



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

(11) PI 0801147-8 B1



(22) Data do Depósito: 14/04/2008

(45) Data de Concessão: 25/06/2019

(54) Título: CONJUNTO INDUTOR ELÉTRICO EM CANAL E MÉTODO DE FORMAR O MESMO

(51) Int.Cl.: F27D 11/06.

(30) Prioridade Unionista: 16/04/2007 US 11/735771.

(73) Titular(es): INDUCTOTHERM CORP..

(72) Inventor(es): BERNARD M. RAFFNER; KAREN SARKISSIAN.

(57) Resumo: CONJUNTO INDUTOR ELÉTRICO EM CANAL E MÉTODO DE FORMAR O MESMO. A presente invenção trata de um conjunto indutor em canal e do Método de formação de um conjunto indutor elétrico em canal, Um molde de canal não magnético, oco, inamovível é usado para formar um ou mais canais de vazão do conjunto. Um agente fluido aquecido é circulado no interior oco do molde após o molde ser situado no conjunto para tratar termicamente o refratário que circunda as paredes exteriores do molde. Após o tratamento térmico um líquido é administrado ao interior oco do molde para dissolver quimicamente o molde.

“CONJUNTO INDUTOR ELÉTRICO EM CANAL E MÉTODO DE FORMAR O MESMO”

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção trata de um conjunto indutor elétrico em canal usado com um vaso para a fusão ou aquecimento de um material líquido eletricamente condutivo tal como um metal em fusão.

Fundamentos da Invenção

[0002] Um conjunto de indutor elétrico em canal pode ser usado com um vaso para alojar metal em fusão em um processo industrial. A figura 1(a) ilustra em seção transversal, um conjunto indutor elétrico em canal típico 110. Um casco externo 112 geralmente confere apoio estrutural para o conjunto. As superfícies de parede interna do canal são forradas com material refratário termo isolante 114. Uma bucha 116, de forma geralmente cilíndrica, serve como um alojamento para um conjunto de bobina e núcleo compreendendo uma bobina de indutor 118a e núcleo de transformador 118b. A bucha 16 proporciona suporte, assim como refrigeração, da parede refratária 114 circundando o conjunto de bobina e núcleo. A parede exterior da bucha é forrada com material refratário termo isolante 114. O espaço entre o refratário adjacente às superfícies de parede interna do casco e o material refratário que circunda a bucha define um canal para vazão do metal. O conjunto elétrico em canal ilustrado na figura 1(a) é conhecido como do tipo de laço único, uma vez que o metal flui em torno do laço único formado pelo conjunto de bobina e núcleo na bucha 116. Quando uma corrente alternada passa através do indutor 118a, o metal eletricamente condutivo é indutivamente aquecido e conduzido através do canal de vazão do laço, por exemplo, na direção das setas mostradas na fig. 1(a). O conjunto indutor elétrico em canal 110 é tipicamente acoplado com um vaso 120 (também designado de uma caixa superior) para alojar o metal em fusão como ilustrado na figura 1(b). O casco pode ser formado de uma parede externa estruturalmente de apoio 132 que é

convenientemente revestida de refratário 134. Pela circulação de metal proveniente do vaso 130 através do canal de vazão do laço, o metal no vaso 130 pode ser aquecido ou mantido a uma temperatura de processo desejada para uso em um processo industrial. Por exemplo, o metal no vaso pode ser uma composição de zinco, e uma tira de metal pode ser mergulhada no interior do vaso para revestir com zinco a tira.

[0003] Na fabricação do conjunto de indução elétrica em canal, não somente o canal de vazão tem de ser criado, porém também as paredes delimitadoras do canal de vazão, que consistem de material refratário poroso, têm de ser convenientemente preparadas para suportar a infiltração de metal liquefeito no material refratário. Tipicamente o material de parede refratário é sinterizado; isto é, calor é aplicado às paredes refratárias do canal de vazão a uma temperatura abaixo do ponto de fusão da composição refratária, porém a uma temperatura bastante elevada para interligar as partículas do refratário na parede delimitadora para formar um limite substancialmente impermeável para metal em fusão passando através do canal de vazão. Uma maneira tradicional de realizar a formação do canal de vazão e a sinterização do material de parede refratário é utilizar um molde de canal combustível, tal como um molde formado de madeira, para o canal de vazão. O molde é configurado para se amoldar ao volume do canal de vazão do laço. Após o refratário ser instalado em torno do molde de canal combustível, o molde é inflamado e queimado para eliminar o molde por combustão, e também efetuar a sinterização das paredes de refratário do canal de vazão pelo calor da combustão. Uma desvantagem deste processo reside no fato de que a taxa de combustão através da totalidade do inteiro volume do molde em canal não é geralmente controlável. Por conseguinte, o grau de sinterização da parede refratária ao longo do inteiro canal de vazão não é de qualidade uniforme, e áreas locais de parede refratária incorretamente sinterizadas resultam. A infiltração de metal em fusão proveniente do canal de vazão no interior do

refratário 114 pode resultar em vazamento de metal para o casco externo e/ou para o conjunto de bobina e núcleo de indutor, que pode causar prematura falha do conjunto indutor elétrico em canal

