

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

(21) **PI0608786-8 A2**



* B R P I 0 6 0 8 7 8 6 A 2 *

(22) Data de Depósito: 10/05/2006

(43) Data da Publicação: 26/01/2010
(RPI 2038)

(51) *Int.Cl.:*

B22C 15/28 (2010.01)

(54) Título: **MÉTODO DE MOLDAGEM SEM CAIXA DE MOLDAGEM**

(30) Prioridade Unionista: 10/05/2005 JP 2005-137127

(73) Titular(es): SINTOKOGIO LTD.

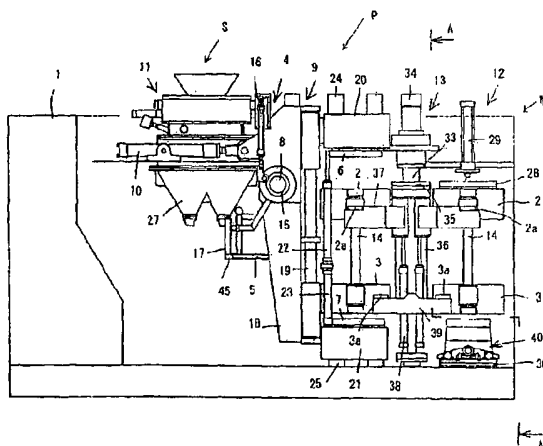
(72) Inventor(es): Minoru Hirata, Takayuki Komiyama

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT JP2006309400 de 10/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/121076 de 16/11/2006

(57) Resumo: MÉTODO DE MOLDAGEM SEM CAIXA DE MOLDAGEM. Um método de moldagem sem caixa de moldagem, onde uma placa de combinação (5) é mantida entre um componente superior de caixa de moldagem (2) e um componente inferior de caixa de moldagem (3) e placas de compressão (6) e (7) são inseridas nas aberturas do componente superior de caixa de moldagem (2) e do componente inferior de caixa de moldagem (3), para a formação de um espaço de fabricação superior e um espaço de fabricação inferior com volumes iniciais. Uma areia de fundição é preenchida nos espaços de fabricação superior e inferior com os volumes iniciais através das janelas de suprimento da caixa de moldagem (2) e (3) (primeiro preenchimento). Em seguida, as placas de compressão (6) e (7) são retraídas para a expansão dos espaços de fabricação superior e inferior mais do que os volumes iniciais. A areia de fundição é preenchida de novo nos espaços de fabricação superior e inferior através das janelas de suprimento (segundo preenchimento). Após o segundo preenchimento ser completado, as placas de compressão (6) e (7) são avançadas para comprimir a areia de fundição nos espaços de fabricação superior e inferior, de modo a se fabricarem as caixas de moldagem superior e inferior empilhadas uma sobre a outra.



MÉTODO DE MOLDAGEM SEM CAIXA DE MOLDAGEM**CAMPO DA INVENÇÃO**

Esta invenção se refere a um método de moldagem e, mais particularmente, a um método de moldagem sem caixa de moldagem, no qual os moldes formados são removidos das caixas de moldagem após os moldes serem formados.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A Publicação de Patente Anterior Japonesa N° 62 [isto corresponde ao ano de 1987]-16736 mostra uma máquina de moldagem sem caixa de moldagem para a moldagem de moldes empilhados sem caixa de moldagem pelo uso de dois pares de um componente superior de caixa de moldagem e de um componente inferior de caixa de moldagem em que um componente superior de caixa de moldagem e um componente inferior de caixa de moldagem formam um par. Nesta máquina, é montada no lado superior de um suporte de maquinário uma estação de compressão que comprime horizontalmente a areia de moldagem horizontalmente, conforme visto a partir do nível de piso. Ainda, é montada no lado inferior ou próxima do nível de piso uma estação de desmoldagem para combinação dos moldes e remoção deles verticalmente a partir das caixas de moldagem, conforme visto a partir do nível de piso. Dois pares do componente superior de caixa de moldagem e do componente inferior de caixa de moldagem são movidos alternadamente e de forma intermitente e movidos de forma alternativa entre a estação de compressão e a estação de desmoldagem. Com este arranjo, devido a uma placa de combinação intercambiável a ser intercalada entre os componentes superior e inferior de caixa de moldagem poder ser trocada próximo do nível de piso, o trabalho necessário

é reduzido.

A máquina convencional precedente, contudo, pode encontrar um problema. É que uma areia de moldagem insuficiente poderia ser carregada nas caixas de moldagem e, assim, os moldes resultantes poderiam carecer da dureza necessária. Assim sendo, há uma necessidade de um método de moldagem sem caixa de moldagem que possa produzir de forma permanente e pronta moldes tendo a dureza necessária.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 A presente invenção provê métodos para a moldagem de moldes empilhados superior e inferior com uma máquina de moldagem sem caixa de moldagem que inclui um componente superior de caixa de moldagem e um componente inferior de caixa de moldagem. Cada caixa de moldagem define uma
15 abertura e tem pelo menos uma janela de preenchimento com areia para injeção de areia de moldagem na abertura, uma placa de combinação que tem padrões superiores e inferiores nas faces de topo e de fundo correspondentes aos componentes superior e inferior de caixa de moldagem, e
20 membros de compressão superior e inferior, cada membro de compressão sendo inserível na e retrátil da abertura correspondente da caixa de moldagem correspondente para compressão da areia de moldagem a ser moldada.

Um dos métodos compreende as etapas de definição de
25 espaços de moldagem superior e inferior pela inserção dos membros de compressão superior e inferior nas respectivas aberturas das respectivas caixas de moldagem para os respectivos padrões da placa de combinação, de modo que o espaço de moldagem superior seja definido pelo componente
30 superior de caixa de moldagem, a face de topo da placa de

combinação e o membro de compressão superior, e o espaço de moldagem inferior é definido pelo membro de compressão inferior, pela face de fundo da placa de combinação e pelo membro de compressão inferior, onde cada espaço de moldagem tem um volume inicial; uma primeira injeção da areia de moldagem em cada espaço de moldagem que tem o volume inicial, a partir das janelas de preenchimento com areia; aumento do volume em cada espaço de moldagem acima do volume inicial pela retração dos membros de compressão superior e inferior por um comprimento predeterminado; uma segunda injeção da areia de moldagem em cada espaço de moldagem que tem o volume aumentado, a partir das janelas de preenchimento com areia; avanço dos membros de compressão superior e inferior, seguindo pela segunda etapa de injeção, para compressão da areia de moldagem nos espaços de moldagem superior e inferior para a moldagem dos moldes empilhados superior e inferior; e remoção dos moldes superior e inferior resultantes a partir dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem.

