



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

(21) **PI0621379-0 A2**



(22) Data de Depósito: 23/10/2006  
(43) Data da Publicação: 06/12/2011  
(RPI 2135)

(51) *Int.Cl.:*  
B22C 9/10  
B22C 7/06  
B22D 17/24  
B22C 9/04

(54) **Título:** NÚCLEO DE FUNDIÇÃO COMPÓSITO E MÉTODO DE FUNDIÇÃO USANDO O REFERIDO NÚCLEO

(30) **Prioridade Unionista:** 03/03/2006 IT BS2006A000050

(73) **Titular(es):** Bassi Technology S.R.L. Unipersonale

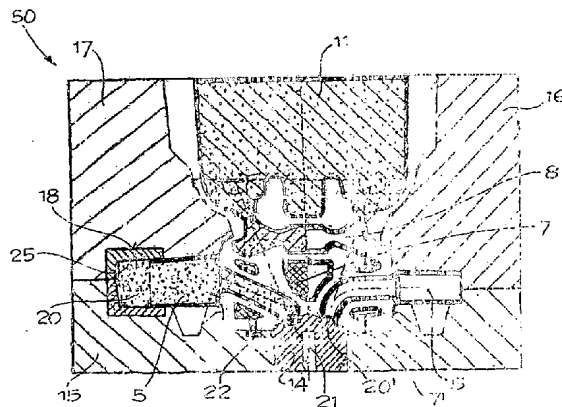
(72) **Inventor(es):** Bruno Bassi

(74) **Procurador(es):** Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT IT2006000751 de 23/10/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/099569de  
07/09/2007

(57) **Resumo:** NÚCLEO DE FUNDIÇÃO COMPÓSITO E MÉTODO DE FUNDIÇÃO USANDO O REFERIDO NÚCLEO. A presente invenção refere-se a moldagem de um núcleo de invólucro de fundição com espessura controlada para a fundição de fundição de metal. O referido núcleo consiste em um invólucro externo (13) que consiste em uma mistura de areia e resina polimerizada adequada para resistir a calor e a pressão metalostática produzida por metal fundido durante a fundição, e de um corpo de núcleo interno (5) produzido a partir de um material adequado para ser termicamente dissolvido antes de usar o núcleo de invólucro (13) formando uma cavidade interna dentro do próprio núcleo que facilita a captação de fumaças e gases produzidos durante a fundição. De acordo com uma modalidade variada do método, o corpo de núcleo interno (5) é dissolvido após a solidificação da fundição. Os núcleos de invólucros (13) são obtidos por injeção com o uso de uma caixa de núcleo convencional onde os corpos de núcleo (5), anteriormente obtidos por uma matriz, foram inseridos.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**NÚCLEO DE FUNDIÇÃO COMPÓSITO E MÉTODO DE FUNDIÇÃO USANDO O REFERIDO NÚCLEO**".

Descrição

5 O objeto da presente invenção é um núcleo de fundição adequado para a moldagem de uma cavidade ou de uma superfície do lado de dentro ou do lado de fora de um molde de fundição. A presente invenção, além disso, se refere a um método para a fabricação do referido núcleo, um método de fundição e o uso do referido núcleo e o equipamento para imple-  
10 mentar o referido método.

No método anterior, os núcleos de fundição usados para a obtenção de formato de molde de fundição, tanto do lado de dentro quanto do lado de fora sendo os mesmos, são moldados com o equipamento chamado "caixa de machos", as quais são preenchidas (moldadas) o uso de várias  
15 tecnologias, mas sempre com areias de vários tipos, misturadas com antecedência com muitos tipos de resinas e catalisadores para possibilitar a realização da sua polimerização.

O uso da areia como a matéria-prima para moldar núcleos de fundição, de acordo com o método anterior é uma solução muito melhor porque desde que a areia consiste principalmente no silicone e no quartzo, ela  
20 exibe um ponto de fusão muito elevado e conseqüentemente, tem um poder de refração elevado.

As resinas e os catalisadores usados para polimerização a quente da mistura de resina e areia, ou as resinas e catalisadores com gases u-  
25 sados para polimerização a frio, são todos sempre altamente poluentes e tóxicos e então, a areia usada na moldagem dos núcleos também se torna um desperdício classificado como tóxico e nocivo.

A reciclagem parcial da areia usada na moldagem do núcleo, como atualmente acontece, implica um alto desperdício de energia, visto que  
30 sua eliminação é mais ou menos cara dependendo do tipo de pasta usada. Para as razões mencionadas acima, é importante que a quantidade de areia a ser usada para cada único núcleo e conseqüentemente, das resinas, cata

lisadores e gás, seja a menor possível.

O objeto da presente invenção é propor um núcleo de fundição, um equipamento e um método de fundição relevante e o uso do referido núcleo, os quais devem permitir a obtenção de moldes de fundição de qualquer tipo, material e formato, sem a necessidade de usar os núcleos de fundição atuais totalmente consistindo em mistura de areia polimerizada e de resina, para limitar consideravelmente as desvantagens mencionadas acima.

Outro objeto da presente invenção é reduzir a poluição ambiental causada por um processo de fabricação de molde de fundição pela equivalente redução de peso ou de volume do uso de todos os componentes atuais que contribuem para a poluição, tais como areia, resinas, catalisadores e gases esgotados, para implementar a polimerização.

Ainda outro objeto da invenção é a redução substancial de custos em geral do processo de fabricação de um molde de fundição, e em particular os custos relacionados à produção de núcleos de fundição e à reciclagem de areia, enquanto alcançando uma economia total de energia pela redução substancial do volume de areia usado.

Os referidos objetivos são alcançados por meio do uso de um núcleo de fundição de acordo com a reivindicação 1, com o equipamento de acordo com as reivindicações 29 a 31 e com um método de fundição de acordo com as reivindicações 14 a 28.

Em consonância com uma modalidade, o núcleo de acordo com a invenção consiste em uma casca externa de areia e resina polimerizada obtida com espessura controlada em um elemento interno principal de núcleo de poliestireno revestido adequado para dissolver, por exemplo, termicamente, anteriormente ao uso do núcleo na etapa de moldagem, em uma adequada temperatura para dissolver o elemento principal do núcleo sem a necessidade de dano a casca, ou uma vez que o molde de fundição tenha sido obtido, com diferentes métodos de acordo com o tipo de material usado no elemento principal da moldagem do núcleo.

O elemento principal do núcleo é obtido com qualquer formato,

mesmo complexo, com o uso de matriz. O referido elemento principal do núcleo irá suportar a casca de uma mistura polimerizada de areia e resina, aplicada por meio de injeção de espessura controlada com o uso de uma convencional caixa de machos, a obtenção de um núcleo de fundição de sílica, além do peso, da fumaça e da permeabilidade do gás, é totalmente similar aos atuais. A espessura da casca de areia e resina polimerizadas, sendo obtida por meio de injeção depois da colocação do elemento principal do núcleo em uma caixa de machos, e deste modo com uma espessura controlável, pode variar de núcleo para núcleo e de zona para zona no mesmo núcleo, permitindo a redução da referida espessura ao mínimo exigido.

A casca externa de mistura polimerizada de areia e resina é dotada também da tarefa de proteger o elemento interno principal de núcleo, se não dissolvido antes do molde de fundição, do calor que pode ser transmitido pelo metal derretido através da casca do revestimento, de modo que o elemento do núcleo não desmorone até o fim da solidificação do metal.

Em outras palavras, o elemento interno principal de núcleo, quando presente na etapa de moldagem, não está sujeito ao processo de degradação por calor uma vez que o metal derretido, graças à casca de proteção, não pode ser dotado de qualquer contato físico com o elemento principal moldado do núcleo de poliestireno revestido.

A casca consistindo em uma mistura polimerizada de areia e resina irá preferivelmente ser usada em todos os núcleos de fundição, mesmo naqueles de tamanho pequeno, uma vez que o objeto além daqueles de regular consideravelmente o uso atual de areia e pastas derivadas e consequentemente proporcional reduzindo a poluição ambiental, custos de produção, pesos, são também os referidos objetivos de criar lacunas dentro dos núcleos, a serem usadas para a fabricação de fumaça e gases produzidos na etapa de moldagem convergindo através da porosidade da casca da mistura de resina e areia e para a facilitação de sua descarga através de sucção, deste modo a obtenção de moldes de melhor qualidade.

Neste ponto, deve ser notado que a presença do elemento principal do núcleo no uso do núcleo, uma vez que é altamente permeável e,

além disso, revestido mais por um escudo mais fino, em todo caso permite a descarga da fumaça e de gás. Em todo caso, a descarga da referida fumaça e o gás será muito melhor do que aquela realizada por um núcleo feito completamente da mistura de areia e de resina.

5 Uma vez que os núcleos da casca de fundição com espessura controlada exibem a vantagem de peso, em comparação ao volume ocupado pelo elemento principal do núcleo de poliestireno revestido, os quais em núcleos de tamanho médio e grande são prevaletentes se comparados ao volume de núcleo total, aproximadamente 1/50 se comparado ao volume da  
10 mistura de areia, os referidos podem ser facilmente manuseados depois da moldagem em todas as subseqüentes etapas tecnológicas. O mesmo se aplica aos núcleos nos quais o elemento principal do núcleo tenha sido termicamente dissolvido anteriormente ao seu uso para a obtenção do molde de fundição. No referido caso, o peso recuperado a partir do volume do elemento principal do núcleo é total e o peso do núcleo irá somente derivar a  
15 partir do volume dado pela espessura auferida da casca da mistura de resina e areia.

