



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 112012009542-0 A2



(22) Data do Depósito: 21/10/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 18/08/2020

(54) **Título:** PROCESSO PARA FABRICAR UM LINGOTE METÁLICO, LINGOTE DE AÇO E DISPOSITIVO DE MOLDAGEM

(51) **Int. Cl.:** B22D 7/04.

(71) **Depositante(es):** ARCELORMITTAL INVESTIGACIÓN Y DESAROLLO SL.

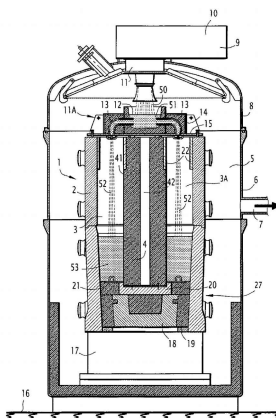
(72) **Inventor(es):** THIERRY FAUDAN; BRUNO SAVALLI; FRANCK BRACONNIER; GILBERT LACAGNE; JEAN-LUC DABIN; MAXIME LEROY.

(86) **Pedido PCT:** PCT FR2009052014 de 21/10/2009

(87) **Publicação PCT:** WO 2011/048279 de 28/04/2011

(85) **Data da Fase Nacional:** 23/04/2012

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA FABRICAR UM LINGOTE METÁLICO, LINGOTE DE AÇO E DISPOSITIVO DE MOLDAGEM  
A presente invenção trata da fabricação de um lingote metálico que comporta um furo longitudinal e, em particular de um lingote de aço para a realização de peças anulares forjadas. O processo para fabricar um lingote metálico, que comporta um furo longitudinal, por vazamento de metal líquido em um molde (1) que comporta uma cavidade de moldagem (3a) geralmente anular, delimitada por uma lingoteira (2) que se estende verticalmente acima do um suporte (17), e a lingoteira comporta uma cavidade (3) aberta na parte superior, por um núcleo (4) vertical disposto no interior da cavidade (3) e por um fundo (27), em que o molde (1) está disposto no interior de uma câmara de vazamento sob vácuo (5) que compreende, em sua parte superior, um meio (9) para a introdução de metal líquido; e um meio (11 A, 11') de recepção e de distribuição de metal líquido próprio para receber o aço líquido introduzida na câmara de vazamento sob vácuo (5) e para redistribuir o metal líquido na cavidade de moldagem (3A), sendo disposta na parte superior da cavidade de moldagem (3A), e em que o metal líquido é introduzido na câmara de vazamento sob vácuo (5) de modo a formar (...).



## **“PROCESSO PARA FABRICAR UM LINGOTE METÁLICO, LINGOTE DE AÇO E DISPOSITIVO DE MOLDAGEM”**

### **CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção trata da fabricação de um lingote metálico que comporta um furo longitudinal e, em particular de um lingote de aço para a realização de peças anulares forjadas.

### **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

Para realizar peças anulares forjadas, tais como virolas, por exemplo para a construção de tanques de central nuclear ou para a construção de reatores de petroquímica, costuma-se utilizar lingotes que são quer lingotes sólidos, que devem então ser objeto de uma operação de forjagem que comporta a perfuração de um orifício axial, ou o vazamento direto de lingotes que comportam um furo central que podem ser transformados diretamente em forma de virola.

Esses dois tipos de lingotes se distinguem em particular nas condições de vazamento que se traduzem, principalmente, por teores de hidrogênio retido no estado líquido e que podem ter implicações tanto sobre as propriedades das peças produzidas quanto sobre as condições de fabricação.

De fato, os lingotes sólidos pode ser vazados sob vácuo, o que permite que eles sejam realizados em aço que foi desgaseificado no momento do vazamento sob vácuo, para obter teores de hidrogênio garantidos inferiores a 1 ppm.

Em compensação, os lingotes que comportam um furo central são vazados para a fonte de ar. Esses lingotes são vazados por meio de um metal ou de aço líquido que foi desgaseificado nas operações de metalurgia de panela, que possuem em geral um teor de hidrogênio garantido inferior a 1,5 ppm. Entretanto, quando do vazamento na fonte, pela passagem através do ar e contato com os refratários que constituem a fonte, o aço recupera uma

quantidade de hidrogênio da ordem de 0,3 ppm, é, portanto, difícil obter lingotes para os quais se possa garantir, quando o aço está no estado líquido na lingoteira, um teor de hidrogênio inferior a 1,8 ppm.

