



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 268 141**

51 Int. Cl.:

B22D 17/30 (2006.01)

B22D 17/12 (2006.01)

B22D 35/04 (2006.01)

B22D 37/00 (2006.01)

B22D 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02793071 .8**

86 Fecha de presentación : **18.12.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1458509**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2004**

54 Título: **Aparato para formar piezas fundidas metálicas.**

30 Prioridad: **28.12.2001 IT PD01A0301**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

73 Titular/es: **BBS-RIVA S.p.A.**
Via Collegio 10
44030 Frazione Ruina RO, IT

72 Inventor/es: **Baumgartner, Heinrich, Georg**

74 Agente: **No consta**

ES 2 268 141 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 formar piezas fundidas metálicas.

Campo técnico

La presente invención hace referencia a un aparato para formar piezas fundidas metálicas, particularmente con conexión hidráulica entre el horno de mantenimiento y el molde y a un método para formar piezas fundidas metálicas realizado por el aparato.

Estado de la técnica

Tal y como se conoce, las piezas fundidas hechas de metal o aleaciones ligeras son moldeadas utilizando procesos de vertido, tal como por ejemplo la alimentación por gravedad del metal o aleación derretido en moldes cerrados, y la generación de presión dentro del molde mediante cabezas de alimentación, que alimentan la pieza fundida, aumentando la carga hidrostática en el metal o aleación, e impide la formación de cavidades o porosidades dentro de la pieza fundida durante el encogimiento en el paso de solidificación.

Otro método para formar piezas fundidas vertiendo metal o aleaciones es la llamada pieza fundida a baja presión, que sustancialmente consiste en colocar un molde sobre un horno cerrado cuya cavidad es alimentada a través de un tubo elevador conectado al horno, dentro del cual se aplica presión a la superficie libre del metal de modo que parte de dicho metal se eleva a través del tubo elevador y alimenta al molde.

Sin embargo, en la práctica, las técnicas de piezas fundidas conocidas no siempre son adecuadas para asegurar la formación de piezas fundidas que estén libres de defectos estructurales, por ejemplo tensiones y microporosidades internas, especialmente en el caso de la formación de piezas fundidas teniendo una forma compleja, tales como ruedas de vehículos a motor hechas de aleación ligera y similares.

En particular, para la técnica de piezas fundidas a baja presión los problemas están relacionados, sobre todo, con la pobre alimentación de la cavidad del molde, especialmente en el caso de piezas fundidas que tienen una geometría compleja, que genera porosidades que pueden ser detectadas mediante rayos X como consecuencia de los movimientos turbulentos del metal y de sobrecalentamiento.

Después del paso de solidificación, además, el horno debajo del molde es despresurizado y debido a esta operación la columna de metal derretido dentro del tubo elevador, inicialmente al nivel del molde, vuelve al nivel del metal que está presente dentro del horno.

Durante este descenso, una fracción del metal permanece adherida a lo largo de la pared interior del tubo elevador, formando películas de metal y óxidos solidificados.

Este problema aumenta gradualmente, puesto que durante la producción el nivel del metal dentro del horno decrece, el camino seguido por el aluminio durante el llenado aumenta, y de modo acorde la superficie expuesta dentro del tubo elevador aumenta, generando una mayor cantidad de películas de metal y óxidos solidificados.

Las películas y óxidos por supuesto son arrastrados por el metal dentro del molde, formando una aleación no uniforme y reduciendo la calidad final de la pieza fundida provista.

Con el fin de generar la presión que permite la elevación del metal a través del tubo elevador, se inyecta

un gas dentro del horno; dicho gas normalmente es aire, que genera óxidos debido a la presencia de oxígeno.

Además, cuando el metal dentro del horno ha sido utilizado, el horno ha de ser abierto para permitir llenarlo, exponiéndolo completamente al contacto con el aire.

Además, el proceso de piezas fundidas a baja presión es un proceso sustancialmente discontinuo, puesto que conlleva tiempos de inactividad en el paso de producción debido al tiempo requerido para llenar el tubo elevador y a los pasos de llenado de dicho horno.

En particular, los problemas relacionados con el horno son debidos sustancialmente a los tiempos de detención para llenarlo y a la variación de la presión interna durante dicho llenado.

Además, en la actualidad es difícil controlar la cantidad de metal que se inyecta en la cavidad del molde.

