

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 500**

51 Int. Cl.:

**B22D 17/20** (2006.01)

**B22D 17/32** (2006.01)

**F15B 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2016 PCT/EP2016/052690**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16128381**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2016 E 16706148 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3256277**

54 Título: **Dispositivo intensificador de presión, grupo de fundición de máquinas de fundición a presión y método de funcionamiento**

30 Prioridad:

**09.02.2015 DE 102015202273**

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

**21.07.2020**

73 Titular/es:

**OSKAR FRECH GMBH + CO. KG (100.0%)  
Schorndorfer Strasse 32  
73614 Schorndorf, DE**

72 Inventor/es:

**ERHARD, NORBERT y  
MAURER, PETER**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 774 500 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**

Dispositivo intensificador de presión, grupo de fundición de máquinas de fundición a presión y método de funcionamiento

5

[0001] La invención se refiere a un dispositivo intensificador de presión para aumentar la presión en una cámara de fluido a presión de una unidad de pistón/cilindro según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un grupo de fundición equipado para una máquina de fundición a presión y a un método de funcionamiento respectivo.

10

[0002] Un tal dispositivo de intensificador de presión se usa, por ejemplo, para aumentar la presión en una cámara de fluido a presión de una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición, con la que está equipado un grupo de fundición de una máquina de fundición a presión. Sin embargo, también se puede usar para cualquier otro propósito donde se requiera un aumento de presión en una cámara de fluido a presión de una unidad de pistón/cilindro para que un pistón de trabajo o un pistón útil de la unidad de pistón/cilindro realice una función de trabajo o función de utilidad deseada. En la construcción considerada aquí, el dispositivo intensificador de presión está fabricado por sí mismo como una unidad de pistón/cilindro con un cilindro intensificador de presión y un pistón intensificador de presión guiado axialmente de forma móvil en este. En las máquinas de fundición a presión el dispositivo intensificador de presión se utiliza principalmente para proporcionar la mayor presión a un pistón de fundición hacia el final de un proceso de fundición. El intensificador de presión a menudo se denomina aquí multiplicador.

15

20

[0003] Convencionalmente, una válvula de retención está instalada en una entrada a la cámara de fluido a presión de una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición que se va a controlar para evitar un reflujo del medio de presión desde la cámara de fluido a presión con aumento de presión, por ejemplo, volver a un depósito de fluido a presión. En un dispositivo multiplicador descrito en la patente DE 19 49 360 C3, la válvula de retención está integrada en el pistón multiplicador.

25

[0004] Se conocen varios dispositivos intensificadores de presión en los que el cilindro intensificador de presión presenta una zona de salida, una zona de entrada aguas arriba de la zona de salida y una cámara de guía de pistón. El pistón intensificador de presión comprende una parte del pistón guiada en la cámara de guía del pistón y una biela del pistón que se extiende desde la parte del pistón en dirección a la zona de entrada, que libera una conexión de fluido de la zona de entrada y la zona de salida en una posición de liberación máxima retraída y se bloquea en una posición de bloqueo máximamente avanzada con una sección final libre con la que se extiende hacia la zona de salida.

30

35

[0005] La patente EP 2 365 888 B1 describe un tal dispositivo intensificador de presión con válvula de retención integrada. En la zona de salida de este conocido dispositivo intensificador de presión está dispuesta una canilla de válvula que se puede mover axialmente con una carrera limitada y que presenta un asiento de cono de válvula cónico en su lado frontal opuesto al pistón multiplicador, que forma una válvula de retención con un lado frontal libre en forma de cono de la válvula cónico correspondiente de la biela del pistón del multiplicador. Para ello, la canilla de válvula se conecta axialmente, con su lado frontal del asiento de válvula, a la zona de entrada, que está formada como una sección de cilindro con un diámetro más grande que una sección de guía de la biela del pistón y una sección del lado de entrada de la zona de salida o la canilla de válvula. La biela del pistón se guía en la sección de guía de la biela del pistón del cilindro intensificador de presión entre la cámara de guía de pistón y la zona de entrada. Una cámara del pistón del multiplicador está conectada a la zona de entrada a través de uno o varios orificios de paso en la sección final de la biela del pistón del multiplicador. Al avanzar, el pistón multiplicador golpea contra la parte frontal opuesta de la canilla de válvula, por lo que la válvula de retención formada por este se cierra. A continuación, el pistón multiplicador lleva la canilla de válvula durante el otro movimiento hacia adelante.

40

45

50

[0006] Las válvulas de retención no están exentas de problemas, especialmente cuando se utilizan en las unidades de pistones de fundición/cilindros de fundición de máquinas de fundición a presión. Estas conllevan gastos de fabricación, son propensas al fallo y susceptibles al desgaste. Por lo tanto, en el caso de las válvulas accionadas por resorte, se pueden producir daños secundarios considerables parciales, debido de la rotura del resorte.

55

[0007] La patente DE 10 2004 010 438 B3 describe un intensificador de presión hidroneumático determinado para usos a alta presión con al menos una zona del cilindro hidráulico que contiene una zona de alta presión, que comprende un pistón de trabajo, y al menos una zona del cilindro neumático, que comprende un pistón intensificador de presión. Con este intensificador de presión, el movimiento hacia adelante del pistón intensificador se enciende cuando la presión de avance ejercitada sobre el pistón de trabajo alcanza un nivel de presión de retención determinado, con el que se conecta, por ejemplo, una válvula previamente conectada al intensificador de presión, cuando una herramienta de trabajo llevada por una biela del pistón de trabajo entra en contacto con una herramienta que se va a trabajar.

60

65

[0008] Un controlador de presión diferencial similar de un pistón intensificador de presión se proporciona para una unidad de cilindro de potencia con intensificador de presión en el escrito de publicación DE 31 45 401 A1. Con este controlador de presión diferencial, la presión de fluido que actúa sobre un pistón de trabajo se retroalimenta a una cámara de refuerzo de presión, a través de una boquilla de aspiración o una corredera controlada, de modo que una presión diferencial actúa sobre el pistón intensificador de presión, que lo mueve hacia adelante, tan pronto como la presión diferencial exceda un valor mínimo correspondiente.

[0009] El documento especial de exposición DE 20 17 951 describe una máquina de fundición a presión con un multiplicador, en la que, de manera parecida, se inicia el movimiento de avance del pistón multiplicador cuando, aumenta a causa del molde ahora lleno al final de una carrera de pistón de presión o carrera de pistón de fundición al final de la fase de llenado del molde de un proceso de fundición respectivo de la presión en el espacio de trabajo del cilindro de presión/fundición. Un elemento de control de piloto hidráulico ajustable sobre una presión determinada acciona entonces una válvula de secuencia para introducir fluido a presión en una cámara del pistón del multiplicador.

[0010] El fascículo de modelo de utilidad industrial DE 201 00 122 U1 divulga, en particular, un intensificador de presión usado particularmente en un dispositivo de punzonado con un cilindro intensificador de presión y un pistón intensificador de presión guiado axialmente en este, donde el pistón intensificador de presión presenta una parte del pistón guiada en una cámara de guía de pistón del cilindro intensificador de presión y una biela del pistón que se extiende desde la parte del pistón hacia un cilindro de presión. Además, un pistón adicional y un cilindro disponible, que están formados de forma cilíndrica hueca, donde el cilindro intensificador de presión o el pistón intensificador está dispuesto en el orificio cilíndrico hueco del pistón adicional.

[0011] El escrito de publicación WO 2010/070053 A1 divulga una disposición para una máquina de fundición a presión con un pistón de propulsión alojado en un cilindro de trabajo y con intensificador de presión previamente conectado a un cilindro de trabajo, donde una cámara del pistón está dispuesta sobre un lado del pistón de propulsión y un espacio anular está dispuesto en el cilindro de trabajo, en el otro lado del pistón de propulsión. El espacio anular del cilindro de trabajo se puede conectar a la cámara del pistón del cilindro de trabajo directamente o mediante una válvula de retención, que está dispuesta integrada en el intensificador de presión o lo puenta.

[0012] La invención se basa en el problema técnico de proporcionar un dispositivo intensificador de presión del tipo inicialmente mencionado, que puede fabricarse con relativamente poco esfuerzo y posee una fiabilidad funcional alta y baja tendencia al desgaste. Otros objetivos de la invención consisten en la puesta a disposición de un grupo de fundición provisto equipado con un tal dispositivo intensificador de presión para una máquina de fundición a presión y un método de funcionamiento para ello.