No entanto, para certas aplicações, em particular as para  
5 aplicações no campo da construção dos reatores nucleares, é preciso obter peças cujo teor de hidrogênio nas peças acabadas seja inferior a 0,8 ppm. Esses teores podem ser obtidos com lingotes sólidos vazados sob vácuo quando, em particular, a pressão na câmara de vazamento sob vácuo é da ordem de 13,33 Pa (0,1 Torr). Contudo, com os lingotes vazados na fonte, e  
10 em particular os lingotes que comportam um furo longitudinal, essa garantia só pode ser obtida submetendo as peças durante seu forjamento a uma sucessão de tratamentos térmicos longos e dispendiosos destinados, em particular, a disseminar o hidrogênio. Resultam, portanto, dessas diferenças que se os lingotes que apresentam um furo longitudinal podem ser forjados com um  
15 processo de forjamento simplificado em relação ao lingote maciço, eles requerem em compensação tratamentos de desgaseificação muito longos e muito dispendiosos que tornam o processo mais complicado.

Em compensação, os lingotes maciços, embora tendo um teor de hidrogênio baixo e, não necessitando, portanto, de tratamentos de  
20 desgaseificação, requerem um processo de forjamento mais complicado. De fato, esses processos devem compreender pelo menos uma etapa destinada a realizar um orifício central que requer várias operações de forjamento e de aquecimento em fornos.

#### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

25 Uma finalidade da presente invenção é corrigir esses inconvenientes propondo um meio para obter lingotes de forja que apresentam um furo longitudinal, tendo ao mesmo tempo desde o início um teor de hidrogênio suficientemente baixo, a fim de poder assegurar condições de teor

de hidrogênio baixo em peças acabadas, sem que diversos tratamentos térmicos de desgaseificação sejam necessários.

Para esse fim, a presente invenção tem por objeto um processo para fabricar um lingote metálico que comporta um furo longitudinal, por vazamento de metal líquido em um molde que comporta uma cavidade de moldagem geralmente anular, delimitada por uma lingoteira que se estende verticalmente acima de um suporte, e a lingoteira comporta uma cavidade aberta para cima, por um núcleo vertical disposto no interior da cavidade da lingoteira, e por um fundo.

10 De acordo com esse processo:

- o molde está disposto dentro de uma câmara de vazamento sob vácuo que compreende, em sua parte superior, um meio de introdução de metal líquido;

- um meio de recepção e de distribuição de metal líquido apropriado para receber o aço líquido introduzido na câmara de vazamento sob vácuo e para redistribuir o metal líquido na cavidade de moldagem, estando disposto na parte superior da cavidade de moldagem, e:

- o metal líquido é introduzido na câmara de vazamento sob vácuo de modo a formar um primeiro jato de aço líquido sob vácuo para verter o metal líquido sobre o meio de recepção e de distribuição e, para formar pelo menos um segundo jato de aço líquido sob vácuo proveniente do meio de recepção e de distribuição conduzindo para a cavidade de moldagem, de modo a vazar o metal líquido dentro da cavidade de moldagem.

O processo de acordo com a presente invenção pode compreender uma ou mais das seguintes características:

- o meio de recepção e de distribuição do metal líquido é um distribuidor em forma de bacia que compreende pelo menos um canal de evacuação, que termina na cavidade de moldagem. O canal de evacuação

pode ter várias formas (tubo, cotovelo, etc.) e diferentes posições (horizontal, inclinada, etc.);

- o meio de recepção e de distribuição do metal líquido é um cone de material refratário cuja ponta é apropriada para receber o primeiro jato de aço líquido;

- o meio de recepção e de distribuição do metal líquido é apoiado sobre a extremidade superior do núcleo;

- o núcleo é constituído por um corpo geralmente cilíndrico de material refratário que compreende uma estrutura axial metálica;

- a estrutura do núcleo é um tubo metálico, por exemplo, de aço, cuja parede comporta uma pluralidade de orifícios;

- o molde é geralmente de revolução;

- o metal líquido é de aço líquido;

- a pressão na câmara sob vácuo é inferior a 26,66 Pa (0,2 Torr).

A presente invenção tem ainda por objeto um lingote de aço, que comporta um furo longitudinal que foi obtido por vazamento sob vácuo. O lingote pode ter, por exemplo, uma forma geralmente de revolução.

O lingote pode ter um teor de hidrogênio inferior a 1,2 ppm, de preferência inferior ou igual a 1 ppm e mais preferencialmente ainda, inferior ou igual a 0,8 ppm.

