



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0800205-3 B1



(22) Data de Depósito: 24/01/2008

(45) Data da Concessão: 08/09/2015
(RPI 2331)

(54) Título: MOLDE DE FUNDIÇÃO SOB PRESSÃO

(51) Int.Cl.: B22D17/00; B22D18/00

(30) Prioridade Unionista: 25/01/2007 JP 2007-015066

(73) Titular(es): YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA

(72) Inventor(es): Hiroshi Yoshii, Kimitoshi Satou

"MOLDE DE FUNDIÇÃO SOB PRESSÃO"

Este pedido reivindica prioridade do pedido de patente japonês 2007-015066 depositado em 25 de janeiro de 2007.

5 ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

Esta invenção diz respeito a um molde de fundição sob pressão com diversas cavidades formadas em um conjunto de moldes.

10 2. Descrição da Tecnologia Relacionada

Máquinas de fundição sob pressão relacionadas normalmente em uso têm conforme revelado em JP-A-7-73783, por exemplo, uma única cavidade para um conjunto de um molde fixo e um molde móvel. Para aumentar a produtividade com um
15 tipo de máquina de fundição sob pressão como esse, é concebível prover diversas cavidades em um conjunto de moldes, conforme mostrado na figura 12.

A figura 12 é uma vista seccional de um molde de fundição sob pressão relacionado com duas cavidades forma-
20 das. Na figura estão mostrados: um molde 101, a primeira e segunda cavidades 102 e 103, canais de alimentação 104 e 105 formados para as respectivas cavidades e um canal de vazamento 106.

A primeira e segunda cavidades 102 e 103 são feitas
25 tas naturalmente de forma idêntica uma com a outra para que as formas dos produtos (peças fundidas) sejam idênticas umas com as outras. Essas cavidades 102 e 103 são formadas em posições equidistantes tanto em de lado como do outro no molde

102, centralizadas no canal de vazamento 106.

Essas cavidades 102 e 103 são respectivamente conectadas nas extremidades à jusante dos canais de alimentação 104 e 105 através do canal de entrada 107 provido, respectivamente, em três posições. A posição do canal de entrada 107 em uma cavidade 102 é a mesma na outra cavidade 103.

Os dois canais de alimentação 104 e 105 são formados para que metal fundido seja distribuído do canal de vazamento 106 a um lado e ao outro lado do molde 102 de maneira a conectar o canal de vazamento 106 no canal de entrada 107 pela distância mais curta.

Entretanto, o molde de fundição sob pressão relacionado 101 constituído da maneira supradescrita nem sempre tem sido capaz de fundir dois produtos com a mesma qualidade, e a produtividade não tem sido melhorada até o ponto es-

perado.

Em decorrência de tentativa e erro para o caso de duas peças fundidas não terem qualidades iguais, ou praticamente iguais, o inventor teve uma idéia de que o enchimento das cavidades com metal fundido não é bem equilibrada na primeira e segunda cavidades 102 e 103. Em outras palavras, metal fundido é injetado pelo lado direito no desenho na primeira cavidade 102, e pelo lado esquerdo na segunda cavidade 103. Em decorrência disto, é impossível equalizar as condições de fluxo do metal fundido que passa para as duas cavidades 102 e 103 entre as duas cavidades 102 e 103. As condições de fluxo são a direção de fluxo, velocidade de fluxo, vazão do metal fundido e similares.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Esta invenção foi feita para solucionar o problema exposto. Portanto, o objetivo da invenção é prover um molde de fundição sob pressão que possibilite distribuir metal fundido uniformemente a diversas cavidades em mesmas condições de fluxo, e fundir diversas peças de alta qualidade e uniformidade em um único processo de fundição.

Para atingir o objetivo exposto, de acordo com um primeiro aspecto da invenção, é provido um molde de fundição sob pressão incluindo: diversas cavidades formadas, para que diversos produtos de formas idênticas possam ser fundidos simultaneamente, em um conjunto de um molde fixo e um molde móvel, que são capazes de abrir e fechar; e um canal de alimentação provido no molde fixo para introduzir metal fundido por um canal de vazamento conectado a um êmbolo nas respectivas cavidades, em que o canal de alimentação é provido com primeiras partes de distribuição que estendem-se em ângulos retos com a direção de abertura e fechamento do molde do lado do canal de vazamento até posições correspondentes às respectivas cavidades, e as segundas partes de distribuição tendo extensões direcionais de abertura e fechamento do molde que estendem-se paralelas à direção de abertura e fechamento do molde das extremidades à jusante das primeiras partes de distribuição até as respectivas cavidades.

De acordo com um segundo aspecto da invenção: cada uma das segundas partes de distribuição é adicionalmente provida com canais de alimentação laterais da cavidade para cada cavidade que estendem-se do canal de vazamento lateral

da cavidade constituído com a extremidade à jusante da extensão direcional de abertura e fechamento do molde até as respectivas cavidades; esses canais de alimentação laterais da câmara interna respectivamente estende-se do canal de vazamento lateral da cavidade em ângulos retos com a direção de abertura e fechamento do molde; e esses canais de alimentação laterais da cavidade são feitos em formas tais que o metal fundido escoe para as cavidades nas mesmas condições de fluxo.

10 De acordo com um terceiro aspecto da invenção: o molde fixo é constituído de um molde base que tem um canal de vazamento conectado ao êmbolo, e um molde intermediário disposto entre o molde base e o molde móvel para mover-se a favor e contra o molde base nas direções de abertura e fechamento do molde; as cavidades são formadas entre o molde
15 intermediário e o molde móvel; as primeiras partes de distribuição são formadas entre o molde base e o molde intermediário; e as extensões direcionais de abertura e fechamento do molde das segundas partes de distribuição são formadas para atravessar o molde intermediário.
20

De acordo com um quarto aspecto da invenção: o molde fixo inclui um molde base que tem um canal de vazamento conectado no êmbolo; e um molde intermediário disposto entre o molde base e o molde móvel para mover-se a favor e
25 contra o molde base nas direções de abertura e fechamento; as cavidades são formadas entre o molde intermediário e o molde móvel; as primeiras partes de distribuição são formadas entre o molde base e o molde intermediário; as extensões

direcionais de abertura e fechamento do molde das segundas partes de distribuição são formadas para atravessar o molde intermediário; e o canal de alimentação lateral da cavidade é formado entre o molde intermediário e o molde móvel.

5 De acordo com um quinto aspecto da invenção: a primeira parte de distribuição do canal de alimentação é constituída de uma parte à montante conectada no canal de vazamento localizada no lado do êmbolo e diversas partes de ramificação que ramificam da parte à montante para as res-
10 pectivas cavidades; e as partes de ramificação são formadas simetricamente em ambos os lados da linha de centro da parte à montante.

De acordo com a invenção, metal fundido que escoado do êmbolo através do canal de vazamento para o canal de ali-
15 mentação é distribuído pelas primeiras partes de distribuição para as respectivas cavidades. As direções dos fluxos de metal fundido distribuídos para as respectivas cavidades são alinhadas com a direção de abertura e fechamento do molde à medida que o metal fundido escoado das primeiras partes de
20 distribuição para as extensões direcionais de abertura e fechamento do molde das segundas partes de distribuição. Portanto, o metal fundido escoado das segundas partes de distribuição para as cavidades nas mesmas condições de fluxo para todas as cavidades.

25 Portanto, de acordo com a invenção, à medida que o metal fundido escoado, em um estado uniformemente distribuído, das segundas partes de distribuição do canal de alimentação para as respectivas cavidades, o enchimento é feito em um

estado bem equilibrado para diversas cavidades. Em decorrência disto, esta invenção possibilita prover um molde de fundição sob pressão que possibilita fundir diversos produtos de alta qualidade e uniformidade em um único processo de fundição.

De acordo com a segunda invenção, a direção de fluxo de metal fundido muda em um ângulo reto com a direção de abertura e fechamento do molde à medida que metal fundido escoas das extensões direcionais de abertura e fechamento do molde das segundas partes de distribuição para o canal de alimentação lateral da cavidade, e o metal fundido escoas para as respectivas cavidades em condições de fluxo uniforme. Portanto, é possível injetar metal fundido nas diversas cavidades na direção que resulta na mais alta qualidade das peças fundidas, e prover um molde de fundição sob pressão que melhora a qualidade das peças fundidas.

De acordo com o terceiro e quarto aspectos da invenção, à medida que o molde intermediário e o molde móvel movem-se para fora do molde base depois de um processo de fundição, um material fundido agarrado no canal de vazamento formado pela solidificação do metal fundido no canal de vazamento e um material fundido nas primeiras partes de distribuição formado pela solidificação do metal fundido nas primeiras partes de distribuição do canal de alimentação são expostos. Em virtude de esses materiais fundidos serem formados de maneira a projetarem-se da face de extremidade do molde intermediário, eles são fáceis de ser removidos. A remoção desses materiais fundidos do canal de vazamento e das

primeiras partes de distribuição possibilita extrair uma peça fundida formada pela solidificação do metal fundido nas segundas partes de distribuição do canal de alimentação do molde intermediário em direção à cavidade. Portanto, é possível remover toda a peça fundida com a parte do produto do molde abrindo os moldes intermediário e móvel.

Portanto, de acordo com a invenção, é possível remover facilmente o material fundido agarrado no canal de vazamento e a peça fundida nas primeiras partes de distribuição formadas pela solidificação o metal fundido no canal de vazamento e nas primeiras partes de distribuição do canal de alimentação da maneira supradescrita.