[0004] Um molde de canal inamovível pode ser formado, por exemplo, de um metal eletricamente condutivo. Após a montagem do conjunto indutor elétrico em canal com o molde de metal eletricamente condutivo posicionado em o que se tornarão o canal de vazão, uma corrente alternada é aplicada à bobina indutora 118a para efetuar indutivamente a fusão do molde em canal eletricamente indutivo. Uma desvantagem deste processo é que o aquecimento por indução elétrica e a fusão do molde metal eletricamente condutivo dificulta atingir a temperatura de sinterização do refratário antes do molde fundir. Outrossim, o molde pode ser formado de seções soldadas, e rápida fusão por indução das soldagens causará seções do molde a se liquefazerem indutivamente de uma maneira irregular. Por conseguinte, há necessidade por um conjunto indutor elétrico em canal com um molde de canal inamovível que possa ser usado para a correta sinterização das paredes refratárias do canal de vazão e então ser satisfatoriamente consumido.

Sumário da Invenção

[0005] Sob um aspecto da presente invenção é um conjunto indutor elétrico em canal munido de um molde de canal inamovível formado de uma composição oca, substancialmente não magnética.

[0006] Sob outro aspecto da presente invenção a presente invenção reside em um processo de formação de um conjunto indutor elétrico em canal. Um molde de canal oco inamovível e substancialmente não magnético é disposto no volume formando um ou mais canais de vazão do conjunto. Um agente fluido aquecido é circulado através do interior do molde oco para aquecer as paredes do molde com isto as paredes refratárias no exterior do molde são aquecidas geralmente pela condução de calor proveniente das

paredes do molde para tratar termicamente as paredes refratárias. Uma carga de material é alimentada ao interior do molde para dissolver quimicamente o molde. Corrente alternada passando através de um ou mais indutores do conjunto eletromagneticamente podem circular a carga, com o molde dissolvido, através dos canais de vazão para formar um ou mais canais de vazão com paredes sinterizadas.

[0007] Os acima e demais aspectos da invenção são expostos em maior detalhe no presente relatório descritivo e nas reivindicações apensas.

Descrição Sucinta dos Desenhos

[0008] Para a finalidade de ilustrar a invenção, é mostrada nos desenhos uma forma presentemente preferida; sendo entendido, todavia, que a presente invenção não está limitada às exatas disposições e recursos ilustrados.

[0009] A fig. 1(a) ilustra em uma vista em alçado, em corte transversal, um conjunto indutor elétrico em canal com um único laço típico; e a fig. 1(b) ilustra o conjunto indutor da fig. 1(a) acoplado com um vaso para encerrar metal em fusão.

[00010] A fig. 2 é uma vista em alçado, em corte transversal de um exemplo do conjunto indutor elétrico em canal da presente invenção.

[00011] A fig. 3(a) e a fig. 3(b) ilustram um exemplo de um molde de canal inamovível usado no conjunto de indutor em canal da presente invenção.

[00012] A fig. 4(a), 4(b) e 4(c) são cortes transversais através da linha A-A na fig. 2 e ilustram um exemplo de um processo de construção de um conjunto indutor elétrico em canal da presente invenção.

[00013] A fig. 5 ilustra um conjunto para fornecer um agente fluido aquecido ao interior oco de um molde de canal usado com o conjunto indutor elétrico em canal da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

[00014] É ilustrado na fig. 2 um exemplo do conjunto indutor elétrico em canal 10 da presente invenção. Embora o conjunto indutor elétrico em canal seja ilustrado como de um tipo de laço duplo (isto é, dois canais de vazão em torno de dois conjuntos de bobina e núcleo de indutor, com cada conjunto em uma bucha separada), a invenção não está limitada ao número de laços, e o conjunto indutor elétrico em canal pode ter um único laço ou mais de dois laços.

[00015] O conjunto indutor 10 compreende o casco externo 12; refratário 14, que pelo menos parcialmente forra as superfícies de parede internas do casco, duas buchas 16 dentro de cada uma das quais, um dos conjuntos de bobina e núcleo de indutor (cada um compreendendo bobina de indutor 18a e núcleo transformador 18b) está localizado, refratário 14 circundando as superfícies externas de buchas 16; e molde de canal de metal não magnético, oco 24, que é posicionado no volume que servirá como canal de vazão de duplo laço. A fig. 3(a) e a fig. 3(b) ilustram um exemplo não limitativo de molde 24, com a fig. 3(a) mostrando aspectos característicos interiores do molde (em linhas descontínuas), e a fig. 3(b) mostrando o exterior da construção de molde. Neste exemplo não limitativo, o molde 24 apresenta dois túneis cilíndricos abertos 24a nos quais material refratário 14, buchas 16 e os conjuntos de bobina e núcleo são dispostos. O volume entre as superfícies exteriores dos túneis e o interior das paredes exteriores (e.g., regiões de parede 24b, 24c e 24d) do molde define o volume interior oco do molde. O topo do molde 24 pode ser geralmente aberto, e se necessário, um ou mais elementos de escora transversal 24e podem ser previstos através do topo do molde. O molde é formado de um material não magnético para que geralmente não seja fundido por indução elétrica quando uma corrente alternada é aplicada às bobinas 18a. A composição do molde é selecionada é selecionada para que o molde dissolva quimicamente por reação com um líquido introduzido no interior do volume oco do molde conforme