A presente invenção tem igualmente por objeto um dispositivo para o vazamento sob vácuo de um lingote metálico que compreende um furo longitudinal, que compreende uma cavidade de moldagem delimitada por:

- uma lingoteira;

- um núcleo de material refratário reforçado disposto verticalmente na lingoteira, e

- um fundo,

- um meio de recepção e de distribuição de metal líquido disposto

em apoio sobre a extremidade superior do núcleo.

De acordo com variantes:

- o meio de recepção e de distribuição do metal líquido é um distribuidor em forma de bacia que compreende pelo menos um canal de  
5 evacuação que termina na cavidade de moldagem;

- o meio de recepção e de distribuição do metal líquido é um cone de material refratário cuja ponta é apropriada para receber o primeiro jato de aço líquido.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

10 A presente invenção será agora descrita de modo mais preciso, mas não limitativo, em relação às figuras anexas nas quais:

- a figura 1 representa em corte uma instalação de vazamento sob vácuo de um lingote metálico que comporta um furo longitudinal;

15 - a figura 2 é uma vista superior de uma lingoteira para o vazamento de um lingote que comporta um furo longitudinal dotado de um meio de recepção e de distribuição do metal líquido;

- a figura 3 é uma representação esquemática em corte de um segundo modo de realização do dispositivo para a distribuição de metal líquido na parte superior da lingoteira de vazamento do lingote que comporta um furo  
20 longitudinal;

- a figura 4 é uma vista explodida ampliada do dispositivo de recepção e de distribuição de metal líquido representado na figura 3.

#### **DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO**

Na figura 1, foi representada uma instalação que permite moldar  
25 sob vácuo o lingote metálico, e em particular um lingote de aço, de forma geralmente de revolução e que comporta um furo central longitudinal.

Essa instalação compreende um molde 1 destinado a moldar o lingote metálico, constituído de uma lingoteira de ferro fundido 2 conhecido em

si que delimita uma cavidade 3 no interior da qual está disposto um núcleo vertical 4. O conjunto é colocado em uma câmara de vazamento sob vácuo 5 constituída de um tanque 6 fechado por uma tampa 8 que comporta uma canalização 7 de bombeamento ligada a uma instalação de bombeamento não representada. A tampa 8 comporta um meio 9 de introdução do metal líquido no interior da câmara sob vácuo, que é constituída por uma panela intermediária 10 fechada por uma válvula de gaveta de panela 11 disposta na junção entre a panela intermediária 10 e a câmara sob vácuo 5.

Essa instalação de vazamento sob vácuo é conhecida em si e permite vazar metal líquido e em particular aço que é vertido primeiramente na panela intermediária 10, podendo-se depois fazer com que ele penetre em uma câmara sob vácuo 5 abrindo a válvula de gaveta de panela 11 sem que haja interrupção do vácuo.

O molde 1 repousa sobre um calço 17 cuja altura é adaptada para que a lingoteira fique totalmente situada no interior na câmara de vazamento sob vácuo 5, dita câmara de vazamento sob vácuo 5 repousa sob o chão 16.

Em sua parte inferior, o molde 1 compreende um fundo geralmente designado por 27 que compreende meio de calçamento 18 e uma contraplaca de ferro fundido 20. O fundo é apropriado para obter a altura desejada do lingote. O meio de calçamento é, por exemplo, de ferro fundido. O espaço entre o meio de calçamento e a parede lateral da lingoteira é enchido com areia seca 19.

A contraplaca de ferro fundido 20 destinada a parte inferior do núcleo vertical 4, é circundada por juntas de cromita.

Assim, a lingoteira 2, o núcleo 4 e o fundo 27 delimitam uma cavidade de moldagem 3A, de forma geralmente anular, destinada a receber o metal líquido.

O núcleo vertical 4, de forma geralmente cilíndrica, é constituído,

na sua parte externa, de cromita que circunda uma estrutura metálica formada por um tubo de aço 42 que se estende sobre toda a altura e cuja parede pode eventualmente apresentar orifícios. Esta estrutura metálica destina-se, de um lado, a assegurar a rigidez e solidez do núcleo vertical 4 e, de outro lado, a  
5 constituir uma chaminé pela qual podem ser evacuados os gases que resultam da desgaseificação do núcleo de cromita. O núcleo de cromita pode vantajosamente ser recoberto com um revestimento refratário à base de silicato de zircônio ou de qualquer produto equivalente.

Na parte superior da cavidade de moldagem 3A, placas de  
10 alimentação 22 estão dispostas sobre a parede interna da lingoteira e sobre a parede externa do núcleo. Essas placas de alimentação são conhecidas em si pelo técnico no assunto.