Portanto, é possível prover um molde de fundição sob pressão que facilita o processo de fundição, incluindo a etapa de remover partes desnecessárias, mesmo que o canal de alimentação estenda-se em três dimensões para compor uma forma complicada.

De acordo com o quinto aspecto da invenção, é possível distribuir floco magnético mais precisamente nas partes ramificadas formadas para as respectivas cavidades para que as condições de fluxo (direção de fluxo, velocidade de fluxo, e vazão de metal fundido) sejam as mesmas para as respectivas cavidades. Portanto, é possível minimizar diferenças na qualidade de diversas peças fundidas produzidas por um único processo de fundição.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista seccional do molde de fundição sob pressão de acordo com a invenção antes de o molde

ser fechado;

A figura 2 é uma vista seccional do molde de fundição sob pressão de acordo com a invenção quando é produzida uma peça fundida;

5 A figura 3 é uma vista seccional na qual o molde intermediário e molde móvel do molde de fundição sob pressão de acordo com a invenção são separados do molde base depois de um processo de fundição;

10 A figura 4 é uma vista seccional do estado no qual a peça fundida no canal de entrada e a peça fundida na primeira parte de distribuição são cortadas fora de acordo com a invenção;

15 A figura 5 é uma vista seccional na qual o molde móvel é separado do molde intermediário com uso da peça fundida na matriz, deixando ainda o molde intermediário na posição de para provisória mostrada na figura 4;

A figura 6 é uma vista frontal de um exemplo de um inserto e do molde principal no qual cavidades do molde móvel são formadas;

20 A figura 7 é uma vista frontal da constituição de parte do molde de fundição sob pressão de acordo com a invenção através da qual o metal fundido escoar;

25 A figura 8 é uma vista oblíqua da constituição de parte do molde de fundição sob pressão de acordo com a invenção através da qual metal fundido escoar;

A figura 9 é uma vista lateral da forma de uma peça fundida formada à medida que o metal solidifica no canal de alimentação e nas cavidades;

A figura 10 é uma vista frontal do canal de alimentação em uma outra modalidade;

A figura 11 é uma vista seccional da constituição do molde com o canal de alimentação mostrado na figura 10;

5 A figura 12 é uma vista seccional de um molde de fundição sob pressão relacionado com duas cavidades formadas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

(Primeira Modalidade)

10 Um molde de fundição sob pressão como uma modalidade da invenção será descrito a seguir com referência às figuras 1 a 9.

As figuras 1 a 5 são vistas seccionais do molde de fundição sob pressão da invenção. A figura 1 mostra o estado do molde antes de ser fechado. A figura 2 mostra o estado do
15 molde quando a peça fundida é feita. A figura 3 mostra o estado pós-fundição (estado de parada provisória) no qual o molde móvel e o molde intermediário são removidos do molde base. A figura 4 mostra o estado no qual a peça fundida no
20 canal de vazamento e a peça fundida nas primeiras partes de distribuição são cortadas fora. A figura 5 mostra o estado no qual o molde móvel é removido do molde intermediário, deixando ainda o molde intermediário na posição de parada provisória na figura 4.

25 A figura 6 é uma vista frontal de um exemplo do molde móvel; um molde principal e um inserto com cavidades formadas. A figura 7 é uma vista frontal da constituição de parte do molde de fundição sob pressão de acordo com a in-

venção no qual o metal fundido escoar. A figura 8 é uma vista oblíqua da mesma parte. A figura 9 é uma vista lateral da forma da peça fundida formada à medida que o metal fundido solidifica no canal de vazamento, no canal de alimentação e nas cavidades; com uma porção de produto em seção. A modalidade explicada aqui é um molde de fundição sob pressão para fundir um virabrequim de liga de alumínio de um motor de motocicleta.

Essas figuras mostram um molde de fundição sob pressão 1 como uma modalidade da invenção. Este molde de fundição sob pressão 1 é para realizar a assim chamada fundição sob alta pressão e alta velocidade, e é montado em uma base da máquina 2 de um molde de fundição sob pressão (não mostrado). O molde de fundição sob pressão 1 consiste em: um molde fixo 5 constituído de um molde base 3 localizado mais para a esquerda na figura 1 e um molde intermediário 4 adjacente ao primeiro, e um molde móvel 6 localizado mais para a direita na mesma figura.

O molde base 3 do molde fixo 5 é fixo na base da máquina 2, e é provido com quatro tirantes de ligação 7 para definir a direção e distância de deslocamento do molde intermediário 4, que será descrito posteriormente. O molde base 3 é também provido com: uma camisa do êmbolo 8 e um inserto de uso do canal de alimentação 11 para formar as primeiras partes de distribuição 10 de um canal de alimentação (ver figuras 7 e 8) a ser descritos posteriormente. Uma ponta do êmbolo livremente móvel 12 é encaixada na camisa do êmbolo 8. A ponta do êmbolo 12 e uma haste do êmbolo 13

constituem um êmbolo 14 usado nesta invenção.

O inserto de uso do canal de alimentação 11 é formado com um canal de vazamento 15 conectado na camisa do êmbolo 8 e um sulco 16 para formar o canal de alimentação.

5 Conforme mostrado na figura 1, o molde intermediário 4 é constituído de: o primeiro molde principal 21, e o primeiro inserto 22 encaixando e preso no primeiro molde principal 21, e é suportado para movimento livre na base da máquina 2, com a direção de movimento definida com os tirantes de ligação 7. Os tirantes de ligação 7 são providos em
10 posições correspondentes a quatro quinas do molde intermediário 4 de forma a definir a direção de movimento direita e esquerda, nas figuras 1 a 5, do molde intermediário 4. Neste molde de fundição sob pressão 1, a direção de movimento do
15 molde intermediário 4 é a direção de abertura e fechamento do molde. O tirante 7 é de uma constituição de forma a definir a distância de deslocamento do molde intermediário 4 do molde base 3 de maneira que o molde intermediário 4 não mova-se além de uma distância predeterminada do molde base 3.

20 O molde intermediário 4 é parte do molde fixo e é constantemente impelido com diversas molas espirais de compressão (não mostradas) na direção para fora do molde base 3. No estado sem forças externas aplicadas, o molde intermediário 4 é mantido com os tirantes de ligação 7 em uma posição
25 a uma distância especificada do molde base 3. As molas espirais de compressão são mantidas respectivamente com diversos montantes plantados, direcionados para o molde intermediário 4, em parte do molde base 3 próximo dos tirantes de

ligação 7, e dispostos elasticamente entre o molde base 3 e o molde intermediário 4. O molde intermediário 4 é provido com um embuchamento do canal de descida 23, um pino de posicionamento 24 e um aparador de rebarbas 25.

5 O primeiro inserto 22 é para formar duas cavidades 31 (ver figura 6) em cooperação com o segundo inserto 26, e um inserto corrediço 27 no molde móvel 6 descrito a seguir. Conforme mostrado na figura 1, o primeiro inserto 22 é encaixado e preso na extremidade interna 4a do molde interme-
10 diário 4 localizado no lado oposto ao molde base 3. Incidentalmente, na figura 6, a superfície do molde macho 26a provida para projetar do segundo inserto 26 está indicada com a cavidade 31.

 As duas cavidades 31, 31 desta modalidade são pro-
15 vidas lado a lado na direção horizontal no primeiro e segundo insertos 22 e 26. A figura 6 representa a vista do segundo inserto 26 pelo lado do primeiro inserto 22. As duas cavidades 31, 31 mostradas na figura 6 são formadas na mesma direção na mesma forma para que os produtos formados nas ca-
20 vidades 31 sejam de formas idênticas.

 Metal fundido é injetado nessas cavidades 31, 31 pelos três canais de entrada 32 abertos nas extremidades inferiores das respectivas cavidades 31. As posições onde esses canais de entrada 32 são formados em uma cavidade 31 são
25 também na outra cavidade 31. Conforme mostrado na figura 6, esses canais de entrada 32 são conectados nos canais de alimentação laterais da cavidade 33 do canal de alimentação 9, conforme será descrito a seguir.

Também mostradas na figura 6, as cavidades 31 são respectivamente conectadas em saídas de transbordamento 34 e suspiros de escape de gás 35. Essas saídas de transbordamento 34 e suspiros de escape de gás 35 são respectivamente
5 formadas como sulcos no segundo inserto 26. As aberturas desses sulcos são fechadas com a superfície plana (não mostrada) do primeiro inserto 22.

As formas da saída de transbordamento 34 e do suspiro de escape de gás 35 formadas em uma cavidade 31 são
10 também as mesmas daquelas na outra cavidade 31. A extremidade dianteira do suspiro de escape de gás 35 é provida com um suspiro de resfriamento 36 que é bem conhecido. O suspiro de resfriamento 36 é provido tanto no primeiro molde principal 21 quanto no segundo molde principal 41 (a ser descrito a
15 seguir) do molde móvel 6 de maneira a formar passagens de ar com estrutura em labirinto entre os dois suspiros de resfriamento 36, 36 quando o molde intermediário 4 e o molde móvel 6 casam um com o outro. As passagens de ar são conectadas na atmosfera por meio de diminutas aberturas entre ambos os
20 moldes principais 21 e 41.

O embuxamento do canal de descida 23 provido no molde intermediário 4 é provido, no seu lado de dentro, com um furo cônico 23a de maneira a atravessar tanto o primeiro molde principal 21 quanto o primeiro inserto 22 paralelo à
25 direção de movimento do molde intermediário 4. O furo cônico 23a, mostrado na figura 1, é formado de maneira que seu diâmetro interno aumente gradualmente em direção ao molde móvel 6.

