



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

**(11) PI 0913979-6 B1**

**(22) Data do Depósito:** 30/06/2009

**(45) Data de Concessão:** 16/10/2018



\* B R P I 0 9 1 3 9 7 9 B 1 \*

---

**(54) Título:** ESTAÇÃO DE DESSULFURIZAÇÃO E MÉTODO PARA DESSULFURIZAÇÃO DE FERRO FUNDIDO

**(51) Int.Cl.:** C21C 5/30

**(30) Prioridade Unionista:** 03/07/2008 US 61/078,076

**(73) Titular(es):** ESM GROUP INC.

**(72) Inventor(es):** JOSEPH R. WAITLEVERTCH; LARRY J. EPPS; MICHAEL S. ROSS

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 29/12/2010

## **“ESTAÇÃO DE DESSULFURIZAÇÃO E MÉTODO PARA DESSULFURIZAÇÃO DE FERRO FUNDIDO”**

### **REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS CORRELACIONADOS**

**[0001]** O presente pedido reivindica a prioridade do pedido provisional US número 61/078.076, depositado em 3 de julho de 2008, pedido provisional este que é incorporado aqui para referência em sua totalidade.

### **CAMPO DA INVENÇÃO**

**[0002]** A presente invenção se refere geralmente a equipamentos e processos de produção de metal, e mais particularmente a um aparelho, sistema, e método aplicáveis a estações de dessulfurização para injetar reagentes de dessulfurização dentro de painéis de transferência de metal em fusão.

### **FUNDAMENTO DA INVENÇÃO**

**[0003]** É comum na produção de aço retirar ferro em fusão de um alto-forno, submetê-lo à dessulfurização, introduzi-lo em um forno de oxigênio básico para remover carbono, e então lingotar continuamente o produto líquido resultante. No pré-tratamento de dessulfurização, uma lança é abaixada dentro do ferro em fusão na panela de fundição de transferência e uma quantidade controlada de reagentes em pó consistindo tipicamente de magnésio, cal, e carvão de cálcio é injetado através da lança dentro do ferro em fusão. Impurezas de enxofre são assim reagidas em sulfetos insolúveis que se acumulam na escória que pode então ser removida. Como a questão prática, é desejado completar o processo de dessulfurização sem retardo indevido, a fim de não interromper um processamento a jusante. Se ocorrer uma interrupção no fluxo ou entupimento de materiais e a fita de material de lingotamento contínuo for rompida, custos significantes são envolvidos para re-estabelecer a fita. Por conseguinte, é essencial que a dessulfurização continue sem interrupção significativa. Para ajudar a assegurar a ininterrupta dessulfurização, lanças de porta dupla, tais como aquelas descritas na Patente US No. 5.188.661, foram introduzidas, seguidas por estações de dessulfurização de lança dupla, como descrito, por exemplo, na Patente US No. 6.010.658. Nas estações de dessulfurização do estado da arte, uma mistura de magnésio em pó e um reagente

de suporte, como, por exemplo, cal em pó e/ou carvão de cálcio, é injetado através cada uma de um par de lanças da estação de lança dupla, ou através cada porta de uma lança de porta dupla, dentro do ferro em fusão.

**[0004]** Os reagentes em pó são inicialmente armazenados em "injetores" separados, cada um incluindo um vaso de armazenamento pressurizado e um único orifício de saída (co-injeção). Alternativamente, dependendo das exigências de tratamento metalúrgico de algumas aplicações, não é requerido usar "injetores" separados, mas, ao invés deles, um único injetor (mono-injeção) é usado, que injeta um reagente apropriado contendo os componentes requeridos para esta aplicação de tratamento particular. Para ainda outras exigências de tratamento metalúrgico de algumas aplicações, é requerido usar uma combinação de "injetores" separados e injetores simples (múltipla-injeção) para poder injetar a combinação desejada de reagentes para a dada aplicação.