Na parte superior do molde, é disposto um meio 11A de recepção e de distribuição do aço líquido que é introduzido na câmara sob vácuo. Esse  
15 meio 11A de recepção e de distribuição dos líquidos é constituído por um distribuidor 12 em forma de bacia e é constituído de alumina tabular, que compreende canais 13 em sua periferia, que terminam verticalmente acima da cavidade de moldagem 3A. Os canais 13 destinam-se a conduzir o aço líquido  
20 3A. Esses canais 13 são de material refratário e estão contidos em caixas de 14 cheias de areia. Eles repousam sobre uma placa de suporte 15 que se apoia sobre a parte superior do núcleo vertical 4 e sobre a face superior da lingoteira 2.

Como se pode ver na figura 2, que é uma vista de topo, o  
25 distribuidor 12 comporta uma bacia interna 121 a partir da qual saem quatro canais 13 que estão contidos em quatro caixas de retenção que contêm areia e 14 que são suportados pelos braços 122 da placa de suporte 15. Esses braços 122 que estão dispostos transversalmente, apoiam-se sobre a parte superior

da lingoteira 2.

Finalmente, na parte superior da cavidade de moldagem 3A e perto dos canais de saída 13 que permitem verter aço líquido na cavidade de moldagem 3A, o molde 1 comporta placas 22 de alimentação que circundam, de um lado, o núcleo vertical 4 e, de outro lado, a lingoteira 2. Essas placas de  
5 alimentação são conhecidas em si pelo técnico no assunto.

Um processo de vazamento de um lingote metálico e, em particular um lingote de aço de forma geralmente de revolução que comporta um furo central também de revolução, será descrito agora.

10 Depois de fechar o tanque 6 com a tampa 8, é feito vácuo no recinto de vazamento sob vácuo 5 bombeando através da canalização 7 por meio de uma instalação de bombeamento sob vácuo conhecida em si pelo técnico no assunto. Assim, a pressão da atmosfera no interior da câmara sob vácuo 5 é reduzida até um valor que pode descer abaixo de 66,66 Pa (0,5 Torr)  
15 e, de preferência abaixo a 26,66 Pa (0,2 Torr), e mais preferencialmente abaixo de 13,33 Pa (0,1 Torr). Depois que o vácuo tiver sido criado na câmara, uma panela de aço é colocada acima da panela intermediária 10, aço líquido é vertido na panela intermediária 10. Quando a panela intermediária 10 estiver suficientemente cheia de aço, a válvula de gaveta de panela 11 é aberta, o que  
20 permite introduzir aço líquido no interior da câmara sob vácuo 5. Esse aço líquido forma um primeiro jato 50 que forma uma reserva 51 de aço líquido na bacia 121 do distribuidor 12.

A reserva 51 de aço líquido flui então através dos canais 13 para formar os jatos secundários 52 que introduzem aço líquido no interior da  
25 cavidade de moldagem 3A e que enchem progressivamente essa cavidade de moldagem 3, formando um volume de aço líquido 53 no interior da cavidade de moldagem 3A.

Devido à formação de uma pluralidade de jatos 50, 52 de aço

líquido em uma câmara sob vácuo 5, que são, de um lado, o jato 50 situado entre a válvula de gaveta de panela e o distribuidor 12 e, de outro lado, os jatos 52 de enchimento do 3A cavidade de moldagem, a desgaseificação do aço é particularmente eficaz. De fato, tanto o primeiro jato 50, quanto os outros jatos 52 se subdividem e a subdivisão desses jatos 50, 52 no vácuo favorece a evacuação de hidrogênio.

Assim, usando um aço líquido que tenha sido previamente desgaseificado sob condições estáticas em uma panela de desgaseificação estática ou durante uma operação de metalurgia secundária, de modo a ter um teor de hidrogênio entre 1,2 e 1,5 ppm de preferência, pode-se obter um lingote que apresenta um furo longitudinal que, quando está ainda no estado líquido no interior da lingoteira, pode ter um teor de hidrogênio substancialmente inferior a 0,8 ppm.

Em uma variante de realização, será possível, todavia, partir de um aço líquido que possui um teor de hidrogênio superior a 1,5 ppm, obtendo ainda um lingote cujo teor de hidrogênio será sensivelmente inferior a 0,8 ppm.