EP-A-0 711 616 muestra un aparato tal y como se define en el preámbulo de la reivindicación 1.

US-4 408 651 muestra un mecanismo de bombeo para una máquina de moldeado por inyección a presión.

US-4 595 044 muestra un aparato de moldeado por inyección a presión para bombear metal derretido.

US-A-3 800 986 muestra un mecanismo de bombeo tal y como se define en el preámbulo de la reivindicación 1.

El objetivo de la presente invención es solucionar o sustancialmente reducir los problemas de tipos conocidos de aparatos para formar piezas fundidas metálicas.

Dentro de este objetivo, un objeto de la invención es proveer un aparato que comprenda una conexión hidráulica constantemente cargada entre el horno de mantenimiento y el molde y en el que el metal derretido nunca contacte con el aire.

Otro objeto es proveer un aparato que elimine los flujos hacia arriba y hacia abajo del metal a lo largo del tubo elevador, eliminando la formación de óxidos y películas de metal solidificado.

Otro objeto es proveer un aparato que permita el control seguro del nivel de metal que está presente bajo el molde.

Otro objeto es proveer un aparato mediante el cual sea posible proveer un ciclo continuo de piezas fundidas, eliminando los tiempos de detención para cargar el horno conectado con el tubo elevador.

Otro objeto es proveer un aparato mediante el cual el metal derretido esté expuesto al aire a lo menos posible, evitando consiguientemente la formación de óxidos.

Otro objeto es proveer un aparato que permita proveer piezas fundidas metálicas sin limitaciones en la presión de operación excepto las dictadas por las limitaciones tecnológicas del aparato en sí.

Otro objeto es proveer un aparato que ofrezca una elevada productividad.

Otro objeto es proveer un aparato que permita una mejor alimentación de la cavidad del molde.

Otro objeto es proveer un aparato que permita obtener características mecánicas mejoradas de la pieza fundida solidificada.

Otro objeto es proveer un aparato que no utilice la presión de aire o gas para mover el metal y alimentar el molde.

Este objetivo y estos y otros objetos que resultarán aparentes de mejor modo a continuación se consiguen mediante un aparato para formar piezas fundidas metálicas, tal y como se define en la reivindicación 1.

El aparato realiza un método para formar piezas fundidas metálicas que consiste en:

- controlar el nivel de metal derretido, manteniéndolo justo debajo de dichas una o más entradas para introducir el metal en la cavidad de dicha matriz;
- alimentar la cavidad de la matriz con una cantidad elegida de metal a una presión controlada, haciendo que el nivel de dicho metal se eleve;
- continuar alimentando la cavidad del molde, manteniendo el metal bajo presión, al final de la fase de solidificación;
- bajar el nivel del metal derretido a una altura elegida justo debajo de dichas entradas;
- finalizar la formación de la pieza fundida;
- quitar la pieza fundida del molde.

Otras características y ventajas de la invención resultarán aparentes de mejor modo a partir de la descripción de un ejemplo de realización preferido pero no exclusivo suyo, ilustrado sólo mediante ejemplo no limitador en los dibujos que acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática de un aparato particularmente para formar piezas fundidas metálicas según la invención;

La Figura 2 es una vista de una primera porción del aparato de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista de una segunda porción del aparato de la Figura 1.

Con referencia a las figuras, un aparato para formar piezas fundidas metálicas, particularmente con conexión hidráulica entre el horno de mantenimiento y el molde, según la invención, está generalmente designado por el número de referencia 10.

El aparato 10 comprende una conexión hidráulica entre un horno de mantenimiento 11, que contiene el metal derretido listo para conformar, y un molde 14, que a su vez comprende un conducto 36 para conectar el horno de mantenimiento 11 a una o más entradas 12 para introducir el metal dentro de una cavidad 13 del molde 14, dichas una o más entradas 12 estando dispuestas, en este caso, bajo dicho molde 14, y medios de bombeo 15, que están interpuestos entre porciones de dicho conducto 36, para bombear una cantidad controlada de metal a través de una o más entradas 12 dentro de dicha cavidad 13, dichos medios estando conectados a y controlados por una unidad de control electrónico 16.

Tal y como se muestra en la Figura 3, en este caso hay una entrada en forma de ranura 12, que corre continua y circunferencialmente por 360 grados sexagesimales en el borde inferior de la cavidad 13 de un molde 14, por ejemplo para formar una rueda para vehículos a motor.