**[0005]** Por clareza, as seguintes exposições do concentrado no processo de co-injeção de reagente de cal e reagente de magnésio, mas deve ser entendido que os mesmos princípios se aplicam a outros processos de injeção e também reagentes apropriados. O fluxo de reagente em pó através do orifício de saída do injetor pode ser governado por uma válvula de orifício variável do tipo exposto na Pat. US No. 5.108.075, ou por uma válvula de orifício fixo. Se uma válvula de orifício fixo é usada, as vazões podem ser variadas pela variação da pressão no vaso, ou pela alteração do orifício. Uma válvula de interrupção é também provida a montante da válvula de orifício para seletivamente interromper o fluxo através da válvula de orifício, permitindo assim a manutenção da válvula de orifício.

**[0006]** Inicialmente, um gás inerte sob pressão, que é tipicamente referido como gás de transporte, será introduzido em um tubo abaixo do orifício de saída do injetor de cal para iniciar o fluxo do reagente de cal. O gás de transporte irá então escoar para um local abaixo do orifício de saída do injetor de magnésio, então o cal em pó pode captar o reagente de magnésio e transportá-lo para uma lança.

**[0007]** A figura 1 é um diagrama esquemático de uma estação de dessulfurização de lança dupla 10 da arte anterior. A estação 10 inclui um primeiro

injetor de magnésio 2 tendo um vaso de fornecimento de magnésio 12 e um primeiro injetor de cal 4 tendo um vaso de fornecimento de cal 14, cada injetor 2, 4 alimentando material a um primeiro tubo de fornecimento 16 através de respectivos orifícios de saída 18 e 20. O primeiro tubo de fornecimento 16 transporta material, com a ajuda de um gás de transporte inerte pressurizado, para uma primeira lança 22 para injeção dentro do metal em fusão contido dentro da panela de fundição 24. A estação 10 também inclui um segundo injetor de magnésio 3 tendo um vaso de fornecimento de magnésio 13 e um segundo injetor de cal 5 tendo um vaso de fornecimento de cal 15, cada injetor 3, 5 alimentando material para um segundo tubo de fornecimento 17 através de respectivos orifícios de saída 19 e 21. Material a partir do segundo injetor de magnésio 3 e segundo injetor de cal 5 escoam com a ajuda de gás de transporte pressurizado através do segundo tubo de fornecimento 17 para uma segunda lança 23 para injeção dentro do metal em fusão dentro da panela de fundição 24.

**[0008]** Como pode ser entendido, o sistema de lança dupla 10 requer um par de injetores de magnésio 2, 3 e um par de injetores de cal 4, 5 a fim de fornecer cada uma das lanças de injeção dupla 22, 23 com uma quantidade controlada de uma mistura apropriadamente proporcionada de magnésio e cal. Uma duplicação similar de injetores de reagente é necessária no caso de uma única lança de imersão que tem portas de saída dupla independentes, que injetam mistura de magnésio-cal através de cada porta.

#### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

**[0009]** Por conseguinte, é um objetivo de a presente invenção eliminar a necessidade de conjunto duplicata de injetores de reagente em uma lança dupla ou estação de dessulfurização de porta dupla.

**[0010]** Para atingir este objetivo, um injetor de saída dupla é provido em uma estação de dessulfurização, pelo qual reagente a partir do injetor de saída dupla pode ser alimentado simultaneamente para dois tubos de fornecimento independentes, respectivamente, correspondendo a um par de lanças ou par de portas de lança da estação de dessulfurização. O injetor de saída dupla pode

compreender um divisor de saída adaptado para afixação ao vaso de fornecimento de reagente do injetor. O divisor de saída pode incluir um flange de afixação e um par de ramificações de conduto estendendo-se a partir do flange, pelo que reagente em pó pode ser simultaneamente recebido dentro de cada ramificação de conduto do divisor desde uma saída comum do vaso de fornecimento de reagente. O divisor pode incluir ainda um par de válvulas de orifício, uma em cada ramificação de conduto, para regular fluxo de saída a partir do injetor para o tubo de fornecimento associado transportando reagente para uma lança. O divisor pode também incluir uma válvula de comporta ou de interrupção em cada ramificação de conduto em um local a montante da válvula de orifício para seletivamente permitir e interromper o fluxo através da ramificação de conduto associada.