Os elementos de núcleo internos de núcleos com casca, consistindo em poliestireno revestido-EPS, serão preferivelmente moldadas com  
20 matrizes. A cavidade dentro das referidas matrizes adequadas para receber o material do elemento interno principal de núcleo exhibe, ao menos para a porção correspondente ao formato do núcleo, dimensões menores do que o formato de molde de fundição obtido com o referido núcleo, e, portanto comparado à cavidade dentro da caixa de machos. A referida diferença dimensional que iguala uma diferença por volume, é igual à espessura concedida à  
25 casca revestida de mistura de areia e de resina, espessura adequadamente selecionável para cada único núcleo ou para zonas específicas derivadas. Uma vez que a casca de resina polimerizada e mistura de areia do núcleo é dotada de uma espessura controlável, sob o mesmo padrão de moldagem a ser obtido a espessura da casca irá ser menor quando o núcleo de fundição  
30 é usado durante o molde de fundição em combinação com o elemento principal do núcleo, uma vez que o referido suporta a casca. A espessura da

casca irá ser maior quando somente a casca de resina e da areia polimerizadas suportará a pressão metalostática gerada pelo metal derretido.

5 Depois da moldagem com matrizes específicas, os elementos principais de núcleos revestidos devem ser inseridos (montados) na convencional caixa de machos a ser revestida por injeção com a casca de mistura de areia e de resina. Depois disso, a mistura é polimerizada.

10 Os núcleos deste modo obtidos, com o uso de uma quantidade muito menor de areia e resinas do que em núcleos de fundição totalmente convencionais e, portanto com um peso muito menor, são adequados com ou sem elemento principal do núcleo, para serem usados para qualquer moldagem de fundição e deste modo é capaz de convenientemente substituir o atual núcleo de fundição apenas consistindo em uma mistura polimerizada de areia e resina.

15 Deve ser notado que o núcleo de fundição de acordo com a presente invenção pode ser usado, preferivelmente com o elemento interno principal de núcleo, na moldagem de fundição por processo de cera perdida. Vantajosamente, os núcleos propostos aqui podem ser inseridos em uma específica matriz para a obtenção por meio de injeção de um padrão de molde de fundição de poliestireno revestido em um único pedaço, por exemplo, na presença de geometrias complexas de moldagem de fundição. A presença do elemento principal do núcleo pode determinar a redução de uma espessura da casca determinanda, além disso, um menor peso do núcleo pelo efeito de um menor uso de areia.

20 Mais ainda, existe a vantagem da eliminação, na tecnologia de moldagem de fundição por cera perdida, a necessidade de ser dotada de um preenchimento de areia compacta dentro do padrão de moldagem de fundição.

30 Além disso, detalhes e vantagens do núcleo de fundição com casca de espessura controlada e o método de fundição de acordo com a presente invenção irão aparecer mais claramente a partir das descrições a seguir das suas modalidades preferidas, feitas por via de exemplos descritivos não limitantes com referencia aos desenhos em anexo, nos quais:

A figura 1 mostra uma vista de seção de uma específica matriz X para a simultânea moldagem do elemento interno principal de núcleo de dois núcleos de acordo com a invenção;

5 A figura 2 mostra os elementos de núcleo internos dos núcleos localizados em uma caixa de machos Y para realizar o revestimento por meio de injeção com a casca externa de espessura controlada de mistura de areia e de resina;

A figura 3 mostra o elemento principal de núcleo revestido com a casca, ainda na caixa de machos Y;

10 A figura 4 mostra um recipiente cônico no qual existem inseridos os núcleos da composição das figuras prévias e outros núcleos da composição, do lado de dentro e do lado de fora do molde de fundição, para a moldagem de um cabeçote cilíndrico de motor;

15 A figura 4a mostra uma vista similar à anterior, no qual os núcleos internos são ocos e se submetem a uma dissolução do elemento do núcleo antes de ser colocado no recipiente cônico;

A figura 5 mostra núcleos da composição postos em uns moldes semipermanentes para produzir um cabeçote cilíndrico de motor; no lado esquerdo da figura, os núcleos são descritos proporcionados com elemento interno principal de núcleo; no lado direito os núcleos são descritos ocos tendo submetido uma dissolução do elemento principal do núcleo antes de serem postos no interior dos moldes semipermanentes;

25 A figura 5a mostra uma vista aumentada da porção central da figura 5 depois da fundição do metal derretido e com furos localizados nas terminações de todos os assentos do núcleo do molde para descarregar a fumaça e o gás desenvolvidos na etapa de moldagem;

30 A figura 6 mostra uma vista de seção de uma específica matriz Z para a fabricação de um padrão de material revestido, de um cabeçote cilíndrico de motor em um único pedaço por meio de injeção, no qual existem inseridos núcleos de fundição com casca de espessura controlada em um elemento principal de núcleo revestido, a ser usado para o processo de uma moldagem de fundição por cera perdida;

A figura 7 mostra o padrão obtido em um único pedaço com matriz Z da figura anterior; e

5 A figura 8 mostra o molde de fundição de um cabeçote cilíndrico de motor obtido por moldagem de fundição metal derretido no interior do recipiente cônico da figura 4 ou 4a, nos moldes semipermanentes da figura 5, ou a partir do padrão de poliestireno da figura 7 usado na tecnologia de moldagem de fundição por cera perdida.

10 Em consonância com uma modalidade geral, o núcleo de fundição de acordo com uma presente invenção compreende uma casca externa 13 feita de uma mistura polimerizada de areia e de resina e um elemento interno principal de núcleo 5 feito de um material dotado de um específico peso menor do que aquele da referida mistura e adequado para ser dissolvido antes do uso do núcleo, ou como uma alternativa, depois o derretimento e a solidificação do molde de fundição.

15 A espessura da referida casca externa 13 é selecionada então para ao menos suportar a pressão metalostática produzida pelo metal derretido durante o molde de fundição.

20 Quando o elemento interno principal de núcleo 5 está presente na etapa de moldagem do metal derretido, quer dizer, não foi dissolvida antes, a espessura da casca externa 13 é selecionada de modo a prevenir também uma transmissão do calor gerado pelo metal derretido ao elemento interno principal de núcleo 5, de modo a prevenir o colapso térmico do referido elemento principal do núcleo.

25 Em consonância com uma modalidade, o material que forma o elemento principal do núcleo 5 é adequado para ser termicamente dissolvido. Por exemplo, o referido material é poliestireno revestido, por exemplo, do tipo tradicional conhecido como EPS.

30 Como uma alternativa, e vantajosamente, o material que forma o elemento principal do núcleo é um solúvel em água e material revestido biodegradável, por exemplo, obtido a partir do milho. A solubilidade em água do elemento principal de núcleo 5 pode somente ocorrer depois das etapas do derretimento e da solidificação do molde de fundição.

O elemento interno principal de núcleo 5 ser dotado de qualquer formato geométrico e pode de maneira vantajosa ser possível de obter com uma matriz X. A presença do elemento principal do núcleo é dotada do objeto preliminar de substituir o igual volume da massa de areia e resina polimerizada correntemente usada na moldagem convencional de núcleos de fundição.

Por suas características ecológicas e pelo fato de que o elemento principal do núcleo 5 deve basicamente atuar como um suporte para a casca de proteção 13 na etapa de formação da casca por meio de injeção, o material principal levado em consideração para realizar o revestimento com casca 13 preferivelmente, mas não exclusivamente é um revestimento de novageração biodegradável e solúvel em água, obtido a partir materiais naturais renováveis, tais como, por exemplo, o revestimento chamado Materbi® fabricado pela companhia Novamont.

Como uma alternativa, o uso do convencional poliestireno revestido derivado a partir de hidrocarbonetos EPS, atualmente usado para vários outros propósitos, é tão efetivo quanto.

É claro, o uso do referido material não irá proporcionar todas as vantagens ambientais e ecológicas que podem ser por outro lado melhor obtidas com o uso de revestimento biodegradável e solúvel em água.

Deve ser notado que a solubilidade em água do material revestido de elemento principal do núcleo 5 pode somente ser usada depois da etapa do metal derretido de moldagem e da solidificação do molde de fundição, quando a casca 13 da mistura de areia e de resina encerra sua função.

Os moldes de fundição de qualquer metal obtido por qualquer processo, mas com o uso na etapa de moldagem de núcleos consistindo em uma casca externa 13 de mistura de resina e areia em um elemento interno principal de núcleo 5, irá então ser liberada a partir do resíduo dos referidos núcleos, e, portanto se os elementos principais de núcleos 5 usados são feitos de revestimento biodegradável, os moldes de fundição podem também ser localizados em água uma vez que além de ser biodegradável, o referido revestimento é também solúvel em água e, portanto os elementos principais

de núcleos irão se dissolver rapidamente. O material residual derivado a partir daí pode ser disposto através de sistemas de filtragem de água, no esgoto ou compostado para produzir húmus, mas não antes que os resíduos de mistura de areia e de resina liberados pela casca revestida 13 para proteger os elementos principais de núcleos 5 tenham sido recuperados por decantação, uma vez que o descarte do referido resíduo é condicionado pelo tipo de componente usado.

Se os núcleos de fundição usados para a obtenção do molde de fundição foram obtidos a partir de uma casca 13 em um elemento principal de núcleo revestido 5 derivado a partir de hidrocarbonetos EPS, por outro lado, os referidos moldes de fundição irão ser localizados em um forno. As emanações e os produtos temporários que se derivaram da degradação térmica de elementos principais de núcleos revestidos 5 irão ser sugados e eliminados, como normalmente ocorre com os referidos tipos de produtos, e o resíduo de mistura de areia de casca 13 irá ser recuperado para sua eliminação.

Em consonância com uma variação do método de fundição usando núcleos da composição de acordo com a invenção, os núcleos são liberados a partir do elemento principal do núcleo 5, por exemplo, por degradação térmica, anteriormente a seu uso na etapa de moldagem. Os moldes deste modo obtidos irão então proceder às etapas subseqüentes da maneira tradicional.