Em uma modalidade da presente invenção, os componentes superior e inferior de caixa de moldagem estão em suas posições verticais durante as etapas das primeira e segunda injeções da areia de moldagem, ao passo que eles estão em suas posições horizontais, durante a etapa de remoção dos moldes resultantes. Neste caso, a etapa de definição dos espaços de moldagem é realizada enquanto os componentes superior e inferior de caixa de moldagem estão retornando de suas posições horizontais, durante o que a desmoldagem dos moldes foi completada, para suas posições verticais.

Um outro método da presente invenção compreende o

grampeamento e a manutenção da placa de combinação entre o componente superior de caixa de moldagem e o componente inferior de caixa de moldagem, onde os componentes superior e inferior de caixa de moldagem estão em suas posições horizontais; a definição de espaços de moldagem superior e inferior pela inserção dos membros de compressão superior e inferior nas respectivas aberturas das respectivas caixas de moldagem opostas aos respectivos padrões da placa de combinação, de modo que o espaço de moldagem superior seja definido pelo componente superior de caixa de moldagem, pela face de topo da placa de combinação e pelo membro de compressão superior, e o espaço de moldagem inferior seja definido pelo componente inferior de caixa de moldagem, pela face de fundo da placa de combinação e pelo membro de compressão inferior, onde cada espaço de moldagem tem um volume inicial; virada dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem e da placa de combinação para suas posições verticais em uníssono; uma primeira injeção da areia de moldagem em cada espaço de moldagem que tenha o volume inicial, a partir das janelas de preenchimento com areia; aumento do volume em cada espaço de moldagem acima do volume inicial pela retração dos membros de compressão superior e inferior por um comprimento predeterminado; uma segunda injeção da areia de moldagem em cada espaço de moldagem que tenha o volume aumentado, a partir das janelas de preenchimento com areia; avanço dos membros de compressão superior e inferior para compressão da areia de moldagem nos espaços de moldagem superior e inferior, enquanto se retornam os componentes superior e inferior de caixa de moldagem e a placa de combinação para suas

posições horizontais em uníssono; remoção da placa de combinação dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem, onde cada caixa de moldagem contém um molde; empilhamento do componente superior de caixa de moldagem e do componente inferior de caixa de moldagem; e remoção dos moldes dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem empilhados.

O método pode, se necessário, compreender ainda a etapa de colocação de um macho em cada molde, antes de a etapa de empilhamento do componente superior de caixa de moldagem e do componente inferior de caixa de moldagem ser realizada.

Em uma modalidade da presente invenção, a etapa de definição dos espaços de moldagem é realizada enquanto os componentes superior e inferior de caixa de moldagem e a placa de combinação estão em suas posições horizontais. Durante a etapa de virada dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem e da placa de combinação para suas posições verticais em uníssono, as janelas de preenchimento com areia para injeção da moldagem se movem para cima.

Em cada método da presente invenção, a etapa de segunda injeção pode começar após cada espaço de moldagem ter atingido o volume desejado e, assim, a etapa de aumento do volume em cada espaço de moldagem é completada. Alternativamente, a etapa da segunda injeção pode ser aplicada enquanto os membros de compressão superior e inferior ainda estiverem retraídos, durante a etapa de aumento do volume em cada espaço de moldagem, de modo que a etapa da segunda injeção possa começar antes da etapa de

aumento do volume em cada espaço de moldagem ter sido completada ao se atingir o volume desejado.

Em cada método da presente invenção, cada um dos membros de compressão superior e inferior pode ser uma
5 placa de compressão ou um pedal de compressão.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Fig. 1 é uma vista frontal, parcialmente em seção transversal, de um exemplo da máquina de moldagem sem caixa de moldagem que é aplicável ao método da presente invenção.

10 A Fig. 2 é uma vista tomada ao longo das setas A-A da Fig. 1, onde uma placa de combinação é grampeada e mantida entre um componente superior de caixa de moldagem e um componente inferior de caixa de moldagem.

A Fig. 3 é uma vista de topo da máquina de moldagem da
15 Fig. 1.

A Fig. 4 é uma seqüência ilustrativa da máquina de moldagem da Fig. 1 com uma etapa de injeção de areia de moldagem nos componentes superior e inferior de caixa de moldagem.

20 AS MODALIDADES PREFERIDAS DA INVENÇÃO

As Fig. 1 a 4 mostram a máquina de moldagem sem caixa de moldagem para implementação do método de moldagem da presente invenção. A máquina de moldagem inclui uma montagem de maquinário retangular cuja câmara interna
25 inclui uma estação P para a definição de espaços de moldagem, uma estação de suprimento de areia S e uma estação de colocação de macho / desmoldagem de molde W.

A estação P, a qual define os espaços de moldagem, tem dois pares de um componente superior de caixa de moldagem 2
30 e um componente inferior de caixa de moldagem 3. Cada caixa

de moldagem define uma abertura e tem uma janela de preenchimento com areia em sua parede lateral para suprimento da areia de moldagem. Embora nesta modalidade uma caixa de moldagem tenha apenas uma janela de

5 preenchimento com areia, uma ou mais janelas de preenchimento com areia podem ser providas com uma caixa de moldagem. A estação P inclui uma lançadeira 4 para transportar para dentro e para fora uma placa de combinação

10 5. Ambas as faces dela são formadas com padrões, entre um dos dois pares do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3, e um mecanismo de compressão 9. O mecanismo de compressão 9 inclui uma placa de compressão superior 6 e uma placa de compressão inferior 7. Elas são inseríveis em e removíveis

15 das aberturas correspondentes das caixas de moldagem que se opõem à placa de combinação 5, quando for grampeada e mantida entre um par do componente superior de caixa de moldagem e do componente inferior de caixa de moldagem. O mecanismo de compressão 9 é suportado de forma pivotante em

20 um eixo de suporte 8 que é montado na montagem de maquinário, de modo que o mecanismo de compressão 9 possa ser girado de forma reversível em torno do eixo de suporte 8 no plano vertical. A faixa da rotação ou de movimento pivotante do mecanismo de compressão 9 está entre a posição

25 vertical e a posição horizontal. Na posição vertical, um par do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3 que são grampeados e que mantêm a placa de combinação 5 entre eles está nas suas posições verticais. A propósito, eles estão

30 nas suas posições horizontais na posição horizontal do

movimento de rotação do mecanismo de compressão 9. A estação P, a qual define os espaços de moldagem, também tem um cilindro transversal 10 para rotação de forma reversível do mecanismo de compressão 9.

