



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

(21) PI 0721688-2 A2



(22) Data de Depósito: 11/09/2007
(43) Data da Publicação: 25/02/2014
(RPI 2251)

(51) *Int.Cl.*:
B22C 11/10

(54) Título: MÁQUINA DE MOLDAGEM SEM CAIXA DE FUNDIÇÃO **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 25/05/2007 JP 2007-138700

(66) Prioridade Interna: 860446

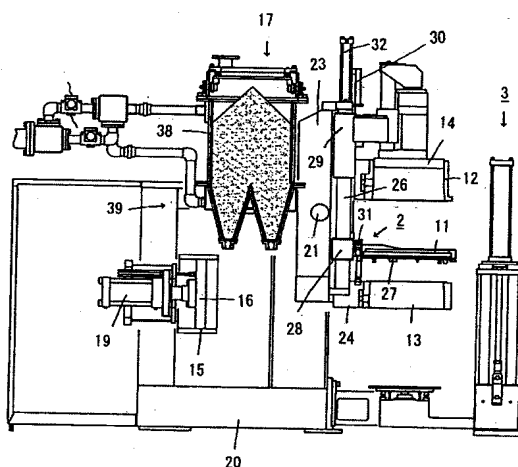
(73) Titular(es): Sintokogio, Ltd.

(72) Inventor(es): Koichi Sakaguchi, Minoru Hirata, Takayuki Komiyama, Toshihiko Oya, Tsuyoshi Sakai

(74) Procurador(es): Flávia Salim Lopes

(86) Pedido Internacional: PCT JP2007068022 de 11/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/146416de
04/12/2008



MÁQUINA DE MOLDAGEM SEM CAIXA DE FUNDIÇÃO**CAMPO DA INVENÇÃO**

Esta invenção se refere a uma máquina de moldagem e, mais particularmente, a uma máquina sem caixa de fundição para fazer moldes, superior e inferior, ao mesmo tempo.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

No método de moldagem sem caixa de fundição, uma tentativa foi feita para melhorar a eficiência de trabalho mediante uso de uma máquina de moldagem sem caixa de fundição bem conhecida. Por exemplo, a Publicação de Patente Japonesa Anterior N° 04 [denota o ano 1992] 66245 sugere que uma máquina de moldagem sem caixa de fundição bem conhecida seja combinada com um dispositivo de mudança de padrão. O padrão muda mecanicamente e automaticamente, mais propriamente do que manualmente, para uma nova chapa de padrão.

Contudo, a publicação descreve "o arranjo da unidade principal 10 da máquina de moldagem é bem conhecido o qual foi usado em um assim chamado método de moldagem sem caixa de fundição". Claramente, a máquina de moldagem sem caixa de fundição empregada como na revelação é uma máquina bem conhecida que tem sido usada em um método de moldagem sem caixa de fundição convencional, onde as chapas de padrão são mudadas manualmente. Portanto, o processo de definir um par de espaços de moldagem como na máquina de moldagem sem caixa de fundição dessa revelação são idênticos àqueles no método de moldagem sem caixa de fundição, convencional onde as chapas de padrão são manualmente mudadas. Isto é, uma chapa de padrão tendo

padrões em ambas as faces é presa horizontalmente entre um par de caixas de fundição em uma relação do tipo sanduíche no lado da máquina de moldagem. Elas são então giradas em união até um local abaixo do dispositivo fornecedor de areia de tal modo que elas estejam na vertical. Então um par de cabeças de compressão, opostas é horizontalmente inserido no par de caixas de fundição, verticais, as quais entre elas prendem a chapa de padrão para definir um par de espaços de moldagem. Consequentemente, na máquina de moldagem sem caixa de fundição convencional os processos de definir um par de espaços de moldagem não poderiam começar até que as caixas de fundição superior e inferior que prendem a chapa de padrão entre elas estejam na posição vertical. Devido ao fato de que essa situação resulta em um ciclo de moldagem na máquina de moldagem sem caixa de fundição, convencional, que ainda requer muito tempo, a eficiência de produção dos moldes é baixa.

Os moldes resultantes que são produzidos a partir da máquina de moldagem sem caixa de fundição são moldes, superior e inferior, empilhados. Antes do empilhamento dos mesmos um núcleo é frequentemente colocado manualmente no molde dentro da caixa de fundição inferior. Contudo, na máquina de moldagem sem caixa de fundição, convencional, a caixa de fundição superior que está localizada imediatamente acima da caixa de fundição inferior pode interferir com um operador que esteja tentando colocar o núcleo no molde inferior dentro da caixa de fundição inferior. Devido ao fato da máquina de moldagem sem caixa de fundição, convencional não proporcionar fácil acesso a um operador que está tentando colocar o núcleo no molde

inferior, isso também é um fator ruim na eficiência de produção de moldes da máquina de moldagem sem caixa de fundição.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

5 Consequentemente, essa invenção tem como objetivo prover uma máquina de moldagem sem caixa de fundição que pode encurtar o tempo exigido para fazer os moldes sem caixa de fundição, e que pode aumentar a eficiência de produção.

10 A presente invenção não é limitada ao fato de se um método de moldagem aplicável à máquina de moldagem da presente invenção deve ter um processo de colocar um núcleo em um molde inferior dentro da caixa de fundição inferior. Contudo, para adaptar a máquina de moldagem da presente
15 invenção para facilmente colocar o núcleo naquela posição, se tal for necessário, constitui uma parte de um objetivo da presente invenção.

 A presente invenção provê uma máquina de moldagem para fazer um par de moldes sem caixa de fundição. Essa
20 máquina de moldagem compreende um conjunto de caixas de fundição que inclui uma caixa de fundição superior, uma caixa de fundição inferior, e uma chapa de emparelhamento permutável tendo faces, superior e inferior, que são formadas com padrões; meio para mover relativamente as
25 caixas de fundição, superior e inferior, para a chapa de emparelhamento do conjunto de caixa de fundição de tal modo que as caixas de fundição superior e inferior podem reter e liberar a chapa de emparelhamento sendo mantida entre as mesmas; um membro de compressão superior tendo um plano de
30 aplicação de pressão, em que o membro de compressão

superior pode ser inserido na caixa de fundição superior do conjunto de caixas de fundição enquanto o plano de aplicação de pressão está oposto à face superior da chapa de emparelhamento de tal modo que um espaço de moldagem superior é definido pelo plano de aplicação de pressão, a face superior da chapa de emparelhamento, e a caixa de fundição superior; meio de sustentação para sustentar o conjunto de caixas de fundição e o membro de compressão superior, e para girar os mesmos em união entre uma posição horizontal, na qual o plano de aplicação de pressão do membro de compressão superior é orientado verticalmente e voltado para baixo, e uma posição vertical na qual o plano de aplicação de pressão é orientado horizontalmente; uma armação de enchimento localizada de modo a estar justaposta à caixa de fundição inferior em uma posição perpendicular quando o conjunto de caixas de fundição está na posição vertical; um membro de compressão inferior tendo um plano de aplicação de pressão que é orientado horizontalmente, em que o membro de compressão inferior pode ser inserido na armação de enchimento, e em que o membro de compressão inferior pode ser inserido na caixa de fundição inferior através da armação de enchimento enquanto o plano de aplicação de pressão do membro de compressão inferior é oposto à face inferior da chapa de emparelhamento quando o conjunto de caixas de fundição está na posição vertical de tal modo que um espaço de moldagem inferior é definido pelo plano de aplicação e pressão, a face inferior das chapas de emparelhamento, armação de enchimento, e a caixa de fundição inferior; um atuador superior para mover o membro de compressão superior para as faces superiores das chapas

de emparelhamento de tal modo que a areia de moldagem dentro do espaço de moldagem superior é comprimida pelo plano de aplicação de pressão do membro de compressão superior inserido; um atuador inferior para deslocar o membro de compressão inferior para a face inferior da chapa de emparelhamento de tal modo que areia de moldagem dentro do espaço de moldagem inferior é comprimida pelo plano de aplicação de pressão do membro de compressão inferior; meio para transportar a chapa de emparelhamento entre a caixa de fundição superior e a caixa de fundição inferior na posição horizontal, e para transportar a chapa de emparelhamento para fora a partir de entre as mesmas; e meio para mover lateralmente a caixa de fundição inferior em relação à caixa de fundição superior para o lado lateral da máquina de moldagem, após a chapa de emparelhamento ser retirada de entre a caixa de fundição superior e caixa de fundição inferior.

