



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

(21) **PI 0713922-5 A2**



(22) Data de Depósito: 15/06/2007
(43) Data da Publicação: 27/11/2012
(RPI 2186)

(51) *Int.Cl.:*
B22D 41/50

(54) **Título:** VÁLVULA DE LINGOTAMENTO

(30) **Prioridade Unionista:** 13/07/2006 EP 06014520.8

(73) **Titular(es):** Refractory Intellectual Property Gmbh & Co. Kg

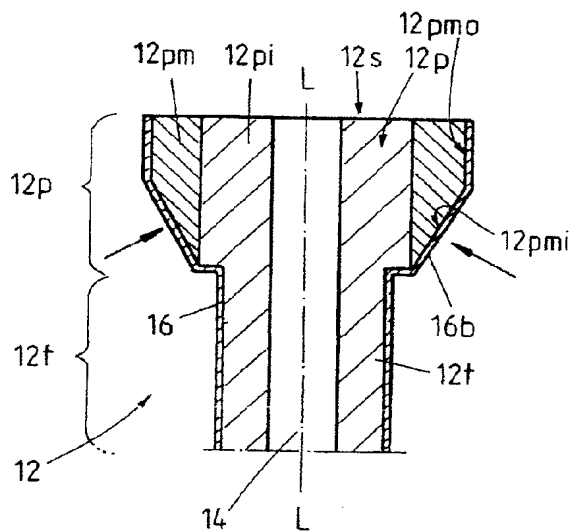
(72) **Inventor(es):** Ian Proudfoot, Stephen Lee

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2007005271 de
15/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/006438de
17/01/2008

(57) **Resumo:** VÁLVULA DE LINGOTAMENTO. A presente invenção refer-se a uma válvula de lingotamento, válvula de lingotamento em causa pode ser usada para a transferência de uma fornada de metal derretido de um vaso metalúrgico (superior) para um segundo vaso metalúrgico (inferior), por exemplo, para a transferência de uma fornada de aço derretido de uma panela de fundição para uma panela intermediária.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**VÁLVULA DE LINGOTAMENTO**".

A presente invenção refere-se a uma válvula de lingotamento. A válvula de lingotamento em causa pode ser usada para a transferência de uma formada de metal derretido de um vaso metalúrgico (superior) para um
5 segundo vaso metalúrgico (inferior), por exemplo, para a transferência de uma formada de aço derretido de uma panela de fundição para uma panela intermediária.

As válvulas de lingotamento em questão são produzidas de pelo
10 menos um material refratário (para suportar as altas temperaturas de fusão) e compreendem uma região tubular, definindo uma primeira parte de um canal de vazamento, e uma região em forma de placa com um orifício definindo uma segunda parte do canal de vazamento (comum). A região em forma de placa que usualmente é solidária com a região tubular é disposta em uma
15 extremidade do membro tubular. Isto resulta em uma construção em forma de T da válvula de lingotamento total.

Tipicamente duas das referidas válvulas de lingotamento são dispostas na área de fluxo de uma panela de fundição metalúrgica. Uma das ditas duas válvulas sendo essencialmente disposta no interior do revesti-
20 mento interno refratário da panela, por exemplo, dentro de um bloco de poço. Esta denominada válvula interna é montada com sua região tubular na sua extremidade superior e a região em forma de placa na sua extremidade inferior.

De acordo com esta instalação a região em forma de placa pode
25 ser usada como uma parte da válvula de barreira corrediça. Para esta finalidade a região em forma de placa apresenta uma superfície plana em sua extremidade (inferior) livre, cuja superfície plana se estende perpendicular a um eixo geométrico longitudinal do canal de lingotamento, isto é, mais ou menos horizontal na posição montada da válvula de lingotamento.

30 De maneira correspondente uma segunda válvula (com frequência designada de válvula externa ou válvula de permuta) pode ser instalada abaixo da referida válvula interna, montada *vice versa* com sua parte em

forma de placa na sua extremidade superior e a parte tubular na sua extremidade inferior. Esta válvula com frequência pode ser movida após a instalação. Mais uma vez a superfície livre da região em forma de placa deve ser plana de forma a poder ser usada como uma superfície deslizante dentro de um mecanismo de deslizamento de 2 ou 3 placas.