5 A estação de suprimento de areia S inclui um dispositivo de suprimento de areia 11 para preenchimento da areia de moldagem em um par do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3 que estavam na posição vertical, ao se estender o
10 cilindro 10 através das janelas de preenchimento com areia.

 A estação de colocação de macho / desmoldagem de molde W inclui um equipamento de desmoldagem de molde 12 para desmoldagem da metade de molde superior e da metade de molde inferior resultantes do componente superior de caixa
15 de moldagem 2 e do componente superior de caixa de moldagem 2 emparelhados, os quais são posicionados em suas posições horizontais e os quais são empilhados de modo que contenham a metade de molde superior e a metade de molde inferior. A
 estação de colocação de macho / desmoldagem de molde W
20 também inclui um mecanismo de rotação 13 para rotação de forma alternativa ou intermitente de dois pares dos componentes superiores de caixa de moldagem 2 e componentes inferiores de caixa de moldagem 3 empilhados no estado horizontal, em que um par das caixas de moldagem e um outro
25 par de caixas de moldagem são dispostos em uma relação paralela em um nível horizontal, um de cada vez, entre o mecanismo de compressão 9 e o dispositivo de desmoldagem de molde 12. O mecanismo de rotação 13 também pode ser encaixado com cada componente superior de caixa de moldagem
30 2 para se movê-lo para cima e para baixo.

Em cada par do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3 dos dois pares, conforme mostrado na Fig. 1, um par de hastes de conexão 14 é suspenso de forma vertical e
5 deslizando a partir dos lados dianteiro e traseiro do componente superior de caixa de moldagem 2. As extremidades inferiores das hastes de conexão 14 podem ser encaixadas no componente inferior de caixa de moldagem 3.

Membros de encaixe 2a são afixados às posições
10 centrais dos lados opostos do componente superior de caixa de moldagem 2, enquanto membros de encaixe 3a são afixados às extremidades dos lados opostos do componente inferior de caixa de moldagem 3, quando estiver no mecanismo de compressão 9, de modo que um par do componente superior de
15 caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3 possa ser suportado pelo mecanismo de rotação 13. Por exemplo, cada membro de encaixe 2a ou 3a pode ter um formato convexo com um orifício para o recebimento de um pino (não mostrado), de modo a ser conectado a um membro de
20 encaixe superior de combinação 37 ou o membro de encaixe inferior de combinação 39 (discutido abaixo) do mecanismo de rotação 13. Devido ao fato de o perfil de cada membro de encaixe 2a ou 3a poder assumir qualquer forma que seja adequada para ser conectada ou afixada de forma destacável
25 ao membro de encaixe de combinação 37 ou 39, ele pode assumir, por exemplo, um perfil côncavo.

Conforme mostrado na Fig. 1, a lançadeira 4 para transporte da placa de combinação inclui um membro de anel
15 que é adaptado no eixo de suporte 8 do mecanismo de compressão 9 e um cilindro 16, o qual é afixado de forma
30

pivotante ao dispositivo de suprimento de areia 11. A extremidade de uma haste de pistão do cilindro 16 é conectada de forma pivotante a uma porção do membro de anel 15. A lançadeira 4 também inclui um par de braços em balanço 17, as bases das extremidades sendo afixadas ao membro de anel 15. A lançadeira 4 também inclui um truque suspenso 45 que é lateralmente móvel, quando a placa de combinação 5 estiver posicionada sobre ele. O truque 45 é abaixado por uma distância predeterminada, relativamente curta, por meio do componente superior de caixa de moldagem 2, enquanto os braços emparelhados e em balanço 17 são pivotados para cima e para baixo por um movimento telescópico do cilindro 16, de modo que os braços 17 sejam encaixados no e desencaixados do truque 45. O truque 45 corre em trilhos (não mostrados) que são providos no componente superior de caixa de moldagem 2 e no componente inferior de caixa de moldagem 3, para o transporte para dentro e para fora da placa de combinação 5 entre o componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 horizontais no mecanismo de compressão 9.

Para movimento dos braços 17, o cilindro 16 pode ser substituído, por exemplo, por um motor, etc.

No mecanismo de compressão 9, conforme mostrado na Fig. 4, um quadro rotativo 18 é adaptado de forma rotativa à porção central aproximada do eixo de suporte 8, o qual é montado no centro da superfície superior da montagem de maquinário 1. O quadro rotativo 18 assim pode ser girado de forma reversível no plano vertical. O lado direito do quadro rotativo 18 é provido com um par de braços de guia

verticais alongados 19. Os braços de guia 19 são posicionados na traseira e na dianteira um em relação ao outro, para a formação de uma distância predeterminada entre eles. Um quadro móvel verticalmente superior em formato de L invertido 20 e um quadro móvel verticalmente inferior em formato de L invertido 21 são montados verticalmente e de forma deslizante sobre e através das porções superiores e das porções inferiores, respectivamente, de duas hastes de guia 19, por meio de mantenedores, cada um dos quais sendo integralmente providos com um quadro correspondente 20 ou 21. O quadro móvel verticalmente superior 20 e o quadro móvel verticalmente inferior 21 podem ser movidos para perto e para longe um do outro por um movimento telescópico de um cilindro voltado para cima 22 e um cilindro voltado para baixo 23, respectivamente. Estes cilindros 22, 23 são montados no quadro rotativo 18.

O quadro móvel verticalmente superior 20 tem uma pluralidade de cilindros 24 para avanço e retração da placa de compressão superior 6, enquanto o quadro móvel verticalmente inferior 21 tem uma pluralidade de cilindros 25 para avanço e retração da placa de compressão inferior 7. A superfície horizontal de cada placa de compressão 6 ou 7 tem uma seção transversal que é suficiente para a prensagem do componente superior ou inferior de caixa de moldagem correspondente 2 ou 3.

Nesta modalidade, os cilindros para direcionamento das placas de compressão 6 e 7 cooperam para se moverem em uníssono com o quadro rotativo 18. Alternativamente, os cilindros podem ser fixados em porções fixas. Ainda, um

grupo dos cilindros da placa de compressão 6 ou 7 pode se mover de forma cooperativa com o quadro rotativo, e o outro grupo de cilindros da placa de compressão correspondente pode ser fixado na porção fixa.

5 Nesta modalidade, o dispositivo de suprimento de areia 11, o qual é montado no topo da montagem de maquinário 1 (próximo do lado esquerdo na figura), inclui dois tanques de aeração 27, de modo a se introduzir separadamente a areia de moldagem no componente superior de caixa de
10 moldagem 2 e no componente inferior de caixa de moldagem 3, enquanto a areia de moldagem injetada é flutuada ou fluidizada ("processo injeção com aeração") por ar comprimido com uma pressão baixa. Tipicamente, contudo, apenas um tanque de aeração pode ser usado para o
15 preenchimento com a areia de moldagem em ambos o componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3.