Preferivelmente, o espaço de moldagem superior é definido pelo plano de aplicação de pressão do membro de compressão superior, a face superior da chapa de emparelhamento, e a caixa de fundição superior, enquanto as caixas de fundição superior e inferior, a chapa de emparelhamento, e o membro de compressão superior são girados a partir da posição horizontal para a posição vertical.

Nesse caso, o membro de compressão inferior inicia a inserção na armação de enchimento enquanto é realizada a rotação a partir da posição horizontal para a posição vertical. O espaço de moldagem inferior é definido pelo plano de aplicação de pressão do membro de compressão

inferior, a face inferior da chapa de emparelhamento, e a caixa de fundição inferior quando a armação de enchimento está justaposta à caixa de fundição inferior.

5 Cada atuador superior ou inferior pode ser um cilindro hidráulico, um cilindro elétrico, ou um servo cilindro.

10 As caixas de fundição superior e inferior podem ter aberturas de enchimento de areia em suas paredes laterais para fornecer areia de moldagem. Preferivelmente, a máquina de moldagem pode incluir meio para introduzir pelo ar a areia de moldagem nos espaços de moldagem superior e inferior, definidos através dos orifícios de enchimento de areia.

15 O meio para introduzir areia de moldagem pode incluir um mecanismo de fluidificação para fluidificar areia de moldagem com um fluxo de ar comprimido.

A máquina de moldagem pode compreender ainda meio para remover um par dos moldes a partir das caixas de fundição, superior e inferior.

20 Preferivelmente, o meio para remover um par de moldes compreende meio para empurrar para fora os moldes a partir da caixa de fundição superior e da caixa de fundição inferior, as quais estão em uma relação empilhada e as quais contêm um par dos moldes.

25 As características e objetivos mencionados acima e outros da presente invenção são esclarecidos adicionalmente por intermédio das descrições seguintes que se referem aos desenhos anexos.

DESCRIÇÕES DA MODALIDADE PREFERIDA

30 As Figuras 1 a 4 mostram uma modalidade da

máquina de moldagem sem caixa de fundição da presente invenção. A máquina de moldagem sem caixa de fundição inclui geralmente uma unidade principal 1 em uma base de maquinaria 20 da máquina, e uma lançadeira 2 (Figura 3) para transportar para dentro e para fora uma chapa de emparelhamento permutável 11 (Figura 2) entre uma caixa de fundição superior 12 e uma caixa de fundição inferior 13 da unidade principal 1. A parede lateral de cada caixa de fundição 12 ou 13 tem aberturas para preenchimento de areia de moldagem. Ambas as faces da chapa de emparelhamento 11 são fixadas com padrões. A caixa de fundição superior 12, a caixa de fundição inferior 13, e a chapa de emparelhamento 11 que é mantida entre as mesmas, constituem um conjunto de caixa de fundição.

A máquina de moldagem na modalidade ilustrada compreende ainda equipamento de remoção de molde 3 para remover os moldes, superior e inferior, resultantes que são feitos na unidade principal 1 a partir das caixas de fundição, superior e inferior, 12 e 13.

1. Unidade Principal da Máquina de Moldagem

Na máquina de moldagem da presente invenção, em primeiro lugar a unidade principal 1 da mesma será descrita. Como mostrado melhor na Figura 2, a unidade principal 1 inclui o conjunto de caixas de fundição (que compreende a caixa de fundição superior 12, a caixa de fundição inferior 13, e a chapa de emparelhamento permutável 11 que é mantida entre as mesmas). A unidade principal 1 inclui também um membro de compressão superior 14 que pode ser inserido na caixa de fundição superior do conjunto de caixas de fundição oposta à face superior da

chapa de emparelhamento 11, uma armação de enchimento 15 que é fixada na base de maquinaria 20 em sua posição vertical, e um membro de compressão inferior 16. O plano de aplicação de pressão do membro de compressão inferior 16 é orientado horizontalmente de modo que ele pode ser inserido na armação de enchimento 15.

A Figura 2 ilustra o estado inicial da unidade principal 1. Nesse estado, a chapa de emparelhamento 11, a caixa de fundição superior 12, a caixa de fundição inferior 13, e o membro de compressão superior 14 estão em suas posições horizontais, onde o plano de aplicação de pressão do membro de compressão superior 14 é orientado no sentido para baixo na direção vertical. A chapa de emparelhamento 11, a caixa de fundição superior 12, a caixa de fundição inferior 13, e o membro de compressão superior 14 podem ser girados para suas posições verticais em união, conforme descrito em mais detalhe abaixo.

Comparando, nem a armação de enchimento 15 nem o membro de compressão inferior 16 podem ser girados, e assim eles são orientados verticalmente e fixamente. A armação de enchimento 15 é fixada na posição na qual ela está adjacente à caixa de fundição inferior 13 quando a caixa de fundição superior 12, a caixa de fundição inferior 13, e a chapa de emparelhamento 11, encaixada entre as mesmas, tiverem sido giradas em suas posições verticais. O membro de compressão inferior 16 pode ser inserido na caixa de fundição inferior 13 em sua posição vertical através da armação de enchimento 15.

Disposto na parte central superior da unidade principal 1 está um dispositivo de fornecimento de areia 17

para preencher a areia de moldagem dentro de um par de espaços de moldagem a serem definidos abaixo do dispositivo de fornecimento de areia 17. (No estado como nas Figuras 1 e 2, os espaços de moldagem ainda não foram definidos).

5 Conforme mostrado melhor nas Figuras 4 e 5, abaixo e próximo do dispositivo de fornecimento de areia, um par de atuadores superiores, transversais, 18 e um atuador transversal inferior 19 estão opostos e arran-
10 jados de tal modo que eles operam os membros de compressão, superior e inferior, correspondentes, 14 e 16. Embora nessa modalidade os atuadores, superior e inferior, 18 e 19, sejam cilindros hidráulicos, cada cilindro pode ser substituído com um cilindro elétrico ou um servo cilindro.

 Conforme mostrado nas Figuras 1 e 2, um eixo
15 giratório 21 é arranjado no lado superior da base de maquinaria 20 e se estende na direção transversal de uma unidade principal 1 (a direção perpendicular contra o plano de desenho do papel nas Figuras 1 e 2). Nas Figuras 1 e 2,
20 o eixo de rotação 21 é assim mostrado apenas com sua extremidade avançada. O eixo de rotação 21 é montado giratoriamente com um par de mancais 22 (apenas um mancal frontal 22 é mostrado na Figura 1), os quais são montados na base de maquinaria 20 em um intervalo predeterminado entre os mesmos na direção transversal. Fixado
25 aproximadamente no centro do comprimento do eixo de rotação 21 está uma armação pivotante 23, a qual se estende substancialmente de forma vertical.

 Conforme mostrado melhor na Figura 2, na base do lado direito da armação pivotante 23, um par de elementos
30 de suporte 24 é fixado de tal modo que ele se estende para

a direita. Conforme mostrado na Figura 3, um par de primeiros cilindros transversais (meio de transferência) 25 é fixado em um intervalo predeterminado entre os mesmos na direção transversal. A caixa de fundição inferior 13 é suspensa a partir de entre o par dos primeiros cilindros 25 de tal modo que a caixa de fundição inferior 13 é movida alternadamente em uma direção horizontal mediante movimentos de extensão e de contração dos primeiros cilindros 25.