adicionalmente descrito abaixo. O molde 24 pode ser de outros formatos para satisfazer a localização e volume desejado de um ou mais canais de vazão que o molde formará. Por exemplo, o molde pode ser formado para oferecer um canal de vazão de configuração geralmente ovalada em seção transversal, mais exatamente do que retangular em torno de regiões selecionadas em torno de uma ou mais buchas. Uma espessura de parede mínima do molde oco é geralmente selecionada para conferir integridade estrutural suficiente do molde e características de transferência de calor suficientes do molde para o refratário circundando o exterior do molde como descrito adicionalmente abaixo.

[00016] Um processo não limitativo de formação do conjunto indutor elétrico em canal da presente invenção é exposto com referência à fig. 4(a), fig. 4(b) e fig. 4(c) no qual a formação do conjunto indutor é efetuada com o conjunto indutor inicialmente disposto sobre o seu lado. Reportando-se à fig. 4(a), o casco externo, que pode ser formado de aço estrutural, inicialmente tem a primeira parede lateral do casco 12a horizontalmente orientada e o fundo do casco 12c verticalmente orientado. Uma ou mais buchas 16 podem ser posicionadas no casco nos sítios desejados como mostrado na fig. 4(a). A parede de forma temporária 96 pode ser usada para conter refratário 14 dentro do conjunto indutor elétrico em canal até ser girado para sua posição vertical ou ereta após a montagem. O refratário 14 pode ser formado sobre o lado interno da primeira parede lateral do casco 12a a uma altura de x1. Caso um refratário seco seja usado, o refratário pode ser compactado (socado) por vibração à medida que o refratário é progressivamente adicionado, por exemplo, com uma ferramenta compactadora.

[00017] Reportando-se à fig. 4(b), o molde 24 é posicionado no volume que formará um ou mais canais de vazão conforme adicionalmente descrito abaixo. O refratário 14 pode ser adicionado à altura x2, no volume entre a superfície interna do fundo do casco 12c e as paredes externas do

molde, e entre as superfícies externas das buchas 16 e as paredes externas do molde, com compactação adicional, se necessário, por exemplo, com um refratário seco.

[00018] Finalmente reportando-se à fig. 4c, o refratário pode ser adicionado sobre o topo do molde 24, à altura x3, com compactação adicional, se necessário, e a parede lateral de casco oposta 12b do casco pode ser afixada ao conjunto. O conjunto indutor elétrico em canal pode então ser girado para a sua posição vertical com o fundo do casco 12c horizontalmente orientado e forma temporária 96 pode ser removida do topo do conjunto indutor. Opcionalmente, as extremidades abertas de uma ou mais buchas 12a e 12b como mostrado na fig. 4(a), 4(b) e fig. 4(c) para que o conjunto de bobina e núcleo de indutor possa ser inserido ou removido de sua bucha após a completa montagem do conjunto indutor elétrico em canal. O conjunto de bobina e núcleo de indutor pode ser instalado em cada uma das uma ou mais buchas em qualquer etapa conveniente na montagem do conjunto indutor elétrico em canal.

[00019] Um processo alternativo, porém, não limitativo de formação do conjunto indutor elétrico em canal da presente invenção compreende as etapas de primeiramente inserir o molde 24 e buchas 16 no interior de um casco externo vertical 12 (com a placa lateral 12b montada) e suportando o molde em posição com estruturas de apoio temporárias, enquanto refratário é vazado no interior do volume entre as superfícies externas do molde, e casco externo 12 e buchas 16. Se necessário, o inteiro casco externo, com molde e buchas contidos, podem ser vibrado enquanto refratário é adicionado para que o volume, ou alternativamente, ou em combinação com o mesmo, vibração do refratário, se necessário, possa ser efetuada com uma ferramenta compactadora.

[00020] Após a formação de um conjunto indutor elétrico em canal da presente invenção como descrito acima, tratamento térmico do refratário

adjacente às paredes exteriores do molde é realizado. Para o tratamento térmico do refratário adjacente às paredes exteriores do molde, um agente fluido aquecido, quer líquido quer gás, é circulado através do interior oco do molde 24 para tratamento térmico do refratário que formará as paredes delimitadoras de um ou mais canais de vazão. O termo “tratamento térmico” conforme usado aqui se refere a qualquer processo térmico que cause a ligação do refratário adjacente às paredes exteriores do molde para formar uma ligação substancialmente impermeável de um material que fluirá através do canal de vazão. Tipicamente este será um processo de sinterização embora o tratamento térmico dependa do tipo específico de refratário usado em uma aplicação. A sinterização pode ser realizada com o conjunto indutor elétrico em canal em qualquer orientação, todavia, no presente exemplo, referência é feita à fig. 5 na qual o conjunto indutor é mostrado na posição vertical. A região superior, geralmente aberta, do molde pode ser temporariamente selada com o tampo 30. Um agente fluido apropriadamente aquecido pode ser aspirado para o interior e através do oco do molde, por exemplo, por uma bomba para fluidos. A bomba para fluidos pode ser uma bomba ejetora (vácuo produzido pelo efeito Venturi). Por exemplo, uma ou mais bombas ejetoras 32 e 33, podem ser previstas no topo do molde para aspirar o ar aquecido para o interior e através do volume oco do molde através da tampa 30 como mostrado na fig. 5. O ar aquecido é fornecido através de uma ou mais aberturas 34 na tampa. Um agente fluido operacional ejetor apropriado é fornecido às entradas de serviço 32a e 33a de cada bomba ejetora, que aspira o suprimento de ar das entradas 32b e 33b para as saídas 32 e 33c respectivamente, pelo efeito Venturi, assim aspirando o ar aquecido através do oco do molde conforme esquematicamente indicado pelas setas na figura 5. O conduto se estendendo para o interior oco do molde a partir de uma ou mais aberturas 34 dirige o ar aquecido para o interior do oco do molde. O fluxo de ar quente através do interior oco do molde aquece o molde por