É adicionalmente conhecido encapsular pelo menos parte de uma válvula deste tipo por um envoltório metálico (camisa de metal). Esta camisa estabiliza a válvula e facilita a troca da válvula. A lata metálica pode ainda proporcionar a precisão geométrica necessária para ajuste efetivo com um correspondente mecanismo operacional ou de troca e suporte mecânico para os componentes de bocal de cerâmica refratária relativamente quebradiça.

Devido a uma combinação de forças termomecânicas estabelecidas durante o preaquecimento da válvula, movimento de troca e/ou tensões de operação de fundição são criadas dentro da válvula que podem resultar em fissuras através de sua parede, especialmente na área de transição onde as partes de placa e tubular se justapõem.

A requerente analisou por estudos de simulação em computador as origens da dita formação de fissuras. Observou-se que para o elemento (móvel) inferior as tensões mais altas ocorrem sobre o mecanismo de suporte para a referida válvula e sendo máximas no eixo geométrico transversal sobre o mecanismo de carga. Na forma clássica em "T" de uma válvula de lingotamento estas forças de suporte criam uma zona altamente solicitada entre a superfície de apoio e o canal de lingotamento ao longo da qual uma fissura pode se propagar do exterior para o diâmetro interno (canal de lingotamento) da seção de tubo sob o flange de apoio (o membro em forma de placa).

Observou-se adicionalmente que sob condições operacionais a expansão diferencial ocasiona deflexão superficial. Enquanto as superfícies do par de placas em torno do canal de lingotamento permanecem em íntimo contato entre si outras superfícies de placa nas áreas externas tornam-se separadas conforme ilustrado na figura 1.

Constitui um dos objetivos da invenção apresentar uma válvula de lingotamento que pode ser usada como válvula interna ou externa que fornece a precisão necessária para ajuste eficaz dentro de um correspondente mecanismo de retenção ou pressão enquanto ao mesmo tempo fornece a estabilidade necessária através da faixa das temperaturas encontradas na montagem, preaquecimento e operação.

A requerente constatou que as desvantagens dos dispositivos da técnica anterior podem ser superadas pela instalação de pelo menos um elemento enrijecedor no interior do material refratário do membro em forma de placa ou entre o referido membro em forma de placa e o invólucro metálico. Outra alternativa, que conduz a resultados similares, é constituir o elemento enrijecedor parte integrante do invólucro metálico de tal modo que o elemento enrijecedor então sobressaia para o interior do material refratário do referido membro em forma de placa.

Na sua modalidade mais geral a invenção trata de uma válvula de lingotamento construída de pelo menos um material refratário e compreendendo um elemento tubular definindo uma primeira parte de um canal de lingotamento e um membro em forma de placa integral com o membro referido tubular e se projetando a partir do membro tubular ao longo de sua periferia numa extremidade, o referido membro em forma de placa tendo um orifício definindo uma segunda parte do referido canal de lingotamento e uma superfície plana na sua extremidade livre, cuja superfície plana se estendendo perpendicular a um eixo geométrico longitudinal do referido canal de lingotamento, pelo menos parte do membro referido em forma de placa e/ou do membro tubular sendo encapsulada por um invólucro metálico, no qual pelo menos um elemento de reforço é disposto no interior do material refratário do membro em forma de placa, entre o referido membro em forma de placa e o invólucro metálico ou projetando-se a partir do referido invólucro metálico para o interior do referido membro em forma de placa.

A configuração de construção do encapsulamento externo facilita a introdução de enrijecimento integral no interior da lata de apoio. A rigidez extra fornecida pelos ditos elementos de reforço internos, integrados

introduz o potencial para absorver as forças de carga pontuais provenientes de um mecanismo de suporte correspondente e distribui quaisquer ditas forças por igual através de uma ampla área do material cerâmico refratário encapsulado e desse modo sobre a extremidade extrema e regiões tubulares da válvula.