No lado direito da armação pivotante 23, um par de hastes de guia 26 é fixado em um intervalo predeterminado entre eles na direção longitudinal de tal modo que eles se estendem de forma substancialmente vertical. Conforme mostrado na Figura 2, uma chapa transportadora 27, na qual a chapa de emparelhamento 11 será colocada, é sustentada de forma deslizante nas hastes de guia, verticais 26 por intermédio de um par de suportes de guia 28 acima da caixa de fundição inferior 13. Acima da chapa transportadora 27, a caixa de fundição superior 12 também é sustentada de forma deslizante sobre as hastes de guia verticais 26 por intermédio de um par de suportes de guia 29.

A chapa transportadora 27 é sustentada de forma móvel sobre um trilho de guia 31, o qual é estendido na direção transversal da máquina de moldagem. O trilho de guia 31 pode ser deslocado para cima e para baixo mediante movimentos de extensão e contração de um segundo cilindro 30 montado na armação pivotante 23. O frasco superior 12 é fixado em um terceiro cilindro voltado no sentido para baixo 32 por intermédio de um membro de suporte (não

mostrado). A extremidade distal da haste de pistão do terceiro cilindro 32 é fixada à armação pivotante 23 de tal modo que a caixa de fundição superior 12 pode ser deslocada para frente e para trás em relação à chapa transportadora 27 por intermédio de movimentos de extensão e contração do terceiro cilindro 32.

Conforme mostrado melhor na Figura 1, um par de quartos cilindros transversais 33 é montado nas posições centrais em ambos os lados da caixa de fundição superior (apenas o lado frontal da mesma é mostrado na Figura 1). O membro de compressão superior 14 é suspenso entre as extremidades distais das hastes de pistão dos quartos cilindros 33 de tal modo que o membro de compressão superior 14 pode ser movido para frente e para trás em relação à caixa de fundição superior 12 por intermédio de movimentos de extensão e contração dos quartos cilindros 33. Os quartos cilindros 33 assim podem ser girados em união com a caixa de fundição superior 12 e o membro de compressão superior 14. Montados nos cantos dos lados posteriores e frontais da caixa de fundição superior 12 estão dois pares de quintos cilindros 34 voltados no sentido para baixo, para afastar a caixa de fundição superior 12 da chapa de emparelhamento 11. Montados nos lados, posterior e frontal, da caixa de fundição inferior 13 (Figura 2) estão quatro dos sextos cilindros voltados no sentido para cima 35 para afastar a caixa de fundição inferior 13 da chapa de emparelhamento 11.

Conforme mostrado na Figura 1, montado nos lados, frontal e posterior, do plano superior da base de maquinaria 20 está um par de sétimos cilindros voltados

para a direita 36. A parte superior da armação pivotante 23 é acoplada entre as extremidades distais das hastes de pistão dos sétimos cilindros 36 por intermédio de um mecanismo de acoplamento 37 de tal modo que a armação
5 pivotante 23 se desloca para cima e para baixo de forma pivotante em torno do eixo de rotação 21 mediante movimentos de expansão e de contração dos sétimos cilindros 36.

O dispositivo de fornecimento de areia 17 da
10 unidade principal 1 está localizado na base de maquinaria 20 entre o par dos sétimos cilindros 36, conforme mostrado na Figura 1. Conforme mostrado na Figura 2, fixado abaixo de um tanque de areia 38 do dispositivo de fornecimento de areia 17 está um bocal ou injetor de sopro 39 para fornecer
15 ar comprimido para fluidificar areia de moldagem

A Figura 5 (a vista plana) e a Figura 6 (a vista em elevação frontal) ilustram o arranjo em que a chapa de emparelhamento 11, as caixas de fundição superior e inferior 12 e 13, os membros de compressão superior e inferior 14 e 16, e armação de enchimento 15, definem os
20 espaços de moldagem, superior e inferior no estado mostrado nas Figuras 1 e 2, conforme na maneira descrita acima. Assim, os espaços de moldagem e seus elementos associados são girados imediatamente embaixo do dispositivo de
25 fornecimento de areia 17. Nas Figuras 5 e 6, uma armação de suporte 40, a seção transversal plana da qual forma um formato substancialmente em "C", é instalada na base de maquinaria 20 (Figuras 1 e 2) sob o dispositivo de fornecimento de areia 17 (Figura 6).

30 Conforme mostrado melhor na Figura 5, a armação

de enchimento 15 em sua posição vertical é fixada no interior de uma armação do lado esquerdo da estrutura de suporte 40 de tal modo que a armação de enchimento 15 estará adjacente à caixa de fundição inferior 13 quando o espaço de moldagem inferior for definido. O único atuador inferior 19, o qual é discutido acima, é montado na porção central da armação no lado esquerdo da estrutura de suporte 40 de tal modo que o atuador inferior 19 está voltado para a direita. A extremidade distal da haste de pistão do atuador inferior 19 é fixada ao membro de compressão inferior 16 em sua posição vertical. Cada atuador superior 18, o qual é discutido acima, é montado em um par das extremidades abertas da estrutura de suporte 40 de tal modo que cada atuador superior 18 está voltado para a esquerda.

2. Lançadeira para a Chapa de Emparelhamento

A lançadeira 2 da máquina de moldagem da presente invenção será descrita agora. A lançadeira 2 está localizada atrás da unidade principal 1 mostrada nas Figuras 1 e 2.

Conforme mostrado na Figura 3 (a vista do lado direito da máquina de montagem), a lançadeira 2 inclui um trilho 41 para conduzir a chapa transportadora 27 para a chapa de emparelhamento 11 (Figura 2) para dentro de um espaço entre a caixa de fundição superior 12 e a caixa e fundição inferior 13. A lançadeira 2 também incluirá duas barras de ligação, horizontais 42. Elas se estendem para frente e para trás (isso corresponde à direção lateral na Figura 4) da máquina. Elas são montadas na base de maquinaria 20 da unidade principal 1 com um intervalo predeterminado entre elas na direção vertical sob o trilho

41. A lançadeira 2 inclui também um membro móvel 43 que é montado de forma deslizante nas barras de ligação 42 de tal modo que elas podem se deslocar alternadamente ao longo das mesmas. A lançadeira 2 inclui também um conector 44 para
5 conectar de forma desprendível um membro móvel 43 à chapa transportadora 27. A lançadeira 2 inclui também um mecanismo de acionamento 45 para deslocamento alternado do membro móvel 43 ao longo das barras de ligação 42. O mecanismo de acionamento 45 inclui um acionador 47 tendo um
10 braço pivotante 46 que pode pivotar para frente e para trás. A extremidade distal do braço pivotante 46 é acoplada ao membro móvel 43 por intermédio de um conector 48. Mediante acionamento do acionador 47, o movimento alternado e pivotante do braço pivotante 46 faz com que a chapa
15 transportadora 27 se desloque alternadamente para frente e para trás por intermédio do membro móvel 43.

3. Equipamento de remoção de molde

O equipamento de remoção de molde 3, para remover as caixas de fundição da máquina de moldagem da invenção,
20 será descrito agora. O equipamento de remoção de molde 3 é arranjado na parte direita inferior nas Figuras 1 e 2.

Conforme mostrado na Figura 3, o equipamento de remoção de molde 3 inclui um par de oitavos cilindros voltados no sentido para baixo 50 que são suspensos a
25 partir da base de maquinaria 20 por intermédio de um membro de suporte 49. As hastes de pistão dos oitavos cilindros 50 são fixadas a uma armação de elevação 51 que se desloca para cima e para baixo.