[0013] La invención resuelve este problema mediante la puesta a disposición de un dispositivo intensificador de presión con las características de la reivindicación 1, así como de un grupo de fundición con las características de la reivindicación 9 y de un método de funcionamiento con las características de la reivindicación 10. Las configuraciones ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones secundarias.

[0014] En el dispositivo intensificador de presión según la invención, la zona de salida del cilindro intensificador de presión presenta, en una sección que pasa por la sección final de las bielas del pistón libre cuando se mueve desde su posición de liberación a su posición de bloqueo, una sección transversal de paso, que es grande al menos más grande que una sección transversal de bielas de la sección final de bielas del pistón libre. El resultado de esto es que el pistón intensificador se puede extender hacia adentro con su biela del pistón, sin obstáculos, en la zona de salida, cuando se avanza para proporcionar el aumento de presión deseado. Si es necesario, el pistón multiplicador se puede mover hacia adentro, con su biela del pistón, a través de la zona de salida del cilindro multiplicador a través y más allá de la cámara de fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro acoplada para proporcionar el aumento de presión deseado, mediante el desplazamiento de volumen correspondiente. Se puede prescindir de una válvula de retención en este dispositivo intensificador de presión, y los gastos de fabricación se reducen por la pérdida de componentes de válvula móviles correspondientes. Las averías y funciones erróneas, que pueden aparecer en dispositivos intensificadores de presión convencionales, a través de una válvula de retención de este tipo, igualmente se evitan, como por ejemplo roturas de resortes de componentes mecánicos accionados por resorte.

[0015] Un reflujo significativo de fluido a presión desde la cámara de fluido a presión de una unidad de pistón/cilindro acoplada o desde la zona de salida del cilindro intensificador de presión de vuelta a la zona de entrada se impide, de manera que el pistón multiplicador con su biela del pistón bloquea, en la posición de bloqueo, la conexión de fluido liberada de otra manera de la zona de entrada y la zona de salida. Según la necesidad, el bloqueo de esta conexión de fluido se puede realizar como un cierre completo o solo como un cierre predominante de la sección transversal de paso máxima de esta conexión de fluido. En el último caso, una conexión de fluido residual permanece entre la zona de entrada y la zona de salida, cuya sección transversal de paso es significativamente menor que la sección transversal de paso máxima, cuando la biela del pistón retrocede a la posición de liberación, por ejemplo, menor que el 10 % y preferiblemente menor que el 1 % de

esta sección transversal de paso máxima, en formas de realización particularmente ventajosas en la zona de aprox. 0,01 % hasta aprox. 0,1 % de la sección transversal de paso máxima. Una tal conexión de fluido residual puede estar formada, por ejemplo, por una o varias zonas de intersticio correspondientes entre la circunferencia exterior de la biela del pistón y una circunferencia interior de una sección cilíndrica opuesta a la zona de salida.

5 En los casos de aplicación correspondientes, esta no conduce a un perjuicio notable de la función de aumento de presión del dispositivo intensificador de presión, por ejemplo, cuando se usa en un grupo de fundición de una máquina de fundición a presión, teniendo en cuenta el rápido curso temporal de una fase de aumento de presión típica hacia el final de un proceso de fundición.

10 [0016] Según un aspecto de la invención, en el conducto de alimentación del intensificador de presión, que desemboca en una cámara del pistón del intensificador de presión de la cámara de guía del pistón del cilindro intensificador de presión, está dispuesta una válvula de entrada del intensificador de presión controlada, independientemente de una presión, en la cámara de fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro y la zona de salida está configurada sin la válvula de retención. Esto último significa que ninguna válvula de retención está  
15 acoplada a un volumen definido por esta zona, incluida la cámara de fluido a presión posterior de la unidad de pistón/cilindro. De esta manera, se puede controlar el movimiento de avance del pistón intensificador de presión, de una manera ventajosa, independientemente de las condiciones de presión en la unidad de pistón/cilindro, a la que está asociado el dispositivo intensificador de presión. En particular, el movimiento de avance del pistón intensificador de presión se puede controlar de cualquier manera deseada, sin verse influenciado por las  
20 oscilaciones de presión y los tiempos de retraso eventuales del fluido a presión utilizado en la unidad de pistón/cilindro y de la presión ejercida. Con esta medida, en contraste con los controladores de presión diferencial convencionales explicados anteriormente, también es posible iniciar el movimiento hacia adelante del pistón intensificador de presión ya comparativamente antes y, en particular, incluso antes de que una presión diferencial que se ha acumulado haya excedido un valor umbral predeterminado.

25 [0017] La eliminación de la mencionada válvula de retención significa, además de las ventajas ya mencionadas arriba, la eliminación de un comportamiento retardado en el tiempo causado por él, con respecto al tiempo de aumento de presión para el aumento de presión proporcionado por el dispositivo intensificador de presión, lo que puede mejorar el proceso de fundición cuando se usa en máquinas de fundición a presión.

30 [0018] Según otro aspecto de la invención, la zona de salida del cilindro intensificador de presión está diseñado como una sección que se estrecha radialmente con respecto a la zona de entrada. El pistón intensificador de presión puede bloquear, con esta forma de realización, la conexión de fluido de la zona de entrada y la zona de salida, de tal manera que se mueva hacia adelante desde la zona de entrada con la sección transversal más  
35 grande hacia la zona de salida con la sección transversal estrecha más pequeña. Convenientemente, en este caso, la sección transversal de la sección final de las bielas del pistón libres extendidas hacia adentro en la zona de salida es aproximadamente tan grande o solo un poco más pequeña, por ejemplo, menos del 10 % y preferiblemente menos del 1 %, más pequeña, que la sección de la zona de salida que la incluye, en particular, por ejemplo, menos de aprox. 0,01 % a aprox. 0,1% de esta.

40 [0019] De manera apropiada, un diámetro de la sección respectiva de la zona de salida es mayor que un diámetro de la sección final de las bielas del pistón libres, de modo que se forma un espacio anular intermedio cuando la sección final de las bielas del pistón se mueve hacia adentro de la zona de salida. Según el caso de aplicación, este espacio anular puede permanecer abierto o se puede hermetizar mediante un sellado anular apropiado. Alternativa o adicionalmente a esta medida, el borde periférico de la sección del cilindro de la zona de salida que incluye la sección final de las bielas del pistón libres presenta un cono de inserción en el lado de la  
45 entrada. Esto puede facilitar la introducción de la biela del pistón que avanza desde la zona de entrada hacia la zona de salida. Cuando sea necesario, la biela del pistón puede estar formada de forma cónica, correspondiente en su parte frontal libre.

50 [0020] En un desarrollo adicional de la invención, el cilindro intensificador de presión está fabricado como un componente de una sola pieza. Esto ayuda a minimizar los gastos de fabricación. En este caso, el componente del cilindro intensificador de presión de una sola pieza puede estar acoplado directamente a la cámara de fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro, en la cual se necesita el aumento de presión, como a un espacio de  
55 trabajo del fluido de presión de una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición una máquina de fundición a presión.

[0021] En un desarrollo adicional de la invención, el cilindro intensificador de presión presenta, entre la cámara de guía del pistón y la zona de entrada, una sección de guía de la biela del pistón. Esta puede soportar la guía del pistón multiplicador durante su movimiento axial. En este caso, puede ser ventajoso en términos de la técnica de fabricación, diseñar la sección de guía de la biela del pistón con el mismo diámetro que el de la sección que  
60 incluye la biela del pistón avanzada de la zona de salida.

[0022] En un desarrollo adicional de la invención la zona de salida y la zona de entrada del cilindro intensificador de presión sección transversal presentan secciones de la misma sección, donde la zona de entrada comprende además un orificio de entrada radial, que desemboca radialmente desde fuera hacia esta sección de la zona de  
65

5 entrada del cilindro intensificador de presión. Esto permite una fabricación particularmente sencilla del cilindro intensificador de presión y una guía muy segura del pistón multiplicador durante su movimiento hacia adelante que aumenta la presión. Al mover el pistón multiplicador hacia adelante, el orificio de entrada radial se puede cerrar y, de este modo, proporcionar la función para bloquear la conexión de fluido de zona de entrada y la zona de salida.