Diversas configurações de construção dos elementos de reforço integrados são possíveis para fornecer máxima resistência com peso mínimo e máxima compatibilidade com o mecanismo de suporte do dispositivo de troca de válvula.

De acordo com uma modalidade a válvula de lingotamento compreende dois elementos de reforço, dispostos em extremidades opostas do referido membro em forma de placa. Tipicamente o membro em forma de placa é configurado como um paralelepípedo, especialmente quando usado no interior de uma disposição de barreira corrediça. Compreende então dois (de quatro) flanges de suporte opostos contra os quais o mecanismo de suporte atua.

Os elementos de reforço podem ter várias formas. Podem ser configurados como uma haste, como uma mola helicoidal, como uma barra ou similar.

Juntamente com válvulas de lingotamento compreendendo um membro em forma de placa com uma área de superfície livre circular o membro em forma de placa pode ter a forma de um anel.

O elemento de reforço pode ser completamente circundado por material cerâmico refratário (primeira alternativa). Também pode ser disposto entre o material cerâmico refratário e o invólucro metálico (alternativa 2). Na alternativa 3 o elemento de reforço faz parte do invólucro metálico e é disposto como um flange ao longo da parede interna do referido invólucro. Todas estas três modalidades serão adicionalmente expostas por intermédio de exemplos que virão a seguir.

O elemento de reforço pode ser disposto de tal modo que uma de suas superfícies forme parte da superfície plana do membro em forma de placa. É então de preferência disposto na periferia externa da superfície pla-

na do membro em forma de placa. Isto minimiza o risco de qualquer deflexão na região periférica externa do membro em forma de placa de acordo com a figura 1.

Conforme principalmente exposto no documento EP 1 133 373 B1 uma zona de interface amortecedora de choque pode ser disposta entre o material refratário (interno) básico e o/s elemento/s de reforço e/ou o invólucro metálico (externo). A referida zona de interface amortecedora pode ser construída de um segundo material refratário que se torna deformável nas temperaturas experimentadas durante o uso da referida válvula de lingotamento na fundição de metais. Para maiores detalhes referência é feita ao documento da patente EP 1.133.373 B1.

O conceito inventivo pode ser aplicado a válvulas de lingotamento de uma forma em T robusta, isto é, válvulas compreendendo uma região em forma de placa as superfícies de suporte da qual se estendendo mais ou menos paralela à superfície plana na sua extremidade livre. O conceito pode igualmente ser aplicado a válvulas de acordo com a figura 3 do documento de patente EP 1 133 373 B1 (idêntica às válvulas de acordo com o documento de patente EP 1 590 114 B1) compreendendo superfícies de apoio (opostas à superfície plana livre), cujas superfícies de apoio formam um ângulo desigual a 90° com o eixo geométrico longitudinal do canal de lingotamento.

No caso citado por último, parte(s) do/s elemento/s de reforço forma(m) parte das seções de superfície chanfrada (superfícies de apoio).

O(s) elemento(s) de reforço pode(m) ser construído(s) de qualquer material de aperfeiçoamento da manufatura, uso ou troca de uma válvula de lingotamento para vazamento de metais. Um dos materiais mais favorecido é o metal, porém, uma cerâmica de alto módulo de ruptura pode ser igualmente favorecida.

Demais aspectos característicos da invenção são expostos nas reivindicações subordinadas e outros documentos de aplicação.

A invenção passa a ser descrita em maior detalhe com relação ao desenho apenso, que mostra de forma esquemática:

a figura 1 uma vista em seção transversal de uma válvula de lingotamento de acordo com a técnica anterior após o uso;

a figura 2 uma vista em seção transversal de uma válvula de lingotamento de acordo com a invenção (modalidade 2);

5 a figura 3 uma vista em seção transversal de uma válvula de lingotamento de acordo com a invenção (modalidade 3);

a figura 4 uma vista em seção transversal de uma válvula de lingotamento de acordo a invenção (modalidade 1).