Localizado acima da armação de elevação 51 que se
30 desloca para cima e para baixo do equipamento de remoção de

molde 3 está um receptor 52 para receber os moldes, superior e inferior, empilhados, os quais são removidos das caixas de fundição superior e inferior, empilhadas, 12 e 13. O equipamento de remoção de molde 3 inclui também uma extrusora 53 para extrudar os moldes, superior e inferior, empilhados, no receptor 52.

**Processo para Fazer um Molde Superior e um Molde Inferior
com a Máquina de Moldagem**

Mediante referência às Figuras 6 a 9, o procedimento será explicado agora para fazer um molde de caixa de fundição superior e um molde de caixa de fundição inferior em seu estado empilhado, conforme mostrado nas Figuras 1 e 2, utilizando a máquina de moldagem conforme mostrado nas Figuras 1 a 6 da presente invenção.

Em primeiro lugar, o terceiro cilindro voltado para baixo 32 da unidade principal 1 é contraído de tal modo que a caixa de fundição inferior 13, a chapa de emparelhamento 11, e a caixa de fundição superior 12 são empilhadas nessa ordem em suas posições substancialmente horizontais. Consequentemente, a caixa de emparelhamento 11 é encaixada e mantida entre a caixa de fundição superior 12 e a caixa de fundição inferior 13 (Figura 6(A)).

O atuador superior 18 da unidade principal 1 é então contraído, enquanto o par dos sétimos cilindros 36 da unidade principal 1 é estendido para girar a armação pivotante 23 no sentido horário em torno do eixo de rotação 21. Consequentemente, a caixa de fundição superior 12 e a caixa de fundição inferior 13, com a chapa de emparelhamento 11 encaixada entre elas, e o membro de compressão superior 14, são transportadas entre o atuador

superior 18 e armação de enchimento 15 em suas posições verticais. Simultaneamente com essa rotação, ou movimento pivotante, o atuador inferior 19 é estendido em uma distância predeterminada, e o par dos quartos cilindros 33 é contraído, para começar a definir os espaços de moldagem superior e inferior conforme mostrado na Figura 4. Mais particularmente, no estado onde a caixa de fundição superior 12 e a caixa de fundição inferior 13 encaixam e mantêm a chapa de emparelhamento 11 entre elas, o membro de compressão superior 14 é inserido na caixa de fundição superior 12, oposta à chapa de emparelhamento 11, e assim o espaço de moldagem superior é definido. Devido ao fato da caixa de fundição superior 12 e caixa de fundição inferior 13, com a chapa de emparelhamento 11 encaixada entre elas, e o membro de compressão superior 14, e os quartos cilindros associados 33 para acionar o mesmo, poderem ser girados em união, o espaço de moldagem superior pode ser definido durante seu movimento de rotação. Ao mesmo tempo em que ocorre esse movimento de rotação, o atuador inferior 19 é estendido de tal modo que o membro de compressão inferior 16 é inserido através da armação de enchimento 15 e se aproximando da caixa de fundição inferior 13. Essa aproximação é causada pelo movimento de rotação em sua posição substancialmente vertical. O espaço de moldagem inferior também é definido quando o movimento de rotação tiver sido concluído e assim a caixa de fundição inferior 13 está justaposta à armação de enchimento 15 (Figura 6(B)). Isso significa que o tempo exigido para definir os espaços de moldagem, e assim para a moldagem, pode ser consideravelmente reduzido em comparação com a máquina de

moldagem convencional.

O ar comprimido é então fornecido a partir de uma fonte (não mostrada) ao injetor 39, o qual injeta o ar para fluidificar a areia de moldagem, do tanque de areia 38, para encher os espaços de moldagem, superior e inferior, com areia de moldagem por intermédio do ar comprimido (Figura 7(A)). Preferivelmente, mas esse não é um aspecto limitador da presente invenção, para reduzir o tempo necessário para encher os espaços de moldagem com areia de moldagem, o ar comprimido também pode ser introduzido no tanque de areia 38 durante o enchimento da areia de moldagem.

O atuador superior 18 e os atuadores inferiores 19 são então estendidos para mover o membro de compressão superior 14 e o membro de compressão inferior 16 para a chapa de emparelhamento 11 para comprimir areia de moldagem dentro dos espaços de moldagem superior e inferior (Figura 7(B)). Esse processo de compressão forma um molde superior e um molde inferior dentro dos espaços de moldagem superior e inferior.

Os sétimos cilindros 36 são então contraídos para girar a armação pivotante 23 no sentido anti-horário, para girar a caixa de fundição superior 12 e a caixa de fundição inferior 13, nas quais o molde superior e o molde inferior, correspondentes, são contidos, para o equipamento de remoção de molde 3 (Figura 8(A)).

Os terceiros cilindros 32 são então estendidos para levantar a caixa de fundição superior 12, enquanto que os quintos cilindros 34 são estendidos para remover a chapa de emparelhamento 11 a partir da caixa de fundição superior

12. Ao mesmo tempo, os sextos cilindros 35 são estendidos para remover a chapa de emparelhamento 11 a partir da caixa de fundição inferior 13 (Figura 8(B)).

5 Nessa etapa, preferivelmente a velocidade de levantamento da caixa de fundição superior 12 causada pelas extensões dos terceiros cilindros 32 é aproximadamente o dobro da velocidade da separação, na qual a chapa de emparelhamento 11 é removida da caixa de fundição inferior 13 por intermédio das extensões dos sextos cilindros 35.

10 Isso resulta na velocidade de separação, na qual a chapa de emparelhamento 11 é separada da caixa de fundição superior 12, sendo capaz de ser substancialmente idêntica àquela na qual a chapa de emparelhamento 11 é separada da caixa de fundição inferior 13.

15 O acionador 47 do mecanismo de acionamento 45 é então operado para girar inversamente o braço pivotante 46 de tal modo que o membro móvel 43 e a chapa portadora 27 se deslocam de forma alternada, transversalmente, para remover a chapa de emparelhamento 11 a partir de entre a caixa de

20 fundição superior 12 e caixa de fundição inferior 13 (Figura 9(A)).

Consequentemente, um núcleo pode ser colocado manualmente por um operador no molde dentro da caixa de fundição inferior 13, se desejado (Figura 9(B)). Para

25 conseguir isso, os primeiros cilindros 25 são estendidos para mover a caixa de fundição inferior 13 para o lado lateral (o lado do operador) da unidade principal 1 em relação à caixa de fundição superior 12. Devido ao fato de existir um espaço aberto acima da caixa de fundição

30 inferior 13 nesse estado, a caixa de fundição superior 12

não pode afetar o operador quando ele tenta colocar o núcleo no molde inferior dentro da caixa de fundição inferior 13. Portanto, o núcleo pode ser colocado prontamente no molde inferior dentro da caixa de fundição inferior 13. Após o núcleo ser colocado no molde inferior dentro da caixa de fundição inferior 13, os primeiros cilindros 25 são contraídos para deslocar de volta a caixa de fundição inferior 13 em um local que está localizado imediatamente embaixo da caixa de fundição superior 12. Se nenhum núcleo for exigido no local, o processo mostrado na Figura 9(B) pode ser omitido.

Os terceiros cilindros 32 são então contraídos para abaixar a caixa de fundição superior 12 de modo a empilhar a mesma sobre a caixa de fundição inferior 13. Os oitavos cilindros 50 do equipamento de remoção de molde 3 são então contraídos para erguer o receptor 52 por intermédio da armação de levantamento 51 de modo a fazer com que o mesmo fique justaposto à parte inferior do molde inferior. Os quartos cilindros 33 são então contraídos de modo a empurrar no sentido para baixo o molde dentro da caixa de fundição superior 12 por intermédio do membro de compressão superior 14. Simultaneamente, os oitavos cilindros 50 são estendidos para abaixar o receptor 52 por intermédio da armação de elevação 51 para puxar para fora o molde superior e o molde inferior a partir da caixa de fundição superior 12 e da caixa de fundição inferior 13. Os quartos cilindros 33 são então estendidos para levantar o membro de compressão superior 14.