10 [0023] En un desarrollo adicional de la invención, la zona de entrada comprende al menos un orificio radial y un orificio axial en la sección final libre de las bielas del pistón, que está conectado a esta y desemboca en la parte frontal. En consecuencia, el fluido a presión se alimenta, en esta forma de realización, a través de la sección final libre de la biela del pistón del multiplicador a través a la cámara de fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro que se va a controlar. En esta realización se puede bloquear la conexión de fluido de la zona de entrada y la zona de salida, mediante el cierre del orificio de la biela del pistón radial, a través de la zona de salida. Si es necesario, el pistón multiplicador se puede extender hacia adentro, con su biela del pistón, hacia la zona de salida, en la máxima posición de liberación retraída, lo que puede mejorar aun más la guía del pistón multiplicador en el cilindro multiplicador.

20 [0024] En un desarrollo adicional de la invención, la zona de entrada comprende al menos un canal de ranura longitudinal axial en un lado periférico de la sección final libre de la biela del pistón del multiplicador. En este caso, el fluido a presión que se suministrará a la unidad de pistón/cilindro que se controlará fluye a lo largo del o de los canales axiales de ranura longitudinales de las bielas del pistón en el espacio de trabajo del fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro que se controlará. En esta variante de realización, el bloqueo de la conexión de fluido de la zona de entrada y la zona de salida se puede llevar a cabo mediante el cierre del o los canales de ranura longitudinal axiales del resto de la zona de entrada del lado de la entrada a través de la zona de salida. También en esta forma de realización, el pistón multiplicador se puede extender hacia adentro, con su biela del pistón, hasta la zona de salida, en la máxima posición de liberación retraída.

25 [0025] En un desarrollo adicional de la invención, un sellado anular está dispuesto en un borde interno de la zona de salida. Esta permite una impermeabilización y/o guía adicional para la biela del pistón del multiplicador.

30 [0026] En un desarrollo adicional de la invención, el dispositivo intensificador de presión comprende un sensor de posición del pistón útil para detectar la posición de un pistón de la unidad de pistón/cilindro y/o un sensor de posición del pistón multiplicador para detectar la posición del pistón intensificador de presión, así como un controlador que controla la válvula de entrada del intensificador de presión en función de una señal de posición del pistón útil del sensor de posición del pistón útil y/o en función de una señal de posición del pistón multiplicador del sensor de posición del pistón multiplicador y/o que controla la válvula de contrapresión del intensificador de presión en función de una señal de posición del pistón útil del sensor de posición del pistón útil y/o de una señal de posición del pistón multiplicador del sensor de posición del pistón multiplicador. Esto permite, en particular, controlar el movimiento de avance del pistón multiplicador en función de la posición actual del pistón de la unidad de pistón/cilindro y/o de la posición actual del pistón multiplicador, lo que, a su vez, puede ser también particularmente ventajoso cuando se utiliza en un grupo de fundición para una máquina de fundición a presión. De esta manera, por ejemplo, el movimiento hacia adelante del pistón multiplicador se inicia ya en una etapa comparativamente anticipada de la carrera de trabajo completa del pistón de fundición de una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición, lo que, en comparación con las disposiciones convencionales con válvula de retención y/o controlador de presión diferencial mencionadas al principio, se permite tiempos de aumento de presión extremadamente cortos con retraso de aumento de presión minimizado o eliminado y por lo tanto, también puede mejorar la calidad de fundición.

50 [0027] Además, esta medida según la invención establece la posibilidad, si se desea, de determinar libremente el movimiento de avance del pistón multiplicador, en su curso temporal, a lo largo de su carrera total, desde la posición máxima retraído hasta la posición máxima avanzada o solo a lo largo de una sección parcial de esta carrera total completamente independiente de las condiciones de presión en los diversos volúmenes de presión, en términos de la técnica de control o regulación, por ejemplo, en forma de un perfil predeterminado del curso temporal del recorrido de movimiento o de la velocidad de movimiento del pistón multiplicador o de un perfil predeterminado del curso temporal de la presión en la cámara de fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro.

55 [0028] Un grupo de fundición según la invención para una máquina de fundición a presión, que está equipada con el dispositivo intensificador de presión según la invención, permite una mayor productividad de la máquina de fundición a presión y una mayor calidad de los productos fundidos con la misma. La invención comprende también una máquina de fundición a presión, que presenta un tal grupo de fundición.

60 [0029] El grupo de fundición de máquinas de presión según la invención se puede accionar, en particular, por el método según la invención, donde entonces, de modo característico, el movimiento de avance del pistón intensificador de presión del dispositivo intensificador de presión se inicia antes del final de la fase de llenado del molde. En comparación con los métodos de funcionamiento convencionales, en los que el pistón intensificador de presión solamente se inicia después del final de la fase de llenado del molde, a causa del aumento de presión

asociado en el cilindro de fundición, esto permite una reducción de la duración necesaria para el proceso de fundición y crea, además, la condición para un curso optimizado del proceso de fundición.

5 [0030] En un desarrollo adicional de la invención, se proporciona según el método, iniciar el movimiento de avance del pistón intensificador de presión ya al principio o durante la fase de prellenado y, por lo tanto, antes del principio de la fase de llenado del molde. Esto contribuye aún más a lograr los tiempos de aumento de presión más cortos posibles y, por lo tanto, a mejorar la calidad de la fundición.

10 [0031] En un desarrollo adicional de la invención, el movimiento de avance del pistón intensificador de presión se regula o controla, según el método, en función de la señal de posición del pistón útil del sensor de posición del pistón de utilidad y/o en función de la señal de posición del pistón multiplicador del sensor de posición del pistón multiplicador, si el dispositivo intensificador de presión dispone de un sensor de posición del pistón útil o un sensor de posición del pistón multiplicador de este tipo. De esta manera, el movimiento de avance del pistón intensificador de presión se puede acoplar ventajosamente al movimiento de avance del pistón de fundición, sin depender de las condiciones de presión de un fluido de trabajo y/o del material de fundición que se va a fundir en el cilindro de fundición.

15 [0032] En un desarrollo adicional del método según la invención, el movimiento de avance del pistón intensificador de presión se controla o regula en su curso temporal a lo largo de su carrera total desde la posición máxima retraída hasta la posición máxima avanzada o solo a lo largo de una sección parcial de esta carrera total según un perfil objetivo predeterminado del curso temporal del recorrido de movimiento o la velocidad de movimiento del pistón multiplicador, independientemente de las condiciones de presión en las diversas cámaras de presión involucradas o según un perfil objetivo predeterminado del curso temporal de la presión en la cámara de fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro.

20 [0033] Los ejemplos de realización ventajosos de la invención están representados en los dibujos y se describen a continuación. En este caso se muestran:

- 25
- 30 Figura 1 una vista lateral esquemática de un dispositivo multiplicador con una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición acoplada de un grupo de fundición de una máquina de fundición a presión en una posición inicial,
- Figura 2 una vista lateral de una realización constructiva ejemplar de la disposición de la figura 1,
- Figura 3 la vista de la figura 1 en una primera fase de fundición de un proceso de fundición de la máquina de fundición a presión,
- 35 Figura 4 la vista de la figura 1 en una segunda fase de fundición antes del arranque del multiplicador,
- Figura 5 la vista de la figura 1 durante la segunda fase de fundición tras el arranque del multiplicador,
- Figura 6 la vista de la figura 1 al inicio del aumento de presión al principio de una tercera fase de fundición,
- Figura 7 la vista de la figura 1 durante una recompresión en la tercera fase de fundición,
- 40 Figura 8 la vista de la figura 1 al final de la tercera fase de fundición,
- Figura 9 la vista de la figura 2 para una variante con el sellado de espacio anular,
- Figura 10 la vista de la figura 2 para una variante con la misma sección transversal de la zona de entrada y la zona de salida,
- 45 Figura 11 la vista de la figura 2 para una variante con orificio de entrada axial en la sección final libre la biela del pistón del multiplicador,
- Figura 12 la vista de la figura 2 para una variante con canales de ranura longitudinales de entrada axiales en la sección final libre de la biela del pistón del multiplicador y
- Figura 13 la vista de la figura 1 para una variante con el dispositivo multiplicador dispuesto en un ángulo relativo a la unidad de pistón/cilindro controlado.