10 Durante o uso sob condições operacionais com temperaturas elevadas a expansão diferencial causa deflexão superficial no interior da válvula conhecida. Um contato entre as respectivas seções de superfície plana 10s/12s é somente mantido em torno de um canal de lingotamento central 14 enquanto áreas da superfície externa 12so separam e criam regiões isentas de restrição livres para se flexionarem sob a pressão de forças de fechamento (setas C) criando uma tensão de flexão/ruptura concentrada no
15 ponto de junção da parte em forma de placa e do elemento tubular que pode ocasionar uma fissura "CS" a partir do exterior no sentido do diâmetro interno 14.

A válvula 12 da figura 2 compreende uma região tubular 12t definindo uma primeira parte de canal de lingotamento 14. A parte tubular 12t é
20 construída de um material cerâmico refratário comum e é integrada com uma região em forma de placa 12p se estendendo para cima. A região em forma de placa 12p é de maior área em seção transversal que a parte 12t e compreende uma parte interna 12pi produzida do mesmo material refratário que
25 o membro tubular 12t e duas partes metálicas 12pm se estendendo ao longo de dois lados opostos da parte interna 12pi. Enquanto as superfícies internas das partes metálicas 12pm estão em contato com as correspondentes áreas de superfície externa da parte refratária 12pi as superfícies externas da parte 12m estão em contato com um invólucro 16, como descrito doravante.

30 O referido membro em forma de placa 12p fornece uma superfície superior plana 12s na sua extremidade livre (oposta à parte tubular 12t) cuja superfície 12^s sendo definida por uma combinação de correspondentes

superfícies da parte refratária 12pi e das duas referidas inserções de reforço metálicas 12pm, representando elementos de reforço. Acompanhando a construção (periférica) externa os elementos de reforço (partes metálicas 12pm) são caracterizados por uma superfície externa vertical superior 5 12pmo, sucedida por uma parte de superfície inclinada 12pmi enquanto as respectivas paredes internas se estendem na vertical a partir da superfície superior 12s para as respectivas extremidades inferiores.

Uma lata metálica 16 encapsula o membro em forma de placa 12p e a área anexa de membro tubular 12t. O eixo geométrico longitudinal 10 desta válvula 12 é marcado como "L".

Quando a válvula 12 da figura 1 é substituída por aquela incorporando a construção mostrada na figura 2 com elementos de reforço integrados, as condições de temperatura decorrentes de serviço mais uma vez geram uma deflexão térmica diferencial através da superfície da placa 12s. 15 Todavia os elementos de reforço 12pm suportam as pressões provenientes do mecanismo de fechar e impedem que as mesmas estabeleçam qualquer momento de tensão de flexão através do material refratário da válvula 12.

Além deste importante efeito a válvula 12 de acordo com a figura 2 fornece a vantagem adicional de que suas superfícies de apoio chanfradas, proporcionadas pelas seções de superfície opostas das seções de lata 20 12pmi apresentam maior estabilidade mecânica devido aos elementos de reforço 12pm ser dispostos diretamente por trás destas superfícies de apoio.

Um efeito similar pode ser alcançado por uma válvula de lingo-
tamento 12 de acordo com a figura 4 que difere daquela da figura 2 apenas 25 na disposição dos dois referidos elementos de reforço 12pm.

Ambos os elementos de reforço 12 pm são configurados como hastes (barras) e dispostos no interior do material cerâmico refratário do membro em forma de placa 12p, isto é, são plenamente circundados pelo referido material refratário.

30 A respectiva área em seção transversal é adaptada à configuração externa do membro em forma de placa 12p. Especialmente o referido elemento de reforço 12pm fornece seções de superfície inferior inclinadas

12pmi se estendendo paralelas às superfícies de apoio inclinadas correspondentes 16b de lata metálica 16.

A figura 3 representa uma válvula de lingotamento 10 usada como uma válvula interna de acordo com a válvula interna 10 da figura 1.

5 A válvula 10 mais uma vez compreende uma parte tubular 10t sucedida (aqui: na sua extremidade inferior) por uma parte em forma de placa 10p. A área de transição entre a parte tubular 10t e a parte em forma de placa 10p é marcada como "T".