Como já foi mencionado aqui antes, os elementos principais de núcleos 5 são de maneira vantajosa obtidos pela moldagem com o uso de uma matriz X. Tomando-se como referência um interno ou externo formato do molde de fundição, os quais formatos devem ser obtidos pelo uso de um núcleo de acordo com a invenção, o correspondente formato da matriz X adequado para receber o material de elemento principal do núcleo 5 exibe um menor volume, dimensões, ou uma largura, levando em consideração o fato de que o elemento principal do núcleo deve ser revestido pela casca externa 13.

Uma vez que as matrizes X não são muito exigidas, os referidos

podem de maneira vantajosa ser feitos de um liga leve, por exemplo, alumínio. As matrizes X são específicas para o exigido tipo de produção, mesmo que no general, os referidos podem ser funcionalmente comparados àqueles usados na produção de itens de poliestireno revestido - EPS, e devem ser

5 afixados em uma prensa convencional, preferivelmente com divisão horizontal, usada para a moldagem de itens de poliestireno revestido. O ambiente de produção de elementos principais de núcleos 5, portanto não é condicionado a ser o da fundição.

A casca externa revestida 13 do elemento principal do núcleo 5 é

10 obtida por meio de injeção usando os ventiladores de núcleo convencionais, com a mistura da areia e da resina, que é então polimerizada. O revestimento ocorre por inserção (montagem) do elemento principal do núcleo 5 na cavidade de caixa de machos Y, a referida cavidade combinar ao volume e dimensões da cavidade a ser obtida no molde de fundição. Uma vez que o

15 elemento principal do núcleo tenha sido posto na caixa de machos Y, um espaço de ar é formado ao redor, o qual é preenchido pela injeção de mistura de areia e de resina.

Vantajosamente, a caixa de machos Y não deve ser modificada em relação àquela normalmente usada para a moldagem convencional de

20 núcleos que são completamente feitos de areia, se não, opcionalmente, no comprimento das impressões do núcleo. Pela referida razão, é somente necessário a checagem, para cada única caixa de machos, de que o comprimento das impressões do núcleo seja suficiente para garantir a centralização perfeita do elemento principal do núcleo 5 no interior da caixa de machos e

25 deste modo garantir também o posicionamento do elemento principal do núcleo 5 na etapa de injeção de casca 13.

O uso do processo descrito acima para a obtenção do núcleo de composição de acordo com a invenção alcança as seguintes surpreendentes vantagens.

30 A casca 13 de areia e resina polimerizadas pode ser dotada de diferentes espessuras de acordo com a zona e de acordo com a necessidade. Em outras palavras, o formato externo do núcleo permanece inalterado

(o qual deve combinar a cavidade a ser obtida no molde de fundição), a espessura de casca 13 pode variar de acordo com as necessidades se comparada ao interior do núcleo. Em outras palavras, em certas zonas pode ser maior e em outras mais limitadas à desvantagem ou à vantagem do material de composição do elemento interno principal de núcleo 5. É claro, o valor da espessura da casca externa 13 deve ser decidida durante a etapa de projeto de modo a fabricar a matriz X para o elemento interno principal de núcleo como de acordo. De fato, é o formato do elemento principal do núcleo 5 em relação à cavidade da caixa de machos Y que determina a espessura da casca externa 13.

O valor, também variável, da espessura da casca é selecionado, como mencionado acima, de modo que é minimizado o uso de resina e areia polimerizada enquanto é garantido que a casca se opõe à pressão metalostática a qual o núcleo é sujeito durante a fundição do metal derretido. Uma vez que, na maioria dos casos a referida pressão não é constante na totalidade da superfície do núcleo, a espessura da casca pode, de maneira vantajosa, ser selecionada como de acordo. Pela referida razão, a casca 13 pode ser definida como sendo dotada de uma espessura controlada, ao contrário de outros tipos de revestimentos de núcleo que prevêm, por exemplo, a imersão em um banho ou a colocação com um pincel sem a possibilidade de fazer, em todo caso, um núcleo com uma casca da mistura de areia e resina.

Se o elemento interno principal de núcleo 5 está presente na etapa de moldagem de fundição do metal derretido, quer dizer, o referido elemento não foi dissolvido com antecedência, a espessura da casca 13 deve ser selecionada também para proteger elemento principal do núcleo 5 a partir do calor transmissível do metal derretido, de modo que o revestimento do elemento principal do núcleo não pode se degradar nas etapas de derretimento e de solidificação do molde de fundição.

Deve ser notado que se a dissolução do núcleo anteriormente ao molde de fundição é escolhida, a espessura de casca 13 deve ser maior para compensar a falta de sustentação para retirar o elemento principal do núcleo 5 na etapa de moldagem de forma a controlar a pressão metalostática.

Outras vantagens surpreendentes oferecidas pela obtenção da casca através da injeção em caixa de machos, consistem no fato de que o acabamento da superfície de casca 13 não se deriva a partir da qualidade da superfície do elemento interno principal de núcleo, mas reflete o acabamento da superfície interna da cavidade da caixa de machos Y. A referida superfície de acabamento pode, portanto, ser feita da melhor maneira possível, independente de como é a aparência da superfície externa do elemento interno principal de núcleo.

É adequado que todas as caixas de machos Y, tanto as existentes como as recém-construídas, nas quais o elemento principal de núcleo revestido 5 deve ser inserido (montado) para ser revestido por meio de injeção com a casca 13 consistindo em mistura de areia e de resina, são arranjadas para serem sujeitas a polimerização a frio ou, se a quente, a uma temperatura de polimerização que deve ser menor do que o ponto de colapso térmico do revestimento de modo a não danificar o elemento principal do núcleo 5. Uma vez que a caixa de machos Y é mais facilmente sujeitas ao desgaste, é apropriado que as recentemente construídas sejam feitas de materiais resistentes à abrasão da areia, tais como um aço temperado de dureza média.

Se a fabricação de um padrão do poliestireno revestido 47 em um único pedaço é agora considerada, a ser usado na tecnologia de moldagem de fundição por cera perdida, quando o molde de fundição exhibe uma geometria complexa, melhor do que a moldagem de vários setores (fatias) a serem colados uns aos outros, é, de maneira vantajosa, possível o uso, graças a seu peso muito baixo, dos núcleos consistindo em um elemento principal do núcleo de material revestido 5 do lado de dentro, revestido com uma casca 13 de uma mistura de areia e pastas derivadas. Os referidos núcleos devem ser montados em uma única específica matriz Z (figura 6), os quais além de serem únicos para todo o formato externo, são capazes de assentar todos os núcleos internos exigidos para a fabricação do formato de molde de fundição em si.

A referida matriz Z é, além disso, caracterizada pelo fato de que

é proporcionada com pontos de assentamento 5' para as impressões do núcleo 20 dos núcleos para a realização do formato interno do molde de fundição, e ao longo com os referidos núcleos, representa o formato total do molde de fundição (interno e externo). É adequado que o uso dos núcleos com casca 13 na moldagem de fundição por cera perdida ocorra com o elemento principal do núcleo 5 para evitar ter que realizar a convergência do preenchimento areia, como atualmente acontece com o uso de um padrão consistindo em setores (fatias) cuja areia contrasta nas lacunas as quais se formariam de outro modo com a degradação do elemento principal do núcleo dentro do referido núcleo.

Também no referido caso, a qualidade do formato interno de molde de fundição, ao contrário do que acontece com a atual tecnologia de moldagem de fundição por cera perdida, é realizada especularmente pela qualidade da superfície de casca 13 dos núcleos, uma vez que a casca 13 da mistura de areia que encerra o elemento principal do núcleo 5 é definida na moldagem, tão especularmente pela qualidade da superfície da caixa de machos Y. A referida qualidade da superfície é, além disso, passível de ser melhorada com um revestimento opcional subsequente da casca 13. Em qualquer caso, o referido não depende mais da qualidade da superfície padrão de poliestireno, como freqüentemente acontece com a conseqüente eliminação de todas as falhas na superfície existentes no referido processo.

Uma vez que o uso do padrão do poliestireno revestido usado na Tecnologia de moldagem de fundição por cera perdida é totalmente diferente do uso de núcleos com elemento principal de núcleo revestido, as pérolas a serem usadas moldando o teste padrão do poliestireno em um único elemento serão as convencionais derivadas dos hidrocarbonetos - EPS. Uma vez que o material ecológico de novageração é derivado de produtos naturais, na degradação térmica, essencial no processo de moldagem de fundição por cera perdida, se usado, liberaria resíduos de carbono na etapa de moldagem, que são nocivos para o molde de fundição.

A descrição a seguir e as figuras em anexo se referem a um exemplo prático de aplicação do novo método de fundição usando núcleos

com casca 13 com espessura controlada, a um processo de fundição para a obtenção de um cabeçote cilíndrico de motor 42, tanto no caso de moldagem de fundição por gravidade (ou em baixa pressão) em moldes semipermanentes ou em um compartimento de núcleo, e no caso de processo de moldagem de fundição por cera perdida.

A figura 1 mostra uma seção transversal de um exemplo de matriz x, consistindo em duas metades de matrizes 23, 24, para a moldagem dos elementos principais de núcleos revestidos 5. Para fins de simplificação da ilustração, a figura de uma seção de um duto de ventilação e descarga de um cabeçote cilíndrico de motor 42. Para simplificar a descrição, os núcleos da casca 13 para o duto de ventilação e descarga e as partes relevantes são indicados com o mesmo numeral de referência mesmo apesar de, é claro, não perfeitamente iguais umas às outras.

De volta para a matriz Z, todos os formatos de elementos principais de núcleos 5 para o núcleo do duto de ventilação e descargas, em correspondência com o formato de molde de fundição e com a primeira porção das impressões de núcleos laterais, adjacentes ao referido formato, ou a terminação de exclusão 20 das referidas impressões, são moldados por matriz X com reduzidas dimensões se comparados ao correspondente formato da cavidade da caixa de machos Y, e, portanto do molde de fundição. A referida redução é igual às dimensões de espaço vazio 34 nos quais é gerada a necessária lacuna para a obtenção de com a injeção de mistura de resina e areia a espessura controlada concedida para a casca revestida 13 nas impressões do núcleo e formato. Com a etapa de injeção, a diferença de volume que existe entre o formato de elemento principal do núcleo 5 gerado por matriz X e o volume da caixa de machos Y as quais por sua vez se combinam ao formato geométrico do molde de fundição, são deste modo compensado.