50 [0034] La disposición representada esquemáticamente en la figura 1 comprende un dispositivo intensificador de presión 1, también llamado dispositivo multiplicador o multiplicador para abreviar, que está acoplado a una unidad de pistón/cilindro, aquí en forma de una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición 2 de una máquina de fundición a presión. La figura 2 muestra una posible forma de realización constructiva ventajosa de esta disposición. Hasta donde no se muestra aquí, un grupo de fundición que comprende una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición 2 y la máquina de fundición a presión equipada presentan una estructura convencional.

55 [0035] De manera habitual, la unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición 2 controlada por el multiplicador comprende un cilindro de fundición 3 y, como pistón de trabajo o útil, un pistón de fundición 4, que está guiado con una parte del cabezal 4a en el cilindro de fundición 3. La parte del cabezal 4a se sostiene, a través de un sistema de sellado y de guía 5a móvil, de manera estanca a los fluidos, a una pared interna del cilindro de fundición 3 lo divide en una cámara del cabezal del pistón de fundición 6, que funciona como cámara de fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro 2 y una cámara anular del pistón de fundición 7. El pistón de fundición 4 se extiende, con una parte de la biela del pistón, en el extremo, que está opuesto a la parte del cabezal 4a, fuera del cilindro de fundición 3 mediante un sellado, a través de un sistema de sellado y de guía 5b dispuesto en un

orificio de paso en la parte frontal dispuesta en el cilindro de fundición 3. Un conducto de desagüe 8 con una válvula de desagüe 9 respectiva se desvía de la cámara anular del pistón de fundición 7. La cámara del cabezal de las bielas del pistón está diseñada sin una válvula de retención, es decir, ninguna válvula de retención está acoplada a este volumen.

5

[0036] El multiplicador 1 también está diseñado como una unidad de pistón/cilindro y comprende un cilindro intensificador de presión 10 y un pistón intensificador de presión 11 guiado axialmente en este. El cilindro multiplicador 10 comprende una zona de salida 12, una zona de entrada 13 aguas arriba de la zona de salida 12 y una cámara de guía de pistón 14. Además, presenta, entre la cámara de guía de pistón 14 y la zona de entrada 13, una sección de guía de la biela del pistón 15. El pistón multiplicador 11 presenta, en un extremo, una parte del pistón 11a guiada en la cámara de guía de pistón 14 y una biela del pistón 11b que se extiende desde la cámara de guía de pistón 14 en dirección a la zona de entrada 13. Con su parte del pistón 11a, el pistón multiplicador 11 está guiado a través de un sistema de sellado y de guía 16 móvil a la cámara de guía de pistón 14, mientras que su biela del pistón 11b está guiada en la sección de guía de la biela del pistón 15 mediante la inserción de un sistema de sellado y de guía 17 en la sección de guía de la biela del pistón 15. La zona de salida 12 está diseñada como la cámara del cabezal del pistón de fundición 6 sin una válvula de retención. En el ejemplo mostrado, la zona de entrada 13 también está diseñada preferiblemente sin una válvula de retención.

10

15

20

25

30

35

[0037] En la posición inicial máximamente retraída mostrada en las figuras 1 y 2, el pistón multiplicador 11 con su biela del pistón 11b se extiende en la sección de guía de la biela del pistón 15 hacia adentro y termina allí delante de la zona de entrada 13. En formas de realización alternativas, este puede terminar también en la zona de entrada 13. Con su parte del pistón 11a y el sistema de sellado y de guía 16 correspondiente, el pistón multiplicador 11 divide la cámara de guía de pistón 14 del cilindro multiplicador 10 en una cámara del pistón del multiplicador 14a y una cámara de contrapresión del multiplicador 14b, que forma aquí una cámara anular del multiplicador 14b. Del espacio anular del multiplicador 14b sale un conducto de contrapresión 18, también denominado conducto de desagüe, con la válvula de contrapresión del multiplicador 19 asociada, también denominada válvula de desagüe del multiplicador. En la cámara del pistón del multiplicador 14a desemboca un conducto de desagüe del multiplicador 20 con la válvula de entrada del multiplicador 21 respectiva. En la zona de entrada 13 desemboca un conducto de alimentación del pistón de fundición 22 con la válvula de entrada de pistón de fundición 23. Cabe señalar que los términos entrada y desagüe en este caso se seleccionan solo por distinción y no significan que un fluido a presión solo pueda suministrarse o eliminarse a través de los componentes en cuestión. Por el contrario, según el caso de aplicación, el fluido a presión también se puede suministrar a través del conducto de desagüe y/o descargar a través del conducto de alimentación, por ejemplo, para proporcionar una contrapresión en la cámara de contrapresión 14b para mover el pistón multiplicador 11 hacia atrás. La contrapresión no debe ser ninguna sobrepresión para este propósito, es suficiente que haya una presión diferencial correspondiente entre la cámara de contrapresión 14b y la cámara del pistón del multiplicador.

40

45

50

[0038] En el ejemplo de realización de la figura 1, la zona de salida 12 está diseñada como una sección del cilindro multiplicador 10 que se estrecha radialmente con respecto a la zona de entrada 13. Esto se lleva a cabo de manera que ambas zonas están diseñadas a través de secciones axiales respectivas cilíndricas asociadas del cilindro multiplicador 10 de diferente diámetro, que forman un hombro anular 24 correspondiente a la transición de zona de entrada 13 y la zona de salida 12. En este caso, el diámetro o la sección transversal de la zona de entrada 13 más pequeño en comparación con la zona de salida 12 puede ser igual al diámetro o a la sección transversal de la sección de guía de bielas de pistón 15, que está dispuesto como otra sección cilíndrica del cilindro multiplicador 10 en el lado opuesto de la zona de salida de la zona de entrada 13. De la misma manera, el diámetro o la sección transversal de la zona de entrada 13 ampliada radialmente con respecto a la zona de salida 12 y a la sección de guía de la biela del pistón 15 puede ser igual que el diámetro o la sección transversal de la cámara de guía del pistón 14, que se conecta a la sección de guía de la biela del pistón 15 sobre el lado opuesto a la zona de entrada 13. Esta igualdad de diámetro por pares puede tener ventajas de fabricación.

55

60

[0039] La figura 2 muestra una forma de realización estructuralmente ventajosa, en la cual el cilindro intensificador de presión 10 está fabricado como un componente de una sola pieza, que se conecta directamente, con su zona de salida 12, a la cámara del cabezal del pistón de fundición 6 de la unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición 2. Esta construcción de una pieza para el cilindro multiplicador 10, que se puede unir directamente al cilindro de fundición 3 de la unidad de fundición con el pistón multiplicador 11 alojado en ella, tiene ventajas funcionales y técnicas de fabricación. En la figura 2 están omitidas las diversas conducciones de entrada y de desagüe 8, 19, 20, 22 y las válvulas 9, 19, 21, 23 correspondientes, que conducen a fuentes de fluido a presión o a sumideros de fluidos a presión correspondientes, como es sabido per se para el experto en la materia. En este caso, el término fluido a presión en cuestión significa cada medio de presión líquido o gaseoso, que se ofrece para el experto en la materia para su uso en el caso de aplicación respectivo en cuestión.

65

[0040] Como se ve claramente en las figuras 1 y 2, el dispositivo intensificador de presión 1 presenta el pistón multiplicador 11 como componente móvil único. Otros componentes móviles, por ejemplo, una válvula de retención u otros componentes móviles para formar una subconexión de corriente inversa, no son necesarios. Esto minimiza las cargas mecánicas y la susceptibilidad al desgaste del multiplicador 1. Cuando el pistón

multiplicador 11 se mueve desde su posición inicial mostrada en las figuras 1 y 2, hacia la derecha en las figuras 1 y 2 se dirige, en principio, con su biela del pistón 11b, hacia adentro de la zona de entrada 13 y posteriormente a través de él, hacia adentro de la zona de salida 12. Tan pronto como alcance la zona de salida 12, corta la conexión de fluido desde la zona de entrada 13 hasta la zona de salida 12, por lo que se evita un reflujos significativo de fluido a presión desde la zona de entrada 13 hasta la cámara del cabezal del pistón de fundición 6. Se puede proporcionar una ayuda de inserción para la entrada segura y centrada de la biela del pistón del multiplicador 11b en la zona de salida 12. En la variante de forma de realización de la figura 2 esto se realiza, de manera que el borde periférico del lado de entrada de la zona de salida 12 formado por el hombro anular 24 en la transición desde la zona de entrada 13 hasta la zona de salida 12 presenta un cono de inserción 25 en forma de tronco cónico. De manera adecuada para ello, la biela del pistón del multiplicador 11b está provista opcionalmente, en su lado frontal libre, con un cono de inserción 26 correspondiente en forma de tronco cónico.