Depois que a cavidade de moldagem 3A estiver cheia de aço líquido, procede-se de modo conhecido deixando que o lingote no interior da câmara de vazamento sob vácuo 5 se solidifique.

Pode-se então abrir a câmara de vazamento sob vácuo 5 retirando a tampa 8, retirando em seguida o meio de recepção e de distribuição 11, e desmoldando o lingote de modo conhecido em si pelo técnico no assunto.

Obtém-se assim um lingote metálico, em particular um lingote de aço, e particular de aço de liga baixa, que possui propriedades metálicas elevadas, que pode ser utilizado para fazer peças forjadas para equipamentos pesados, tais como tanques de central nuclear ou equipamentos de petroquímica. O lingote possui um teor muito baixo de hidrogênio, que pode ter uma garantia inferior a 1,2 ppm e mesmo inferior a 1 ppm, e mais

preferencialmente ainda inferior a eventualmente 0,8 ppm.

Esse lingote tem a vantagem de permitir posteriormente operações de forjamento muito simplificadas para obter peças com qualidades muito elevadas. Em um modo de realização que foi representado aqui, os meios 11A de recepção e de distribuição do metal líquido é constituído por um distribuidor 12 que comporta uma bacia e que está apoiado sobre o núcleo central 4. Outros modos de realização são possíveis, e o essencial consiste em realizar, pelo menos a formação de dois jatos sucessivos de metal fundido, sob vácuo, que pode se subdividir de modo a assegurar duas operações de  
5  
10 desgaseificação sucessivas.

Na Figura 3, é representado outro modo de realização possível no qual a lingoteira 2 é sobreposta por um meio de recepção e distribuição 11 do jato de metal líquido 50 que é introduzido na câmara de vazamento sob vácuo. Esse meio 11' é constituído por um cone 110 apoiado sobre o núcleo central 4.  
15 O metal líquido que provém do jato 50 flui sobre uma área de 51' que está sobre o contorno externo do cone de 110, e, termina na cavidade de moldagem 3A formando jatos 52' que são subdivididos e que podem assegurar uma desgaseificação muito boa.

Na figura 4, está representado o cone 110 do meio de recepção e  
20 de distribuição de aço líquido que é complementado por um gancho 111 em forma de U destinado a prender o cone 110.

Na descrição acima, foi descrita a fabricação de um lingote, geralmente de revolução que comporta um furo axial também revolução. Mas, o técnico no assunto saberá entender que o lingote e o furo podem não ser de  
25 revolução e que o furo pode não ser axial. Em todos os casos, a cavidade de moldagem é considerada geralmente anular.

Do mesmo modo, descrevemos um núcleo e um molde geralmente cilíndricos, mas o técnico no assunto saberá entender que o núcleo

e/ou a lingoteira podem igualmente ser cônicos. De modo geral, o técnico no assunto entenderá que a cavidade de moldagem pode apresentar esbulhos destinados a facilitar a desmoldagem.

Finalmente, de um modo conhecido em si, a lingoteira pode ser  
5 constituída de vários segmentos reunidos.

### REIVINDICAÇÕES

#### 1. PROCESSO PARA FABRICAR UM LINGOTE METÁLICO

que comporta um furo longitudinal, por vazamento de metal líquido em um molde (1) que comporta uma cavidade de moldagem (3a) geralmente anular, delimitada por uma lingoteira (2) que se estende verticalmente acima de um suporte (17), e a lingoteira comporta uma cavidade (3) aberta em uma parte superior, por um núcleo (4) vertical disposto no interior da cavidade (3) e por um fundo (27),

caracterizado pelo fato de que:

10 - o molde (1) está disposto no interior de uma câmara de vazamento sob vácuo (5) que compreende, em sua parte superior, um meio (9) para a introdução de metal líquido; e

- um meio de recepção e de distribuição (11 A, 11') de metal líquido próprio recebe o aço líquido introduzido na câmara de vazamento sob vácuo (5) e redistribui o metal líquido na cavidade de moldagem (3A), o meio de recepção e de distribuição (11 A, 11') sendo disposto na parte superior da cavidade de moldagem (3A),

e pelo fato de que:

20 - metal líquido é introduzido na câmara de vazamento sob vácuo (5) de modo a formar um primeiro jato de aço líquido (50) sob vácuo para verter o metal líquido sobre o meio de recepção e de distribuição (11A , 11') e formar pelo menos um segundo jato de aço líquido (52) sob vácuo proveniente do meio de recepção e de distribuição (11A, 11'), o segundo jato de aço líquido (52) terminando na cavidade de moldagem (3A) de modo a encher a cavidade de moldagem (3A) com metal líquido.