Além disso, deve ser notado que a terminação 6 do elemento principal do núcleo 5 dos dutos voltados para baixo na matriz X, a qual atua como uma impressão de núcleo, irá ser reduzida em altura em quantidade igual à espessura do revestimento 13 (a figura 3), mas somente na superfí-

cie inferior da referida a terminação e não no local de assentamento cônico negativo 20' que resta, o qual é projetado com a intenção de centralizar-se no correspondente retentor de centralização positivo 20" da caixa de machos.

5 Por analogia, o mesmo conceito tecnológico deve ser aplicado a todas as impressões do núcleo de cada um dos específicos núcleos de fundição quando o local de assentamento centralizador do núcleo, que também serve como impressão, é melhor negativo do que positivo.

10 O numeral de referência 28 indica os pontos de assentamento para os injetores do material de elemento principal do núcleo 5, onde o numeral de referência 26 indica pinos adequados para criar furos 36 no interior dos elementos principais de núcleos 5, preferivelmente em correspondência com os injetores 32 da caixa de machos Y (figura 2). Os referidos furos 36 facilitam o subsequente revestimento na etapa de revestimento do elemento principal do núcleo 5 com a casca 13 em todas as partes derivadas.

15 Uma vez moldados, os elementos principais de núcleos 5 são postos em uma caixa de machos Y, do tipo e dimensões geralmente usadas para a moldagem de um núcleo totalmente convencional inteiramente feito de mistura de areia e resina polimerizadas.

20 A figura 2 mostra uma seção transversal de um exemplo de caixa de machos Y, feita de duas partes, uma superior 30 e uma inferior 31, com os elementos principais de núcleos 5 já inseridos (montado), antes do revestimento com casca 13.

25 Deve ser notado o espaço intermediário 34 adequado para receber a mistura de resina e areia que irá então ser polimerizada. O referido espaço vazio 34 é igual à diferença dimensional e de volume que existe entre os elementos principais de núcleos 5, se comparado ao formato do núcleo para o duto de ventilação e descarga de moldagem de fundição 42, e, portanto à caixa de machos Y.

30 Como explicado antes, para se conservar em areia e resina, a casca 13 deve ser dotada de variável espessura de acordo com as necessidades de núcleo para núcleo e quando exigido, de zona a zona, no mesmo

núcleo de modo a garantir a consistência exigida para se opor à pressão metalostática gerada pelo metal derretido no revestimento de mistura de areia 13 e quando presente, proteger o elemento principal do núcleo 5 dentro do núcleo do calor que é desenvolvido durante a etapa de moldagem, e conseqüentemente em todos os remanescentes núcleos exigidos para a obtenção do molde de fundição.

Na figura 3, os elementos principais de núcleos 5 são mostrados revestidos com a casca 13, exceto para a parte de terminação 20 das impressões de núcleos laterais, que são geometricamente acopladas com pontos de assentamento 25 da caixa de machos Y. Como pode ser visto, o material de revestimento 13 está presente também em furos 36 obtidos a partir da matriz X com pinos 26 em elementos principais de núcleos 5, preferivelmente em correspondência com os pontos de assentamento de injetores 32. As terminações laterais 20 das impressões do núcleo e os pontos negativos internos de assentamento 20' atuam como centralizadores e impressões de núcleo do elemento principal do núcleo 5 na caixa de machos Y. Esse último é proporcionado com retentores de centralização cônicos 20" adequados para inserção no interior dos pontos negativos internos de assentamento 20' dos elementos principais de núcleos.

Em consonância com uma modalidade do método de fundição de acordo com a invenção, os núcleos internos 5, 7, 8 mais outros núcleos externos 4, 9, 10, 11 são inseridos em um compartimento de metal 1 com paredes cônicas (figuras 4 e 4a).

O conjunto forma o que é necessário para a obtenção de um molde de fundição para o cabeçote cilíndrico de motor 42 moldado por gravidade.

Na modalidade do método ilustrada na figura 4a, os núcleos internos 5, 7, 8 são usados sem o elemento principal do núcleo 5 uma vez que o referido tenha sido dissolvido anteriormente a seu uso na etapa de moldagem. Da referida forma, uma lacuna é criada dentro dos núcleos que atuam como as câmaras de forro e descarga para os gases desenvolvidos na etapa de derramamento do metal derretido. Os núcleos externos 4, 9, 10, 11 são

descritos com o uso de casca 13 em um elemento principal do núcleo 5. Também os referidos núcleos, reforçados por reforços adequados, podem ser usados somente com a casca com espessura aumentada 13 de mistura de resina e areia.

5 Por conveniência, e para se opor à pressão metalostática, em particular nos núcleos laterais 9, 10, o grupo inteiro de núcleos, tanto interno e externo, foi montado em um compartimento de metal que é proporcionado com paredes cônicas 1'. A pressão metalostática no núcleo superior 11, quando o referido não é um metal padrão, irá ser oposta por um contrapeso  
10 ou um dispositivo mecânico 12, que irá também atuar nos núcleos laterais 9, 10 para prevenir seu transbordamento. O processo descrito acima pode ser convenientemente aplicado também para obter menores e, acima de tudo, maiores moldes de fundição de um cabeçote cilíndrico, quando os referidos são completamente obtidos com núcleos da casca, tanto internos e externos  
15 ou também em parte na combinação com somente padrões de metal externos em lugar dos núcleos.

O compartimento 1 é proporcionado com ganchos 2 no qual o braço de manipulação pode ser enganchado para permitir a rotação do compartimento de metal para a remoção do molde de fundição. O numeral de  
20 referência 3 indica o formato do metal que gera a câmara de combustão no molde de fundição com o formato sem a casca revestida 13, uma vez que não é necessária. O referido formato 3 é incorporado no elemento principal do núcleo 5 na etapa de moldagem do elemento principal do núcleo para o núcleo inferior 4 externo ao molde de fundição o qual, para posterior prote-  
25 ção da areia e de pastas derivadas, não deve necessariamente ser revestido no inferior e nas zonas laterais pela casca 13.

Também os núcleos laterais externos 9, 10 não devem necessariamente ser dotados de um elemento principal do núcleo 5 revestido no lado traseiro pela casca 13.

30 Em consonância com uma variação do método, os núcleos 5, 7, 8, 11 são inseridos em moldes semipermanentes 50 (figuras 5, 5a), consistindo em partes de metal 14, 15, 16, 17.

De fato, os núcleos que são objetos da presente invenção podem ser usados também e especialmente para serem postos (montados) em um padrão fixo tal como um molde de metal. Os referidos núcleos, descritos com ou sem elemento interno principal de núcleo 5, são dotados da casca externa 13, mas não nas terminações das impressões do núcleo 20. No entanto, os núcleos não podem ser submetidos a nenhum dano no processo de desmoldamento quando em contato direto com o calor do funcionamento do molde. Para o referido fim, as terminações 25 dos pontos de assentamento das impressões de núcleo do molde, coincidindo com aquelas do elemento principal do núcleo 20 dos núcleos e não revestidos com a casca de proteção 13, podem ser facilmente modificadas sendo proporcionadas com a inserção de material isolante 18. Para o referido fim, nota-se que as terminações 20 das impressões do núcleo consistindo em elemento principal do núcleo 5 não podem ser revestidas pela casca de proteção 13 porque na etapa de injeção da casca revestida 13, as terminações das impressões do núcleo 20 permanecem no interior dos locais de assentamento 25 da caixa de machos Y para permitir a centralização do elemento principal do núcleo 5 e deste modo também permitir a proteção com a casca 13 da mistura de areia para a porção de impressões de núcleo adjacentes ao formato de molde de fundição.

Se o elemento principal do núcleo 5 está presente, a centralização do núcleo no interior do molde irá ocorrer pela montagem no molde no comprimento total das impressões do núcleo 20, incluindo o elemento principal do núcleo 5.

Uma vez que a porção das impressões do núcleo adjacente à porção do formato de molde de fundição é revestida pela casca 13 da mistura de areia, um excelente isolamento térmico é garantido. A tecnologia de proteção do elemento principal do núcleo 5 é localizada nas terminações das impressões do núcleo para o duto de ventilação e descargas e deste modo não está protegida pela casca 13, por analogia deve ser usada em quaisquer outros tipos de núcleos, quando os referidos devem ser protegidos do calor de operação do molde.

Deve ser notado que também pontos de assentamento cônicos inferiores 20' dos núcleos do duto de ventilação e descargas e as impressões do núcleo a apoio 7' do núcleo 7 para a circulação do agente refrigerante são protegidos pela inserção de material isolante 21, 22.

5 Na modalidade do método de fundição que visa o uso de núcleos em molde sem elemento principal do núcleo 5, como termicamente dissolvido antes, a fumaça e os gases produzidos no molde de fundição, através da porosidade da casca 13, convergem no interior das lacunas obtidas dentro do núcleo e podem facilmente ser sugadas para fora para a obtenção de uma melhor qualidade de fundição.

10 Os núcleos sem elemento interno principal de núcleo 5 dotados de impressões do núcleo somente consistindo na primeira porção de casca 13 e permanecem no interior dos pontos de assentamento das impressões do núcleo do molde. Com o uso a referida modalidade, também o molde 50 não tem necessidade de ser modificado para a aplicação de material isolante 18, 21, 22 graficamente ilustrados na parte esquerda das figuras 5, Sa.