[0041] El pistón multiplicador 11 se mueve axialmente hacia adelante para proporcionar el aumento de presión requerido en la cámara del cabezal del pistón de fundición 6 hasta que alcance, con la sección final libre, su biela del pistón 11b en la zona de salida 12, donde, según la forma de realización y la necesidad, se extiende hacia adentro en una posición de bloqueo máximamente avanzada hasta la zona de salida 12 o hacia adentro, más allá de la cámara del cabezal del pistón de fundición 6. En cualquier caso, la zona de salida 12 presenta, para este propósito, una sección transversal de paso grande suficientemente grande para la sección final de las bielas del pistón libre sobre una sección lejos, que puede pasar por la sección del extremo libre de la biela del pistón 11b cuando el pistón multiplicador 11 está en movimiento. Para ello, esta sección transversal de paso es al menos tan grande como una sección transversal de bielas de la sección final libre de la biela del pistón del multiplicador 11b. Por lo tanto, la biela del pistón del multiplicador 11b pasa libremente la sección respectiva de la zona de salida 12, sin que el pistón multiplicador 11 golpee otro componente durante su movimiento hacia adelante, llevarlo contigo en el movimiento hacia adelante. Minimiza también la susceptibilidad de desgaste y aumenta la fiabilidad funcional del multiplicador 1, en comparación con dispositivos intensificadores de presión convencionales con la válvula de retención integrada o externa.

[0042] Un controlador o una unidad de control 32 sirve para controlar los componentes de control del dispositivo multiplicador 1 de la manera deseada. Para este propósito, este o esta proporciona, entre otras cosas, señales de control 32a, 32b, 32c, 32d, para las válvulas controlables 9, 19, 21 y 23 mencionadas. En particular, el controlador 32 está diseñado en este caso, de manera que controla la válvula de entrada del multiplicador 21 y/o la válvula de desagüe del multiplicador 19, independientemente de las condiciones de presión en la unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición 2.

[0043] En el ejemplo mostrado, el dispositivo intensificador de presión comprende también, de forma opcional, un sensor de posición del pistón útil 33 para detectar la posición del pistón de fundición 4 y/o un sensor de posición del pistón multiplicador 34 para detectar la posición del pistón intensificador de presión 11. Para estos sensores de posición 33, 34, se pueden utilizar cualquier tipo de sensor conocido per se por los expertos en la materia. En este caso, la unidad de control 32 puede controlar la válvula de entrada del multiplicador 21 y/o la válvula de desagüe del multiplicador 19 en función de una señal de posición del pistón útil 33a, con la cual el sensor de posición del pistón útil 33 informa sobre la posición actual respectiva del pistón de fundición 4, y/o de una señal de posición del pistón multiplicador 34a, con la cual el sensor de posición del pistón multiplicador 34 informa sobre la posición actual respectiva del pistón multiplicador 11. En este caso, en las formas de realización correspondientes, se proporcionan ambos o solo uno de los sensores de posición, y, en las formas de realización correspondientes, ambas válvulas 19 y 21 o solo una de ellas se activa de esta manera.

[0044] En cuanto a otra referencia a las figuras 3 a 8, un proceso de fundición que se puede llevar a cabo con la disposición de las figuras 1 y 2 se explica con más detalle a continuación, como un ejemplo del método de funcionamiento del grupo de fundición según la invención, a partir del cual las propiedades y ventajas de este método y el dispositivo intensificador de presión según la invención se pueden ver con aún más detalle. Las medidas de control correspondientes pueden ser llevadas a cabo por la unidad de control 32. Esto puede ser parte de un control total de la máquina de fundición a presión respectiva o como unidad separada especialmente para el grupo de fundición.

[0045] Antes de un proceso de fundición, el pistón de fundición 4 y el pistón multiplicador 11 se encuentran respectivamente en la posición inicial mostrada en las figuras 1 y 2, que puede ser definida, por ejemplo, por un tope mecánico posterior o por una medida de control electrónica. Por lo tanto, el proceso de fundición se inicia con el hecho de que, al comienzo de una primera fase de fundición, se introduce el fluido a presión o el medio hidráulico desde la fuente de fluido a presión asociada, a través del conducto de alimentación del pistón de fundición 22 y la válvula de entrada 23 abierta hacia la zona de entrada 13 y fluye desde allí hacia la zona de salida 12 del multiplicador 1, desde donde entra a la cámara del cabezal del pistón de fundición 6, como se ilustra con una flecha de flujo S1. Simultáneamente, el fluido a presión fluye fuera de la cámara anular del pistón de fundición 7, a través del conducto de desagüe 8 respectiva, cuando la válvula de desagüe 9 está abierta, como se ilustra con una flecha de flujo S2. De esta manera, el pistón de fundición 4 se mueve hacia adelante, hacia la derecha en la figura 3, como se ilustra con una flecha de movimiento B1. Durante esta primera fase de



fundición, el pistón 4 de fundición se mueve típicamente a una velocidad relativamente lenta, como es apropiado para esta denominada fase de prellenado. Por consiguiente, el movimiento del pistón multiplicador 11 se sincroniza o controla, en este caso, a través del control correspondiente de las válvulas asociadas 19 y 21, de manera que la conexión de fluido desde la zona de entrada 13 hacia la zona de salida 12 permanece sin obstáculos desbloqueado, es decir, en esta primera fase de fundición, no es efectiva ninguna estrangulación de la afluencia de la conexión de fluido. Para este propósito, el pistón multiplicador 11 puede permanecer en su posición de liberación máximamente retraída o ya puede avanzarse o acelerarse de alguna manera a baja velocidad, pero solo hasta un punto que aún no conduzca a una estrangulación de la afluencia.

[0046] La figura 4 muestra la disposición al inicio de una segunda fase de fundición posterior, también denominada fase de llenado del molde. Durante la transición de la primera a la segunda fase de fundición, el pistón de fundición 4 se acelera típicamente a una velocidad de llenado que es significativamente mayor que su velocidad durante la primera fase de fundición. Durante esta fase de llenado del molde, la fundición de metal fluido se presiona, a alta velocidad, en un molde de fundición de la máquina de fundición a presión. Las corrientes de fluido a presión son similares a las de la primera fase de fundición, pero con cantidades de corriente de fluido a presión o posiciones de válvula parcialmente diferentes, como es sabido por se por el experto en la materia. La mayor velocidad del pistón en comparación con la primera fase de fundición está simbolizada por una flecha de movimiento extendida B2.

[0047] La figura 5 ilustra la disposición en un momento en el que el pistón multiplicador 11 ha comenzado su movimiento hacia adelante. Para iniciar el movimiento hacia adelante del pistón multiplicador 11, se alimenta al fluido a presión de la cámara del pistón multiplicador 14a o al medio hidráulico con la válvula de entrada abierta 21, a través del conducto de alimentación 20 respectivo, como se ilustra con una flecha de flujo S3. El momento de inicio del movimiento de avance del multiplicador se especifica adecuadamente en términos de la técnica de control, mediante el uso de la técnica de la válvula de entrada y/o de desagüe respectiva del multiplicador 1, en particular, bajo el control correspondiente de las válvulas asociadas 19 y 21, a través de la unidad de control 32, y se encuentra, según la necesidad y el caso de aplicación, en el intervalo de tiempo de la fase de llenado del molde, es decir, la segunda fase de fundición, como se muestra en la figura 5, alternativamente también antes del final de la fase de llenado del molde o ya en el período de tiempo de la fase de prellenado. Al mismo tiempo, el fluido a presión se descarga desde la cámara anular del multiplicador 14, a través del conducto de drenaje 18 asociado con la válvula de drenaje 19 abierta, como se ilustra mediante una flecha de flujo S4.