O pino de posicionamento 24 é para o posicionamento relativo do molde intermediário 4 e do molde móvel 6 a ser descrito a seguir, e é provido como encaixe em um furo de posicionamento 37 (figura 1) mergulhado no molde móvel 6.

5 Embora somente um pino de posicionamento 24 e um furo de posicionamento 37 estejam representados nas partes inferiores do molde intermediário 4 e do molde móvel 6 nas figuras 1 a 5, realmente eles são providos também nas partes superiores do molde móvel 4 e do molde móvel 6. Nesta modalidade, quatro
10 pinos de posicionamento 24 e quatro furos de posicionamento 37 estão providos próximos às quatro quinas, tanto do primeiro quanto do segundo insertos 22 e 26.

O aparador de rebarbas 25 emprega uma constituição na qual uma lâmina 25a colocada em contato com a face da extremidade do molde intermediário 4b (figura 1) oposta ao
15 molde base 3 do molde intermediário 4 move-se paralela na direção vertical. O aparador de rebarbas 25, mostrado na figura 3, corta fora o material fundido que projeta-se a partir do molde intermediário 4. O material fundido referido é
20 constituído de um material fundido preso no canal de entrada 38 formado à medida que o metal fundido se solidifica no canal de entrada 15 e um material fundido 39 nas primeiras partes de distribuição formado à medida que o metal fundido se solidifica nas primeiras partes de distribuição 10 (sulcos 16) do canal de alimentação 9. Quando o molde é fechado,
25 o aparador de rebarbas 25 é inserido em um recesso de armazenamento do aparador 3a do molde base 3.

O molde móvel 6 mostrado na figura 1 é constituído

do segundo molde principal 41, o segundo inserto 26 encaixa-se e é preso no segundo molde principal 41, e um molde corrediço 41; e suportado na base da máquina 2 para livre movimento paralelo à direção de movimento do molde intermediário

5 4. O molde móvel 6 é conectado a um dispositivo de fechamento do molde (não mostrado) que faz com que o molde móvel 6 abra e feche. A direção na qual o molde móvel 6 aproxima-se do molde intermediário 4 é a direção de fechamento do molde usada aqui, e a direção na qual o molde móvel 6 move-se para
10 fora do molde intermediário 4 é a direção de abertura do molde.

O dispositivo de fechamento do molde é constituído de maneira que seja possível, durante o fechamento do molde móvel 6, mover o molde móvel 6 para a esquerda nas figuras 1
15 a 5 e colocá-lo em contato com o molde intermediário 4, e mover ambos os moldes 4 e 6 como um único corpo em direção ao molde base 3 contra a força resiliente de uma mola espiral de compressão que exerce uma força elástica no molde intermediário 4.

20 O dispositivo de fechamento do molde também emprega uma constituição para mover o molde móvel 6 depois de um processo de fundição para a direita nas figuras 1 a 5 e parar no estado (figura 3) no qual o molde intermediário 4 está fora do molde base 3 a uma distância especificada. A distância especificada é tal que seja produzido um espaço pelo
25 qual o material fundido anexado no canal de entrada 38 e o material fundido 39 nas primeiras partes de distribuição expostas na face da extremidade externa 4b do molde intermediário

ário 4 possam cair, e que o molde intermediário 4 não fica impedido de mover-se com tirante de ligação 7.

Quando o molde intermediário 4 move-se para fora do molde base 3 a uma distância especificada e pára, a posição do molde intermediário 4 é simplesmente denominada posição de parada provisória na descrição seguinte. O dispositivo de fechamento do molde é também constituído para mover o molde móvel 6 ainda mais da posição de parada provisória para a direita, para fora do molde intermediário 4.

O perfil do segundo inserto 26 mostrado na figura 6 é retangular, visto pelo lado do molde intermediário 4. O segundo inserto 26 é anexado, com seu lado maior na direção horizontal, no segundo molde principal 41. O primeiro inserto 22 é feito com o mesmo perfil do segundo inserto 26 e anexado, com seu lado maior na direção horizontal, no primeiro molde principal 21.

Os furos de posicionamento 37 são feitos no segundo molde principal 41 próximos às quatro quinas do segundo inserto 26.

O molde correção 42 é provido para cada cavidade 31, e constituído do inserto correção 27 voltado para o interior da cavidade 31 por cima, e um cilindro 43 para acionar para cima e para baixo do inserto correção 27.

O canal de alimentação 9 para introduzir metal nas cavidades 31 é formado da maneira mostrada nas figuras 6 a 8. As figuras 7 e 8 representam uma única peça fundida, formada pela solidificação de metal fundido em toda a extensão do canal de entrada 15 até as cavidades 31, no estado em que

está sendo retirada do molde sem separação no meio. Em virtude de as formas do canal de alimentação 9 e as cavidades 31 formadas no molde 1 corresponderem à forma desta peça fundida, esta peça fundida é provida com os números de referência de várias partes do canal de alimentação 9 descritas a seguir, e também com o número de referência 31 para as cavidades. Incidentalmente, em virtude de a figura 6 mostrar a constituição geral do molde móvel 6, as formas das cavidades 31, dos canais de alimentação laterais das cavidades, das saídas de transbordamento 34 e dos suspiros de escape de gás 35 mostradas nas figuras 7 e 8 são diferentes daquelas mostradas na figura 6.

O canal de alimentação 9 é constituído de: as primeiras partes de distribuição 10, 10 que estendem-se do canal de entrada 15 até posições correspondentes às respectivas cavidades 31 em ângulos retos com a direção de abertura e fechamento do molde (paralela à superfície de extração nas figuras 6 e 7); e as segundas partes de distribuição 51 para as respectivas cavidades 31 para interconectar as extremidades à jusante 10a das primeiras partes de distribuição 10, 10 para as respectivas cavidades 31 e os canais de entrada 32 das cavidades 31. A segunda parte de distribuição 51 é constituída de: a extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a que estende-se da extremidade lateral à jusante 10a da primeira parte de distribuição 10 paralela à direção de abertura e fechamento do molde; e o canal de alimentação lateral da cavidade 33 que estende-se do canal de alimentação de vazamento lateral da cavidade 51b (figura 8)

formado com a extremidade à jusante da extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a até a cavidade 31 (ramificação do canal de entrada 32).

A primeira parte de distribuição 10 é formada como
5 o sulco 16 no inserto de uso do canal de alimentação 11 (figura 1) provido no molde base 3. A primeira parte de distribuição 10 nesta modalidade mostrada nas figuras 6 a 8 é constituída de uma única parte à montante 52 (comum às duas cavidades 31) que estende-se para cima do canal de entrada
10 15, e duas partes de ramificação 53, 53 que ramificam-se da parte à montante 52 até as respectivas cavidades 31. Essas partes de ramificação 53, 53 são formadas da maneira mostrada nas figuras 6 e 7 em simetria linear em ambos os lados da linha de centro C da parte à montante 52. As partes de ramificação 53, 53 nesta modalidade são formadas conforme mos-
15 trado nas figuras 6 e 7 em forma de W, vistas na direção de abertura e fechamento do molde.

A extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a da segunda parte de distribuição 51 é formada com
20 o furo cônico 23a do embuxamento do canal de descida 23 e estende-se da maneira mostrada na figura 9 da parte da extremidade à jusante (parte da extremidade dianteira) 10a de cada uma das duas primeiras partes de distribuição 10 paralelas à direção de abertura e fechamento do molde (direção
25 lateral na figura 9). As duas extensões direcionais de abertura e fechamento do molde 51a, 51a são feitas de formas idênticas uma com a outra. O aparador de rebarbas 25 é constituído para cortar fora a parte da extensão direcional de

abertura e fechamento do molde 51a conectada na primeira parte de distribuição 10.

Conforme mostrado nas figuras 1 e 6, o canal de alimentação lateral da cavidade 33 da segunda parte de distribuição 51 é formado como um sulco no segundo inserto 26. O canal de alimentação lateral da cavidade 33 mostrado nas figuras 6 e 7 é formado de maneira a estender-se em ângulos retos com a direção de abertura e fechamento do molde, e interconecta a extremidade à jusante da segunda parte de distribuição 51 e os três canais de entrada 32 de cada cavidade 31. Os dois canais de alimentação laterais da cavidade 33, 33 são também feitos na mesma forma um do outro, ou de maneira que as condições de fluxo de metal fundido que passa para uma cavidade 31 sejam as mesmas na outra.

Em seguida, o processo de fundição com molde de fundição sob pressão 1 constituído da maneira supradescrita será descrito com referência às figuras 1 a 5.

Primeiramente, no estado do molde aberto mostrado na figura 1, o dispositivo de fechamento do molde aciona o molde móvel 6 para a esquerda na mesma figura. À medida que o molde móvel 6 começa mover-se, ele entra em contato com o molde intermediário 4. Ao mesmo tempo, o dispositivo de fechamento do molde empurra ainda mais o molde móvel 6 na figura 1 do estado de contato mútuo desses dois moldes para a esquerda contra a força resiliente da mola espiral de compressão que aplica força resiliente no molde intermediário 4, de forma a mover tanto o molde móvel 6 quanto o molde intermediário 4 para a esquerda na figura 1. O dispositivo de

fechamento do molde pára de acionar o molde móvel 6 depois que o molde móvel 4 entra em contato com o molde base 3 no estado em que o molde intermediário 4 está sendo apertado no molde base 3 com uma força de aperto do molde especificada, e no estado em que o molde móvel 6 está sendo apertado no molde intermediário 4 com uma força de aperto do molde especificada.