La entrada 12 está formada por una unidad de distribución 17, que está dispuesta debajo del molde 14 y está conectada al extremo superior de un tubo elevador 18.

Dispositivos de medición de tipo de inducción 19 para medir el nivel del metal presente dentro de la unidad de distribución 17 están dispuestos adyacentes y debajo de la entrada 12, en la unidad de distribución 17, y están conectados y gestionados por la unidad de control 16, tal y como se describe mejor a continuación.

De modo ventajoso, las entradas 12 también pueden estar dispuestas lateralmente al molde 14.

El conducto 36 comprende una primera porción 20, que se extiende desde el horno de mantenimiento 11 y está conectada a los medios de bombeo 15, desde los cuales una segunda porción 21 sobresale y lleva a un depósito 22.

El tubo elevador 18 se eleva desde el depósito 22, y la unidad de distribución 17 está dispuesta encima de él.

El aparato 10 comprende además dispositivos 23 para calentar el metal derretido y sensores de temperatura 24 para detectar la temperatura de dicho metal, que están dispuestos a lo largo de la conexión hidráulica y están conectados a la unidad de control 16.

Los dispositivos de calentamiento 23 están constituidos por resistencias de calentamiento, designadas por el mismo número de referencia, que están dispuestas dentro de contenedores cerámicos longitudinalmente alargados dispuestos en los medios de bombeo 15, en la primera porción 20 y en la segunda porción 21 del conducto 36, en el depósito 22 y en la unidad de distribución 16.

Los sensores de temperatura 24 están por el contrario constituidos por termopares, designados por el mismo número de referencia, que también están dispuestos en el aparato 10, como los dispositivos de calentamiento 23.

Los medios de bombeo 15 están constituidos por una bomba de pistones 25, corriente arriba y corriente abajo de la cual hay una primera válvula 26 y una segunda válvula 27 para controlar el flujo de metal que fluye respectivamente dentro de dichas primera y segunda porciones 20 y 21 del conducto 36.

La primera y segunda válvulas 26 y 27 están designadas para proveer el flujo unidireccional controlado del metal en la dirección desde el molde 14 al horno de mantenimiento 11.

La bomba de pistones 25 comprende un primer pistón 28, que puede deslizarse herméticamente en un primer cilindro correspondiente 29, está fijado a la cabeza de un primer vástago 30 de un activador hidráulico 31, cuyo recorrido está controlado por la unidad de control 16.

La primera y segunda válvulas 26 y 27 son completamente idénticas, y cada válvula comprende un segundo pistón 32 que puede deslizarse herméticamente dentro de un segundo cilindro correspondiente 33, que está fijado a la cabeza de un segundo vástago 34 de un activador neumático correspondiente 35.

Tal y como se muestra en la Figura 2, la primera válvula 26 y la segunda válvula 27 están dispuestas para controlar respectivamente la primera porción 20 y la segunda porción 21 del conducto 36 cuando son activadas por la unidad de control 16.

En particular, la primera válvula 26 (como la segunda válvula 27) está dispuesta entre una primera parte 20a y una segunda parte 20b de la primera porción 20 del conducto 36, dichas partes estando dispuestas con un eje longitudinal a diferentes alturas.

El segundo pistón 32, una vez descendido, afecta la entrada de la segunda parte 20b, cuyo diámetro es más pequeño que el del segundo cilindro 33, y la salida de la primera parte 20a, que se encuentra sustancialmente en un plano horizontal y es coaxial al segundo pistón 32.

En cuanto a la operación, cuando la bomba de pistones 25 está completamente cargada, con la primera válvula 26 cerrada y la segunda válvula 27 abierta, el molde 14 es cerrado para conectar la cavidad 13 a la entrada 12.

Los dispositivos de medición de inducción 19 pueden detectar temperaturas y detectar que el nivel del metal está justo debajo de la entrada 12.

En este punto, la unidad de control 16 activa el avance del primer cilindro 29 de la bomba de pistones, que permite la inyección del metal dentro de la cavidad 13.

El ciclo para formar la pieza fundida, que en este caso es una rueda de vehículo a motor, comienza y consiste en los pasos de llenar, alimentar, enfriar y solidificar; dicho ciclo está permitido por la inyección de una cantidad preestablecida de material dentro de la cavidad 13 siguiendo el movimiento de la bomba de pistones 25 activada por la unidad de control 16.