A extrusora 53 é então operada para empurrar para fora os moldes, superior e inferior, empilhados no receptor

52. Consequentemente, os moldes superior e inferior, sem caixa de fundição, empilhados, são obtidos.

Embora a presente invenção tenha sido descrita acima com referência a uma modalidade exemplificada, não se pretende que a invenção seja limitada aos pormenores aqui revelados. Aqueles versados na técnica reconhecerão que muitas variações ou modificações podem ser feitas dentro do espírito e escopo da presente invenção, a qual é definida pelas reivindicações anexas.

10 **DESCRIÇÕES RESUMIDAS DOS DESENHOS**

A Figura 1 é uma vista frontal da máquina de moldagem de uma modalidade da presente invenção.

A Figura 2 é uma vista frontal, parcialmente da seção transversal, da máquina de moldagem da Figura 1.

15 A Figura 3 é uma vista do lado direito da máquina de moldagem da Figura 1.

A Figura 4 é uma vista superior da máquina de moldagem da Figura 1 com um par de espaços de moldagem definidos pela máquina de moldagem e elementos correlatos.

20 A Figura 5 é uma vista frontal, parcialmente em seção transversal, da máquina de moldagem da Figura 1 com um par de espaços de moldagem definidos pela máquina de moldagem e elementos correlatos.

25 As Figuras 6(A) e (B) ilustram o processo contínuo de definir um par de espaços de moldagem com a máquina de moldagem da Figura 1.

30 As Figuras 7(A) e (B) ilustram o processo contínuo de encher areia de moldagem dentro dos espaços de moldagem e comprimir a areia de moldagem preenchida mediante uso da máquina de moldagem da Figura 1.

As Figuras 8(A) e (B) ilustram o processo contínuo de remover uma chapa de emparelhamento a partir de um par de caixas de fundição com a máquina de moldagem da Figura 1.

5 As Figuras 9(A) e (B) ilustram o processo de transportar para fora a chapa de emparelhamento a partir da máquina de moldagem, e colocar um núcleo em um molde inferior dentro da caixa de fundição inferior com a máquina de moldagem da Figura 1.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina de moldagem para fazer um par de moldes sem caixa de fundição, caracterizada por compreender:

5 um conjunto de caixas de fundição que inclui uma caixa de fundição superior, uma caixa de fundição inferior, e uma chapa de emparelhamento permutável tendo faces, superior e inferior, que são formadas com padrões;

 meio para mover relativamente as caixas de
10 fundição, superior e inferior, para a chapa de emparelhamento do conjunto de caixa de fundição de tal modo que as caixas de fundição superior e inferior podem reter e liberar a chapa de emparelhamento sendo mantida entre as mesmas;

15 um membro de compressão superior tendo um plano de aplicação de pressão, em que o membro de compressão superior pode ser inserido na caixa de fundição superior do conjunto de caixas de fundição enquanto o plano de aplicação de pressão está oposto à face superior da chapa
20 de emparelhamento de tal modo que um espaço de moldagem superior é definido pelo plano de aplicação de pressão, a face superior da chapa de emparelhamento, e a caixa de fundição superior;

 meio de sustentação para sustentar o conjunto de
25 caixas de fundição e o membro de compressão superior, e para girar os mesmos em união entre uma posição horizontal, na qual o plano de aplicação de pressão do membro de compressão superior é orientado verticalmente e voltado para baixo, e uma posição vertical na qual o plano de
30 aplicação de pressão é orientado horizontalmente;

uma armação de enchimento localizada de modo a estar justaposta à caixa de fundição inferior em uma posição perpendicular quando o conjunto de caixas de fundição está na posição vertical;

5 um membro de compressão inferior tendo um plano de aplicação de pressão que é orientado horizontalmente, em que o membro de compressão inferior pode ser inserido na armação de enchimento, e em que o membro de compressão inferior pode ser inserido na caixa de fundição inferior
10 através da armação de enchimento enquanto o plano de aplicação de pressão do membro de compressão inferior é oposto à face inferior da chapa de emparelhamento quando o conjunto de caixas de fundição está na posição vertical de tal modo que um espaço de moldagem inferior é definido pelo
15 plano de aplicação e pressão, a face inferior das chapas de emparelhamento, armação de enchimento, e a caixa de fundição inferior;

um atuador superior para mover o membro de compressão superior para as faces superiores das chapas de emparelhamento de tal modo que a areia de moldagem dentro
20 do espaço de moldagem superior é comprimida pelo plano de aplicação de pressão do membro de compressão superior inserido;

um atuador inferior para deslocar o membro de compressão inferior para a face inferior da chapa de emparelhamento de tal modo que areia de moldagem dentro do
25 espaço de moldagem inferior é comprimida pelo plano de aplicação de pressão do membro de compressão inferior;

meio para transportar a chapa de emparelhamento
30 entre a caixa de fundição superior e a caixa de fundição

inferior na posição horizontal, e para transportar a chapa de emparelhamento para fora a partir de entre as mesmas; e

meio para mover lateralmente a caixa de fundição inferior em relação à caixa de fundição superior para o lado lateral da máquina de moldagem, após a chapa de emparelhamento ser retirada de entre a caixa de fundição superior e caixa de fundição inferior.

2. Máquina de moldagem, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o espaço de moldagem superior é definido pelo plano de aplicação de pressão do membro de compressão superior, a face superior da chapa de emparelhamento, e a caixa de fundição superior, enquanto as caixas de fundição superior e inferior, a chapa de emparelhamento, e o membro de compressão superior são girados a partir da posição horizontal para a posição vertical.

3. Máquina de moldagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o membro de compressão inferior inicia a inserção na armação de enchimento enquanto é realizada a rotação a partir da posição horizontal para a posição vertical, e em que o espaço de moldagem inferior é definido pelo plano de aplicação de pressão do membro de compressão inferior, a face inferior da chapa de emparelhamento, e a caixa de fundição inferior quando a armação de enchimento está justaposta à caixa de fundição inferior.

4. Máquina de moldagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que os atuadores, superior e inferior, incluem um cilindro hidráulico, um cilindro elétrico, ou um servo cilindro.

5. Máquina de moldagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que as caixas de fundição superior e inferior têm orifícios de enchimento de areia em suas paredes laterais para
5 fornecer areia de moldagem, e em que a máquina de moldagem inclui ainda meio para introduzir, mediante ar, a areia de moldagem nos espaços de moldagem superior e inferior, definidos através dos orifícios de enchimento de areia.

6. Máquina de moldagem, de acordo com a
10 reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que o meio para introduzir areia de moldagem inclui um mecanismo de fluidificação para fluidificar areia de moldagem com um fluxo de ar comprimido.

7. Máquina de moldagem, de acordo com qualquer
15 uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de compreender ainda meio para remover um par dos moldes a partir das caixas de fundição, superior e inferior.

8. Máquina de moldagem, de acordo com a
20 reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o meio para remover um par dos moldes inclui meio para empurrar para fora os moldes a partir da caixa de fundição superior e da caixa de fundição inferior, as quais estão em uma relação empilhada, e as quais contêm um par de moldes.