convecção, e o molde aquecido aquece o material refratário disposto do exterior das paredes do molde geralmente por condução. Um ou mais dispositivos sensores de temperatura apropriados, tais como pares termoeletrônicos podem ser instalados no interior oco do molde para monitorar pontos de temperatura selecionados durante o processo de tratamento térmico para assegurar que temperaturas de tratamento térmico apropriadas de refratário sejam alcançadas em regiões selecionadas. Alternativamente, os dispositivos sensores de temperatura podem ser embutidos no molde ou afixados à superfície de parede exterior do molde. Parâmetros de tratamento térmico, tal como a temperatura ou pressão de fluxo do agente fluido aquecido possam ser ajustadas em resposta às temperaturas detectadas. Por exemplo, se os dispositivos sensores de temperatura indicam baixo calor no laço A e alto calor no laço B, então as bombas ejetoras 32 e 33 podem ser ajustadas para produzir velocidade de fluxo mais alta ou mais baixa, respectivamente, através das bombas para que maior transferência de calor seja alcançada no laço A do que no laço B. O processo de tratamento térmico é continuado até as paredes delimitadoras de canais de vazão ter sido sinterizadas. Alternativamente, o processo de tratamento térmico pode ser realizado após o conjunto de indutor elétrico em canal ter sido afixado à sua caixa superior, e o topo de caixa superior, mais exatamente que o tampo do conjunto indutor elétrico pode ser temporariamente selado para formar uma delimitação para o fornecimento do agente fluido aquecido proveniente de e para o interior oco do molde conforme descrito acima. Embora bombas ejetoras sejam usadas neste exemplo não limitativo da invenção, outro tipo de dispositivo de controle de vazão de fluido pode ser usado em outros exemplos da invenção.

[00021] Após o tratamento térmico das paredes refratárias do canal de vazão, o tampo 30, dispositivos sensores de temperatura, se usados, e aparelhos de circuito de agente fluido associados podem ser removidos, e uma

carga de metal em fusão eletricamente condutivo ode ser fornecido ao interior oco do molde 24 para quimicamente dissolver o molde, de preferência enquanto uma corrente alternada é alimentada a um ou mais indutores 18, para que quando o molde oco se dissolve no interior do metal em fusão, seja removido do canal de vazão por fluxo induzido eletromagnético do metal em fusão eletricamente condutivo, desse modo deixando uma parede refratário termicamente tratada substancialmente uniforme em torno dos canais de vazão abertos.

[00022] Tipicamente, porém, não indispensavelmente, a carga de metal em fusão eletricamente condutivo usada para dissolver quimicamente o molde oco será de composição similar ao metal em fusão que o conjunto indutor elétrico em canal utilizará para fusão ou aquecimento na caixa superior; por conseguinte, a composição do molde oco será selecionada baseada sobre as propriedades do metal em fusão eletricamente condutivo para assegurar que o molde se dissolva quimicamente no metal em fusão. A título de exemplo e não de limitação, quando a carga de metal em fusão eletricamente condutivo é de zinco ou de uma composição de zinco/alumínio, conforme usada, por exemplo, em um processo de galvanização, o molde de canal não magnético, oco, pode ser composto de uma placa de 6,35 mm formada da liga standard 6061-O (não temperada) da Aluminum Association que é uma composição de alumínio com componentes na forma de traços mínimos de silício, cobre, magnésio e cromo que têm suficiente resistência à tração para servir como o molde de canal. Nestes exemplos o molde substancialmente de alumínio se dissolve quimicamente no metal em fusão.

[00023] Em outros exemplos da invenção, a carga líquida não necessita ser uma composição metálica, porém, pode ser de qualquer outro material fluido eletricamente condutivo que servirá como um agente de dissolução químico para o molde oco e não contaminará os canais de vazão.

[00024] Em outros exemplos da invenção, a carga líquida pode ser de

um material fluido não eletricamente condutivo no qual o molde oco se dissolverá. Subseqüentemente, à dissolução do molde, um material eletricamente condutivo pode ser aos canais de vazão para se misturar com o material não eletricamente condutivo no qual o molde oco se dissolveu, e uma corrente alternada é aplicada a uma ou mais bobinas de indução para remover o material eletricamente condutivo dos canais de vazão.