Durante el paso de solidificación, la bomba de pistones 25 continúa alimentando la cavidad 13, manteniendo el metal bajo presión.

Al final del paso de solidificación, la unidad de control 16 activa la bomba de pistones 25 de modo que se retraiga con el primer cilindro 29, para descender el nivel de metal respecto de la entrada 12 mediante un valor preestablecido, por ejemplo 5-6 milímetros, haciéndolo separado de la pieza fundida.

Al final de la formación de la pieza fundida, el molde 14 es abierto y se quita la pieza fundida, mientras que el nivel del aluminio es mantenido siempre directamente debajo de las entradas 12.

La bomba de pistones 25 debe ahora ser recargada, y esto ocurre retirando el primer vástago 30 cuando la segunda válvula 27 es cerrada y la primera válvula 26 está abierta, retirando metal del horno de mantenimiento 11.

Una vez que la bomba de pistones 25 ha retirado una cantidad suficiente de metal, el ciclo puede volver a empezar.

De modo ventajoso, una pluralidad de conductos

36 para moldes correspondientes pueden ser asociados con el horno de mantenimiento 11 con el fin de aumentar la productividad de dicho aparato.

Puesto que el aparato 10 está provisto de una pluralidad de dispositivos de calentamiento 23, esto asegura que el metal siempre permanezca líquido, a una temperatura que está controlada por los sensores de temperatura 24.

El depósito 22, además, está designado para mantener el metal a una temperatura elegida, que también está determinada por dispositivos de calentamiento 23 y es medida por los sensores de temperatura 24.

La cantidad de metal contenida en el depósito es de hecho tal como para asegurar la disipación de cualquier temperatura superior adquirida por el metal en el camino desde la bomba de pistones 25 a dicho depósito 22.

En la práctica, el objetivo del depósito 22 es hacer que el metal o aleación sea más homogéneo antes de entrar al molde 14.

En la práctica se ha descubierto que la presente invención ha conseguido el objetivo y los objetos pretendidos.

Un aparato de hecho ha sido provisto que permite utilizar un sistema hidráulico que siempre está cargado, un nivel del metal que siempre está presente en el nivel inferior del molde, con un circuito hidráulico cerrado que impide la exposición del metal al aire, impidiendo la formación de óxidos.

El metal inyectado en la cavidad es por lo tanto más homogéneo y permite obtener una pieza fundida solidificada cuyas características mecánicas están mejoradas respecto de aparatos conocidos, utilizando incluso presiones operativas muy elevadas.

Además, los tiempos para mover el material son reducidos, los tiempos de inactividad para cargar el horno dispuesto debajo del molde se han eliminado, y hay un aumento considerable de la producción, puesto que dicha producción ocurre en un ciclo continuo.

La presente invención es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas las cuales están dentro del ámbito de las reivindicaciones anexadas.

Los detalles técnicos pueden ser reemplazados por otros elementos técnicamente equivalentes.

Los materiales, con la condición de que sean compatibles con el uso contingente, así como las dimensiones, pueden ser cualesquiera según los requisitos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para formar piezas fundidas metálicas, particularmente con conexión hidráulica entre el horno de mantenimiento y el molde, comprendiendo:

- al menos un conducto (36) para conectar el horno de mantenimiento (11), que contiene el metal derretido listo para moldear, a una o más entradas (12) para introducir el metal en la cavidad (13) de un molde correspondiente (14); y
- medios de bombeo (15), interpuestos entre porciones (20, 21) de dicho conducto (36), para bombear una cantidad controlada de metal a través de dichas una o más entradas (12) dentro de dicha cavidad (13), dichos medios de bombeo (15) estando conectados a una unidad de control electrónico (16), dichos medios de bombeo (15) comprendiendo una bomba de pistones (25) y una primera y una segunda válvula (26, 27) para controlar el flujo de metal, dichas válvulas estando dispuestas respectivamente corriente arriba y corriente abajo de dicha bomba de pistones (25), dicha primera y segunda válvulas (26, 27) estando adaptadas para impedir el retorno del metal en la dirección del molde (14) al horno de mantenimiento (11); **caracterizado** por el hecho de que dicha bomba de pistones (25) y dicha primera y segunda válvula (26, 27) están activadas por dicha unidad de control electrónico (16).

2. El aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que comprende dispositivos de medición (19) para medir el nivel de metal, que están dispuestos cerca de dichas una o más entradas (12) y están conectados a dicha unidad de control (16).