10 A figura 3 mostra que a parte tubular 10t – na sua extremidade inferior – é circundada por uma manga 18, construída de um material refratário diferente daquele da parte 10t. Esta manga 18 prossegue em torno do membro em forma de placa 10p e por sua vez é encapsulada por um invólucro metálico externo 16 que termina pouco antes da área de superfície plana e livre 10s na extremidade inferior da válvula 10.

15 Uma camada de interface amortecedora "S", produzida de um material que se torna deformável nas temperaturas experimentadas durante o uso da referida válvula de lingotamento, pode ser introduzida entre o elemento de válvula de lingotamento refratário 10p e a segunda manga refratária circundante 18.

20 Se seguindo ao formato de manga 18 a lata 16 é caracterizada por uma parte cilíndrica na sua extremidade superior, sucedida por uma parte inclinada (se estendendo para o exterior) 16b e uma parte horizontal se estendendo para o exterior 16h sucedida por uma parte verticalmente disposta final 16v.

25 Aquela parte do invólucro 16 apresentada pela parte horizontal 16h e parte vertical 16v é mecanicamente reforçada por dois elementos de reforço 10 pm projetando-se a partir da superfície de parede interna oposta do invólucro 16. Ambos os elementos de reforço são configurados como hastes com uma seção quadrada retangular. Estão substituindo parte de
30 material encapsulante de manga 18.

O material refratário da parte tubular 10t se estende para o interior da área do membro em forma de placa 10p e é caracterizado por uma

parte que se afila para o exterior 10pi proporcionando a parte interna da seção de superfície 10s em torno do canal de lingotamento 14.

5 As duas barras metálicas 10pm mais uma vez atuam como elementos reforço nas figuras 2 e 4. De acordo com a modalidade da figura 3 estes elementos de reforço 10pm constituem parte integrante do invólucro metálico externo 16.

10 A forma da lata e de quaisquer dispositivos de reforço adjacentes como 12pm ou 10pm em qualquer uma das modalidades ilustradas pode ter um perfil apropriado para qualquer configuração de mecanismo específica.

REIVINDICAÇÕES

1. Válvula de lingotamento produzida de pelo menos um material refratário e que compreende um membro tubular (10t, 12t) definindo uma primeira parte de um canal de lingotamento (14) e um membro em forma de placa (10p, 12p) solidário com o membro tubular (10t, 12t) e se projetando do membro tubular (10t, 12t) ao longo de sua periferia numa extremidade, o membro em forma da placa (10p, 12p) munido de um orifício definindo uma segunda parte do canal de lingotamento (14) e uma superfície plana (10s, 12s) na sua extremidade livre, cuja superfície plana (10s, 12s) se estende perpendicular a um eixo geométrico longitudinal (L) do canal de lingotamento (24), pelo menos parte do membro em forma de placa (10p, 12p) e/ou do membro tubular (10t, 12t) sendo encapsulada por um invólucro metálico (16), no qual pelo menos um elemento de reforço (10 pm, 12pm) é disposto no interior do material refratário do membro em forma de placa (10p, 12p), entre o referido membro em forma de placa (10p, 12p) e o invólucro metálico (16) ou se projetando a partir do invólucro metálico (16) para o interior do membro em forma de placa (10p, 12p).

2. Válvula de lingotamento, de acordo com a reivindicação 1, que compreende dois elementos de reforço (10pm, 12pm), dispostos em lados opostos do membro em forma de placa (10p, 12p).

3. Válvula de lingotamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de reforço tem a forma de uma barra.

4. Válvula de lingotamento de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de reforço tem a forma de uma mola helicoidal.

5. Válvula de lingotamento de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de reforço tem a forma de um anel.

6. Válvula de lingotamento de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de reforço (10pm) constitui parte do invólucro (16), cujo elemento de reforço (10pm) se projeta a partir da parede interna do invólucro para o interior do material refratário do membro em forma de placa (10p).

7. Válvula de lingotamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de reforço (12pm) é disposto de tal maneira que uma de su-

as superfícies forma parte da superfície plana (12s) do membro em forma de placa (12p).

5 8. Válvula de lingotamento de acordo com a reivindicação 7, em que o elemento de reforço (12pm) é disposto na periferia externa da superfície plana (12s) do membro em forma de placa (12p).