Fig. 1

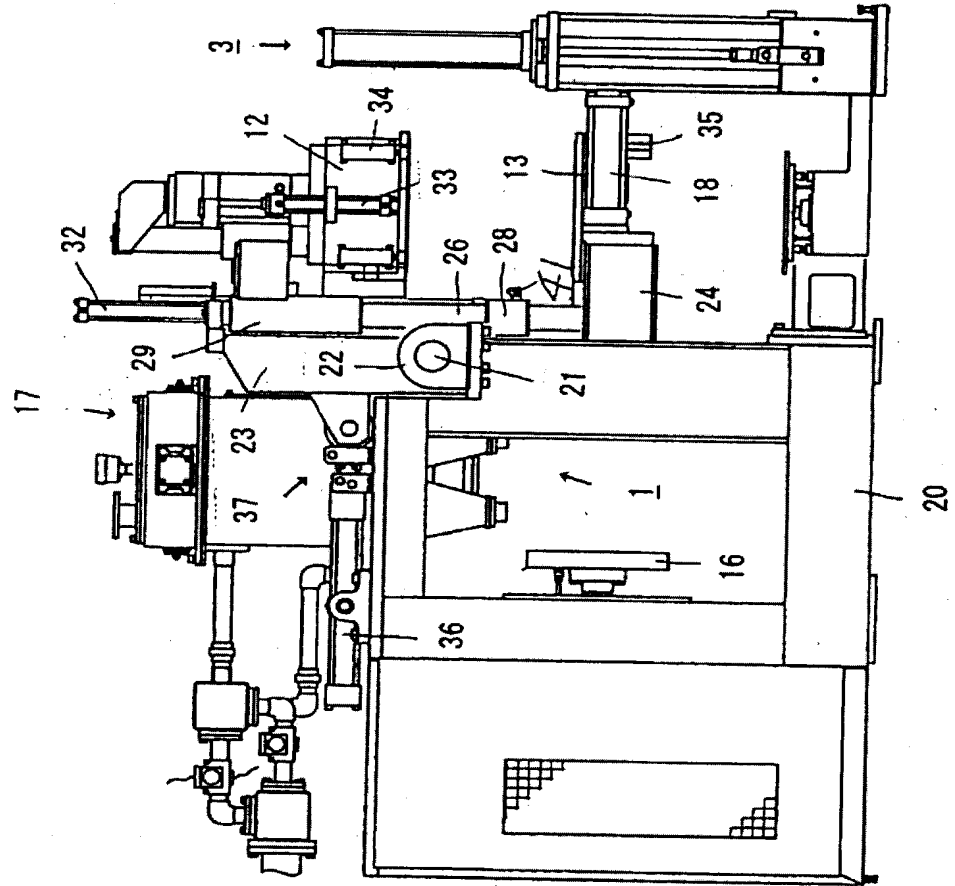


Fig. 2

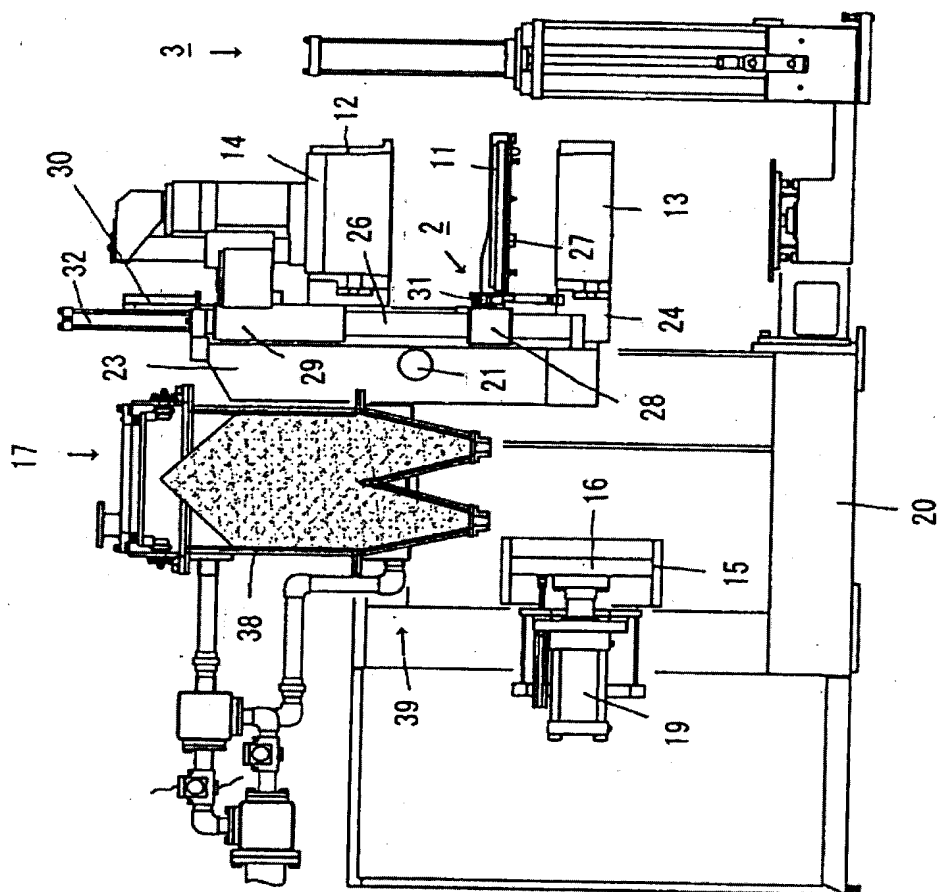


Fig. 3

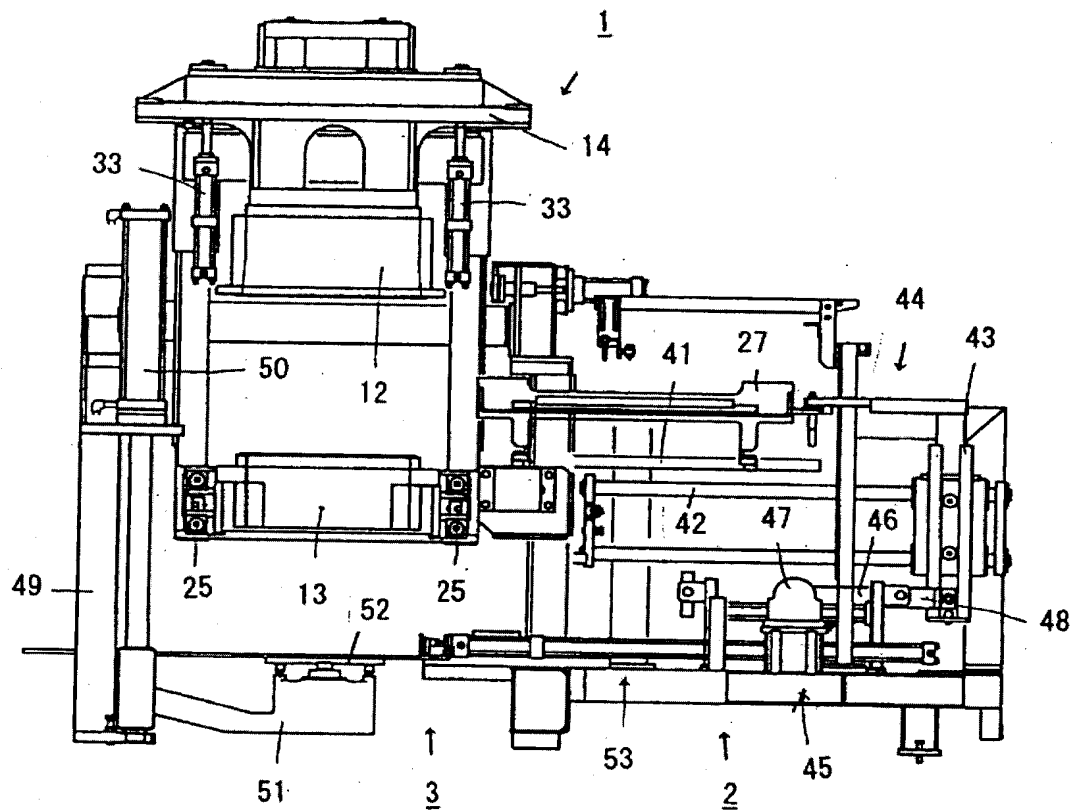


Fig. 4

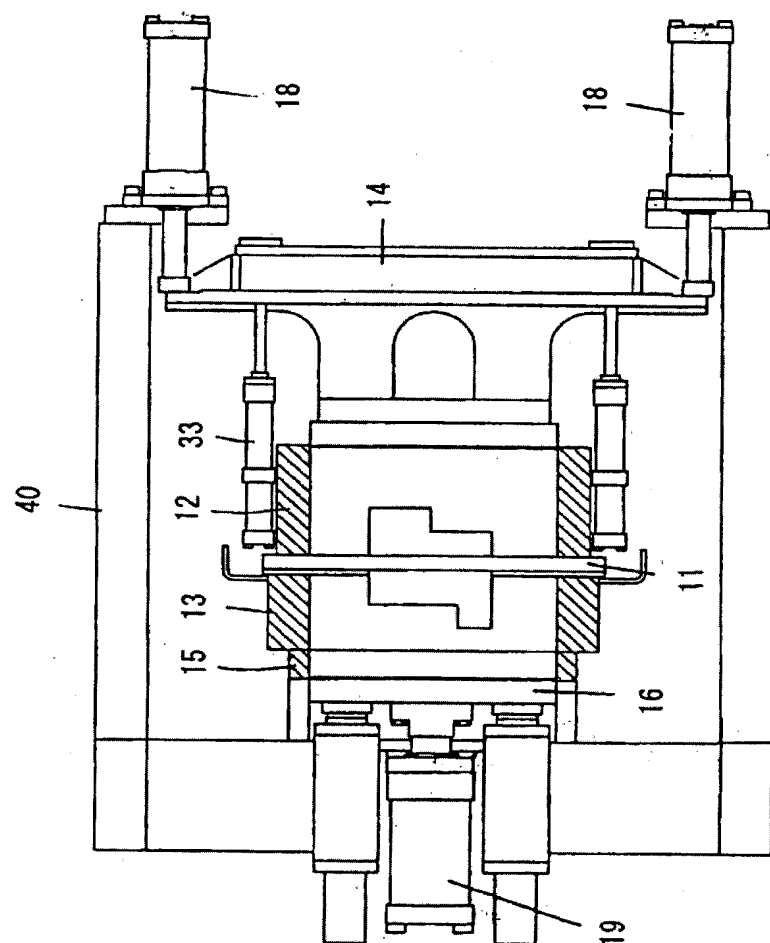