Depois de terminar o fechamento do molde da maneira supradescrita, metal fundido M é injetado, conforme mostrado na figura 2. Depois que o metal fundido M se solidifica, conforme mostrado na figura 3, o molde móvel 6 move-se com o dispositivo de fechamento do molde para a direita na figura. Quando o molde móvel 6 é acionado desta maneira, em virtude de o molde móvel 6 e o molde intermediário 4 serem unidos um no outro com o metal solidificado M, ambos os moldes 4 e 6 movem juntos, e o medidor integrado 4 é separado do molde base 3 tanto pela força resiliente da mola espiral de compressão quanto pela força de acionamento do dispositivo de fechamento do molde. Nesta etapa, o dispositivo de fechamento do molde faz com que o molde intermediário 4 pare na posição de parada provisória. Em decorrência de ambos os moldes 4 e 6 terem movido da maneira supradescrita, o material fundido anexado no canal de entrada 38 formado com metal solidificado M no canal de entrada 15 e o material fundido 39 formado com metal solidificado M na primeira parte de distribuição 10 do canal de alimentação 9 se separam do molde base 3.

Conforme mostrado na figura 4, o material fundido

39 na primeira parte de distribuição é cortado fora com o
aparador de rebarbas 25. A posição do corte neste momento é
na borda entre a peça fundida 40 na segunda parte de distri-
buição 51 (extensão direcional de abertura e fechamento do
5 molde 51a) formada com metal solidificado e o material fun-
dido 39 na primeira parte de distribuição. À medida que a
borda é cortada, o material fundido 39 na primeira parte de
distribuição, juntamente com a peça fundida aderida no canal
de entrada 39, é separado do molde intermediário 4.

10 Depois disso, conforme mostrado na figura 5, o
molde móvel 6 move-se ainda mais para a direita na figura,
com o dispositivo de fechamento do molde. Neste momento, o
medidor integrado 4, depois de sua posição ser restrita com
tirante de união 7, não pode mover-se na mesma direção do
15 molde móvel 6. Portanto, à medida que o molde móvel 6 move-
se para a direita na figura em relação ao molde intermediá-
rio 4 no estado parado, o medidor integrado 4 e o molde in-
termediário 6 ficam separados. Depois disso, o inserto cor-
rediço 27 é retraído para separar, do segundo inserto 26,
20 uma peça fundida 54 consistindo em: a peça fundida 40 na se-
gunda parte de distribuição, a parte produto formada na ca-
vidade 31 com metal solidificado, e partes pertencentes ao
produto formadas com metal solidificado nas saídas de trans-
bordamento 34 e nos suspiros de escape de gás 35. Então, um
25 virabrequim é obtido, removendo da peça fundida 54 partes
desnecessárias formadas com metal solidificado M no canal de
alimentação 9, nas saídas de transbordamento 34, e nos sus-
piros de escape de gás 35, deixando ainda a parte produto.

Com o molde de fundição sob pressão 1 constituído da maneira supradescrita, é possível fazer o metal fundido, dividido nas primeiras partes de imersão 10 do canal de alimentação 9 nas respectivas cavidades 31, escoar exatamente na mesma direção (direção de abertura e fechamento do molde intermediário 4 e do molde móvel 6) à medida que o metal fundido escoar das primeiras partes de imersão 10 para as segundas partes de imersão 51. Portanto, é possível equalizar nas duas cavidades 31, 31 as condições de fluxo de metal fundido dentro das extensões direcionais de abertura e fechamento do molde 51a das segundas partes de distribuição 51 por meio dos canais de alimentação laterais da cavidade 33 para as cavidade 31.

Portanto, com o molde de fundição sob pressão 1 referido, à medida que o metal fundido escoar do canal de alimentação 9 no estado uniformemente dividido para as respectivas cavidades 31, as respectivas cavidades 31 são uniformemente cheias com metal fundido. Em decorrência disto, esta modalidade possibilita fundir dois virabrequins em um único processo de fundição com alta qualidade e uniformidade.

A segunda parte de distribuição 51 do canal de alimentação 9 de acordo com esta modalidade é provido, entre a extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a e a cavidade 31, com canal de alimentação lateral da cavidade 33 que estende-se em ângulos retos com a direção de abertura do molde. Portanto, à medida que o metal fundido escoar da extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a

para o canal de alimentação lateral da cavidade 33, a direção de fluxo de metal fundido muda para ângulos retos com a direção de abertura e fechamento do molde, para que o metal fundido escoe nas mesmas condições de fluxo para as respectivas cavidades. Portanto, esta modalidade possibilita injetar metal fundido nas cavidades 31 na direção ideal, o que resulta em melhoria na qualidade do produto, de maneira a melhorar ainda mais a qualidade do produto.

Também, de acordo com esta modalidade, à medida que o molde intermediário 4 é separado do molde base 3 depois da fundição, o material fundido anexado no canal de entrada 38 formado com metal solidificado no canal de entrada 15 e a peça fundida 39 formada com metal solidificado nas primeiras partes de distribuição 10 do canal de alimentação 9 são expostas. Já que essas peças fundidas 38 e 39 são formadas para projetar-se da face de extremidade externa 4b do molde intermediário 4, elas são fáceis de ser removidas.

Portanto, com esta modalidade, como o material fundido anexado no canal de entrada 38 e a peça fundida 39 nas primeiras partes de distribuição 10 são fáceis de remover, é possível fabricar moldes de fundição sob pressão que facilitam o processo de fundição, incluindo a etapa de remover partes desnecessárias, a despeito da forma complicada do canal de alimentação 9 que estende-se em três dimensões.

Adicionalmente, com esta modalidade, em virtude de os canais de alimentação laterais da cavidade 53 para as respectivas cavidades 31 do canal de alimentação 9 serem formadas simetricamente em ambos os lados da linha de centro

C da parte à montante 52, é possível distribuir metal fundido mais precisamente para as respectivas cavidades 31 para que as condições de fluxo (direção de fluxo, velocidade de fluxo e vazão do metal fundido) para uma cavidade sejam de acordo com as condições de fluxo para a outra cavidade. Portanto, esta modalidade possibilita minimizar a diferença de qualidade entre dois virabrequins fabricados em um único processo de fundição.

As segundas partes de distribuição 51 do canal de alimentação 9 de acordo com esta modalidade emprega uma constituição na qual metal fundido é guiado de uma extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a para os canais de alimentação laterais da cavidade 33 que ramificam em três direções. Entretanto, o número de extensões direcionais de abertura e fechamento do molde 51a para uma cavidade 31 e o número dos canais de alimentação laterais da cavidade ramificados 33 podem ser devidamente alterados. Por exemplo, é possível empregar uma constituição na qual duas extensões direcionais de abertura e fechamento do molde 51a são usadas para uma cavidade 31, e as duas extensões direcionais de abertura e fechamento do molde 51a, 51a são conectadas em uma cavidade 31 por meio de canais de alimentação laterais da cavidade separados 33, 33. Nesse caso, é possível formar os dois canais de alimentação da cavidade 33, além de uma forma na qual ambos se ramifiquem em diversos delas no seu lado à jusante, em uma forma na qual um canal de alimentação lateral da cavidade 33 ramifica no seu lado à jusante diversas vezes, enquanto o outro canal de alimentação lateral da

cavidade 33 não se ramifica, ou ambos não se ramificam.

(Segunda Modalidade)

O canal de alimentação pode ser formado da maneira mostrada nas figuras 10 e 11.

5 A figura 10 é uma vista frontal de uma outra modalidade do canal de alimentação. A figura 11 é uma vista seccional da constituição do molde com o canal de alimentação na figura 10. Nessas figuras, os mesmos elementos, ou elementos similares aos explicados com referência às figuras 1
10 a 9 são providos com mesmos números de referência, sem ser apresentada uma explicação adicional. Esta modalidade é um exemplo de fundição de um corpo de cilindro de um motor refrigerado a ar.

 A figura 10 representa uma peça fundida simples,
15 formada pela solidificação de metal fundido por toda a extensão do canal de entrada 15 das cavidades 31, imediatamente depois da retirada do molde, sem cortar a peça fundida ao meio. Por causa das formas do canal de alimentação 9 e de as cavidades 31 formadas no molde 1 corresponderem à forma desta
20 peça fundida, esta peça fundida é provida com os números de referência de várias partes do canal de alimentação 9 a ser descrito a seguir, e também com o número de referência 31 para as cavidades.

 As duas cavidades 31 mostradas na figura 10 são
25 para fundir corpos de cilindros de motores. Conforme mostrado na figura 11, essas cavidades 31 são constituídas do molde intermediário 4 e do molde móvel 6, com quatro insertos deslizantes 27 envolvendo o espaço entre os dois moldes. O

molde intermediário 4 forma a extremidade lateral da cabeça do cilindro do corpo do cilindro. O molde móvel 6 tem um pino de furo 61 para formar o furo do cilindro do corpo do cilindro, e forma a extremidade lateral do virabrequim do corpo do cilindro.

Os quatro insertos deslizantes 27 formam a parte de parede redonda do corpo do cilindro. O pino de furo 61 é de uma forma cilíndrica, com sua extremidade dianteira redonda como a extremidade da árvore, e é anexado no molde móvel 6 para que a extremidade dianteira fique localizada na extensão de abertura e fechamento do molde 51a do molde intermediário 4 quando o molde é fechado. Um canal de entrada 32 é formado entre o pino de furo 61 e a extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a. O canal de entrada 32 é tem forma anular, vista na direção do eixo do cilindro.