[00025] O termo “refratário” como usado aqui pode ser qualquer material usado para proporcionar um forro termo resistente indiferentemente à forma, que pode incluir, porém ser estar limitado a materiais granulares a granel secos que podem ser vibrados ou compactados em posição, e materiais fundíveis compostos de agregados seco e de um ligante que pode ser misturado com um líquido e vertido em posição.

[00026] Embora um molde seja usado nos exemplos acima da invenção, dois ou mais moldes podem ser usados para formar múltiplos laços de vazão ao longo da extensão do forno de indução elétrico em canal com cada laço de vazão mutuamente segregado dos demais por material refratário.

[00027] Os exemplos acima da invenção foram apresentados meramente para fins de explanação e não devem de maneira alguma ser interpretados como limitativos da presente invenção. Embora a invenção tenha sido descrita com referência a várias modalidades, os termos aqui usados são termos descritivos e ilustrativos, mais exatamente do que termos limitativos. Embora a invenção tenha sido descrita com referência a dispositivos, materiais e modalidades específicas, a invenção não é proposta para ser limitada aos aspectos específicos aqui expostos, mais exatamente, a invenção se estende a todas as estruturas, processos e aplicações, funcionalmente equivalentes tais como se enquadrem dentro do benefício dos ensinamentos do presente relatório descritivo, e alterações podem ser introduzidas sem se afastar do âmbito da invenção nos seus aspectos.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto indutor elétrico em canal (10) que compreende um casco externo (12) tendo uma ou mais buchas (18) dispostas no interior do casco externo para encerramento de um conjunto de bobina (18a) e núcleo de indutor (18b) em cada uma de uma ou mais buchas, e um refratário (14) entre o casco externo e aquela uma ou mais buchas, e

um molde de canal oco (24) amoldado à forma de um ou mais canais de vazão para circulação eletromagnética de uma composição de metal em fusão, o molde de canal sendo disposto no refratário entre o casco externo e a uma ou mais buchas e formado de uma composição de metal não-deformável a uma temperatura de tratamento térmico refratário, caracterizado pelo fato de que

o molde em canal (24) é não-magnético e é formado de uma composição quimicamente dissolúvel em um material fornecido ao interior oco do molde subsequente à circulação de um agente fluido de tratamento térmico através do interior oco do molde em canal e antes da circulação da composição de metal fundido através de um ou mais canais de vazão.

2. Método de formar um conjunto indutor elétrico em canal (10), compreendendo as etapas de:

localizar um molde de canal oco (24), não-magnético amoldado à forma de um ou mais canais de vazão para circulação eletromagnética de uma composição de metal em fusão entre as paredes interiores (12) do conjunto e uma ou mais buchas (18);

instalar um refratário (14) entre as superfícies externas do molde de canal oco, e as paredes interiores do conjunto e as superfícies externas da uma ou mais buchas; caracterizado pelo fato de que

circular um agente fluido aquecido através do interior oco do molde (24), que é não-magnético, antes da circulação da composição de metal fundido através de um ou mais canais de vazão para aquecer as paredes do

molde, pelo qual o refratário (14) adjacente às superfícies externas do molde de canal oco é submetido a um tratamento térmico para formar uma parede refratária selada.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o tratamento térmico é sinterização.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a etapa de circular um agente fluido aquecido compreende aspirar o agente fluido aquecido através do interior oco do molde por uma ou mais bombas ejetoras (32, 33).

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de detectar a temperatura das paredes do molde em um ou mais pontos, analisar as temperaturas detectadas naquele um ou mais pontos; e ajustar os parâmetros do agente fluido aquecido em resposta às temperaturas detectadas naqueles um ou mais pontos.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende detectar a temperatura das paredes do molde em um ou mais pontos, analisar as temperaturas detectadas em um ou mais pontos e ajustar os parâmetros do agente fluido aquecido em resposta às temperaturas detectadas naqueles um ou mais pontos pelo ajuste das taxas de vazão através de uma ou mais bombas ejetoras (32, 33).

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa de alimentação de um líquido ao interior oco do molde para dissolver quimicamente o molde oco (24) antes da circulação da composição de metal fundido através de um ou mais canais de vazão.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa de fornecer uma corrente alternada a uma bobina de indução (18a) disposta em cada uma das uma ou mais buchas

(18) para remover o líquido do conjunto indutor elétrico em canal (10).

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o líquido é um líquido eletricamente condutivo.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa de alimentar uma corrente alternada a uma bobina de indução (18a) disposta em cada uma das uma ou mais buchas (18) para aquecer o líquido eletricamente condutivo e criar um fluxo do líquido eletricamente condutivo para remover a composição do molde oco dissolvido quimicamente no líquido eletricamente condutivo dos um ou mais canais de vazão, antes da circulação da composição de metal fundido através de um ou mais canais de vazão.

11. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende fornecer uma corrente alternada a uma bobina de indução disposta em cada uma de uma ou mais buchas para remover o líquido eletricamente condutivo com a composição do molde oco dissolvido quimicamente do conjunto indutor elétrico em canal.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que o molde em canal (24) é formado da liga 6061-O e o líquido é de zinco ou de uma composição de zinco/alumínio.