#### 2. PROCESSO, de acordo com reivindicação 1, caracterizado

pelo fato de que o meio (11A) para a recepção e a distribuição do metal líquido é um distribuidor (12) em forma de bacia que compreende pelo menos um

canal de evacuação (13) que termina na cavidade de moldagem (3A).

3. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio (11') de recepção e de distribuição do metal líquido é um cone (110) de material refratário, cuja ponta é própria para  
5 receber o primeiro jato de aço líquido.

4. PROCESSO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o meio (11A, 11') de recepção e de distribuição do metal líquido está apoiado sobre a extremidade superior do núcleo (4).

5. PROCESSO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 4,  
10 caracterizado pelo fato de que o núcleo (4) é constituído por um corpo (41) geralmente cilíndrico de material refratário que compreende uma estrutura axial metálica (42).

6. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a estrutura do núcleo é um tubo metálico (42),  
15 por exemplo de aço, cuja parede comporta uma pluralidade de orifícios.

7. PROCESSO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o molde é geralmente de revolução.

8. PROCESSO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o metal líquido é aço líquido.

20 9. PROCESSO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a pressão na câmara de vazamento sob vácuo (5) é inferior a 66,66 Pa (0,5 Torr).

10. LINGOTE DE AÇO, que compreende um furo longitudinal, caracterizado pelo fato de que foi obtido por vazamento sob vácuo.

25 11. LINGOTE DE AÇO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que possui um teor de hidrogênio inferior a 1,2 ppm.

12. DISPOSITIVO DE MOLDAGEM (1), para o vazamento sob vácuo de um lingote metálico que compreende um furo longitudinal,

caracterizado pelo fato de que compreende:

- um molde (1) que compreende uma cavidade de moldagem (3A)

delimitada por:

- uma lingoteira (2);

5 - um núcleo (4) de material refratário disposto na lingoteira (2), e

- um fundo (27);

- e um meio (11A, 11') de recepção e de distribuição de metal líquido disposto em apoio sobre a extremidade superior do núcleo.

10 13. DISPOSITIVO DE MOLDAGEM (1), de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o meio (11A) de recepção e de distribuição do metal líquido é um distribuidor (12) em forma de bacia, que compreende pelo menos um canal (13) de evacuação que termina na cavidade de moldagem (3A).

15 14. DISPOSITIVO DE MOLDAGEM (1), de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o meio (11') de recepção e de distribuição do metal líquido é um cone (110) de material refratário, cuja ponta é própria para receber o primeiro jato de aço líquido.