Em outras palavras, o molde 1 mostrado na figura 11 é formado para injetar metal fundido pelo canal de entrada 32 feito aberto na extremidade do corpo do cilindro no lado da cabeça do cilindro.

As duas cavidades 31, 31 mostradas na figura 10 são formadas simetricamente em ambos os lados da linha de centro C da parte à montante 52 do canal de alimentação 9.

O canal de alimentação 9 mostrado na figura 10 é constituído das primeiras partes de distribuição 10 consistindo na parte à montante 52 e partes de ramificação 53 providas para as respectivas cavidades 31, e as segundas partes de distribuição 51 para conectar as cavidades 31 nas extremidades à jusante 10a das primeiras partes de distribuição

10 providas para as respectivas cavidades 31. A segunda parte de distribuição 51 de acordo com esta modalidade é constituída apenas com a extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a provida para cada cavidade 31 estendendo-se de cada uma das extremidades à jusante 10a paralelas à direção de abertura e fechamento do molde 4 e do molde móvel 6. Conforme mostrado na figura 11, a extremidade à jusante da extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a é conectada pelo canal de entrada 32 na cavidade 10 31. Em outras palavras, enquanto a primeira modalidade emprega a constituição na qual metal fundido é introduzido pela extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a da segunda parte de distribuição 51 pelo canal de alimentação lateral da cavidade 33 nos canais de entrada 32, esta 15 modalidade emprega uma constituição na qual nenhum canal de alimentação lateral da cavidade 33 é provido e o metal fundido escoia da extremidade à jusante da extensão direcional de abertura e fechamento do molde 51a diretamente para o canal de entrada 32.

20 A fabricação do canal de alimentação 9 mostrada nesta modalidade também proporciona o mesmo efeito da primeira modalidade.

O motivo para prover as duas cavidades 31, 31 mostradas nesta modalidade em simetria linear em relação à linha de centro C é de localizar o inserto corrediço 27, do deslocamento de movimento mais curto dos quatro insertos corrediços 27 providos em torno da cavidade 31, próximo da outra cavidade 31. Em outras palavras, o motivo é que, em-

pregando uma constituição na qual os insertos corrediços 27 do deslocamento mais curto ficam lado a lado quando as duas cavidades 31 são providas lado a lado, resulta em menor distância entre as duas cavidades 31, possibilitando reduzir o tamanho do molde 1.

REIVINDICAÇÕES

1. Molde de fundição sob pressão (1) compreendendo:

5 uma pluralidade de cavidades (31, 31) formadas para que uma pluralidade de produtos de formas idênticas possam ser fundidos simultaneamente, em um conjunto de um molde fixo (5) e um molde móvel (6), que são capazes de abrir e fechar; e

10 um canal de alimentação (9) provido no molde fixo para introduzir metal fundido através de um canal de vazamento (15) conectado a um êmbolo dentro das respectivas cavidades,

CARACTERIZADO por:

15 o canal de alimentação (9) compreender: primeiras partes de distribuição (10, 10) que estendem-se em ângulos retos com a direção de abertura e fechamento do molde do lado do canal de vazamento até posições correspondentes às respectivas cavidades; e

20 segundas partes de distribuição (51, 51) que têm extensões direcionais de abertura e fechamento do molde (51a, 51a) que estendem-se paralelas à direção de abertura e fechamento do molde das extremidades à jusante das primeiras partes de distribuição para as respectivas cavidades.

25 2. Molde de fundição sob pressão de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

 cada uma das segundas partes de distribuição (51) é adicionalmente provida com canais de alimentação laterais da cavidade (33) para cada cavidade que estendem-se do canal

de vazamento lateral da cavidade constituída com a extremidade à jusante da extensão direcional de abertura e fechamento do molde até as respectivas cavidades; e

esses canais de alimentação laterais da cavidade
5 (33) respectivamente estendem-se do canal de vazamento lateral da cavidade em ângulos retos com a direção de abertura e fechamento do molde;

esses canais de alimentação laterais da cavidade são feitos em formato para que o metal fundido escoe para
10 dentro das cavidades sob as mesmas condições de fluxo para ambas cavidades.

3. Molde de fundição sob pressão de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

o molde fixo (5) é constituído de um molde base
15 (3) que tem um canal de vazamento (15) conectado ao êmbolo, e um molde intermediário (4) disposto entre o molde base (3) e o molde móvel (6) para mover-se para e do molde base nas direções de abertura e fechamento do molde;

as cavidades (31, 31) são formadas entre o molde
20 intermediário (4) e o molde móvel (6);

as primeiras partes de distribuição (10, 10) são formadas na parte do molde base (3) oposta à face de extremidade do molde intermediário; e

as extensões direcionais de abertura e fechamento
25 do molde (51a, 51a) das segundas partes de distribuição (51, 51) são formadas para atravessar o molde intermediário.

4. Molde de fundição sob pressão de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

o molde fixo (5) é constituído de um molde base (3) que tem um canal de vazamento (15) conectado no êmbolo; e

um molde intermediário (4) disposto entre o molde base (3) e o molde móvel (6) para mover-se para e do molde base nas direções de abertura e fechamento do molde;

as cavidades (31, 31) são formadas entre o molde intermediário (4) e o molde móvel (6);

as primeiras partes de distribuição (10, 10) são formadas entre o molde base (3) e o molde intermediário (4);

as extensões direcionais de abertura e fechamento do molde (51a, 51a) das segundas partes de distribuição (51, 51) são formadas para atravessar o molde intermediário; e

o canal de alimentação lateral da cavidade (33) é formado entre o molde intermediário e o molde móvel.

5. Molde de fundição sob pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a primeira parte de distribuição do canal de alimentação (10) é constituída de uma parte à montante (52) conectada no canal de vazamento localizado no lado do êmbolo e uma pluralidade partes de ramificação (53, 53) que ramificam-se da parte à montante para as respectivas cavidades; e

as partes de ramificação (53, 53) são formadas simetricamente em ambos os lados da linha de centro (C) da parte à montante (52).