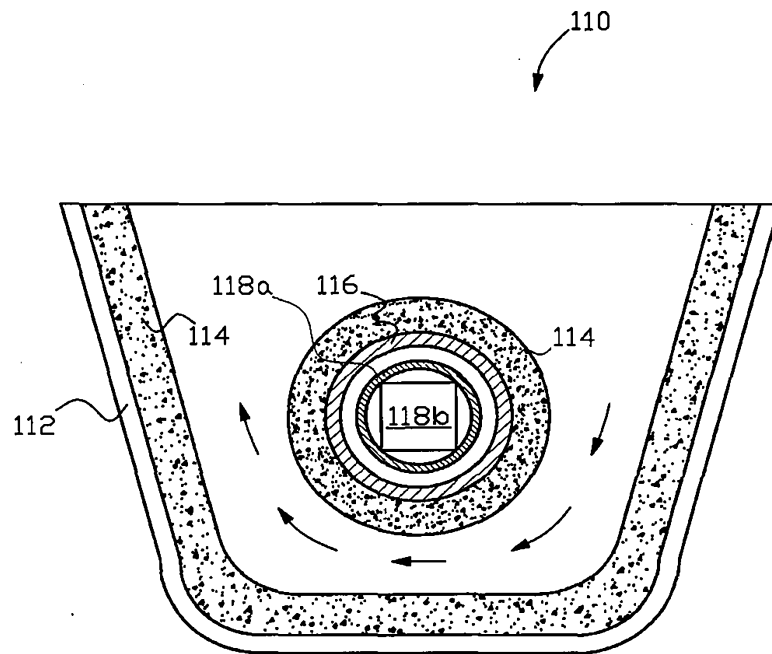


FIG. 1(a)

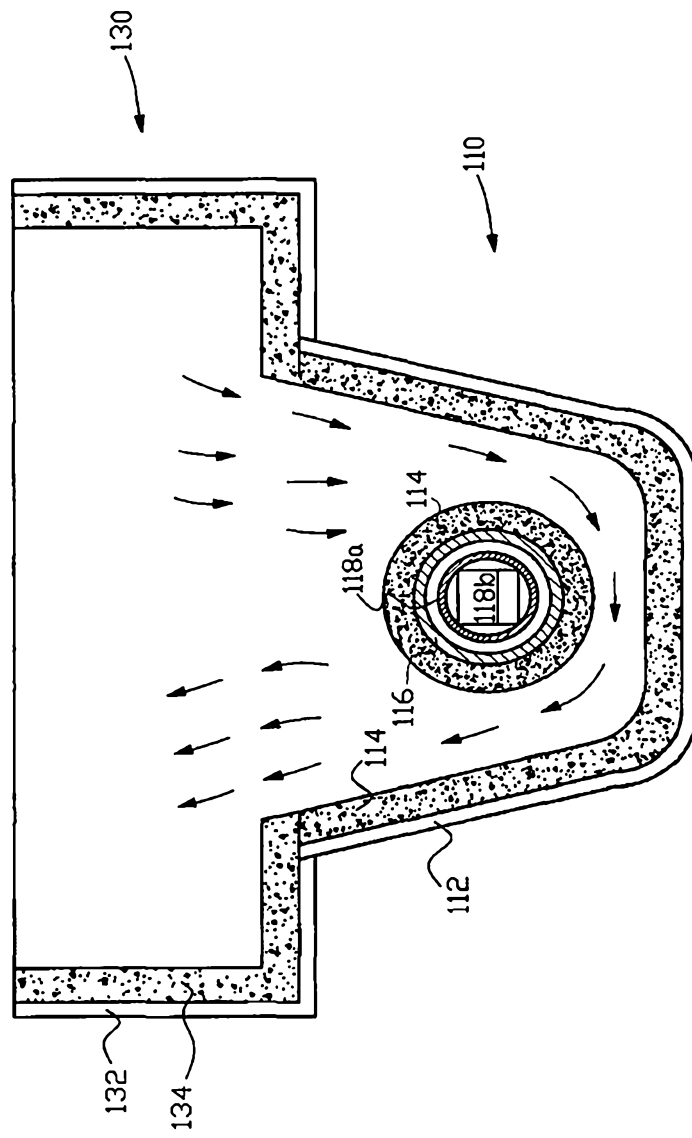
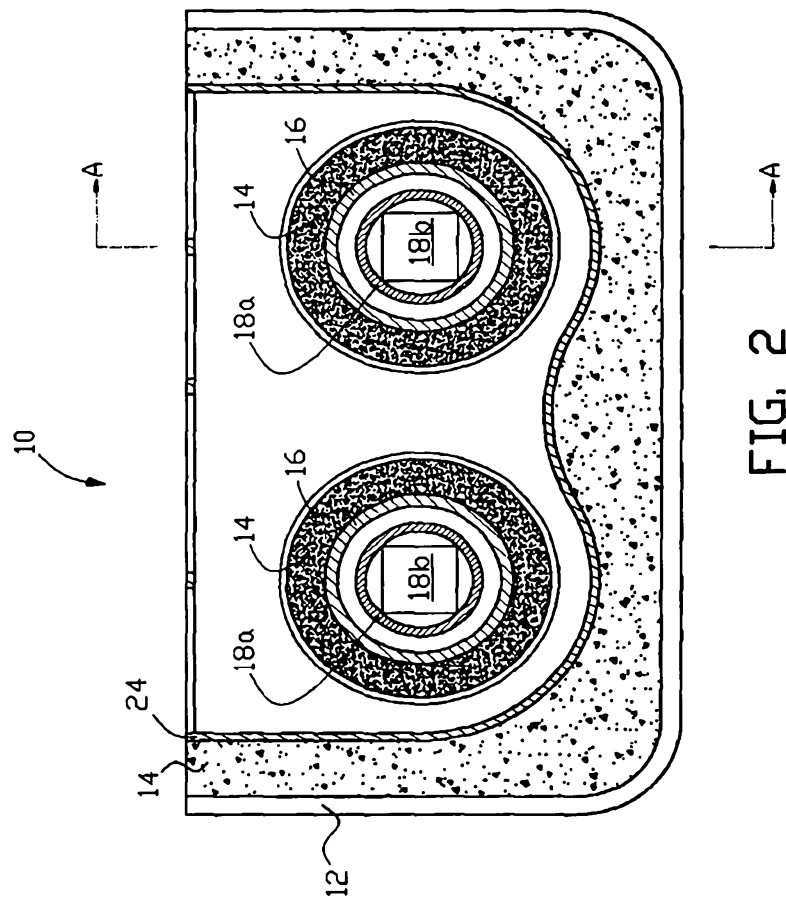