3. El aparato según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que dicho conducto (36) comprende una primera porción (20) que se extiende desde el horno de mantenimiento (11) y está conectado a dichos medios de bombeo (15), de los que al menos una segunda porción (21) se extiende para la conexión a la cavidad (13) del molde (14).

4. El aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que dicha bomba de pistones (25) comprende un primer pistón (28), que puede deslizarse herméticamente dentro de un primer cilindro correspondiente (29), el pistón estando fijado a la cabeza de un primer vástago (30) de un primer activador (31) cuyo recorrido está controlado por dicha unidad de control (16).

5. El aparato según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que dicho primer activador (31) es hidráulico.

6. El aparato según una o más de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho de que dicha primera y segunda válvula (26, 27) está cada una constituida por un segundo pistón (32), que puede deslizarse herméticamente dentro de un correspondiente segundo cilindro (33), el pistón estando fijado a la cabeza de un segundo vástago (34) de un segundo

activador (35) que está controlado por dicha unidad de control (16).

7. El aparato según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que el segundo activador (35) es neumáticos.

8. El aparato según una o más de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho de que dicha conexión hidráulica comprende un depósito (22) que está dispuesto corriente abajo de dicha segunda porción (21) y del que al menos un tubo elevador (18) se extiende para introducir metal derretido en dicha cavidad (13).

9. El aparato según una o más de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho de que dicha conexión hidráulica comprende una unidad de distribución (17), que es adecuada para formar dichas una o más entradas (12) para introducir el metal dentro de dicha cavidad (13), dicha unidad de distribución (17) estando conectada a dicho al menos un tubo elevador (18), en el que dichos dispositivos de medición de nivel (19) están dispuestos.

10. El aparato según una o más de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho de que dichas una o más entradas (12) están dispuestas debajo de dicho molde (14).

11. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por el hecho de que dichas una o más entradas (12) están dispuestas lateralmente a dicho molde (14).

12. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por el hecho de que dichas una o más entradas (12) están dispuestas lateralmente y debajo de dicho molde (14).

13. El aparato según una o más de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho de que dichos dispositivos de medición de nivel (19) son dispositivos de inducción.

14. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** por el hecho de que dichos dispositivos de medición de nivel (19) son dispositivos de inducción adaptados para actuar como dispositivos de medición de temperatura.

15. El aparato según una o más de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho de que dicha conexión hidráulica comprende dispositivos de calentamiento (23) para calentar dicho metal derretido, dichos dispositivos estando conectados a dicha unidad de control (16).

16. El aparato según la reivindicación 15, **caracterizado** por el hecho de que dichos dispositivos de calentamiento (23) están constituidos por resistencias de calentamiento, cada una dispuesta dentro de un contenedor cerámico extendido correspondientemente longitudinalmente.

17. El aparato según una o más de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho de que dicha conexión hidráulica comprende sensores (24) para detectar la temperatura de dicho metal derretido, dichos sensores estando conectados a dicha unidad de control (16).

18. El aparato según la reivindicación 17, **caracterizado** por el hecho de que dichos sensores de temperatura (24) están constituidos por termopares, cada uno dispuesto dentro de contenedores cerámicos extendidos correspondientemente longitudinales.