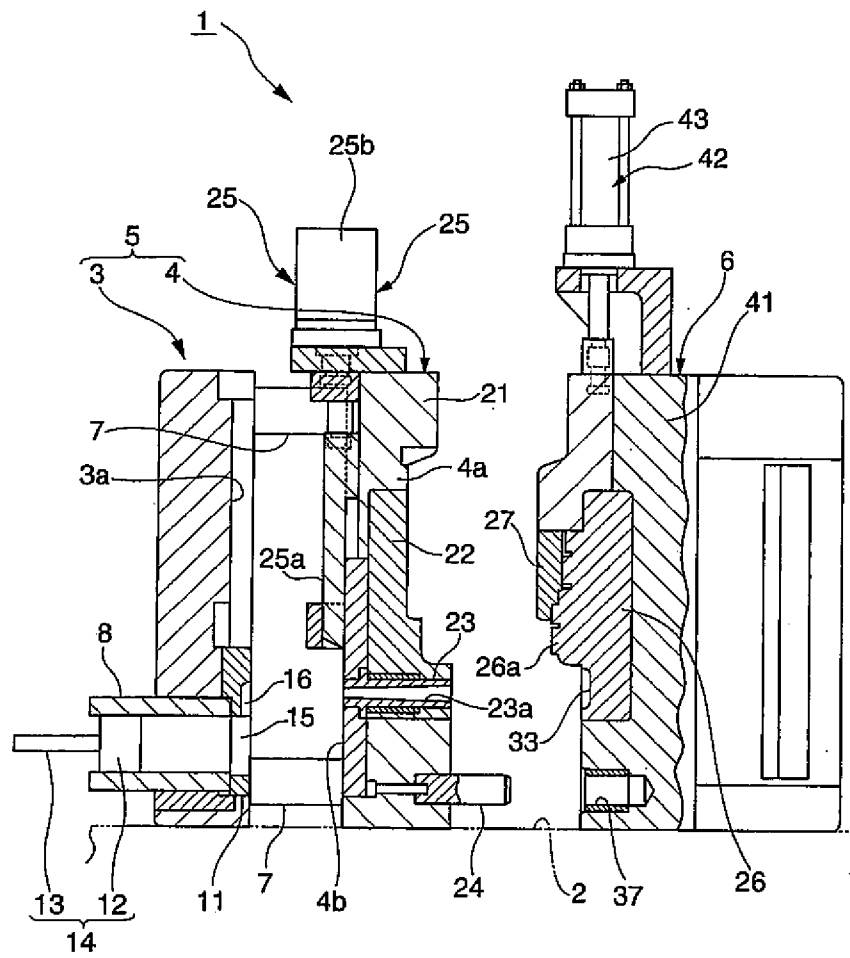


Fig. 1

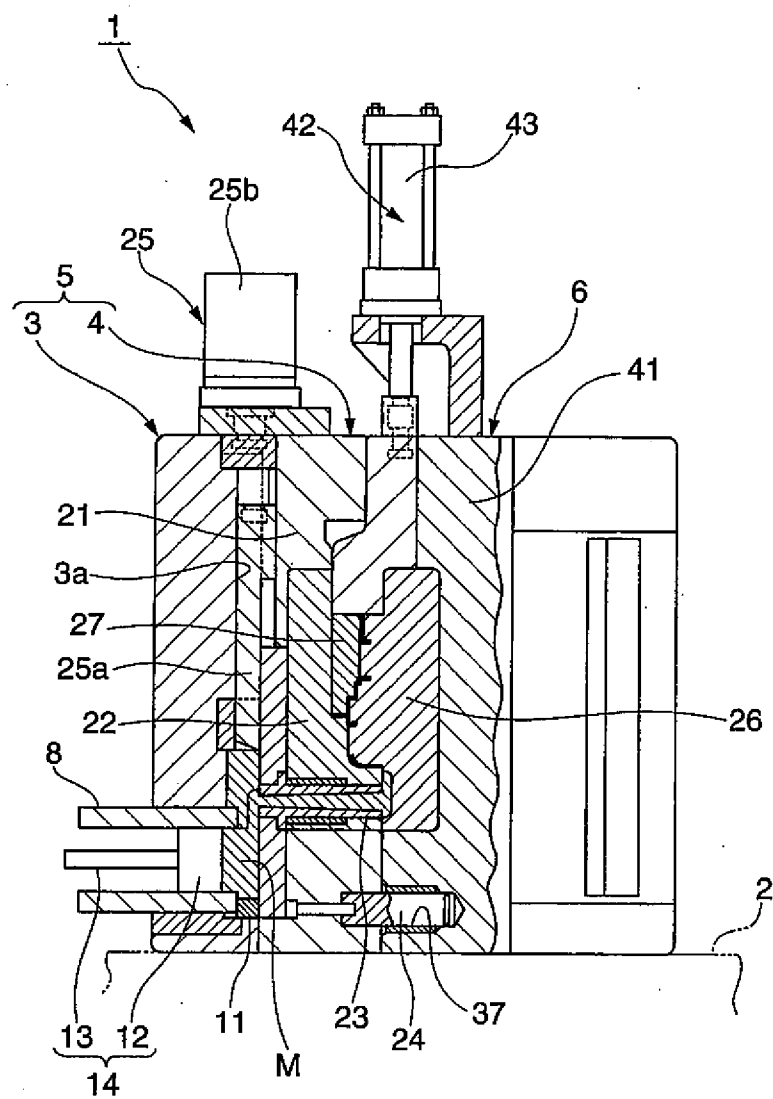


Fig. 2

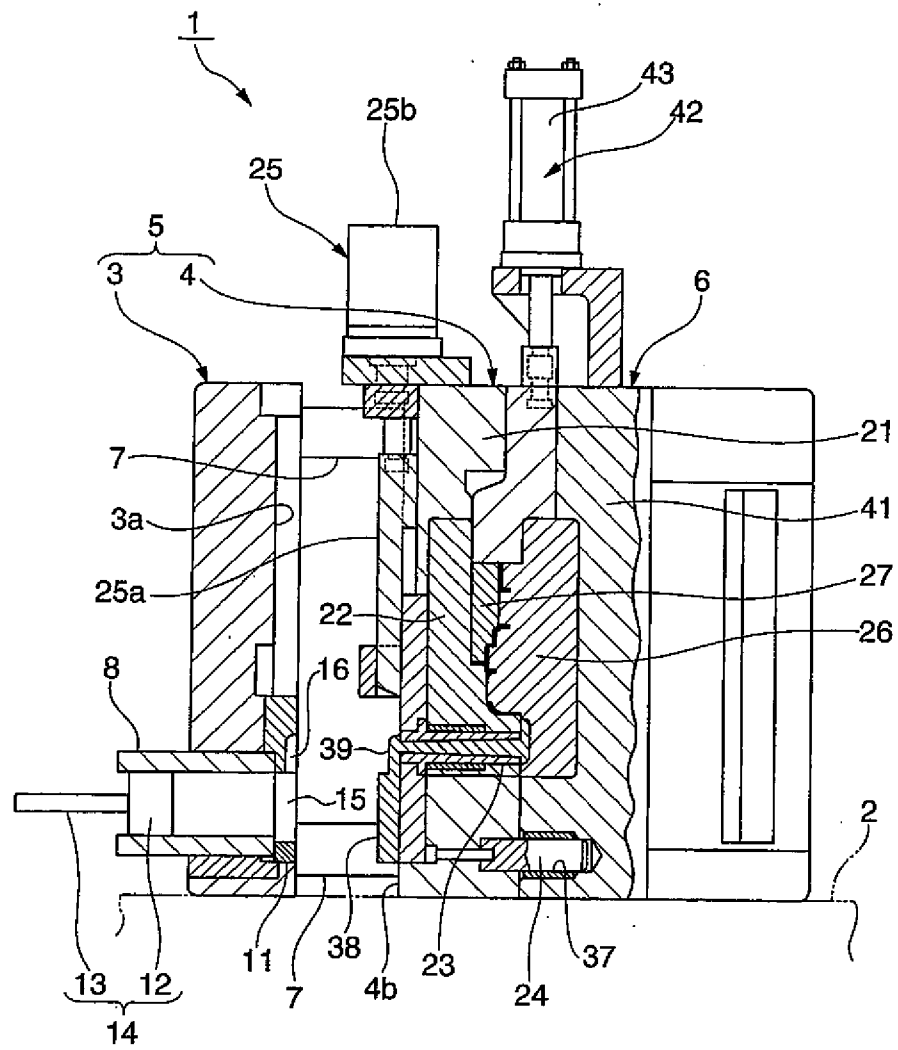


Fig. 3

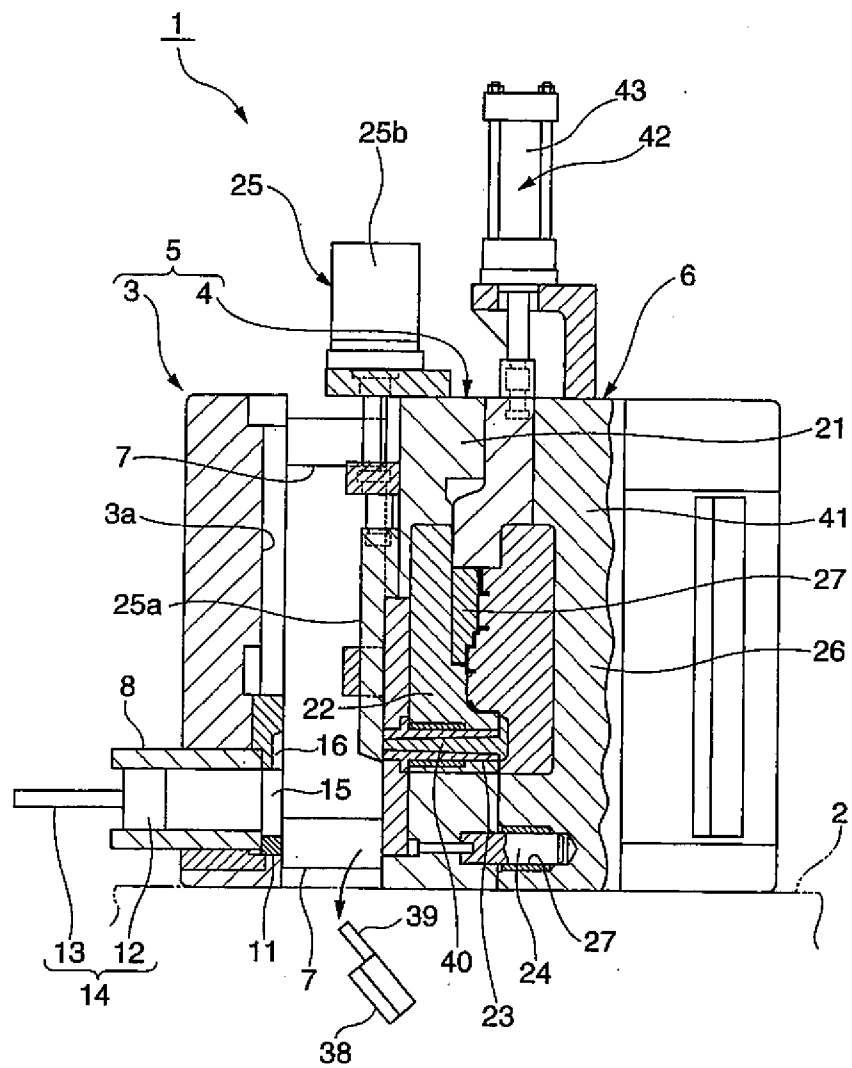


Fig. 4

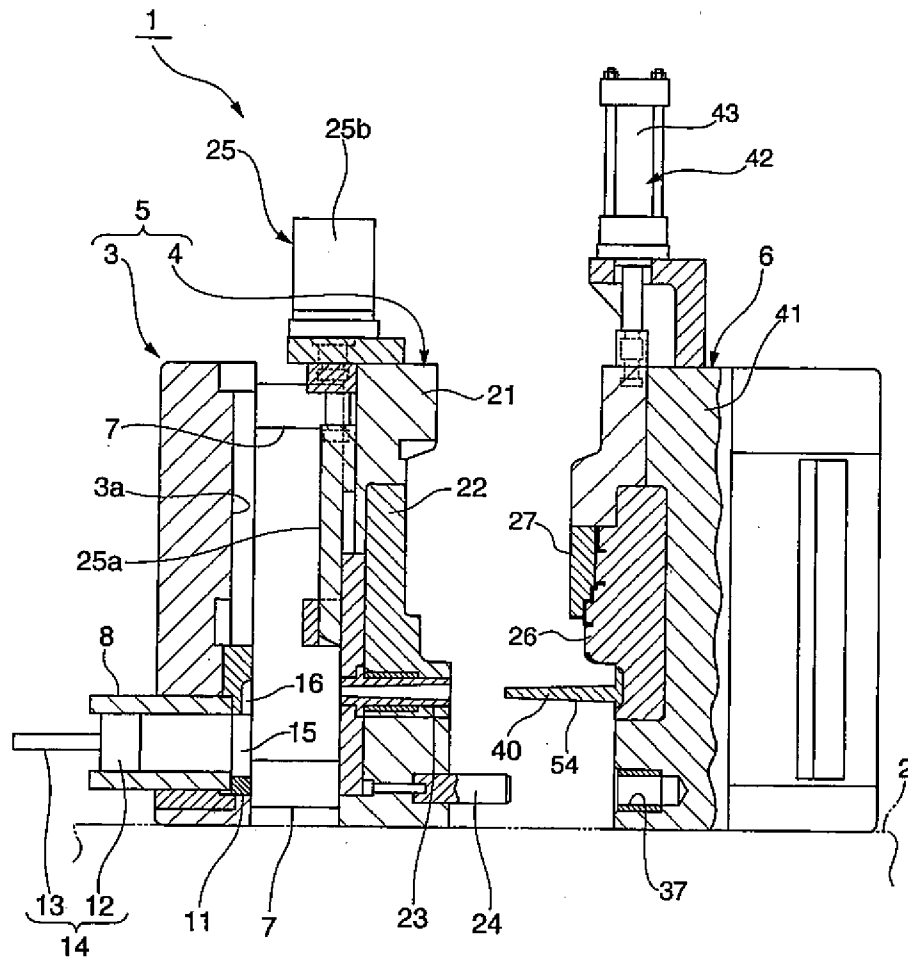


Fig. 5

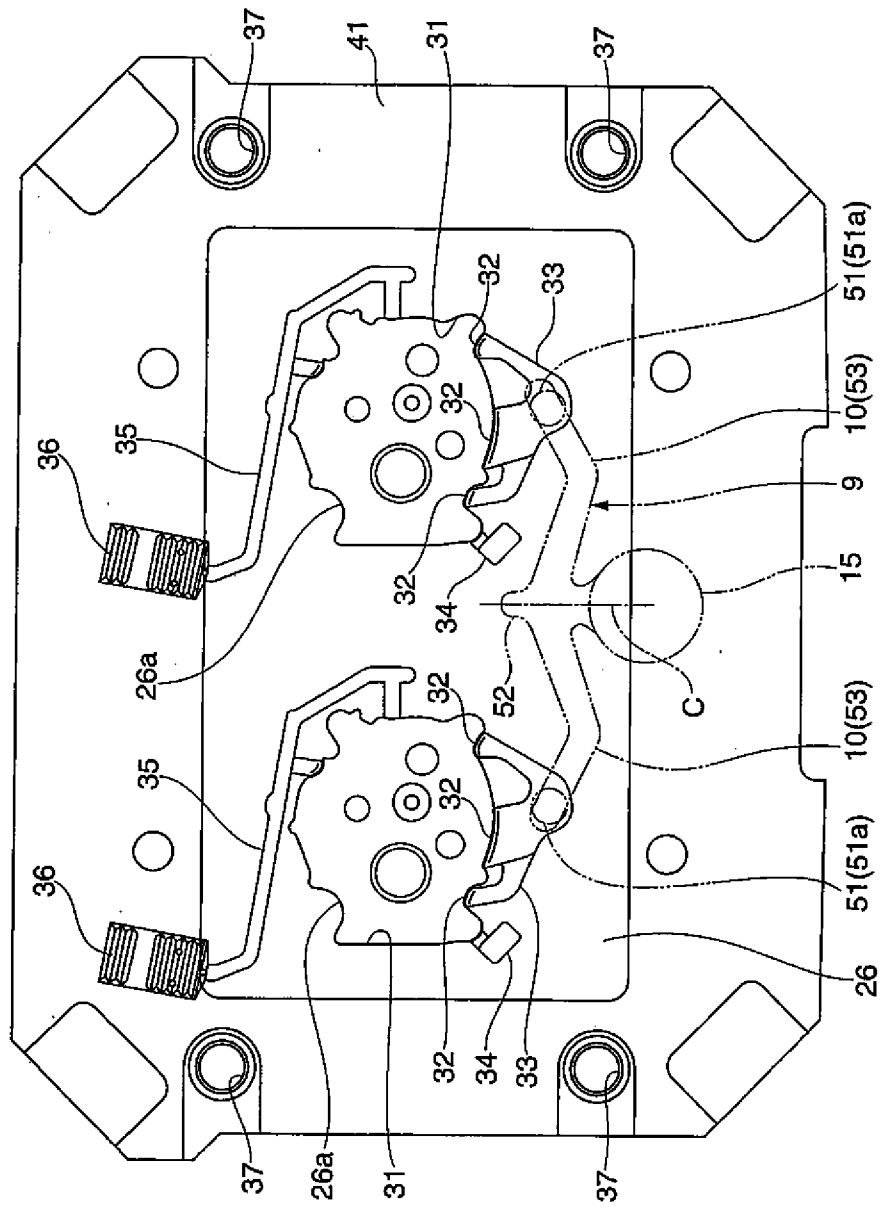


Fig. 6

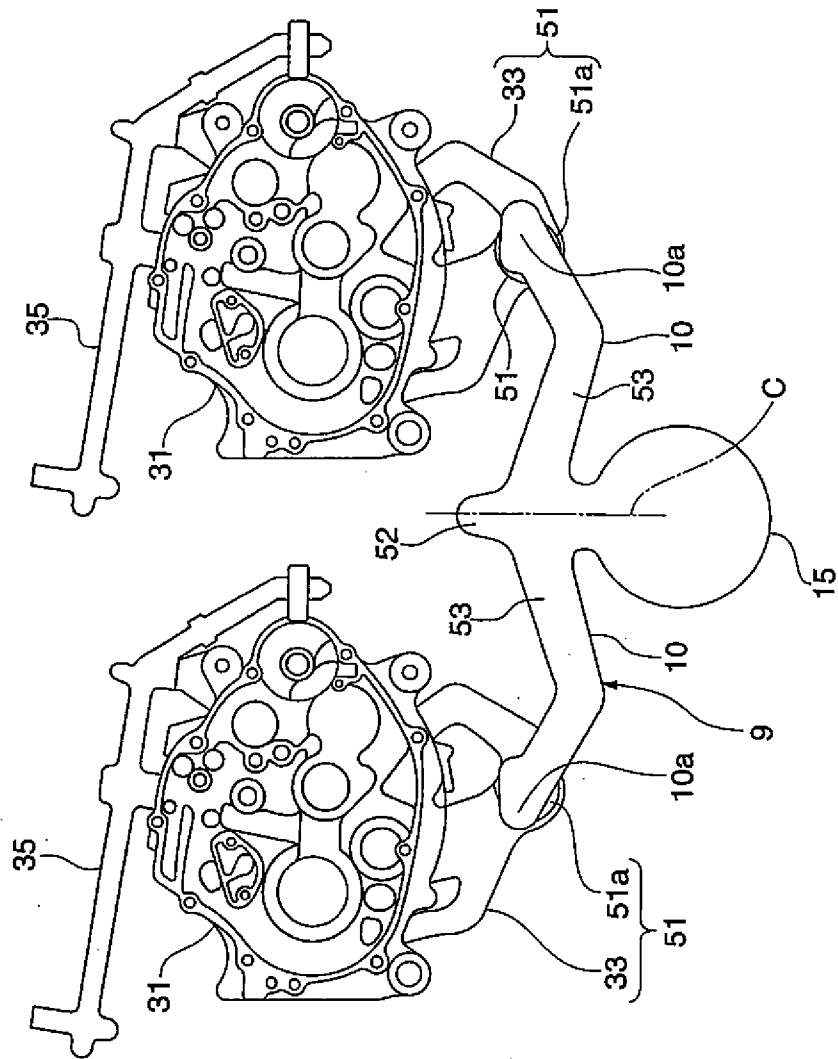


Fig. 7

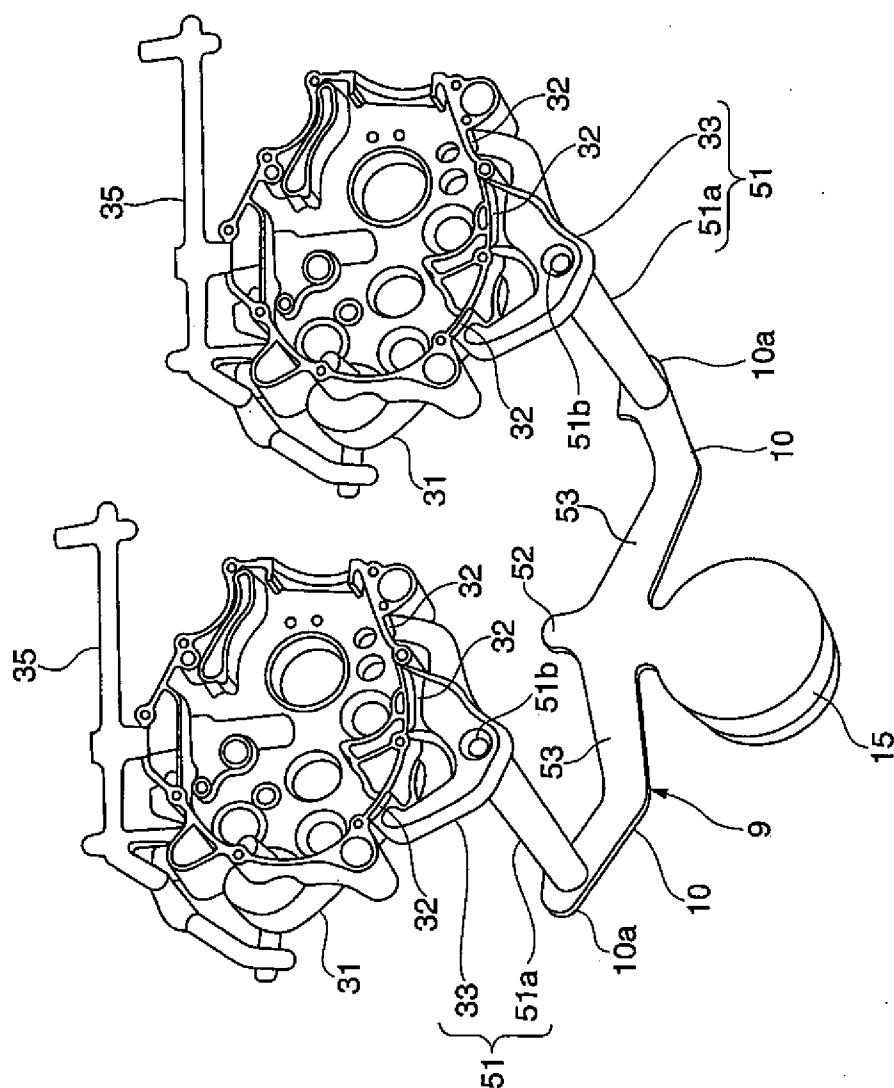


Fig. 8

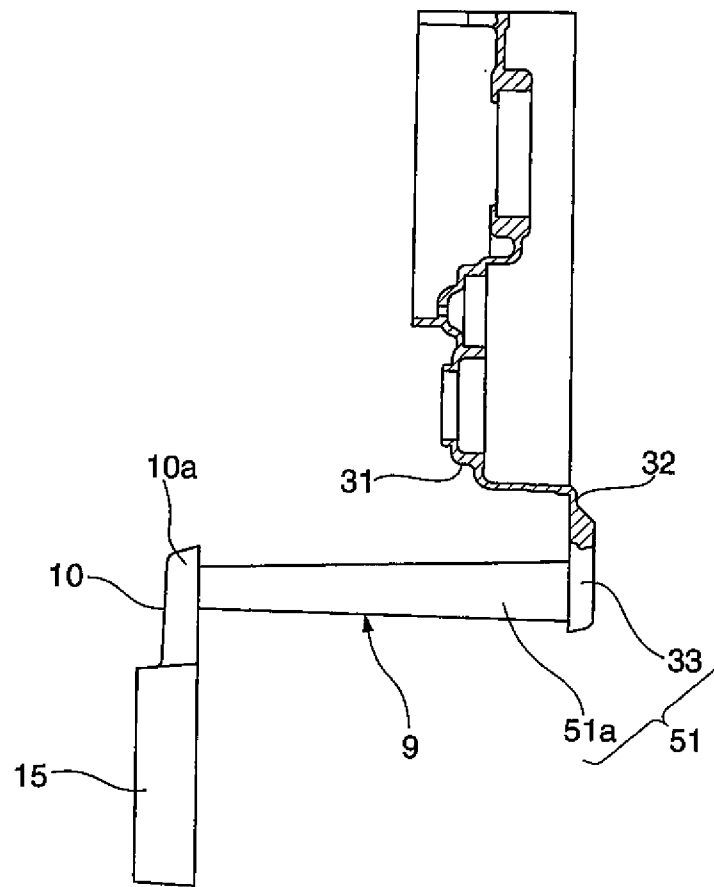


Fig. 9

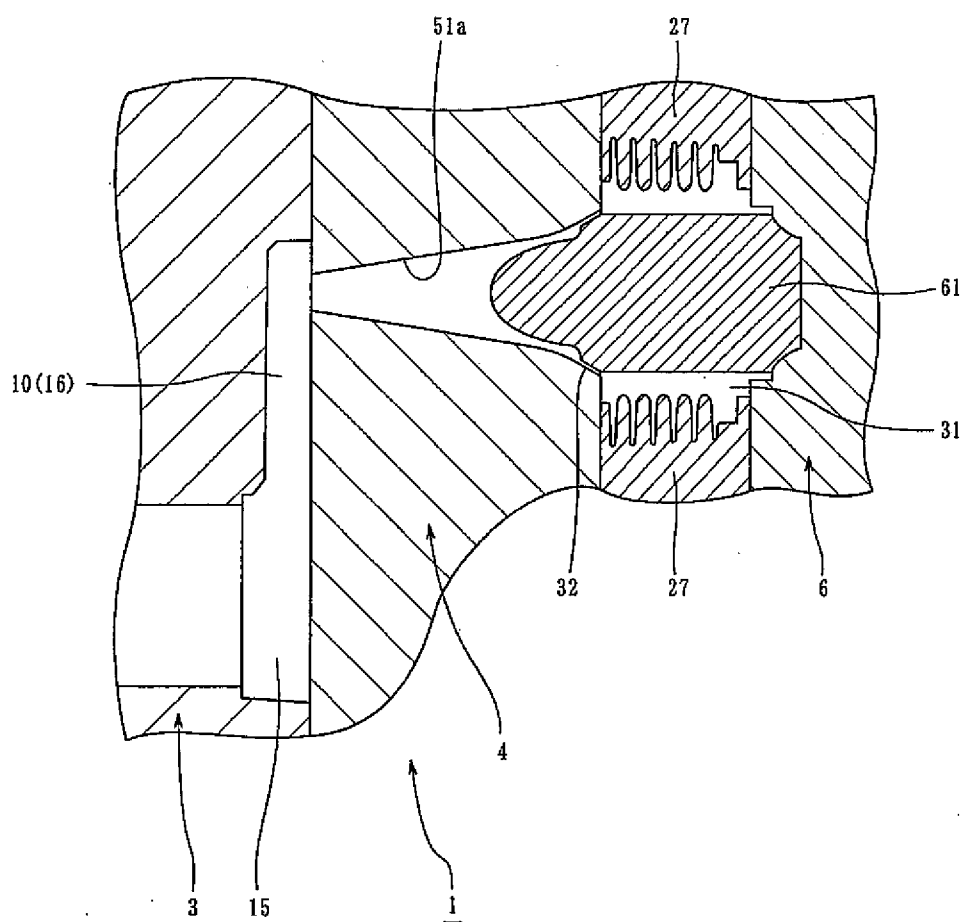


Fig. 11