FIG. 1(b)



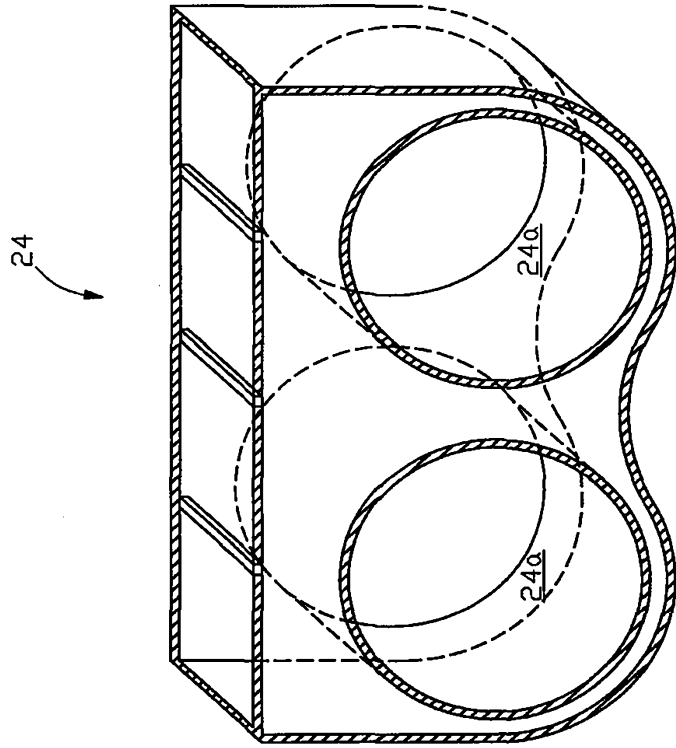


FIG. 3(a)

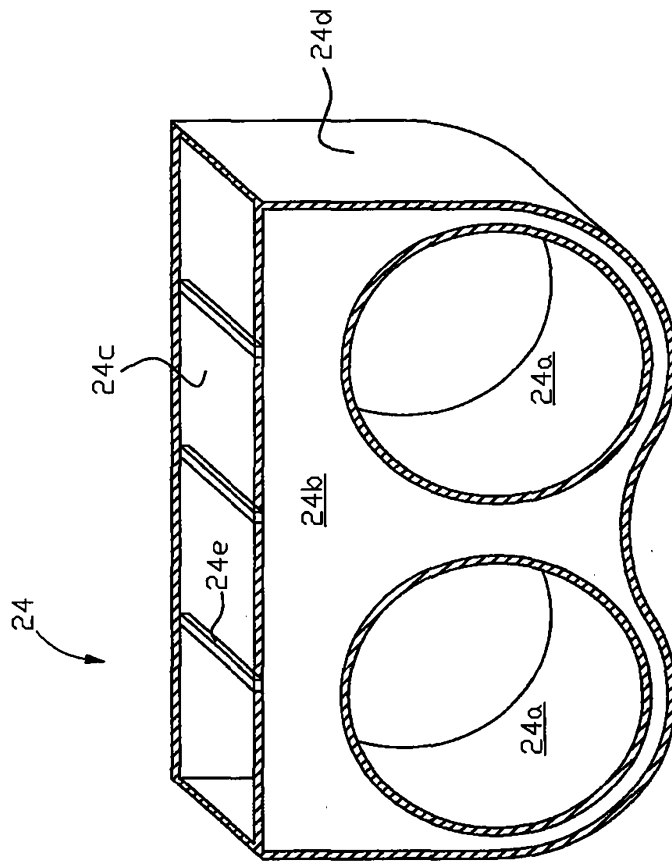


FIG. 3(b)