20 A figura 5a mostra uma moldagem de fundição 42, o molde de fundição 42', a proteção com material isolante 18, 21, 22 e os numerais de referências 7', 20 e 20' indicam as referências de centralização das impressões do núcleo nas posições vertical, horizontal e de centralização inferior nos retentores cônicos 20". O numeral de referência 35, além disso, indica os furos horizontal e vertical localizados nas terminações das impressões do núcleo no equipamento para transporte de fumaça e de gases produzidos na etapa de moldagem para fora.

25 Em consonância com uma posterior modalidade do método de fundição, os núcleos 5, 7 e 8 são inseridos preferivelmente completos com elemento principal do núcleo (a presença do elemento principal do núcleo pode determinar uma menor espessura da casca e deste modo um menor peso total do núcleo) em uma matriz Z (figura 6) para a moldagem um padrão de poliestireno de moldagem 41 em um único pedaço (figura 7) a ser usado na tecnologia de moldagem de fundição por cera perdida.

30 A figura 6 mostra um exemplo da referida matriz Z, compreen-

dendo as porções de matriz 37, 38 e 39, para o molde de fundição de um cabeçote cilíndrico de motor 42. Para a obtenção do padrão de moldagem de fundição 41 em um único pedaço, todos os necessários núcleos com casca 13 moldadas de mistura de areia em elemento principal de núcleo revestido 5 foram inseridos (montado) na matriz Z.

Em particular, são observados os pontos de assentamento 5' e os retentores cônicos positivos 20" adequados para assentar tanto as impressões 20 dos núcleos da casca 13 moldados no elemento principal do núcleo 5 assim como o pontos de assentamento cônicos inferiores 20' para a centralização dos próprios núcleos.

A matriz Z exhibe pontos de assentamento 40 para os injetores de pérolas de poliestireno revestido.

A figura 7 mostra uma seção do padrão de moldagem de fundição de poliestireno revestido 41 obtida em um único pedaço a partir da matriz Z, com todos os núcleos da casca 5, 7 e 8 incorporados em si para serem usados na tecnologia de moldagem de fundição por cera perdida. O padrão de moldagem de fundição é mostrado depois da retirada da matriz Z completa com todos os núcleos para os formatos internos e antes de serem mergulhados na mistura refratária para receberem o revestimento tradicional, no referido caso no formato externo somente porque o formato interno consiste apenas em núcleos da casca.

Com o referido posterior revestimento, também os pontos de assentamento cônicos negativos 20', para centralizar as terminações inferiores dos núcleos dos dutos 5 voltados para baixo, e as terminações do apoio inferior 7', que centralizam as impressões do núcleo 7 para a circulação do agente refrigerante, irão ser protegidos.

Finalmente, a figura 8 mostra uma vista de seção de um cabeçote cilíndrico de motor 42 obtido de acordo com um dos três processos descritos acima, mas sempre com o uso de núcleos consistindo em uma casca de mistura de areia e de resina com espessura controlada 13, para a moldagem tanto interna como externa do formato e nas quais os referidos núcleos podem ser usados tanto como elemento principal do núcleo 5 incorporado no

interior do núcleo como sem o referido elemento principal do núcleo. Nota-se os reservatórios 43 para a alimentação da moldagem de fundição 42, os quais no caso de tecnologia de moldagem de fundição por baixa pressão não são proporcionados.

5                    Deve ser notado que, ao menos em relação à moldagem de fundição em moldes semipermanentes 50 (figura 5) ou no compartimento de núcleo 1 (figuras 4, 4a) os núcleos propostos aqui podem ser usado em combinação com núcleos consistindo em uma casca de mistura de areia 13 no elemento principal do núcleo 5, com os mesmos núcleos onde o elemento principal do núcleo 5 tenha sido dissolvido antes do uso e ambos, mesmo se  
10 não descritos aqui no diagrama, em combinação com núcleos totalmente convencionais inteiramente feitos de areia e resina polimerizadas.

Na prática, o método de fundição proposto aqui permite substituir o atual núcleo inteiramente feito de uma mistura polimerizada de areia e resina por núcleos da composição consistindo em um elemento interno principal de núcleo 5 revestido com uma casca externa de uma mistura polimerizada de areia e resina 13, de modo que somente a areia polimerizada entra em contato com o metal derretido, mesmo se o elemento principal do núcleo 5 é dotado opcionalmente de ser dissolvido ou não, anteriormente ao uso na  
15 etapa de moldagem da casca núcleo 13.

Vantajosamente, um material revestido natural, biodegradável e solúvel em água e deste modo derivado de fontes renováveis pode ser usado para a moldagem de elementos principais de núcleos 5 e no referido caso, o princípio ecológico biodegradável térmico pode ser usado antes e depois da etapa do derretimento e da solidificação da carcaça, visto que solubilidade em água pode somente ser usada após o derretimento e a solidificação do molde de fundição.  
25

Uma vantagem adicional da invenção é a redução de aproximadamente 1/50 do peso do atual núcleo apenas feito de areia e pastas derivadas, em relação ao volume que pode ser predominante em tamanhos médios e grandes se comparado ao volume total do núcleo, ocupado pelo elemento principal revestido de poliestireno do núcleo 5. A redução de peso re-  
30

sulta da diferença dada pelo específico peso do poliestireno revestido e da mistura de areia. Se o núcleo é usado sem elemento principal do núcleo 5, como termicamente dissolvido antes, o peso do referido núcleo irá combinar o volume ocupado pela casca revestida de mistura de areia e de resina 13.

5 Graças a considerável redução de peso, como já foi dito, os núcleos com casca de espessura controlada 13 no elemento principal de núcleo revestido 5 podem de maneira vantajosa também ser usados para a obtenção do padrão de poliestireno de moldagem 41 em um único pedaço, a ser usada na tecnologia de moldagem de fundição por cera perdida, especi-  
10 almente na presença de complexas geometrias, tais como aquelas para o molde de fundição de um cabeçote cilíndrico de motor 42. O referido permite a eliminação da necessidade de separar o padrão no interior de vários setores, a necessidade de ser dotada do uso qualquer tipo de adesivo e a conseqüente eliminação de todo o gás gerado na etapa de moldagem (aproximadamente 2500 cm<sup>3</sup>/g), que causa a difusão da porosidade do molde de  
15 fundição, eliminando qualquer sinal de junção atualmente gerado pela união de várias partes e na prática obtendo um molde de fundição de melhor qualidade.

Vantajosamente, além disso, com as várias vantagens econômicas e tecnológicas, a nova tecnologia pode ser aplicada com mínimo investimento econômico. Para ir de encontro ao referido objeto, de fato, todos os  
20 "ventiladores de núcleo" existentes são usados, sem ter que fazer todas as mudanças, assim como todas as caixas de machos, com mudanças mínimas opcionais somente para prolongar as impressões do núcleo no plano horizontal. Os moldes existentes podem ser modificados, mesmo se não necessariamente, com a adição do material de isolamento 18 nas terminações das  
25 impressões do núcleo 20 a menos que elemento principal do núcleo 5 seja dissolvido anteriormente ao uso do núcleo, caso no qual é suficiente o uso da porção consistindo em somente a casca de mistura de areia e de resina  
30 13 como impressão de núcleo e, portanto os moldes semipermanentes também não necessitam de modificação.

## REIVINDICAÇÕES

1. Núcleo de fundição para obter uma cavidade ou uma superfície interna ou externa de uma fundição, compreendendo um invólucro externo (13) produzido a partir de uma mistura de areia polimerizada e resina e um corpo de núcleo interno (5) produzido a partir de um material dotado de um peso específico inferior àquele da referida mistura e adequado pra ser dissolvido antes do uso do núcleo ou após a solidificação da fundição, a espessura do referido invólucro externo sendo selecionada de modo a pelo menos resistir à pressão metalostática produzida pelo metal fundido durante a fundição.

2. Núcleo, de acordo com a reivindicação 1, onde a espessura do núcleo externo (13) é selecionada de modo a evitar a transmissão do calor gerado pelo metal fundido ao corpo de núcleo interno (5), para evitar o colapamento térmico do referido corpo de núcleo, quando o mesmo não foi dissolvido antes da fundição do metal fundido.

3. Núcleo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, onde o invólucro externo (13) exibe uma espessura desigual de acordo com a diferente pressão metalostática à qual o mesmo é submetida.

4. Núcleo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, onde o material de formação do corpo de núcleo (5) é adequado por ser termicamente dissolvido antes ou após o seu uso.

5. Núcleo, de acordo com a reivindicação 4, onde o material de formação de corpo de núcleo (5) é poliestireno espumado.

6. Núcleo, de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, onde o material de formação de corpo de núcleo (5) é um material solúvel em água.

7. Núcleo, de acordo com a reivindicação 6, onde o material de formação de corpo de núcleo (5) é um material espumado solúvel em água.

8. Núcleo, de acordo com a reivindicação 7, onde o material de formação de corpo de núcleo (5) é um material espumado biodegradável e solúvel em água, por exemplo obtido a partir de milho.

9. Núcleo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, onde o invólucro externo (13) reveste o corpo de núcleo interno (5)

pelo menos nas zonas de núcleo pretendidas para entrar em contato com o metal fundido.

5 10. Núcleo, de acordo com a reivindicação 9, onde compreende uma porção (2) do corpo de núcleo (5) sem invólucro de revestimento (13), a referida porção (20) sendo adequada para agir como um suporte e meio de centralização para o referido corpo de núcleo (5) durante a aplicação do referido invólucro (13).

10 11. Núcleo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, onde o corpo de núcleo (5) exhibe pelo menos um orifício verdadeiro (36) para a passagem do material do invólucro externo (13) que consiste em uma mistura de areia e resina de modo a facilitar a operação de embainhamento do corpo de núcleo (13).

15 12. Núcleo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, dotado de um peso com relação ao volume ocupado pelo corpo de núcleo (5), igual a cerca de 1/50 em comparação a um núcleo dotado do mesmo volume mas produzido completamente cheio com a mistura de resina polimerizada e areia.