9. Válvula de lingotamento de acordo com a reivindicação 1, em que as seções de superfície chanfrada do membro em forma de placa opostas à sua superfície plana formarem um ângulo α entre 20 e 85° com o eixo geométrico longitudinal (L) do canal de lingotamento.

10 10. Válvula de lingotamento de acordo com a reivindicação 9, em que parte(s) do(s) elemento(s) de reforço forma(m) parte das seções de superfície chanfrada.

11. Válvula de lingotamento, de acordo com a reivindicação 1, que compreende uma segunda zona refratária (18) entre o invólucro (16),
15 o(s) elemento(s) de reforço (10pm) e o membro em forma de placa (10p).

12. Válvula de lingotamento de acordo com a reivindicação 11, onde uma zona de interface amortecedora (S) é disposta entre a zona (18) e o membro em forma de placa (10p) e construída de um material refratário, que se torna deformável em temperaturas experimentadas durante o uso da
20 válvula de lingotamento.

13. Válvula de lingotamento, de acordo com a reivindicação 1, que compreende pelo menos um elemento de reforço metálico (10pm, 12pm).

14. Válvula de lingotamento, de acordo com a reivindicação 1,
25 que compreende pelo menos um elemento de reforço de cerâmica de alta densidade (10pm, 12pm).

FIG.1

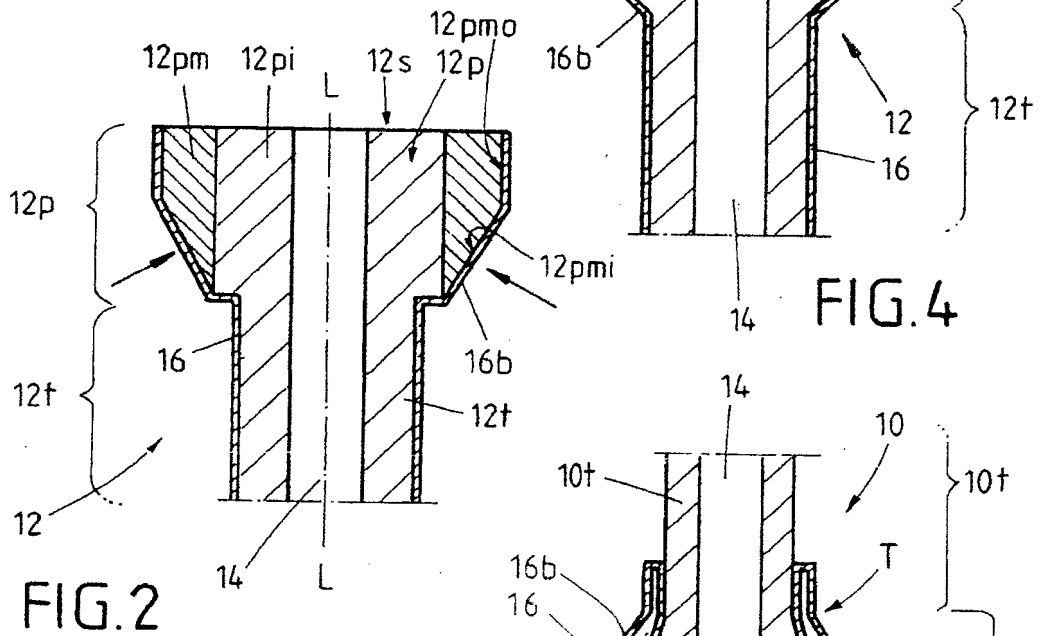
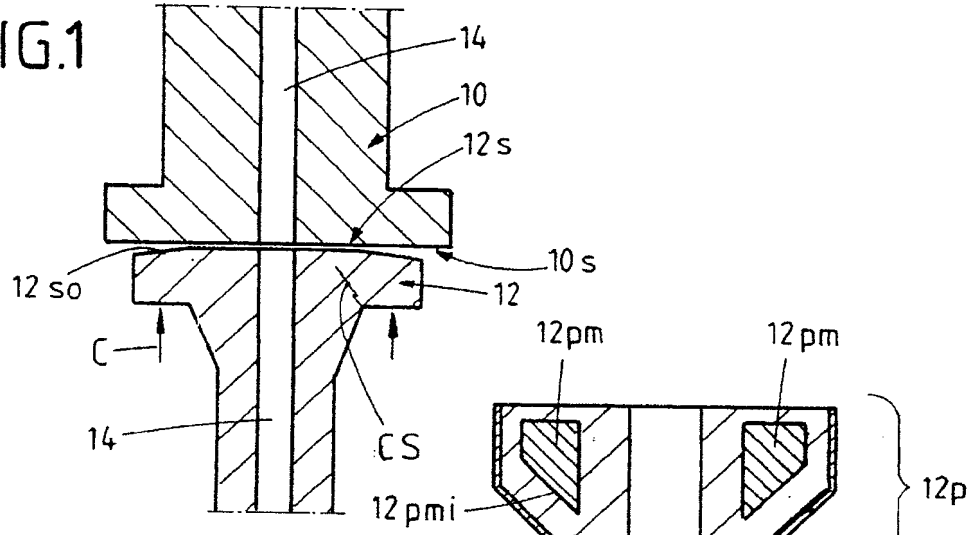