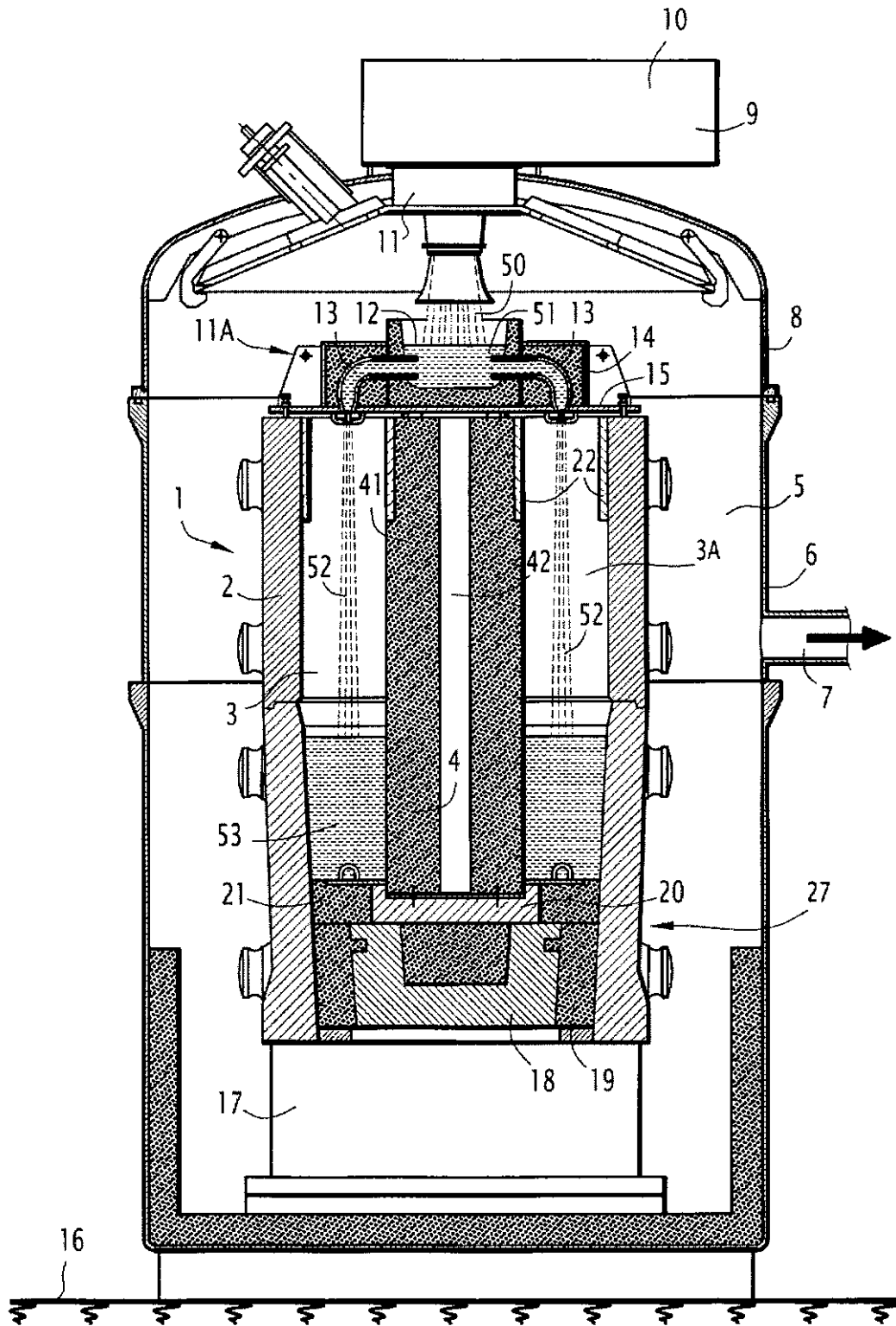
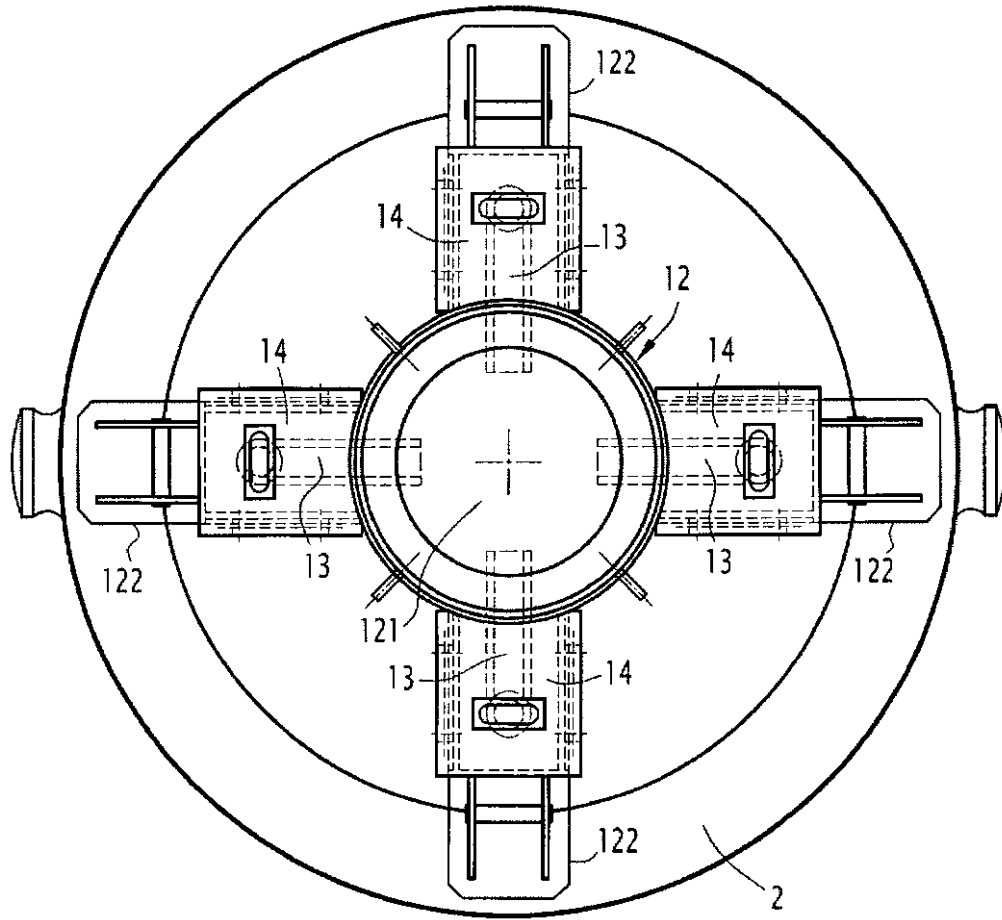
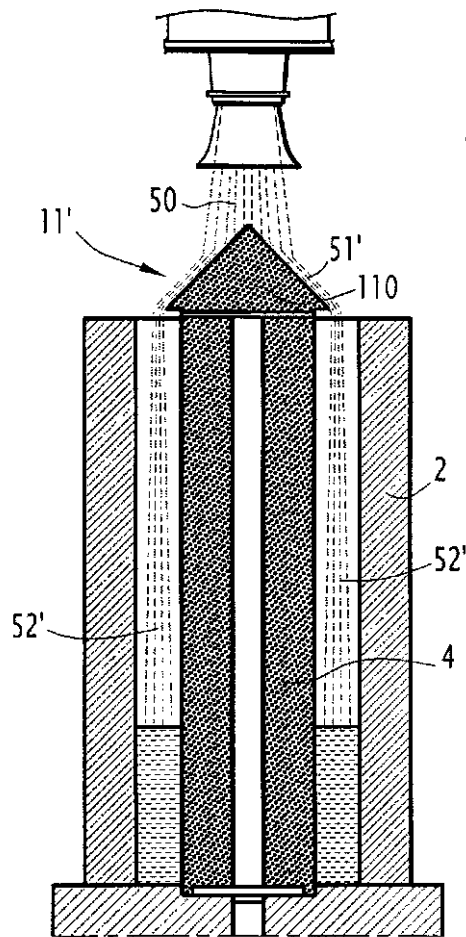