A injeção com aeração de areia para flutuação ou fluidização da areia de moldagem usando-se ar comprimido
20 com a pressão baixa é mostrada, por exemplo, na Patente U.S. N° 6.749.003 B2, cedida ao requerente do presente pedido. Foi descoberto que as pressões desejáveis do ar à baixa pressão são de 0,05 MPa a 0,18 MPa. Contudo, um processo de injeção adequado pode ser usado em conjunto com
25 ar a uma pressão baixa, isto é, abaixo da pressão atmosférica, no processo de injeção com aeração ou no processo de injeção com sopro.

O dispositivo de desmoldagem de molde 12 inclui uma placa de desmoldagem 28, a qual é inserível em e retrátil
30 do componente superior de caixa de moldagem 2 e do

componente inferior de caixa de moldagem 3 sobrepostos horizontais. Essa placa de desmoldagem 28 é afixada à extremidade inferior da haste de pistão de um cilindro voltado para baixo 29 que é montado no teto da montagem de 5 maquinário 1. A placa de desmoldagem 28 pode ser movida verticalmente por um movimento telescópico do cilindro 29. É posicionada de forma intermediária abaixo da placa de desmoldagem 28 uma mesa de recepção 30 para o recebimento de uma metade de molde superior e de uma metade de molde 10 inferior a serem retiradas do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3, respectivamente. De preferência, a mesa de recepção 30 é movida verticalmente por um pantógrafo 32, que pode ser estendido e retraído por movimentos telescópicos de um 15 cilindro 31. O pantógrafo 32 pode ser substituído por uma mesa de elevação comum, que é movida por um cilindro adequado. Contudo, usar o pantógrafo 32 como um acionador para o movimento de forma elevadora do dispositivo de recepção 30, como nesta modalidade, não requer um fosso 20 para o recebimento do acionador no nível de piso no qual a máquina de moldagem é instalada (veja a Fig. 2).

No mecanismo de rotação 13, um eixo rotativo verticalmente alongado 33 é montado horizontalmente e de forma rotativa na montagem de maquinário 1. A extremidade 25 superior do eixo rotativo 33 é conectada à saída de um motor 34, o qual é montado no topo da montagem de maquinário 1. O eixo rotativo 33 pode ser virado de forma reversível em uma faixa de virada de 180° pelo acionamento do motor 34. O motor 34 pode ser substituído por um 30 cilindro adequado.

A faixa de virada de 180° do eixo rotativo 33 é apenas um exemplo de suas faixas de virada possíveis para transferência do molde resultante da posição no local, onde o molde é formado, para o equipamento de desmoldagem de molde 12 pelo mecanismo de rotação 13. Devido ao fato de esta faixa de virada ser definida e com base no local em que o equipamento de desmoldagem de molde 12 está instalado, ela não está limitada a 180° . O equipamento 12 pode ser instalado em qualquer lugar, com base na faixa de virada desejável do eixo.

A porção superior do eixo rotativo 33 tem um membro de suporte 35 a partir do qual dois pares de hastes de guia 36 são suspensos. Elas são dispostas em uma relação para frente e para trás para a formação de uma distância predeterminada entre elas, de modo que elas sejam opostas umas às outras através do eixo rotativo 33, que é centralizado entre elas. O membro de encaixe superior 37 é adaptado verticalmente e de forma deslizante em cada par das hastes de guia 36 para encaixe com os membros de encaixe 2a. O membro de encaixe superior 37 é afixado à extremidade distal da haste de pistão do cilindro 38 que é montada no eixo rotativo 33. O membro de encaixe superior 37 assim pode ser verticalmente movido por um movimento telescópico do cilindro 38. As extremidades inferiores dos dois pares de hastes de guia 36 são afixadas a um membro de encaixe inferior 39, o qual pode ser encaixado nos membros de encaixe 3a dos dois componentes inferiores de caixa de moldagem 3.

Uma das funções de um ejetor de molde 40 é empurrar as metades de molde superior e inferior, as quais são

retiradas do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3, a partir da mesa de recepção 30.

Com o método de moldagem da presente invenção, em primeiro lugar, a placa de combinação 5 é transportada entre os componentes superior e inferior de caixa de moldagem horizontais 2 e 3 pela extensão do cilindro 16 da lançadeira 4.

O componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 então são movidos para mais próximos um do outro por meio dos quadros de movimento verticalmente superior e inferior 20 e 21 pela retração de ambos o cilindro voltado para cima 22 e o cilindro voltado para baixo 23 do mecanismo de compressão 9. O componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 então são grampeados e mantêm a placa de combinação 5 entre eles, enquanto os cilindros agrupados 24 e 25 são estendidos por um comprimento de curso predeterminado. Isto faz com que a placa de compressão superior 6 e a placa de compressão inferior 7 sejam inseridas nas aberturas do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3 por um comprimento predeterminado, para a definição de um espaço de moldagem superior e de um espaço de moldagem inferior. Conforme usado aqui, o volume de cada espaço de moldagem neste estado se refere ao volume inicial. O comprimento de curso predeterminado do movimento de extensão do cilindro agrupado 24 ou 25 e, assim, o comprimento predeterminado da inserção da placa de compressão superior 6 ou da placa de compressão inferior 7

corresponde ao volume inicial do espaço de moldagem a ser definido. Além disso, os cilindros agrupados 24, 25 podem ser substituídos por uma combinação de apenas um cilindro de diâmetro grande e um pino de guia.

5 Quando os espaços de moldagem superior e inferior, cada um dos quais tendo um volume inicial, são definidos, o cilindro 10 é estendido para rodar o mecanismo de compressão 9 no sentido horário em torno do eixo de suporte 8, de modo que os componentes superior e inferior de caixa de moldagem emparelhados 2 e 3 e a placa de combinação 5
10 sejam posicionados nas suas posições verticais, enquanto as janelas de preenchimento com areia são elevadas.

As janelas de preenchimento com areia elevadas se confinam com as extremidades inferiores dos dois tanques de
15 aeração 27 do dispositivo de suprimento de areia 11 (veja a Fig. 4).

Se a altura do componente superior de caixa de moldagem 2 for a mesma que aquela do componente inferior de caixa de moldagem 3, os espaços de moldagem emparelhados
20 poderão ser simultaneamente definidos. Alternativamente, se o componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 tiverem alturas diferentes, dois espaços de moldagem poderão ser separadamente definidos em tempos diferentes.