[0048] Con el movimiento de avance creciente del pistón multiplicador 11, la zona de entrada 13 y en particular la conexión de fluido de la zona de entrada 13 y el área de salida 12 se estrecha continuamente a través de la sección final libre de la biela del pistón del multiplicador 11b, hasta que la biela del pistón multiplicador 11b alcance la zona de salida 12 con su lado final libre y, por lo tanto, el flujo de fluido a presión S1 se estrangula casi completamente desde la zona de entrada 13 hasta la zona de salida 12, es decir, se bloquea la conexión de fluido de la zona de entrada y la zona de salida 12. La coordinación temporal del movimiento del pistón multiplicador 11 y del pistón de fundición 4 debe coordinarse con precisión, teniendo en cuenta los demás requisitos y circunstancias del proceso de fundición respectivo y, en particular, el comienzo y el final del llenado del molde con la fundición, para que el estrechamiento o estrangulación de la conexión de fluido de la zona de entrada 13 y la zona de salida 12 no sea ni demasiado pronto ni demasiado tarde. De este modo, se puede lograr una transición favorable desde la fase de llenado del molde hasta una fase de recompresión sucesiva, en la cual se frena fuertemente el pistón de fundición 4 a través de compresión de fundición, como se sabe.

[0049] La figura 6 ilustra la disposición al comienzo de una tercera fase de vertido que sigue a la segunda fase de vertido, la denominada fase de recompresión o fase de postpresión. Para este propósito, el pistón multiplicador 11 ha avanzado con la sección final libre de su biela del pistón 11b hacia adentro de la zona de salida 12 y, de este modo, la conexión de fluido de la zona de entrada 13 y la zona de salida 12 se bloquea o estrangula. Mediante esta medida según la invención, la compresión del fluido a presión en la cámara del cabezal del pistón de fundición 6 puede comenzar de inmediato o sin demora, mediante el desplazamiento del pistón multiplicador 11 con su biela 11b a través de su volumen de movimiento de avance en la zona de salida 12 y, si se mueve tan hacia adelante, también en la cámara del cabezal del pistón de fundición 6. Con esta funcionalidad mejorada, el multiplicador 1 según la invención se diferencia de las disposiciones convencionales con una válvula de retención, que produce un retardo inherente.

[0050] Entre el perímetro exterior de la biela del pistón del multiplicador 11b y un borde opuesto de la zona de salida 12 puede quedar un espacio anular 27. El espacio anular 27 se mantiene de manera muy estrecha, de modo que la conexión de fluido entre la zona de entrada 13 y la cámara del cabezal del pistón de fundición 6 está casi completamente separada. Dependiendo de las condiciones de presión, permanece una corriente de fluido a presión de fuga, como máximo extremadamente más bajo, que no es relevante en términos de la técnica del método y de la técnica de control para el sistema de fundición a presión. El espacio anular presenta una sección transversal anular libre que, de manera conveniente, es significativamente menor del 10 % y preferiblemente menor del 1 %, preferiblemente menor del 0,01 % al 0,1 %, de la sección transversal de la zona de salida 12 cuando el pistón multiplicador 11 está retraído.

[0051] La figura 7 ilustra la disposición, en un curso posterior, de la tercera fase de fundición. En este caso, el pistón multiplicador 11 se mueve de nuevo hacia adelante y sumerge a través la zona de salida 12 hacia la cámara del cabezal del pistón de fundición 6. A causa de esto, la presión hidráulica se aumenta en la cámara del cabezal del pistón de fundición 6 a un nivel deseado en términos de la técnica del método. Como esto también postcompacta la fundición en el molde de fundición, el pistón de fundición 4, en una parte inicial de la tercera fase de fundición, todavía recorre una corta distancia restante, ilustrada en la figura 7 por una flecha de movimiento B4.

[0052] La figura 8 ilustra la disposición al final de la tercera fase de fundición. El pistón de fundición 4 se ha detenido, ya que la fundición se ha comprimido completamente con la presión de fundición deseada. En este momento, la fundición ya está solidificada parcialmente en zonas relevantes de la carrera de fundición o del molde y no hay más movimiento de avance del pistón de fundición 4. El producto fundido se enfría de nuevo en el molde la mediante extracción por calor.

[0053] La presión hidráulica en la cámara del cabezal del pistón de fundición 6 se mantiene de modo constante mediante la regulación de presión. A tal objeto, el pistón multiplicador 11 solo avanza a una velocidad extremadamente baja, ilustrado en la figura 8 por una flecha de movimiento acortada B5, donde desplaza precisamente el fluido a presión en la cámara del cabezal del pistón de fundición 6, a medida que fluye a través del espacio anular 27 entre la biela del pistón del multiplicador 11b y el borde del cilindro de la zona de salida de circulación en dirección a la zona de entrada 13. Con esta medida, una fuga de fluido de presión se compensa, de una manera sencilla, mediante el mantenimiento constante de presión del pistón multiplicador 11, para mantener la presión constante. Para este propósito, la presión correspondiente en el sistema multiplicador y/o en el sistema del cilindro de fundición se puede regular adecuadamente, de una manera conocida per se, a través del control de las válvulas asociadas, por medio del controlador 32.

[0054] Como se desprende de la explicación anterior de un proceso de fundición que puede llevarse a cabo con el multiplicador según la invención, el multiplicador según la invención permite una reducción del tiempo de aumento de presión para la fase de postpresión, en comparación con los dispositivos multiplicadores convencionales con una válvula de retención. Hacia el final de la fase de llenado del molde, el multiplicador estrangula la entrada en el fluido a presión para la cámara del cabezal del pistón de fundición, después de lo cual la acumulación de presión en la cámara del cabezal del pistón de fundición sigue inmediatamente, prácticamente sin demora. El multiplicador según la invención se puede construir de manera robusta y compacta y con el pistón multiplicador como componente móvil único.

[0055] El pistón multiplicador, especialmente cuando se usa el método de funcionamiento según la invención, se puede poner en movimiento con la suficiente anticipación como para tener una velocidad relativamente alta al final de la fase de llenado del molde o al comienzo de la fase de portpresión y así poder lograr un aumento de presión correspondientemente rápido. Mientras que en los sistemas multiplicadores convencionales con válvula de retención cargada por resorte surge un tiempo muerto inevitable debido al tiempo de cierre, que es causado por la masa de la válvula acelerada por la fuerza del resorte, este tiempo muerto se elimina en el presente caso, debido a la omisión de una tal válvula de retención. Por lo tanto, en este caso, el tiempo de aumento de presión solo consiste en la porción de tiempo restante basada en principios, debido a la velocidad de desplazamiento de volumen finita para la compresión del fluido a presión en la cámara del cabezal del pistón de fundición.

[0056] En formas de realización correspondientes, la válvula de entrada del intensificador de presión se controla en función de la señal de posición del pistón útil del sensor de posición del pistón útil y/o en función de la señal de posición del pistón multiplicador del sensor de posición del pistón multiplicador, y/o la válvula de contrapresión del intensificador de presión se controla en función de la señal de posición del pistón útil del sensor de posición del pistón útil y/o de la señal de posición del pistón multiplicador del sensor de posición del pistón multiplicador. A menos que se indique lo contrario, el término control en el presente caso tiene la intención de incluir tanto la posibilidad de un control puro como la posibilidad de una regulación. Por lo tanto, el movimiento de avance del pistón intensificador de presión es independiente de las condiciones de presión en las diversas cámaras de presión involucradas. Cuando sea necesario, se puede proporcionar el hecho de controlar o regular el movimiento de avance del pistón intensificador de presión en su curso temporal a lo largo de su carrera total desde la máxima posición retraída hasta la posición avanzada máxima o solo a lo largo de una parte de esta carrera total de acuerdo con un perfil objetivo predeterminado del curso temporal de la trayectoria de movimiento o la velocidad de movimiento del pistón multiplicador.

[0057] Alternativamente se puede proporcionar que la unidad de control controle el movimiento de avance del pistón intensificador de presión en toda su carrera desde la posición máximamente retraída hasta la posición máximamente avanzada o solo a lo largo de una sección parcial de esta carrera total, mediante el control adecuado de la válvula de entrada del intensificador de presión y/o la válvula de contrapresión del intensificador de presión, de acuerdo con un perfil objetivo predeterminado del perfil de tiempo de la presión en la cámara de fluido a presión de la unidad de pistón/cilindro, es decir en la cámara del pistón de fusión. Para ello, la unidad de control utiliza señales del sensor de presión de un sistema de sensor de presión convencional y que, por lo tanto,

no se muestra aquí con mayor detalle y que está asignada, de manera habitual, a la unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición de la máquina de fundición a presión.