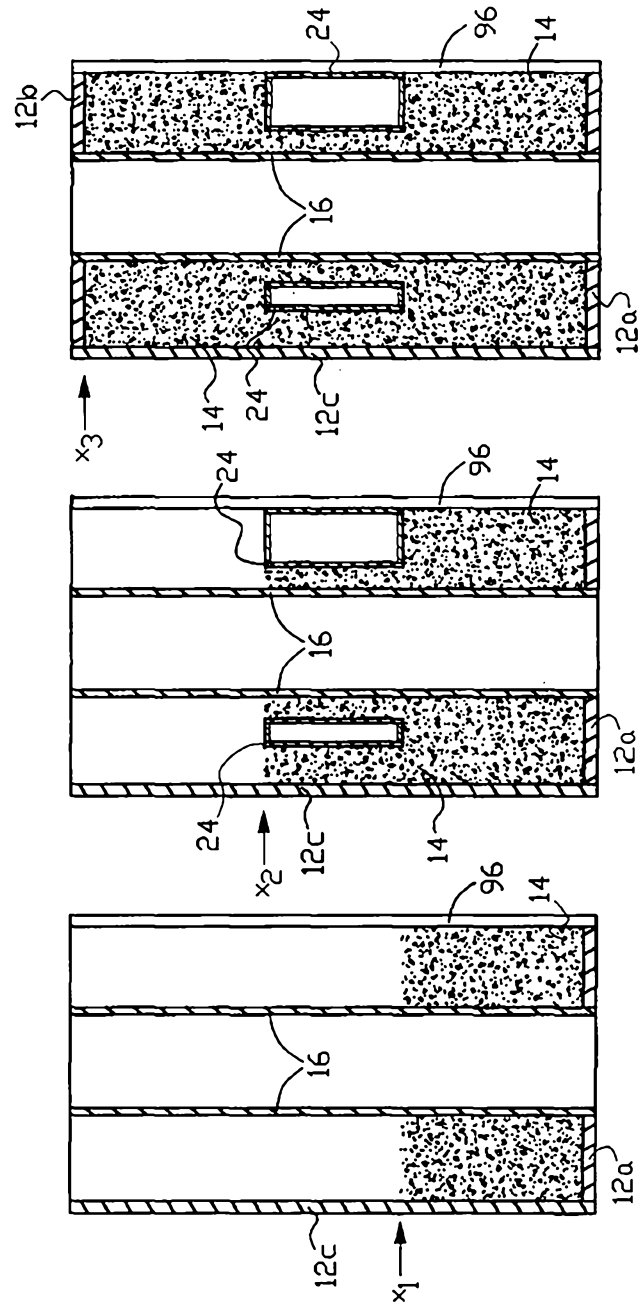


FIG. 4(a)

FIG. 4(b)

FIG. 4(c)

27

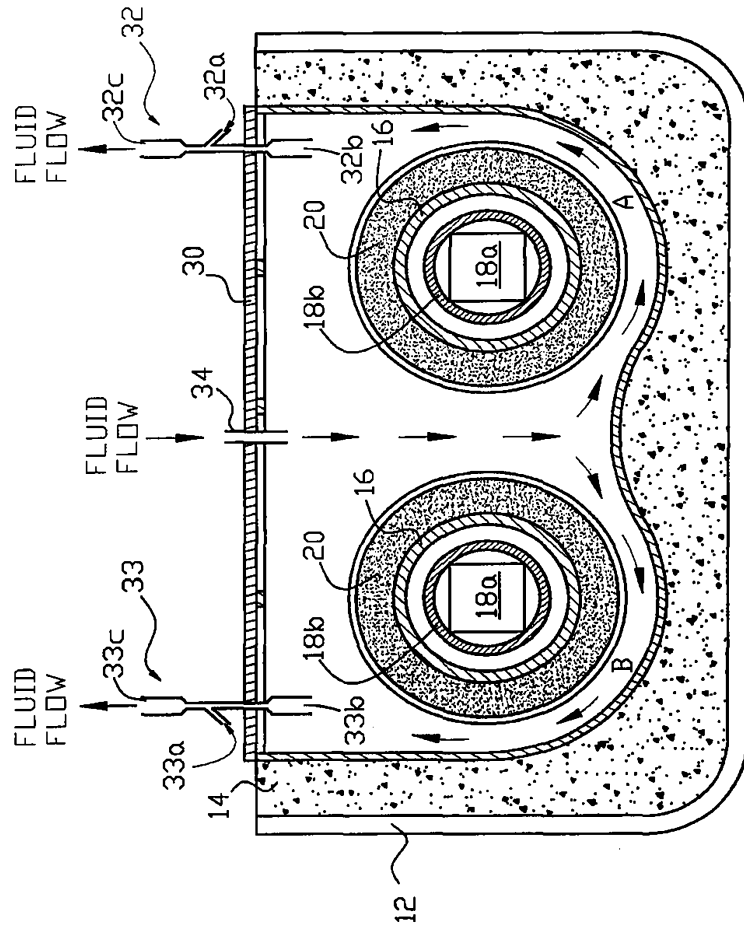


FIG. 5