25 Na estação de injeção de areia S, o dispositivo de suprimento de areia 11 então injeta a areia de moldagem nos espaços de moldagem superior e inferior emparelhados através das janelas de preenchimento com areia (uma primeira etapa de injeção), usando qualquer método de
30 injeção adequado, tal como injeção com aeração com ar

comprimido, que tem uma pressão baixa, especificamente, abaixo da pressão atmosférica.

Os cilindros agrupados 24 e 25 são retraídos pelo comprimento de curso predeterminado para retração das
5 placas de compressão superior e inferior 6 e 7 em proximidade imediata com as aberturas correspondentes do componente superior de caixa de moldagem 6 e do componente inferior de caixa de moldagem 7 emparelhados. Portanto, o volume de cada espaço de moldagem é aumentado a partir de
10 seu volume inicial.

O dispositivo de suprimento de areia 11 então reinjeta a areia de moldagem nos espaços de moldagem superior e inferior aumentados através das janelas de preenchimento com areia (uma segunda etapa de injeção). O componente
15 superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 emparelhados e a placa de combinação 5 são retornados para suas posições horizontais. Durante este movimento, os cilindros agrupados 24, 25 são estendidos, de modo que a placa de compressão superior 6 e a placa de
20 compressão inferior 7 se movam para as caixas de moldagem correspondentes para compressão da areia de moldagem nos dois espaços de moldagem.

Assim sendo, a areia de moldagem é comprimida, seguida por duas etapas de injeção da areia de moldagem. Durante
25 elas, a primeira etapa de injeção é realizada quando cada espaço de moldagem tem o volume inicial. A segunda etapa de injeção é aplicada aos espaços de moldagem aumentados. Este efeito notável pode ser visto nas porções do molde próximas da abertura do componente superior de caixa de moldagem 2 e
30 do componente inferior de caixa de moldagem 3 emparelhados

que contêm os moldes.

Nas duas etapas de injeção da areia de moldagem desta modalidade, uma primeira etapa de injeção é aplicada aos espaços de moldagem, cada um dos quais tendo o volume inicial. A segunda etapa de injeção é aplicada após os volumes aumentados dos espaços de moldagem, causados pela retração das placas de compressão superior e inferior 6 e 7 ter sido completada.

Quase no começo da segunda etapa de injeção, contudo, não é necessário esperar até os volumes aumentados de espaços antigos terem sido completados. Por exemplo, seguido pela primeira etapa de injeção, enquanto as placas de compressão superior e inferior 6 e 7 estão sendo retraídas (e, assim, os volumes dos espaços de moldagem estão sendo aumentados), a segunda etapa de injeção pode começar. Assim sendo, o sopro da areia de moldagem para os espaços de moldagem pode ser continuado, sem qualquer interrupção entre a primeira etapa de injeção e a segunda etapa de injeção.

Seguindo-se às duas etapas de injeção da areia de moldagem, o cilindro voltado para cima 22 e o cilindro voltado para baixo 23 são estendidos, de modo que o quadro móvel verticalmente superior 20 e o quadro móvel verticalmente inferior 21 sejam espaçados um do outro.

Na estação de colocação de macho / desmoldagem de molde W, o componente superior de caixa de moldagem 2, o qual contém a metade de molde, a qual é produzida pela compressão da areia de moldagem, é elevado por meio do membro de encaixe superior 37 para separação dele da placa de combinação 5 pela extensão do cilindro 38 do mecanismo

rotativo 13. A propósito, o componente inferior de caixa de moldagem 3 é disposto no membro de encaixe inferior 39 do mecanismo de rotação 13. A placa de combinação 5 então é transportada para fora de entre o componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 por meio dos braços emparelhados 17, pela retração do cilindro 16.

O motor 34 do mecanismo de rotação 13 é acionado para virar o eixo rotativo 33 em uma faixa predeterminada, de modo que o componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 emparelhados, cada um dos quais contendo um molde, são transferidos para o equipamento de desmoldagem de molde 12. Um núcleo pode, então, ser disposto em cada molde, se necessário. O cilindro 38 então é retraído para o componente inferior de caixa de moldagem 2 que contém o molde por meio do membro de encaixe superior 37 de modo que o componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 são empilhados.

O cilindro 31 do equipamento de desmoldagem de molde 12 é, então, estendido para levantar na mesa de recepção 30 de modo que o componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 emparelhados, cada um dos quais contendo um molde, sejam dispostos na mesa de recepção 30. O cilindro 29 do equipamento de desmoldagem de molde 12 é estendido de modo que a placa de desmoldagem 28 contate a metade de molde no componente superior de caixa de moldagem 2. O cilindro 31 então é retraído para baixar o prato de desmoldagem 28 e a mesa de recepção 30 em uma relação de cooperação para desmoldar as

metades de moldes a partir do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3 emparelhados. O cilindro 31 então é retraído no nível no qual as metades de molde devem ser ejetadas, de modo que o
5 ejetor 40 seja empurrado para fora das metades de molde superior e inferior emparelhadas da mesa de recepção 40.

Nos processos descritos acima, é desejável que um macho seja colocado em cada metade de molde formada, se assim for necessário. Se assim for, um macho é colocado em
10 cada metade de molde formada precedente, antes do componente superior de caixa de moldagem 2 e do componente inferior de caixa de moldagem 3, cada um contendo uma nova metade de molde formada, serem girados e, assim, transferidos para o equipamento de desmoldagem de molde 12.
15 O componente superior de caixa de moldagem 2 e o componente inferior de caixa de moldagem 3 emparelhados então são empilhados um sobre o outro para se empurrarem para fora as metades de molde neles, conforme discutido acima.

Embora a presente invenção tenha sido descrita com
20 referência às modalidades ilustrativas, não se pretende que elas limitem a presente invenção. Será evidente que várias modificações podem ser feitas, sem se desviar do espírito da presente invenção, conforme estabelecido nas reivindicações em apenso.