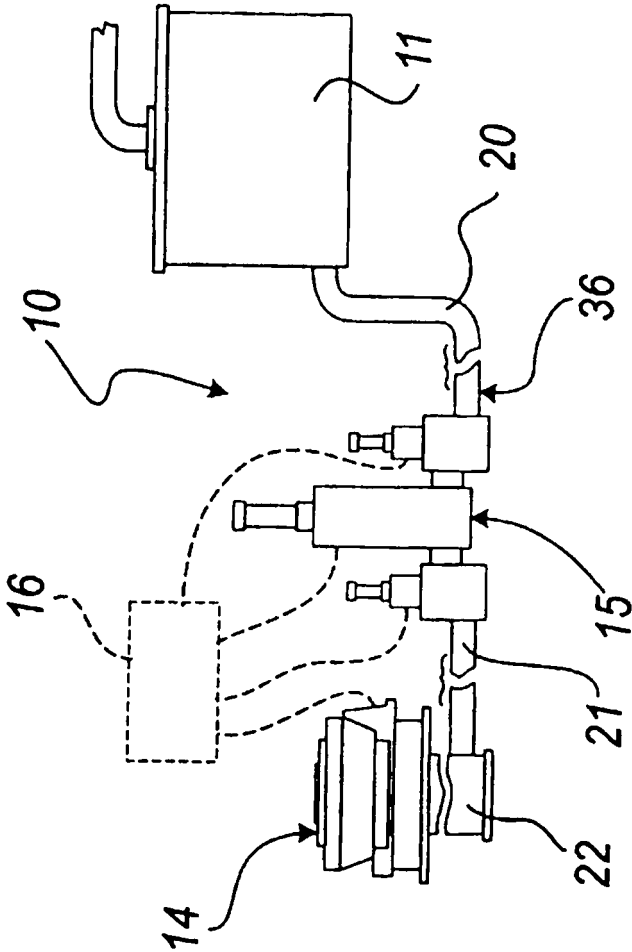


Fig. 1

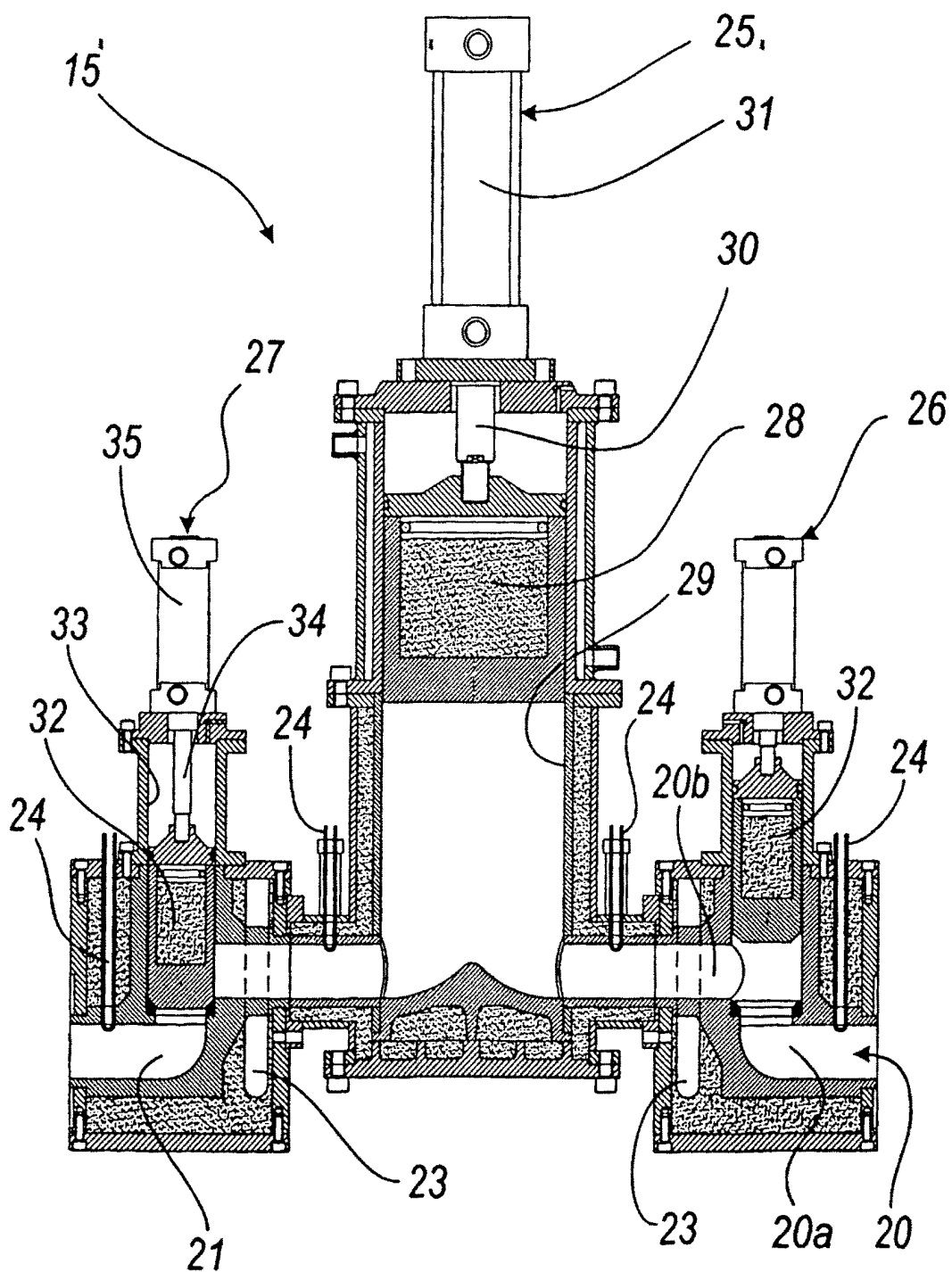