20 13. Núcleo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, onde o invólucro externo (13) é obtido em uma caixa de núcleo (Y) por injeção, de modo que o acabamento da superfície externa do referido invólucro (13) reflete o acabamento da superfície da referida caixa de núcleo (Y).

25 14. Método de produção de um núcleo, como definido em qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo as etapas de:

25 - dispor uma caixa de núcleo (Y) dotada de uma cavidade que corresponde a um formato da cavidade ou superfície da fundição a ser obtida com o núcleo;

30 - moldar o corpo de núcleo interno (5) de modo que o mesmo apresente um volume menor do que aquele da referida cavidade das caixas de núcleo (Y);

- dispor o corpo de núcleo interno (5) dentro da cavidade da caixa de núcleo (Y); e

- injetar uma mistura de areia e resina no espaço de ar (34) entre a superfície interna da cavidade da caixa de núcleo (Y) e o corpo de núcleo (5);

- realizar a polimerização da mistura de areia e resina.

5 15. Método, de acordo com a reivindicação 14, onde o núcleo interno (5) é obtido por moldagem.

10 16. Método, de acordo com a reivindicação 15, onde o formato do corpo de núcleo interno (5) é selecionado de modo a obter uma espessura do invólucro externo (13) adequada para resistir à pressão metalostática à qual o núcleo é submetido.

17. Método, de acordo com a reivindicação 15 ou 16, onde a referida injeção da mistura de areia e resina ocorre com a caixa de núcleo (Y) na referida temperatura de modo a não ocasionar a degradação do corpo de núcleo (5) do núcleo.

15 18. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 17, onde a etapa de moldar o corpo de núcleo (5) prevê produzir porções de corpo de núcleo (20 e 20') respectivamente adequadas para agir como suporte e meios de centralização do referido corpo de núcleo na caixa de núcleo (Y).

20 19. Método de fundição, caracterizado pelo fato de que o mesmo proporciona o uso de pelo menos um núcleo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes.

20. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 19, compreendendo as etapas de:

25 - produzir pelo menos um núcleo de acordo com o método de qualquer uma das reivindicações 14 a 19;

- dispor o núcleo em um recipiente adequado para receber o metal fundido;

- fundir o metal fundido;

30 - remover quaisquer núcleos a partir da fundição obtida na etapa anterior.

21. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 20, onde

após a realização da fundição do metal fundido, o corpo de núcleo interno (5) é dissolvido.

22. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 20, onde antes do posicionamento do núcleo no recipiente adequado para receber o metal fundido, o corpo de núcleo interno (5) é dissolvido.

23. Método de fundição, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 22, onde o referido recipiente adequado para receber o metal fundido é um recipiente de núcleo.

24. Método de fundição, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 22, onde o referido recipiente adequado para receber o metal fundido é um molde semi-permanente (50).

25. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 20 ou 21, onde o invólucro de núcleo (13) protege o corpo de núcleo interno (5) a partir de qualquer contato com o metal fundido.

26. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 20 ou 21 ou 25, onde o corpo de núcleo interno do núcleo apresenta uma função de suporte para o invólucro externo (13).

27. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 20, onde antes de dispor o pelo menos um núcleo composto no recipiente adequado para receber o metal fundido, o referido núcleo é incorporado em um padrão de polistireno espumado (41) que representa uma fundição (42) para um processo de fundição de espuma perdida.

28. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 27, onde o referido padrão de polistireno espumado (41) é obtido em uma única peça por moldagem.

29. Molde semi-permanente (50) para realizar o método de acordo com a reivindicação 24, onde as zonas de impressão de núcleo pretendidas para entrar em contato com o corpo de núcleo (5) de um núcleo, o referido molde semi-permanente (50) apresenta dispositivos de inserção (18, 21, 22) de um material isolante adequado para evitar a degradação do material do referido corpo de núcleo (5).

30. Matriz (X) para moldagem de corpo de núcleo (5) de um nú-

cleo como definido em qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo pelo menos um pino (26) adequado para criar um orifício perfurado correspondente (36) no corpo de núcleo (5) para facilitar o revestimento subsequente do mesmo por injeção de areia e resina.

- 5                    31. Matriz (Z) para realizar o método de fundição, de acordo com as reivindicações 20, 27 e 28, caracterizada pelo fato de que a mesma é construída apenas com formatos externos de padrão (41) que corresponde à fundição fundida (42), em que a mesma exibe bases (5', 7' e 20") adequadas para embasar as impressões de núcleo de todos os núcleos que constituem
- 10 o formato interno do referido padrão (41).

