. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2,
- caracterizado por que**
la disposición de elevación para levantar y bajar la construcción del bastidor con los moldes (3) y la cámara de distribución (5) incluye dispositivos de elevación en los que cada dispositivo de elevación se proporciona en las esquinas de la construcción del bastidor.
- 30 4. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1-3,
- caracterizado por que**
los dispositivos de elevación están preferentemente en forma de gatos de tornillo.

Fig. 1

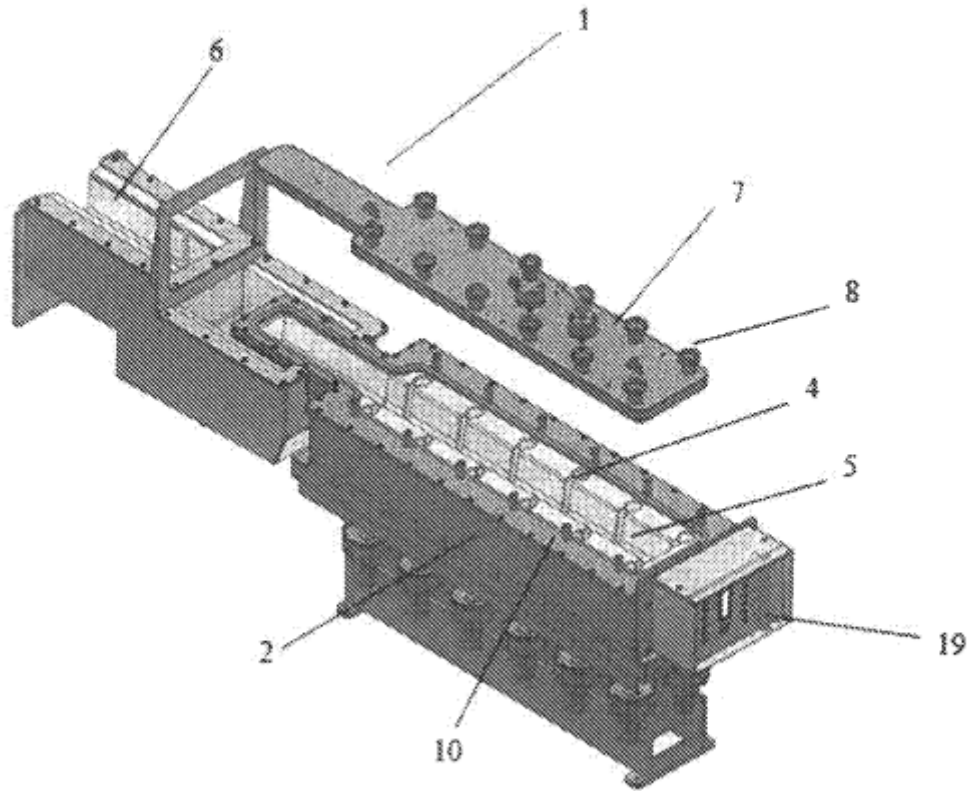


Fig. 2

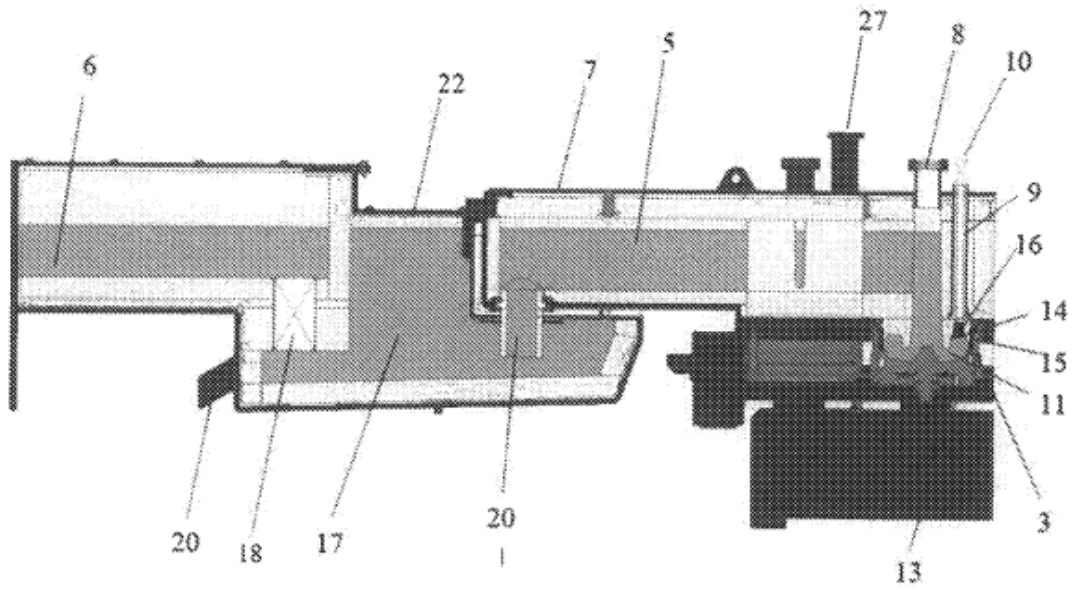


Fig. 3

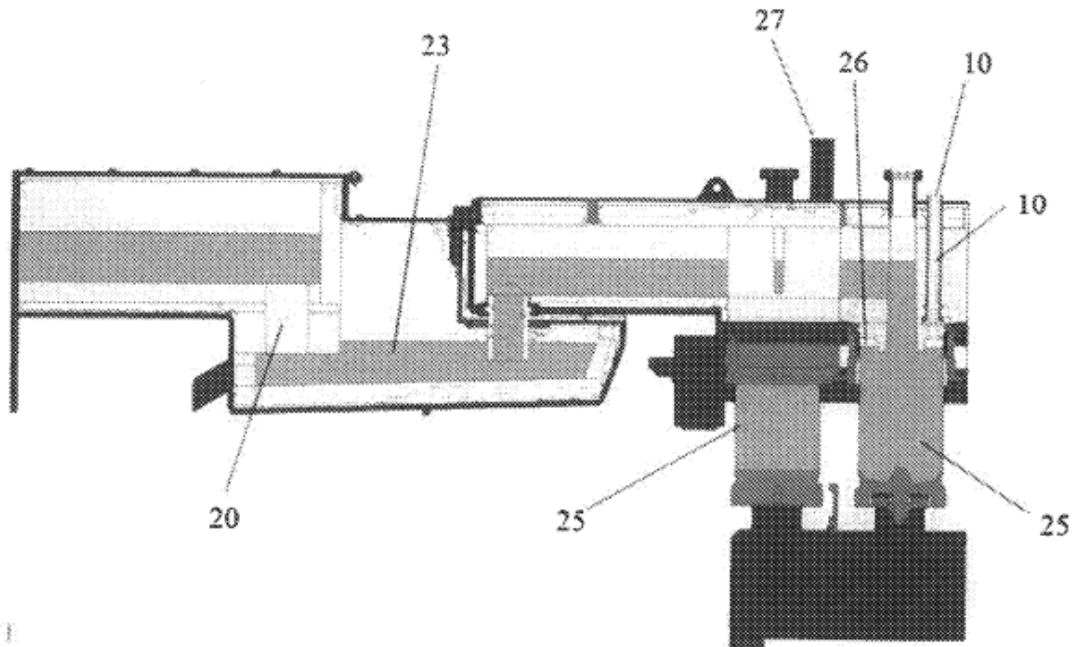


Fig. 4

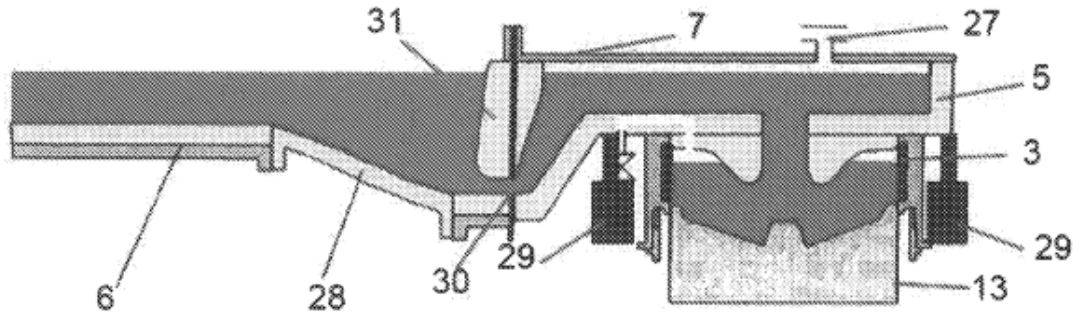


Fig. 5