Fig. 2

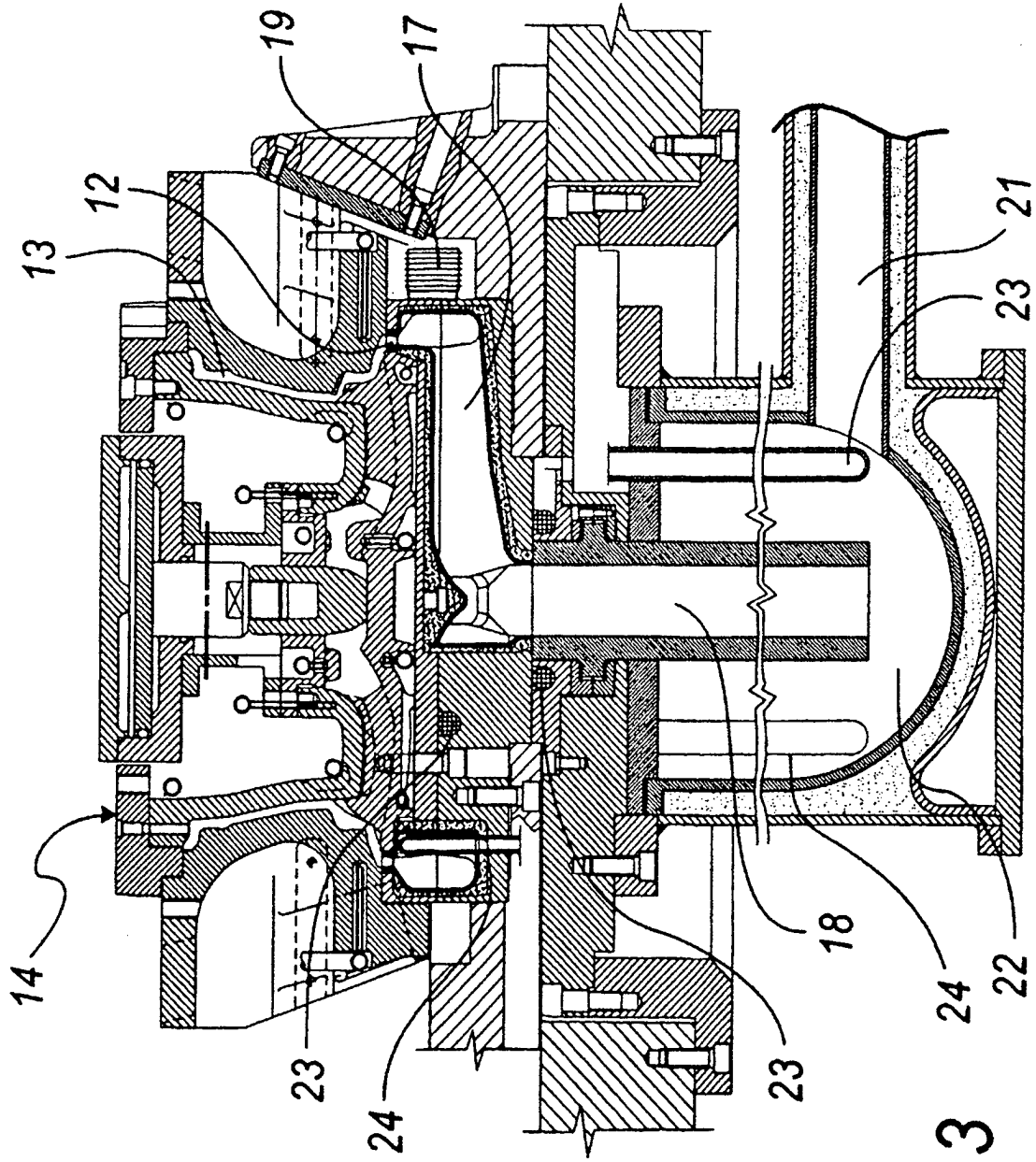


Fig. 3