Fig. 6

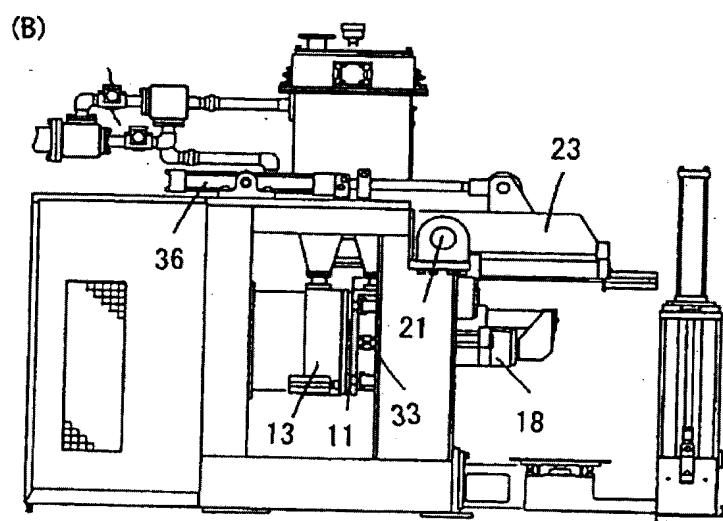
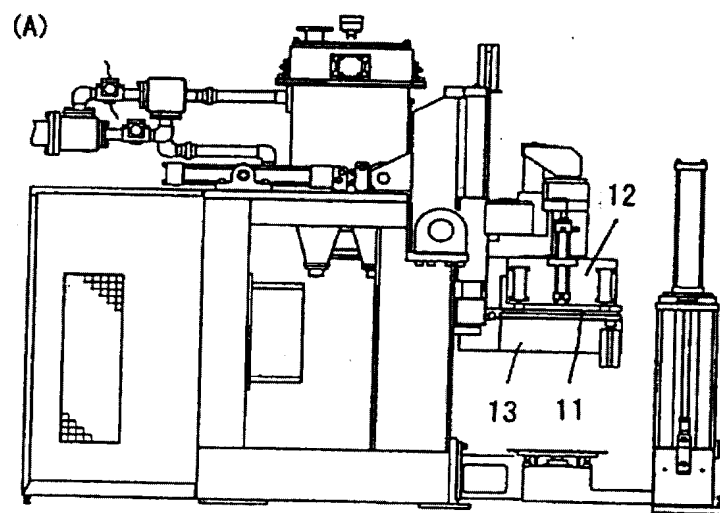


Fig. 7

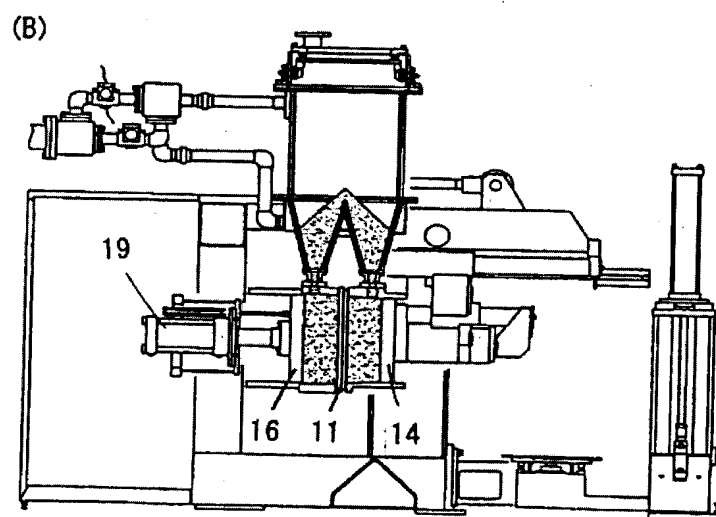
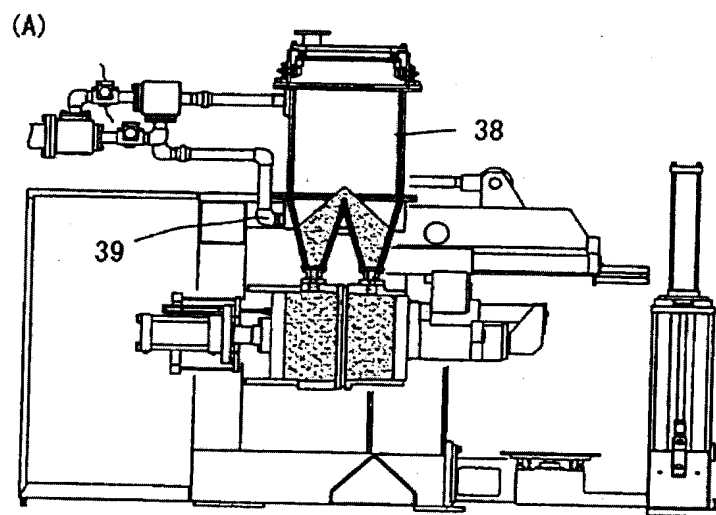