FIG.2

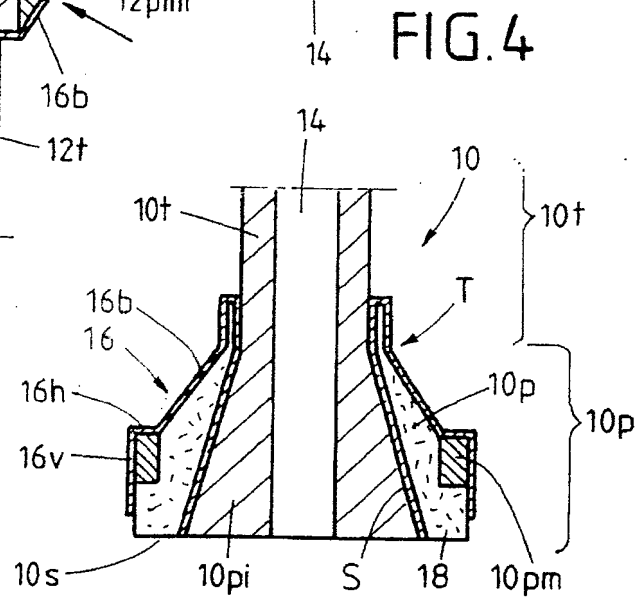
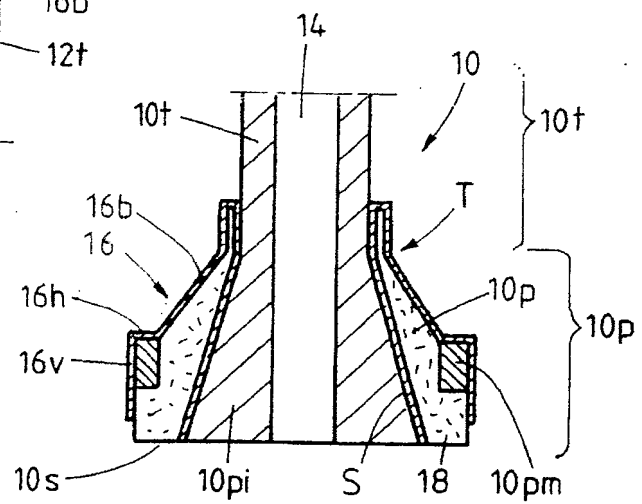


FIG.3

FIG.4



RESUMO

Patente de Invenção: "**VÁLVULA DE LINGOTAMENTO**".

- 5 A presente invenção refere-se a uma válvula de lingotamento. A válvula de lingotamento em causa pode ser usada para a transferência de uma fornada de metal derretido de um vaso metalúrgico (superior) para um segundo vaso metalúrgico (inferior), por exemplo, para a transferência de uma fornada de aço derretido de uma panela de fundição para uma panela intermediária.