25 Por exemplo, embora os meios de compressão sejam mostrados como placas de compressão superior e inferior 6 e 7, eles podem ser substituídos por pedais de compressão que são controláveis de forma separada por meio de cilindros hidráulicos restritivos, e são dispostos em respectivos
30 segmentos.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a moldagem de moldes empilhados superior e inferior com uma máquina de moldagem sem caixa de moldagem que inclui um componente superior de caixa de moldagem e um componente inferior de caixa de moldagem, cada caixa de moldagem definindo uma abertura e tendo pelo menos uma janela de preenchimento com areia para injeção de areia de moldagem na abertura, uma placa de combinação que tem padrões superiores e inferiores nas faces de topo e de fundo correspondentes aos componentes superior e inferior de caixa de moldagem, e membros de compressão superior e inferior, cada membro de compressão sendo inserível na e retrátil da abertura correspondente da caixa de moldagem correspondente para compressão da areia de moldagem a ser moldada,

o referido método sendo caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

definição de espaços de moldagem superior e inferior pela inserção dos membros de compressão superior e inferior nas respectivas aberturas das respectivas caixas de moldagem para os respectivos padrões da placa de combinação, de modo que o espaço de moldagem superior seja definido pelo componente superior de caixa de moldagem, a face de topo da placa de combinação e o membro de compressão superior, e o espaço de moldagem inferior é definido pelo membro de compressão inferior, pela face de fundo da placa de combinação e pelo membro de compressão inferior, onde cada espaço de moldagem tem um volume inicial;

uma primeira injeção da areia de moldagem em cada

espaço de moldagem que tem o volume inicial, a partir das janelas de preenchimento com areia;

aumento do volume em cada espaço de moldagem acima do volume inicial pela retração dos membros de compressão superior e inferior por um comprimento predeterminado;

uma segunda injeção da areia de moldagem em cada espaço de moldagem que tem o volume aumentado, a partir das janelas de preenchimento com areia;

avanço dos membros de compressão superior e inferior, seguindo pela segunda etapa de injeção, para compressão da areia de moldagem nos espaços de moldagem superior e inferior para a moldagem dos moldes empilhados superior e inferior; e

remoção dos moldes superior e inferior resultantes a partir dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a segunda injeção da areia de moldagem ser começada após a referida etapa de aumento do volume e cada espaço de moldagem ter sido completada e, assim, o volume desejado em cada espaço de moldagem ter sido alcançado.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a segunda injeção da areia de moldagem ser aplicada enquanto os membros de compressão superior e inferior ainda estiverem retraídos na referida etapa de aumento do volume em cada espaço de moldagem, de modo que a referida segunda injeção da areia de moldagem seja começada antes de o volume desejado ter sido alcançado na referida etapa de aumento do volume em cada espaço de

moldagem.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2 e 3, caracterizado pelo fato de os componentes superior e inferior de caixa de moldagem
5 estarem em suas posições verticais durante as referidas etapas das primeira e segunda injeções da areia de moldagem, ao passo que eles estão em suas posições horizontais, durante a referida etapa de remoção dos moldes resultantes.

10 5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de a referida etapa de definição dos espaços de moldagem ser realizada enquanto os componentes superior e inferior de caixa de moldagem estão retornando de suas posições horizontais, para suas posições
15 verticais, nas quais a referida etapa de remoção dos moldes foi completada.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de cada um dos membros de compressão superior e inferior ser
20 uma placa de compressão ou um pedal de compressão.

7. Método para a moldagem de moldes empilhados superior e inferior com uma máquina de moldagem sem caixa de moldagem que inclui um componente superior de caixa de moldagem e um componente inferior de caixa de moldagem,
25 onde cada caixa de moldagem define uma abertura e tem pelo menos uma janela de preenchimento com areia para injeção de areia de moldagem na abertura, onde uma placa de combinação tem padrões superiores e inferiores nas faces de topo e de fundo correspondentes aos componentes superior e inferior
30 de caixa de moldagem, onde há membros de compressão

superior e inferior, cada membro de compressão sendo inserível na e retrátil da abertura correspondente da caixa de moldagem correspondente para compressão da areia de moldagem a ser moldada,

5 o referido método sendo caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

grampeamento e manutenção da placa de combinação entre o componente superior de caixa de moldagem e o componente inferior de caixa de moldagem, onde os componentes superior
10 e inferior de caixa de moldagem estão em suas posições horizontais;

definição de espaços de moldagem superior e inferior pela inserção dos membros de compressão superior e inferior nas respectivas aberturas das respectivas caixas de
15 moldagem opostas aos respectivos padrões da placa de combinação, de modo que o espaço de moldagem superior seja definido pelo componente superior de caixa de moldagem, pela face de topo da placa de combinação e pelo membro de compressão superior, e o espaço de moldagem inferior seja
20 definido pelo componente inferior de caixa de moldagem, pela face de fundo da placa de combinação e pelo membro de compressão inferior, onde cada espaço de moldagem tem um volume inicial;

virada dos componentes superior e inferior de caixa de
25 moldagem e da placa de combinação para suas posições verticais em uníssono;

uma primeira injeção da areia de moldagem em cada espaço de moldagem que tenha o volume inicial, a partir das janelas de preenchimento com areia;

30 aumento do volume em cada espaço de moldagem acima do

volume inicial pela retração dos membros de compressão superior e inferior por um comprimento predeterminado;

uma segunda injeção da areia de moldagem em cada espaço de moldagem que tenha o volume aumentado, a partir das janelas de preenchimento com areia; avanço dos membros de compressão superior e inferior para compressão da areia de moldagem nos espaços de moldagem superior e inferior, enquanto se retornam os componentes superior e inferior de caixa de moldagem e a placa de combinação para suas posições horizontais em uníssono;

remoção da placa de combinação dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem, onde cada caixa de moldagem contém um molde;

empilhamento do componente superior de caixa de moldagem e do componente inferior de caixa de moldagem; e

remoção dos moldes dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem empilhados.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de ainda compreender a etapa de colocação de um macho em cada molde, antes de a etapa de empilhamento do componente superior de caixa de moldagem e do componente inferior de caixa de moldagem ser realizada.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, caracterizado pelo fato de a referida segunda injeção da areia de moldagem ser começada após a referida etapa de aumento do volume em cada espaço de moldagem ter sido completada e, assim, o volume desejado em cada espaço de moldagem ter sido atingido.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, caracterizado pelo fato de a

referida segunda injeção da areia de moldagem ser aplicada enquanto os membros de compressão superior e inferior ainda estiverem retraídos na referida etapa de aumento do volume em cada espaço de moldagem, de modo que a referida segunda
5 injeção da areia de moldagem seja começada antes da referida etapa de aumento do volume em cada espaço de moldagem ter sido completada ao se atingir ou volume desejado.