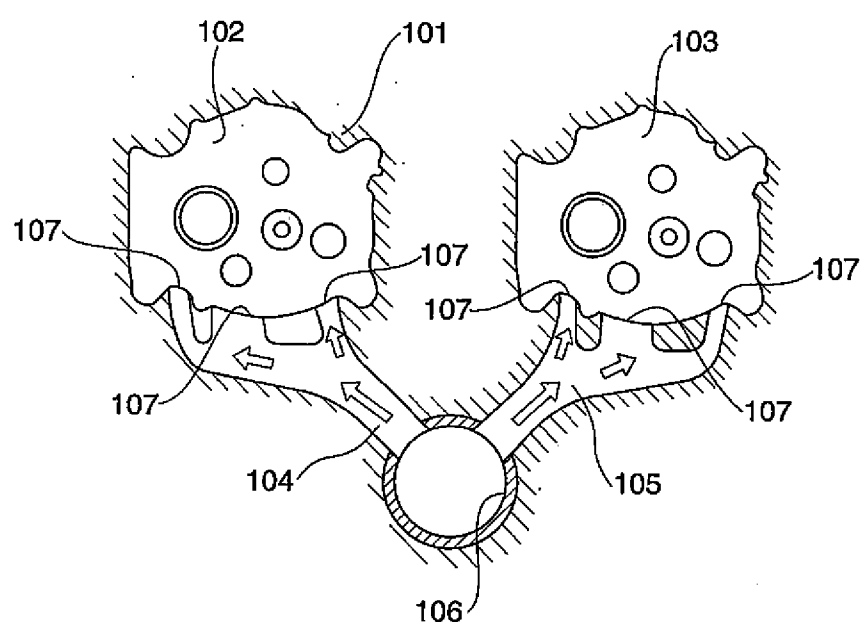


Fig. 12

RESUMO**"MOLDE DE FUNDIÇÃO SOB PRESSÃO"**

É provido um conjunto de primeiro e segundo moldes para ser abertos e fechados. Diversas cavidades são formadas nesses moldes para que diversas peças fundidas de formas idênticas sejam produzidas simultaneamente. Um canal de alimentação é provido para introduzir metal fundido de um canal de entrada lateral de êmbolo nas respectivas cavidades. O canal de alimentação é constituído de: as primeiras partes de distribuição que estendem-se do canal de entrada até posições correspondentes às respectivas cavidades em ângulos retos com a direção de abertura e fechamento do molde, e as segundas partes de distribuição para as respectivas cavidades para conectar as cavidades nas primeiras partes de distribuição. As segundas partes de distribuição são providas com extensão direcional de abertura e fechamento do molde para cada cavidade que estendem-se de cada uma das extremidades à jusante das primeiras partes de distribuição paralelas à direção de abertura e fechamento do molde.