Fig. 8

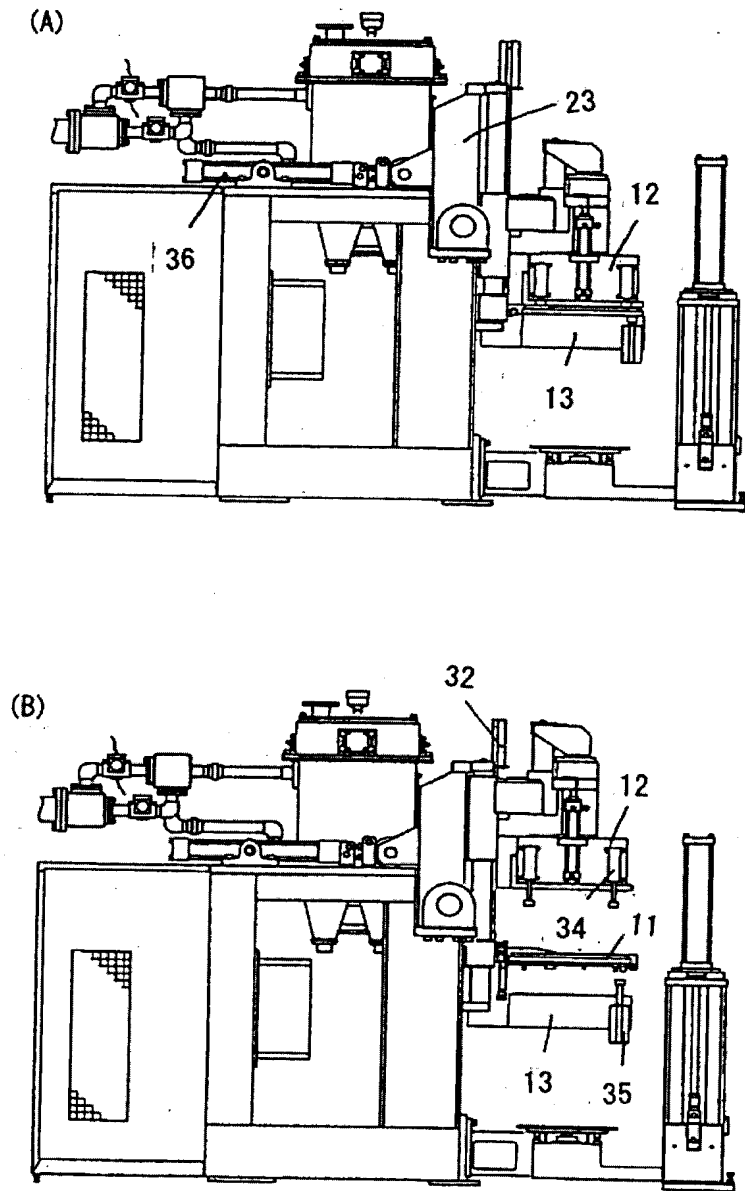
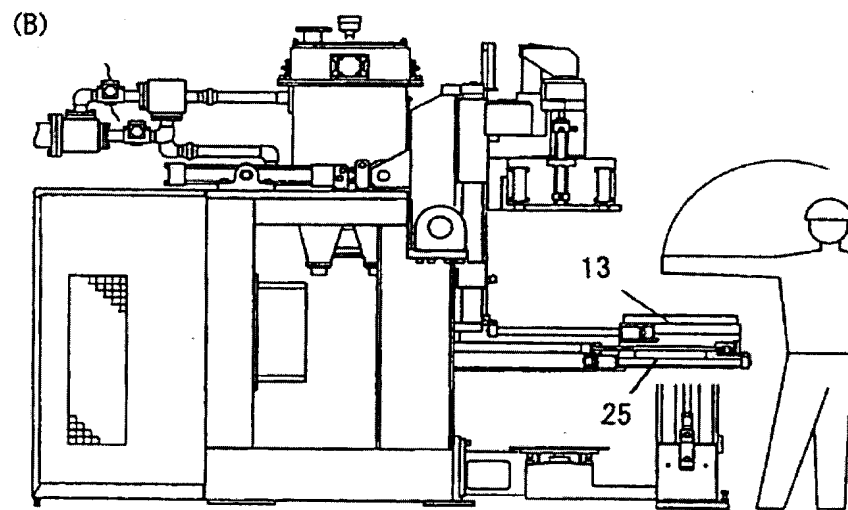
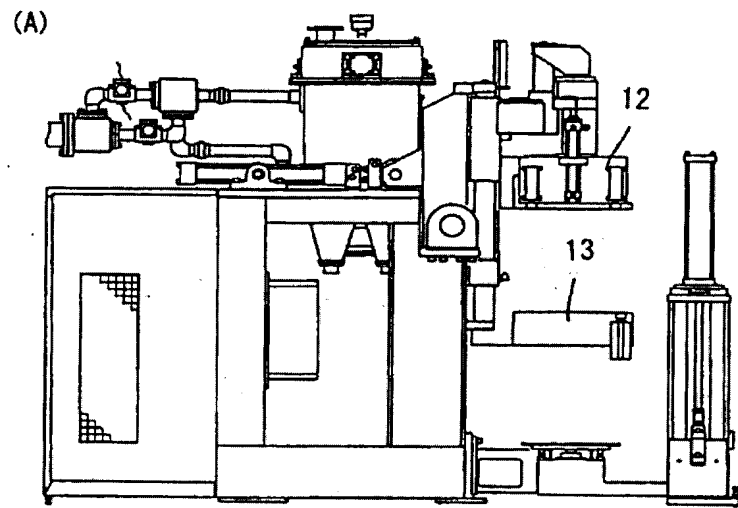


Fig. 9



RESUMO**MÁQUINA DE MOLDAGEM SEM CAIXA DE FUNDIÇÃO**

A invenção revelada provê uma máquina de moldagem que define espaços de moldagem superior e inferior enquanto
5 caixas de fundição superior e inferior 12, 13 e uma chapa de emparelhamento 11 presa entre elas são giradas a partir de uma posição horizontal para uma posição vertical, e que prontamente coloca um núcleo dentro de um molde inferior dentro da caixa de fundição inferior. Um membro de
10 compressão superior 14 pode ser inserido na caixa de fundição superior 12 com seu plano de aplicação de pressão sendo oposto à face superior da chapa de emparelhamento 11. O plano de aplicação de pressão define um espaço de moldagem superior em conjunto com a face superior da chapa de emparelhamento 11 e a caixa de fundição superior 12. Uma
15 armação pivotante 23 sustenta as caixas de fundição superior e inferior 12, 13, uma chapa de emparelhamento 11 presa entre elas, e o membro de compressão superior 14, de tal modo que eles giram em união entre uma posição
20 horizontal, na qual o plano de aplicação de pressão do membro de compressão superior 14 é orientado verticalmente no sentido para baixo, para uma posição vertical na qual o plano de aplicação de pressão é orientado horizontalmente. Uma armação de enchimento, vertical, fixa encosta-se contra
25 a caixa de fundição inferior 13 quando as caixas de fundição 12, 13 e a chapa de emparelhamento 11 que está presa entre elas, estão na posição vertical. Um membro de compressão inferior 16 tem um plano de aplicação de pressão que é orientado horizontalmente, e pode ser inserido na
30 armação de enchimento e na caixa de fundição inferior

adjacente 13. O plano de aplicação de pressão do membro de compressão inferior 16 define um espaço de moldagem inferior em conjunto com a face inferior da chapa de emparelhamento 11, caixa de fundição inferior 13, e armação de enchimento 15. Para colocar um núcleo dentro de um molde inferior dentro da caixa de fundição inferior, a caixa de fundição inferior 13 é deslocada lateralmente a partir de uma posição que está imediatamente abaixo da caixa de fundição superior 12 de tal modo que é provido um espaço de trabalho aberto.