11. Método, de acordo com qualquer uma das
10 reivindicações 7, 8, 9 ou 10, caracterizado pelo fato de a referida etapa de definição dos espaços de moldagem ser realizada enquanto os componentes superior e inferior de caixa de moldagem e a placa de combinação estiverem em suas posições horizontais;

15 a referida etapa de virada dos componentes superior e inferior de caixa de moldagem e da placa de combinação para suas posições verticais em uníssono fazer com que as janelas de preenchimento com areia para injeção da areia de moldagem se movam para cima;

20 os referidos componentes superior e inferior de caixa de moldagem estarem em suas posições verticais durante as referidas etapas das primeira e segunda injeções da areia de moldagem; e

os referidos componentes superior e inferior de caixa
25 de moldagem estarem em suas posições horizontais durante a referida etapa de remoção das areias.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7, 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato de cada um dos membros de compressão superior e inferior poder ser uma placa
30 de compressão ou um pedal de compressão.

Fig. 1

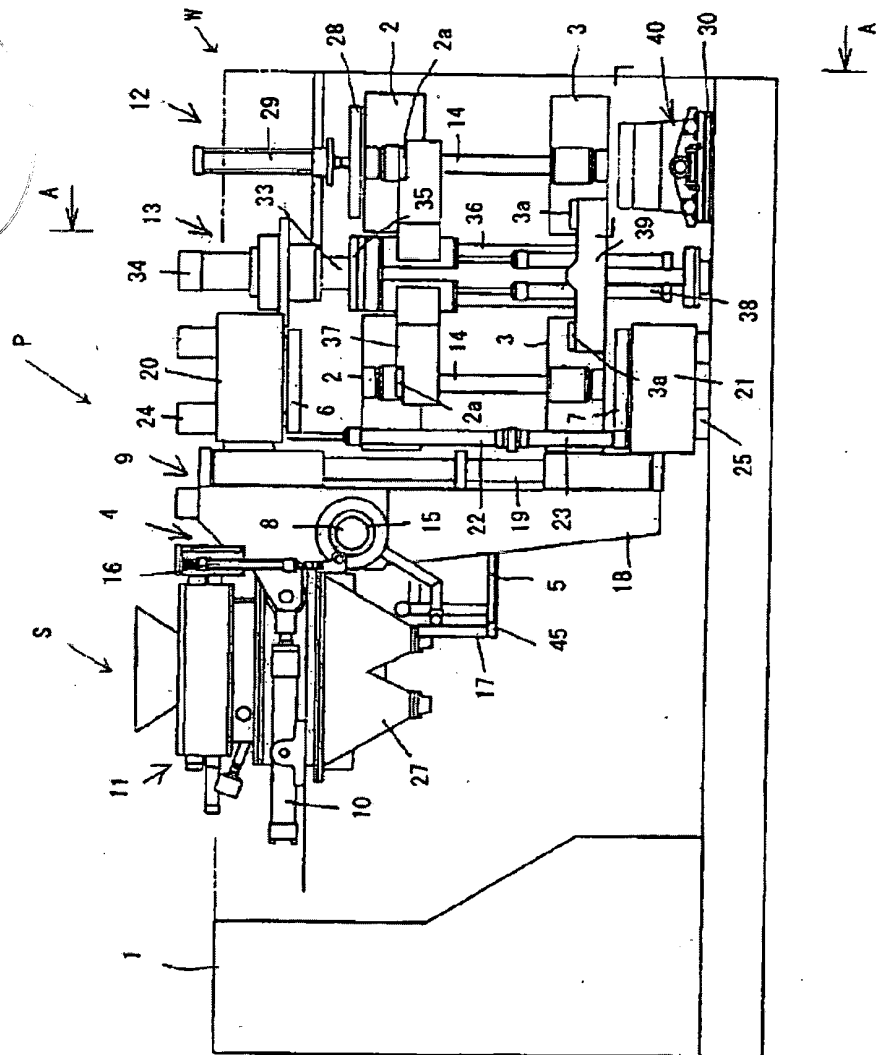


Fig. 2

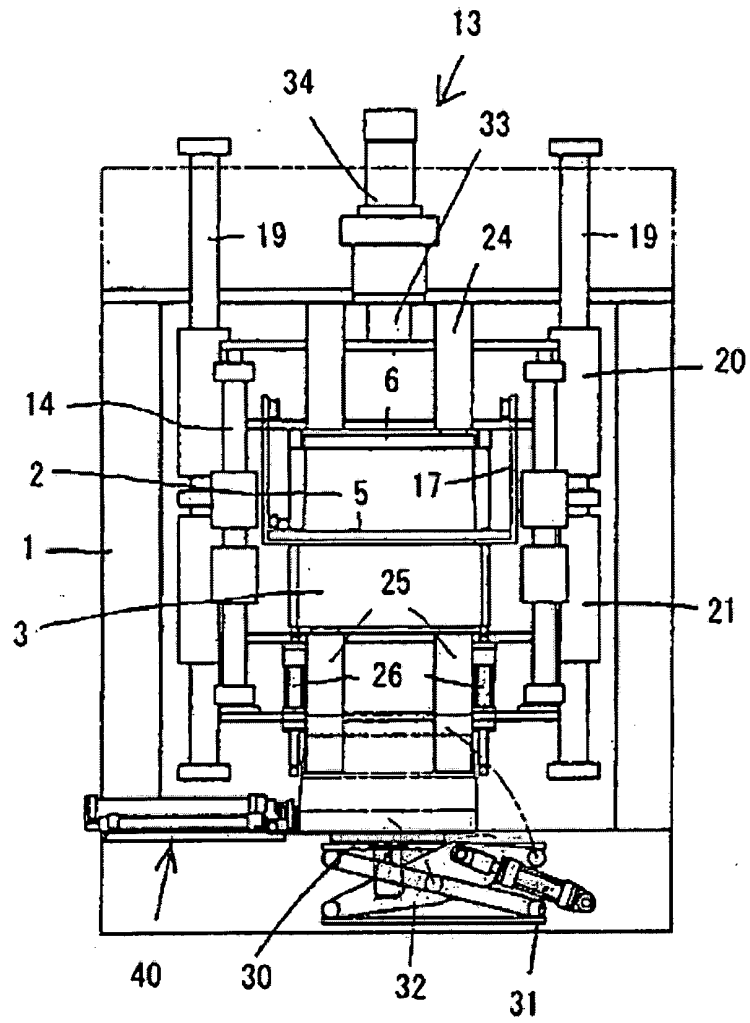


Fig. 3

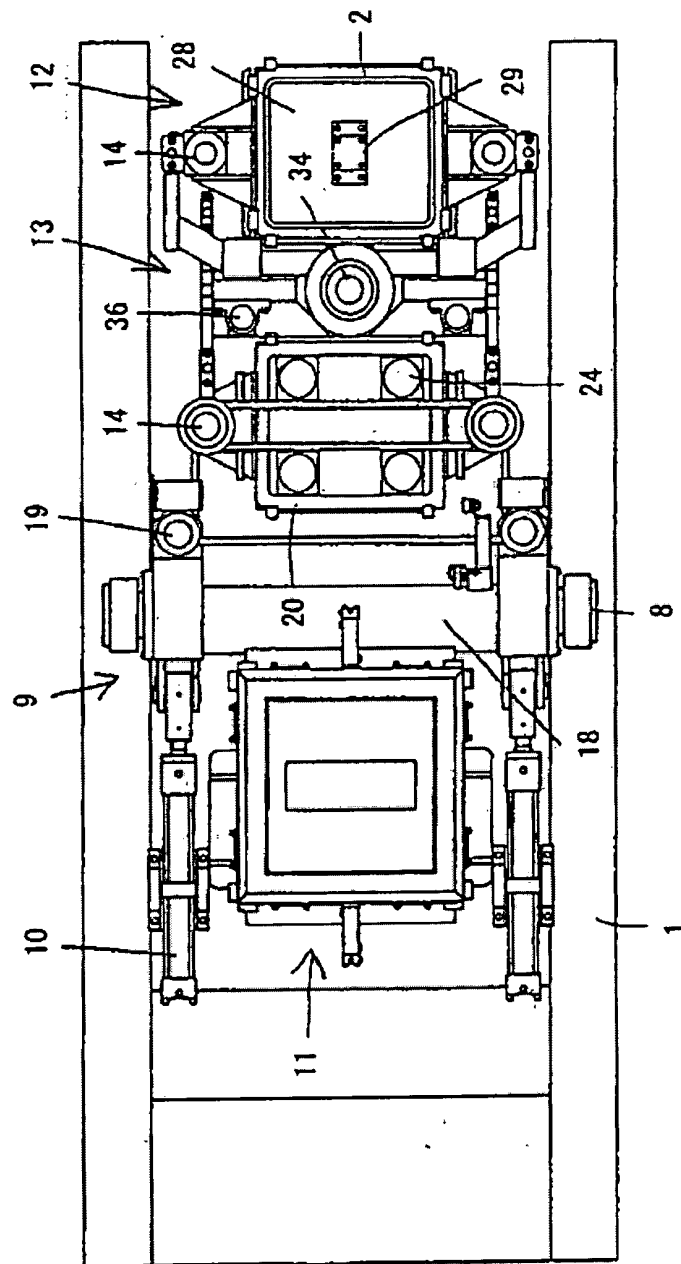