5 [0058] Un tal control basado en perfiles nominales del movimiento de avance del pistón multiplicador puede basarse, por ejemplo, en un cálculo previo, que incluye, en particular, un cálculo previo del momento deseado en el que el multiplicador estrangula la corriente de fluido a presión de la cámara del cabezal del pistón de fundición. El posterior aumento de presión impulsado por el multiplicador está determinado por la velocidad diferencial ponderada por superficie del pistón multiplicador y el pistón de trabajo de la unidad de pistón/cilindro, es decir, en el caso de la aplicación de fundición a presión del pistón de fundición o el pistón del cilindro de fundición. Si se desea, la velocidad del pistón multiplicador puede coincidir con la velocidad del pistón de fundición/trabajo, de tal manera que el aumento de presión asuma un cierto valor o siga un curso de tiempo deseado. En este caso, el aumento de presión también se puede reducir temporalmente a cero, es decir, la presión es constante o se establece temporalmente en un valor negativo, que luego corresponde a una reducción de la presión.

15 [0059] El multiplicador según la invención requiere solo pocos componentes y es relativamente fácil de montar. El riesgo de una rotura por resorte, como es el caso de las válvulas de retención con resorte, se omite por completo. Si bien los sistemas convencionales con una válvula de retención cargada por resorte pueden oscilar o incluso comenzar a golpear, dependiendo del diseño y la velocidad de flujo, esta característica, que es perjudicial para el proceso de fundición y la vida útil del grupo de fundición, se elimina en el presente caso gracias a la válvula de retención omitida y al correspondiente sistema de masa de resorte restante.

20 [0060] Otra ventaja de la invención con válvula de retención cuando se omite la válvula de retención es que las pérdidas de presión de flujo desde la fuente de fluido a presión a través de la válvula de entrada al pistón de fundición se reducen, en particular durante la segunda fase de fundición. Esto permite un diseño más pequeño del sistema de fundición y/o un fundido con mayor fuerza de fundición.

30 [0061] Las ventajas y características de la invención sirven igualmente para sistemas, en los cuales se regula la velocidad del pistón de fundición, como también para sistemas con control puro de la velocidad del pistón de fundición. En otras palabras, el multiplicador según la invención se puede usar independientemente del tipo del control del cilindro de fundición en un grupo de fundición. La aplicabilidad también es posible independientemente de si, y en qué manera, están disponibles los llamados controladores diferenciales en el grupo de fundición que retroalimentan la corriente de fluido de presión que fluye para soportar el fluido a presión que fluye hacia afuera. El movimiento del multiplicador proporciona, de esta manera, una corriente de fluido a presión adicional para el cilindro de fundición al desplazar el volumen. La compresibilidad de la fundición es, en general, extremadamente baja, de modo que el aumento de presión actúa esencialmente a través del desplazamiento de volumen del pistón multiplicador avanzado.

40 [0062] Las figuras 9 a 12 ilustran, a modo de ejemplo, algunas formas de realización adicionales del dispositivo intensificador de presión según la invención como variantes del tipo de construcción mostrado en la figura 2. El ejemplo de realización de la figura 9 se distingue del de la figura 2, de manera que se proporciona un sistema de sellado y/o sistema de guía 28 adicional para sellar la zona del espacio anular entre el borde interno de la zona de salida 12 y la biela del pistón del multiplicador 11b avanzado, preferiblemente como un componente separado, que está unido al borde interno de la zona de salida 12. En esta forma de realización, el sistema de sellado y/o sistema de guía 28 adicional proporciona un sellado adicional correspondiente del espacio anular 27 o una guía adicional de la biela del pistón del multiplicador 11b en la zona de salida 12. El sistema de sellado y/o sistema de guía 28 puede tener también una función cambiante del espacio, por ejemplo, a través de la configuración de tal manera que influye en el efecto de sellado, dependiendo de la presión, por ejemplo, dependiendo de la presión en la cámara del cabezal del pistón de fundición 6, por ejemplo, reduciendo el espacio para reducir el flujo de retorno de fugas. El sistema de sellado/de guía 17 también se puede implementar y disponer de esta manera en la zona de la sección de guía de bielas del pistón 15 del cilindro multiplicador 10.

55 [0063] En la forma de realización mostrada en la figura 10, la zona de entrada comprende una sección axial 13a y un orificio de entrada 13b radial, que desemboca desde fuera hacia esta, que se extiende a través de una pared de alojamiento del cilindro intensificador de presión 10. La sección de entrada axial 13a es del mismo diámetro que la zona de salida 12 y la sección de guía de la biela del pistón 15, a través de un orificio central axial común en el cilindro intensificador de presión 10. Por lo tanto, en esta forma de realización, la sección de guía de la biela del pistón 13, la sección de entrada axial 13a y la zona de salida 12 se fusionan entre sí sin una separación aguda. Como alternativa al único orificio de entrada radial 13b mostrado, se puede disponer una pluralidad de orificios de entrada radiales distribuidos alrededor de la circunferencia del cilindro multiplicador 10. Opcionalmente, se pueden disponer sistemas de sellado y/o de guía adicionales axialmente delante y/o detrás de los puntos de desembocadura de uno o más orificios de entrada 13b, de una manera no mostrada. En esta forma de realización tiene lugar el bloqueo de la conexión de fluido de la zona de entrada 13a, 13b y la zona de salida 12, de manera que el pistón multiplicador 11 de avance cierra, con su biela del pistón 11b, la embocadura del orificio de entrada 13b radial en la sección de entrada axial 13a.

65

- 5 [0064] En la forma de realización mostrada en la figura 11, la biela del pistón del multiplicador 11b presenta, en su sección final libre, un orificio central 29 axial que desemboca hacia afuera de manera frontal y uno o varios orificios de entrada 30 radiales, que se extienden, a una distancia predeterminada, desde el extremo delantero de la biela del pistón multiplicador 11b desde su circunferencia exterior hasta el orificio central 29. En esta forma de realización, con su biela del pistón 11b, como se muestra, ya puede extenderse dentro de la zona de salida 12 con su sección final de las bielas del pistón libre en la posición de liberación retraída al máximo. El fluido a presión pasa desde la zona de entrada 13, a través de uno o varios orificios radiales 30 hacia el orificio central 29 de la biela del pistón del multiplicador 11b y de ahí hacia la cámara del cabezal del pistón de fundición 6, como se ilustra por una flecha de flujo S5. Para bloquear la conexión de fluido de la zona de entrada 13 y la zona de salida 12, el pistón multiplicador 11 se mueve hacia adelante hasta que los orificios de entrada radiales 30 hayan alcanzado completamente la zona de salida 12 desde la zona de entrada 13. Por lo tanto, la zona de salida 12 bloquea, con su borde interno, la embocadura de los uno o varios orificios de entrada radiales 30 y, por lo tanto, bloquea la trayectoria del fluido a presión entre la zona de entrada 13 y la zona de salida 12.
- 15 [0065] En esta realización se puede omitir la zona de ayuda de inserción mecánica para que la biela del pistón multiplicador 11b entre en la zona de salida 12. La biela del pistón del multiplicador 11b se encuentra a lo largo de toda la trayectoria de movimiento del pistón multiplicador 11 entre su posición de liberación de retroceso máximo y su posición de bloqueo máximamente avanzada en la zona de salida 12 y puede guiarse a través de él.
- 20 [0066] En la forma de realización mostrada en la figura 12, la biela del pistón del multiplicador 11b presenta, en su sección final libre, uno o varios canales de ranura longitudinales 31, que están introducidos en el lado externo de la sección final libre de la biela del pistón del multiplicador 11b desde su extremo delantero hasta una longitud de canal predeterminada. Como en el ejemplo de realización de la figura 11, en el ejemplo de realización de la figura 12, la biela del pistón 11b del pistón multiplicador 11 siempre puede extenderse dentro de la zona de salida 12, también en la posición de liberación máxima retraída del pistón multiplicador 11 mostrada en la figura 12. En la posición de liberación, el fluido a presión de la zona de entrada 13 puede fluir a través del o los canales de ranura longitudinales 31, a través de la zona de salida 12, hacia la cámara del cabezal del pistón de fundición 6, como se ilustra con una flecha de flujo S6. En este caso también se puede omitir una ayuda de inserción para la entrada de la biela del pistón multiplicador avanzado 11b en la zona de salida 12. El bloqueo de la conexión de fluido de la zona de entrada 13 y la zona de salida 12 se efectúa, en este ejemplo, de tal manera que la biela del pistón del multiplicador 11b avanza hasta que los canales de ranura longitudinales 31 hayan alcanzado completamente la zona de salida 12 desde la zona de entrada 13. Por lo tanto, la biela del pistón del multiplicador 11b cierra, a su vez, la trayectoria del fluido de presión entre la zona de entrada 13 y la zona de salida 12, posiblemente dejando el ligero espacio anular mencionado anteriormente.
- 35 [0067] De lo contrario, las características y ventajas dadas para la forma de realización de acuerdo con las figuras 1 a 8 se aplican en consecuencia a los ejemplos de realización de las figuras 9 a 12, a las que se puede hacer referencia.
- 40 [0068] En las formas de realización de las figuras 1 a 12, el multiplicador 1 está dispuesto en una prolongación de la unidad de pistón/cilindro 2 controlada, es decir, con ejes longitudinales alineados de ambas unidades de pistón/cilindro 1, 2. Alternativamente, es posible cualquier otra disposición geométrica del multiplicador 1 en relación con la unidad de pistón/cilindro 2 controlada, en particular, disposiciones anguladas, en las que el eje longitudinal del pistón multiplicador 11 encierra un ángulo predeterminado arbitrario al eje longitudinal del pistón de fundición 4. Para ello, la figura 13 muestra un ejemplo de realización, en el que un multiplicador 1' está dispuesto en un ángulo de 90° con respecto a una unidad de pistón/cilindro 2' controlada, donde, por lo demás, el multiplicador 1' puede corresponder al de las figuras 1 a 12 y la unidad de pistón/cilindro 2' controlada también puede corresponder a la de las figuras 1 a 12. En otras formas de realización alternativas, el multiplicador está dispuesto con el eje longitudinal del pistón multiplicador desplazado, de manera paralela al eje longitudinal del pistón de fundición o en direcciones opuestas. En el último caso, el eje longitudinal del pistón multiplicador es paralelo al eje longitudinal del pistón de fundición, pero el pistón multiplicador se mueve en la dirección opuesta al movimiento del pistón de fundición.
- 50