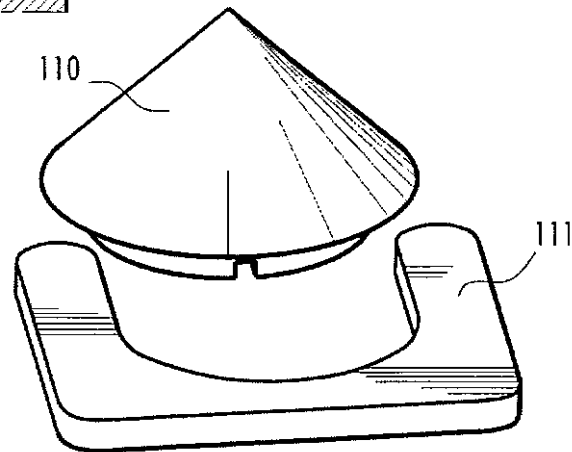
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

**RESUMO****“PROCESSO PARA FABRICAR UM LINGOTE METÁLICO, LINGOTE DE AÇO E DISPOSITIVO DE MOLDAGEM”**

A presente invenção trata da fabricação de um lingote metálico que comporta um furo longitudinal e, em particular de um lingote de aço para a realização de peças anulares forjadas. O processo para fabricar um lingote metálico, que comporta um furo longitudinal, por vazamento de metal líquido em um molde (1) que comporta uma cavidade de moldagem (3a) geralmente anular, delimitada por uma lingoteira (2) que se estende verticalmente acima do um suporte (17), e a lingoteira comporta uma cavidade (3) aberta na parte superior, por um núcleo (4) vertical disposto no interior da cavidade (3) e por um fundo (27), em que o molde (1) está disposto no interior de uma câmara de vazamento sob vácuo (5) que compreende, em sua parte superior, um meio (9) para a introdução de metal líquido; e um meio (11 A, 11') de recepção e de distribuição de metal líquido próprio para receber o aço líquido introduzida na câmara de vazamento sob vácuo (5) e para redistribuir o metal líquido na cavidade de moldagem (3A), sendo disposta na parte superior da cavidade de moldagem (3A), e em que o metal líquido é introduzido na câmara de vazamento sob vácuo (5) de modo a formar um primeiro jato de aço líquido (50) sob vácuo para verter o metal líquido sobre o meio de recepção e de distribuição (11A , 11') e a formar pelo menos um jato segundo de aço líquido (52) sob vácuo proveniente do meio de recepção e de distribuição (11A, 11') e que termina na cavidade de moldagem (3A) de modo a encher a cavidade de moldagem (3A) com metal líquido.