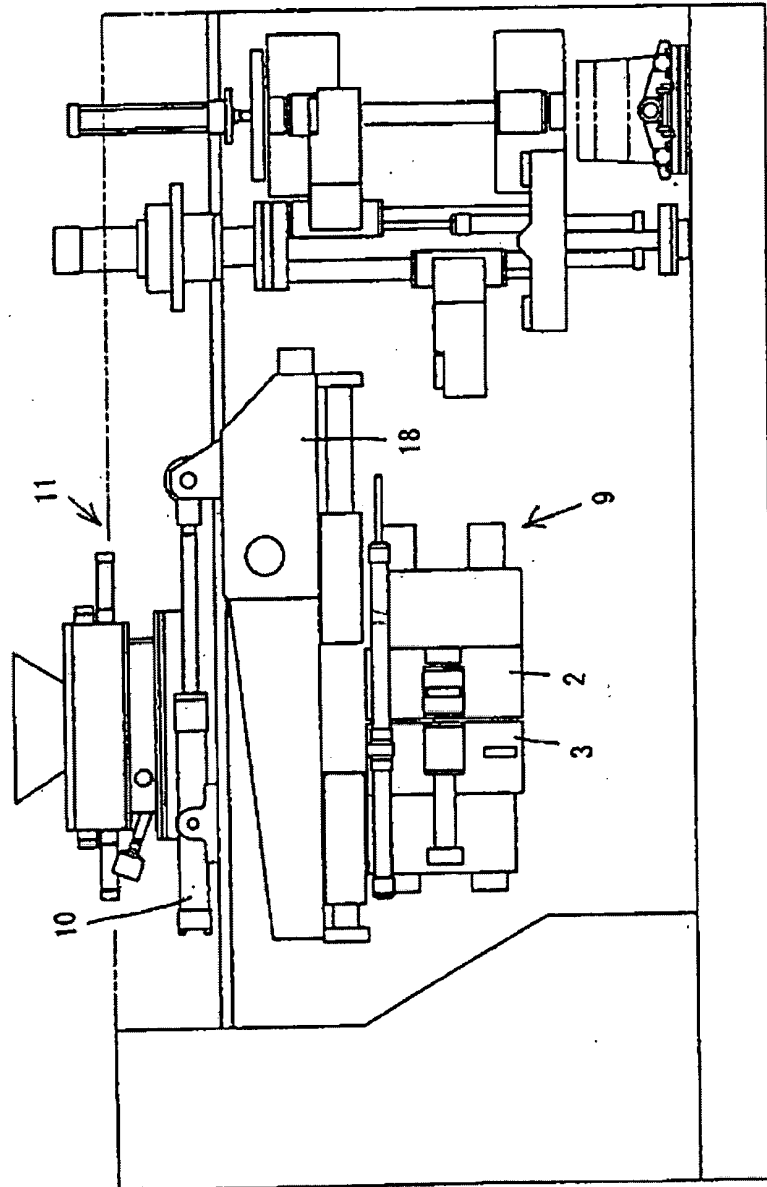


Fig. 4



MÉTODO DE MOLDAGEM SEM CAIXA DE MOLDAGEM

Um método de moldagem sem caixa de moldagem, onde uma placa de combinação (5) é mantida entre um componente superior de caixa de moldagem (2) e um componente inferior de caixa de moldagem (3) e placas de compressão (6) e (7) são inseridas nas aberturas do componente superior de caixa de moldagem (2) e do componente inferior de caixa de moldagem (3), para a formação de um espaço de fabricação superior e um espaço de fabricação inferior com volumes iniciais. Uma areia de fundição é preenchida nos espaços de fabricação superior e inferior com os volumes iniciais através das janelas de suprimento da caixa de moldagem (2) e (3) (primeiro preenchimento). Em seguida, as placas de compressão (6) e (7) são retraídas para a expansão dos espaços de fabricação superior e inferior mais do que os volumes iniciais. A areia de fundição é preenchida de novo nos espaços de fabricação superior e inferior através das janelas de suprimento (segundo preenchimento). Após o segundo preenchimento ser completado, as placas de compressão (6) e (7) são avançadas para comprimirem a areia de fundição nos espaços de fabricação superior e inferior, de modo a se fabricarem as caixas de moldagem superior e inferior empilhadas uma sobre a outra.