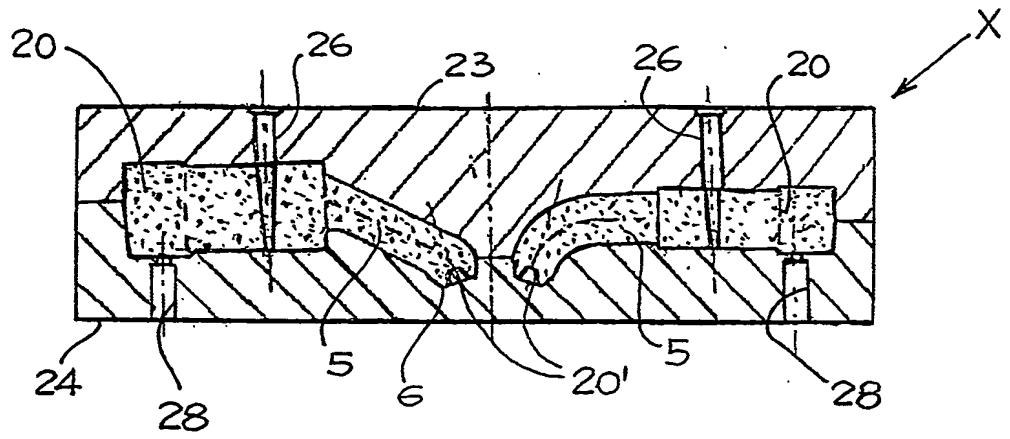


FIG. 1

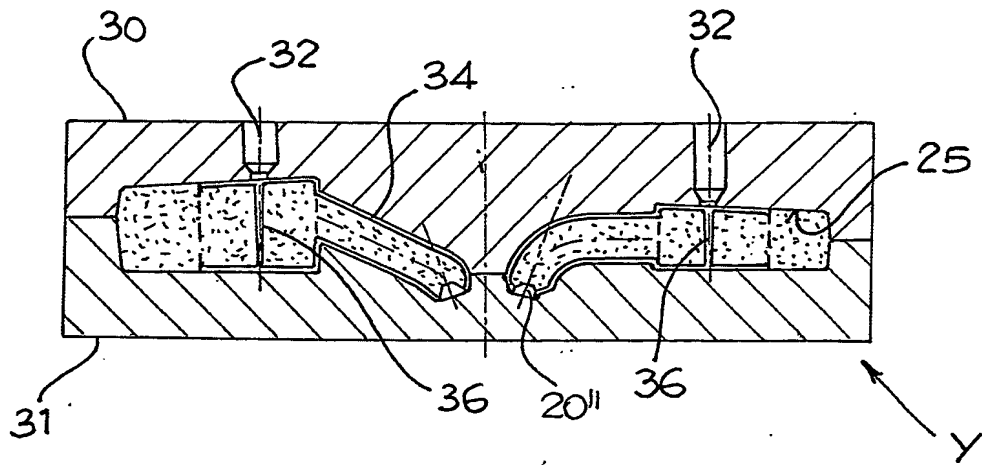


FIG. 2

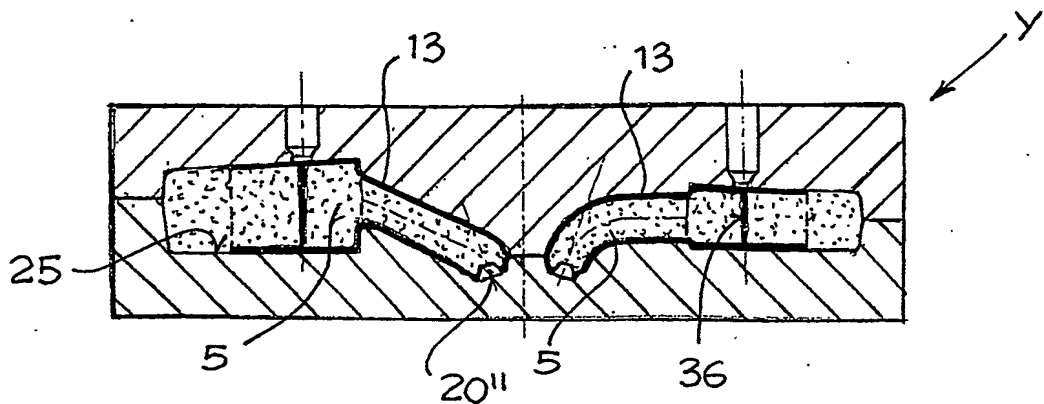


FIG. 3

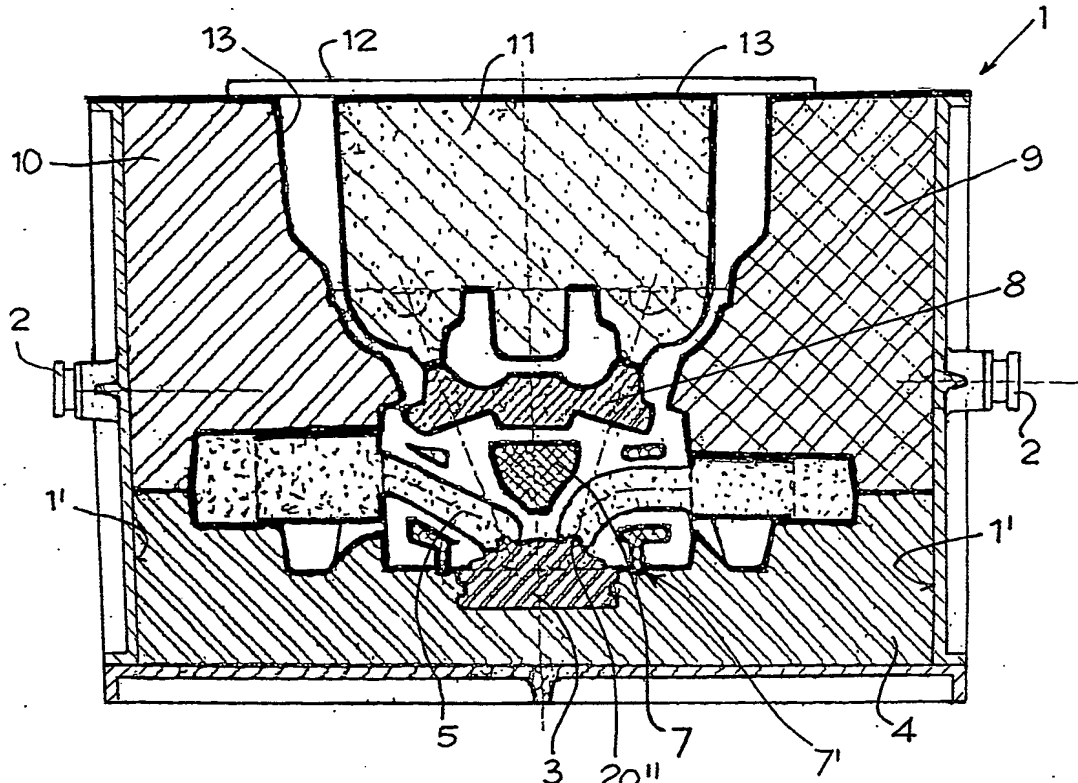


FIG. 4

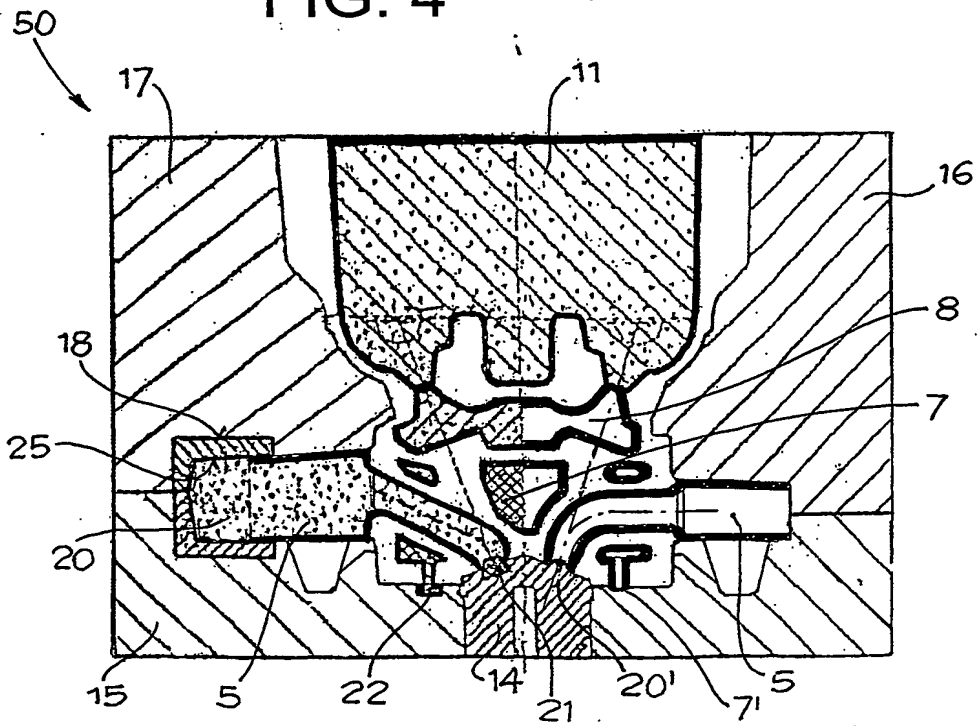


FIG. 5

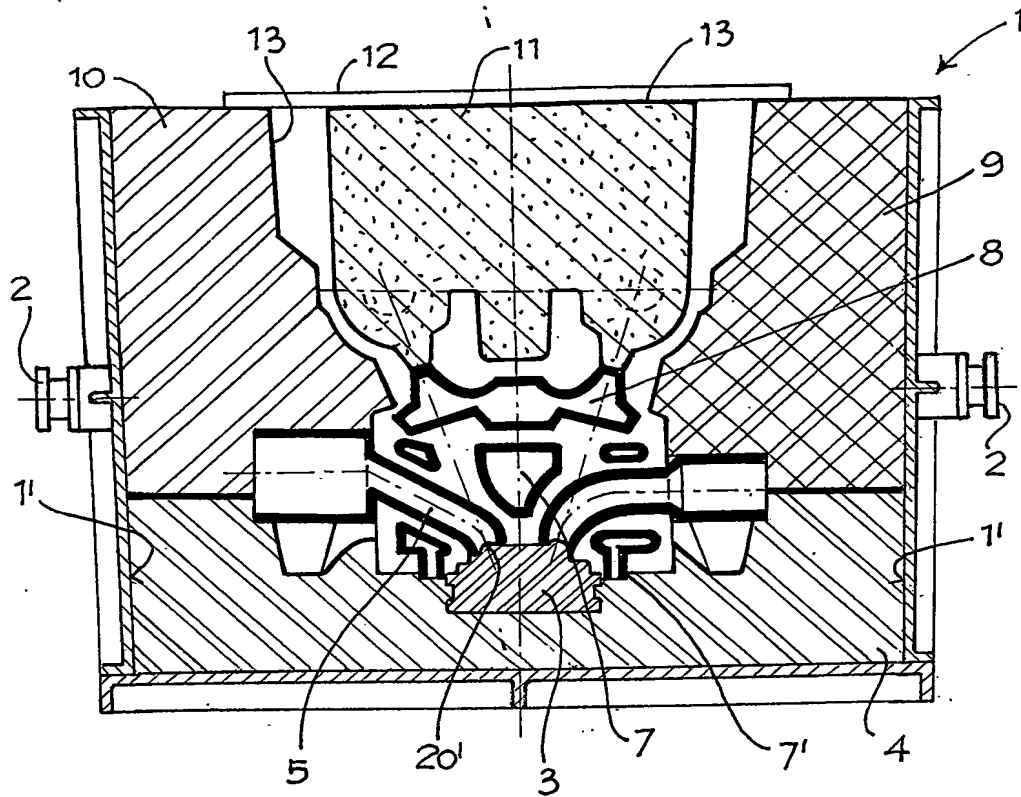


FIG. 4a

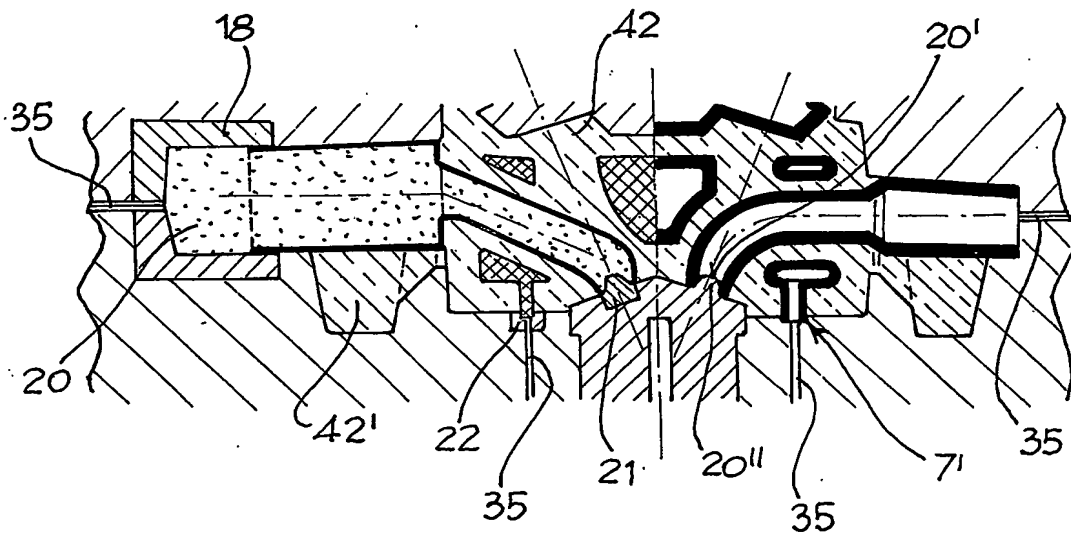


FIG. 5a

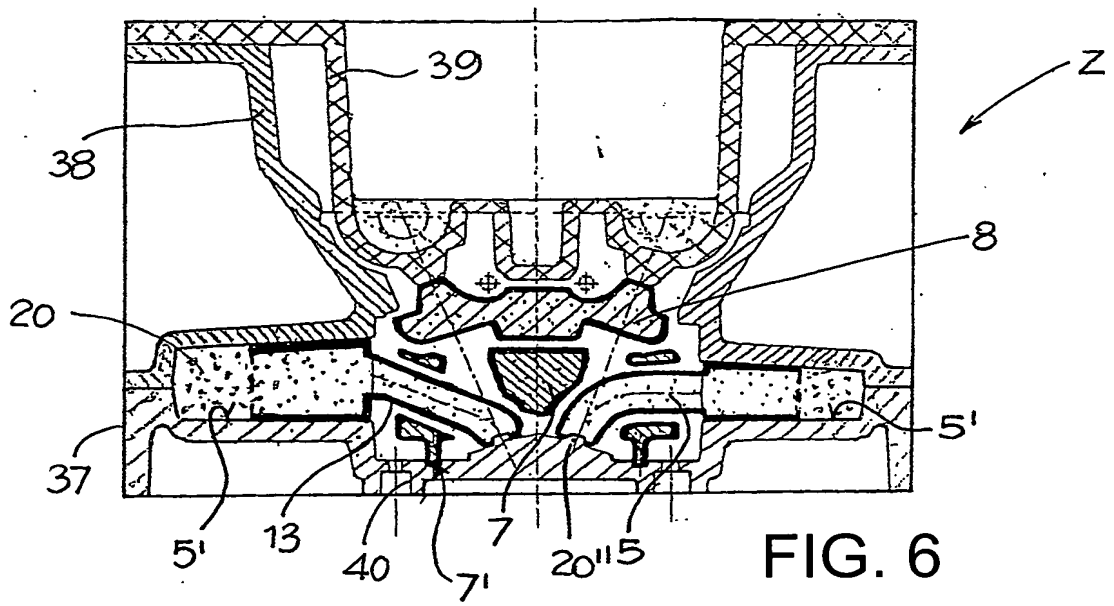


FIG. 6

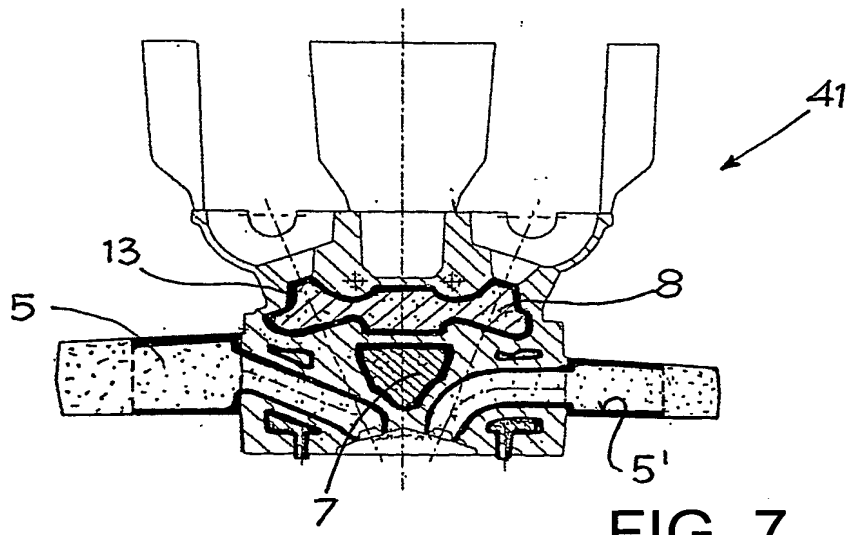


FIG. 7

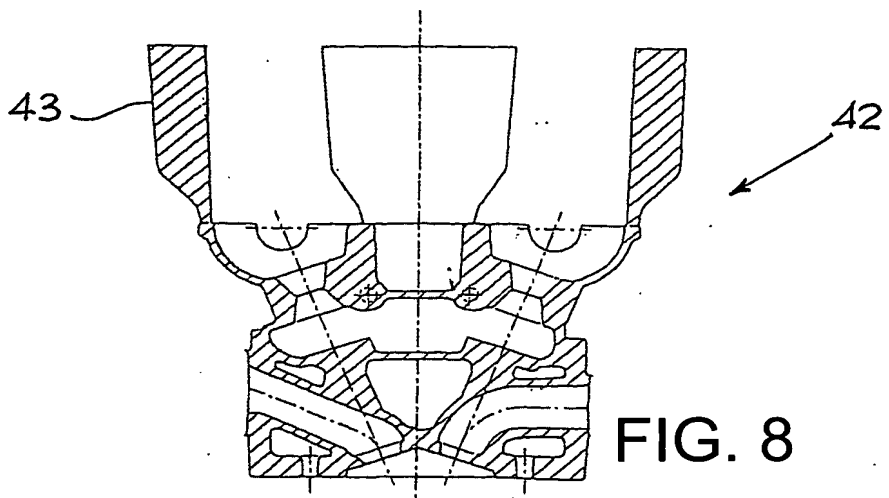


FIG. 8

**RESUMO**

**Patente de Invenção: "NÚCLEO DE FUNDIÇÃO COMPÓSITO E MÉTODO DE FUNDIÇÃO USANDO O REFERIDO NÚCLEO".**

A presente invenção refere-se a moldagem de um núcleo de invólucro de fundição com espessura controlada para a fundição de fundição de metal. O referido núcleo consiste em um invólucro externo (13) que consiste em uma mistura de areia e resina polimerizada adequada para resistir a calor e a pressão metalostática produzida por metal fundido durante a fundição, e de um corpo de núcleo interno (5) produzido a partir de um material adequado para ser termicamente dissolvido antes de usar o núcleo de invólucro (13) formando uma cavidade interna dentro do próprio núcleo que facilita a captação de fumaças e gases produzidos durante a fundição. De acordo com uma modalidade variada do método, o corpo de núcleo interno (5) é dissolvido após a solidificação da fundição. Os núcleos de invólucros (13) são obtidos por injeção com o uso de uma caixa de núcleo convencional onde os corpos de núcleo (5), anteriormente obtidos por uma matriz, foram inseridos.

Novo quadro reivindicatório (total de 17 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações, conforme relatório exame preliminar.

## REIVINDICAÇÕES

1. Núcleo de fundição para obter uma cavidade ou uma superfície interna ou externa de uma fundição, compreendendo um invólucro externo (13) produzido a partir de uma mistura de areia polimerizada e resina e um corpo de núcleo interno (5) produzido a partir de um material dotado de um peso específico inferior àquele da referida mistura e adequado pra ser dissolvido antes do uso do núcleo ou após a solidificação da fundição, a espessura do referido invólucro externo sendo selecionada de modo a pelo menos resistir à pressão metalostática produzida pelo metal fundido durante a fundição.

2. Núcleo, de acordo com a reivindicação 1, onde a espessura do núcleo externo (13) é selecionada de modo a evitar a transmissão do calor gerado pelo metal fundido ao corpo de núcleo interno (5), para evitar o colapso térmico do referido corpo de núcleo, quando o mesmo não foi dissolvido antes do vazamento do metal fundido.

3. Núcleo, de acordo com a reivindicação 1, onde o invólucro externo (13) exibe uma espessura desigual de acordo com a diferente pressão metalostática à qual o mesmo é submetida.

4. Núcleo, de acordo com a reivindicação 1, onde o material de formação do corpo de núcleo (5) é adequado por ser termicamente dissolvido antes ou após o seu uso.

5. Núcleo, de acordo com a reivindicação 4, onde o material de formação de corpo de núcleo (5) é poliestireno espumado.

6. Núcleo, de acordo com a reivindicação 5, onde o material de formação de corpo de núcleo (5) é um material espumado solúvel em água.

7. Núcleo, de acordo com a reivindicação 1, onde o corpo de núcleo (5) exibe pelo menos um furo atravessante (36) para a passagem do material do invólucro externo (13) que consiste de uma mistura de areia e resina de modo a facilitar a operação de embainhamento do corpo de núcleo (5).