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo intensificador de presión para aumentar la presión en una cámara de fluido a presión de una unidad de pistón/cilindro, en particular, de una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición de una máquina de fundición a presión, con
- 10 - un cilindro intensificador de presión (10) y un pistón intensificador de presión (11) guiado de manera axialmente móvil en este, donde
- 15 - el cilindro intensificador de presión presenta una zona de salida (12), una zona de entrada (13) aguas arriba de la zona de salida y una cámara de guía de pistón (14) con una cámara del pistón del intensificador de presión (14a), en la que desemboca un conducto de alimentación del intensificador de presión (20), y/o una cámara de contrapresión del intensificador de presión (14b), en la que desemboca un conducto de contrapresión del intensificador de presión (18),
- 20 - el pistón intensificador de presión presenta una parte del pistón (11a) guiada en la cámara de guía del pistón y una biela del pistón (11b) que se extiende desde la parte del pistón hacia la zona de entrada, que desbloquea una conexión de fluido entre la zona de entrada y la zona de salida en una posición de liberación retraída y que, en una posición de bloqueo avanzada, la bloquea con una sección final libre, con la que se extiende hacia adentro de la zona de salida y
- 25 - más allá de una sección que puede pasar a través de la sección final libre de las bielas del pistón (11b) durante el movimiento desde la posición de liberación hasta la posición de bloqueo, la zona de salida (12) presenta una sección transversal de paso libre para la porción final de las bielas del pistón libre, que es al menos tan grande como una sección transversal de la biela de la sección final de la biela del pistón libre,
- 30 - en el conducto de alimentación del intensificador de presión (20) está dispuesta una válvula de entrada del intensificador de presión (21) controlada de manera independiente de una presión en la cámara de fluido a presión (6) de la unidad de pistón/cilindro y/o
- 35 - en el conducto de contrapresión del intensificador de presión (18) está dispuesta una válvula de contrapresión del intensificador de presión (19) controlada de manera independiente de una presión en la cámara de fluido a presión (6) de la unidad de pistón/cilindro y/o
- 40 - la zona de salida (12) está configurada como una sección del cilindro intensificador de presión que se estrecha radialmente con respecto a la zona de entrada (13), donde, para formar un espacio anular intermedio (27), abierto o sellado entre la porción final libre de las bielas del pistón en su posición de bloqueo y un borde periférico de la zona de salida, un diámetro de la zona de salida es mayor que un diámetro de la porción final de las bielas del pistón libre y/o donde un borde periférico de la porción del cilindro de la zona de salida presenta, en el lado de entrada, un cono de inserción (25).
- 45 **caracterizado por el hecho de que** la zona de salida (12) está diseñada sin una válvula de retención.
- 50 2. Dispositivo intensificador de presión según la reivindicación 1, además **caracterizado por el hecho de que** el cilindro intensificador de presión está fabricado como un componente de una sola pieza.
- 55 3. Dispositivo intensificador de presión según la reivindicación 1 o 2, además **caracterizado por el hecho de que** el cilindro intensificador de presión presenta una porción de guía de la biela del pistón (15) entre la cámara de guía del pistón y la zona de entrada.
- 60 4. Dispositivo intensificador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, además **caracterizado por el hecho de que** la zona de salida y la zona de entrada presentan porciones de la misma sección transversal del cilindro intensificador de presión y la zona de entrada comprende un orificio de entrada (13b) radial que desemboca radialmente desde el exterior hacia esta porción del cilindro intensificador de presión.
- 65 5. Dispositivo intensificador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, además **caracterizado por el hecho de que** la zona de entrada contiene al menos un orificio radial (30) y un orificio axial (29) en conexión con el mismo, que desemboca en el lado frontal, en la sección final de las bielas del pistón libre.
- 70 6. Dispositivo intensificador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, además **caracterizado por el hecho de que** la zona de entrada comprende al menos un canal de ranura longitudinal (31) axial en un lado periférico exterior de la sección final libre de las bielas del pistón.
- 75 7. Dispositivo intensificador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, además **caracterizado por un sellado anular (28) en un borde interno de la zona de salida.**
- 80 8. Dispositivo intensificador de presión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, además **caracterizado por**
- un sensor de posición del pistón útil (33) para detectar la posición de un pistón de la unidad de pistón/cilindro y/o un sensor de posición del pistón intensificador (34) para detectar la posición del pistón intensificador de presión y
- un controlador (32), que

- controla la válvula de entrada del intensificador de presión en función de una señal de posición del pistón útil del sensor de posición del pistón útil y/o en función de una señal de posición del pistón intensificador del sensor de posición del pistón intensificador y/o
- controla la válvula de contrapresión del intensificador de presión en función de una señal de posición del pistón útil del sensor de posición del pistón útil y/o en función de una señal de posición del pistón intensificador del sensor de posición del pistón intensificador.

9. Grupo de fundición para una máquina de fundición a presión, con

- una unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición (2) y
- un dispositivo intensificador de presión (1),

**caracterizado por el hecho de que**

- el dispositivo intensificador de presión (1) es un tal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y está diseñado para aumentar la presión en una cámara de fluido a presión (6) de la unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición.

10. Método para el funcionamiento de un grupo de fundición de máquinas de fundición a presión según la reivindicación 9, en el que

- se realiza un proceso de fundición respectivo consecutivo con un pistón de fundición avanzado como fase de prellenado, fase de llenado del molde y fase de postpresión y
- se inicia un movimiento de avance del pistón intensificador de presión del dispositivo intensificador de presión antes del final de la fase de llenado del molde.

11. Método según la reivindicación 10, además **caracterizado por el hecho de que** el movimiento de avance del pistón intensificador de presión se inicia al principio o durante la fase de prellenado.

12. Método según la reivindicación 10 o 11, además **caracterizado por el hecho de que** el movimiento de avance del pistón intensificador de presión se controla en función de la señal de posición del pistón útil del sensor de posición del pistón útil y/o en función de la señal de posición del pistón intensificador del sensor de posición del pistón intensificador.

13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, además **caracterizado por el hecho de que** el movimiento de avance del pistón intensificador de presión se controla o regula en cuanto a su curso temporal a lo largo de su carrera total o solo a lo largo de una sección parcial del mismo, según un perfil nominal predeterminado del curso temporal de la trayectoria de movimiento o la velocidad de movimiento del pistón intensificador o según un perfil objetivo predeterminado del curso temporal de la presión, en la cámara de fluido a presión de la unidad de pistón de fundición/cilindro de fundición.