8. Núcleo, de acordo com a reivindicação 1, dotado de um peso com relação ao volume ocupado pelo corpo de núcleo (5) igual a cerca de

1/50 em comparação com um núcleo dotado do mesmo volume mas produzido completamente cheio com a mistura de resina polimerizada e areia.

9. Método de produção de um núcleo, como definido na reivindicação 1, compreendendo as etapas de:

5                   - dispor uma caixa de núcleo (Y) dotada de uma cavidade que corresponde a um formato da cavidade ou superfície da fundição a ser obtida com o núcleo;

                    - moldar o corpo de núcleo interno (5) de modo que o mesmo apresente um volume menor do que aquele da referida cavidade das caixas de núcleo (Y);

10                  - dispor o corpo de núcleo interno (5) dentro da cavidade da caixa de núcleo (Y); e

                    - injetar uma mistura de areia e resina no espaço de ar (34) entre a superfície interna da cavidade da caixa de núcleo (Y) e o corpo de núcleo (5);

15                   - realizar a polimerização da mistura de areia e resina.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, onde o formato do corpo de núcleo interno (5) é selecionado de modo a obter uma espessura do invólucro externo (13) adequada para suportar a pressão metalostática à qual o núcleo é submetido.

11. Método de fundição, compreendendo as etapas de:

20                   - produzir pelo menos um núcleo de acordo com o método como definido em qualquer uma das reivindicações 9 e 10;

                    - dispor o núcleo em um recipiente adequado para receber o metal fundido;

25                   - vazar o metal fundido;

                    - remover quaisquer núcleos a partir da fundição obtida na etapa anterior.

12. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 11, onde após a realização do vazamento do metal fundido, o corpo de núcleo interno (5) é dissolvido.

13. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 11, em

que antes de posicionar o núcleo no recipiente adequado para receber o metal fundido, o corpo de núcleo interno (5) é dissolvido.

5 14. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 11, em que o invólucro de núcleo (13) protege o corpo de núcleo interno (5) de qualquer contato com o metal fundido.

10 15. Método de fundição, de acordo com a reivindicação 11, em que, antes de dispor o pelo menos um núcleo de compósito dentro do recipiente adequado para receber o metal fundido, o dito núcleo é incorporado em um modelo de poliestireno espumado (41) representando o molde (42) para o processo de moldagem de Espuma Perdida.

15 16. Recipiente (50) para realizar o método como definido na reivindicação 11, onde as zonas de marcação de núcleo pretendidas para entrar em contato com o corpo de núcleo (5) de um núcleo, o referido molde semi permanente (50) apresenta dispositivos de inserção (18, 21, 22) de um material isolante adequado para evitar a degradação do material do referido corpo de núcleo (5).

20 17. Matriz (Z) para realizar o método de fundição, como definido na reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a mesma é construída apenas com formatos externos de padrão (41) que corresponde ao modelo fundido (42), em que a mesma exhibe os assentos (5', 7' e 20") adequadas para assentar as impressões de núcleo de todos os núcleos que constituem o formato interno do referido padrão (41).