**[0011]** A invenção se estende para uma lança dupla ou estação de dessulfurização de porta dupla compreendendo um primeiro injetor de saída dupla tendo um vaso de fornecimento de magnésio e um segundo injetor de saída dupla tendo outro vaso de fornecimento de reagente, tal como um vaso de fornecimento de cal. Cada injetor simultaneamente alimenta reagente em pó a dois tubos de fornecimento diferentes, pelo que uma mistura de reagente apropriada pode ser transportada para cada lança ou porta de lança sem a necessidade de duplicar o par de injetores de reagente.

**[0012]** Um controlador lógico programável pode ser usado para operar automaticamente as válvulas de orifício dos injetores baseados na informação a partir dos sensores e detectores instalados na estação de dessulfurização. Em uma modalidade, células de peso associadas com o vaso de fornecimento de reagentes e sensores de fluxo associados com os tubos de fornecimento de lança enviam informação de sinal para o controlador lógico programável para o controle de retroalimentação para obter e manter uma relação e vazão de mistura visadas de mistura de reagente para um par de lanças. É também possível instalar sensores de pressão nos tubos de fornecimento de lança e/ou nos vasos de fornecimento de reagente para finalidades de controle de retroalimentação. Operação manual é também possível.

**[0013]** Um sistema desviador pode ser instalado entre os tubos de fornecimento de lança para desviar todo o fluxo para uma lança ou porta de lança quando a outra lança ou porta de lança apresenta mau funcionamento, ou está sendo submetida à manutenção. O sistema desviador pode ser manualmente operado, e ele pode ser conectado ao controlador lógico programável para o desvio automático de fluxo se um problema for detectado.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURES DOS DESENHOS**

**[0014]** A natureza e modo de operação da presente invenção serão agora descritos mais detalhadamente na seguinte descrição detalhada da invenção, tomada com as figuras anexas.

**[0015]** A figura 1 é um diagrama esquemático de uma estação de dessulfurização tendo um sistema de injeção de lança dupla de acordo com a arte anterior.

**[0016]** A figura 2 é um diagrama esquemático de uma estação de dessulfurização tendo um sistema de injeção de lança dupla operando com um único injetor de magnésio e um único injetor de cal, em que cada injetor é um injetor de saída dupla de acordo com uma modalidade da presente invenção.

**[0017]** A figura 3 mostra um divisor de saída afixado ao respectivo vaso de fornecimento de reagente de cada injetor de saída dupla no sistema da figura 2.

**[0018]** A figura 4 é um diagrama esquemático de uma estação de dessulfurização tendo um sistema de injeção de lança dupla de acordo com outra modalidade da presente invenção.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

**[0019]** Referência é agora feita à figura 2 dos desenhos, em que uma estação de dessulfurização formada de acordo com uma modalidade da presente invenção é identificada pelo número de referência 110. A estação de dessulfurização 110 compreende um único injetor de magnésio 102 tendo um vaso de fornecimento de magnésio 112 alimentando magnésio em pó a um primeiro tubo de fornecimento 116 e também a um segundo tubo de fornecimento 117 por meio de um divisor de saída 40 afixado ao vaso de fornecimento de magnésio 112 para receber magnésio em pó

saindo do vaso de fornecimento através um orifício de saída 118 em uma porção de base do vaso. O divisor de saída 40, descrito em maior detalhe abaixo, inclui uma primeira ramificação 42 conectado a um primeiro tubo de fornecimento 116 e uma segunda ramificação 43 conectada a um segundo tubo de fornecimento 117, e é operável para injetar magnésio em pó a partir do vaso 112 em ambos os tubos de fornecimento 116 e 117. Os tubos de fornecimento podem ser, por exemplo, tubos de 3/4 polegada (1,9 cm) (0,75 polegada (1,9 cm) de DI, 1,05 polegada (2,67 cm) de DE), tubo de 1 polegada (2,54 cm) (1,0 polegada (2,54 cm) de DI, 1,31 (3,33 cm) polegada de DE), ou outro tubo de tamanho apropriado para comunicação de fluxo com as lanças 122, 123.

**[0020]** Da mesma maneira, a estação de dessulfurização 110 compreende adicionalmente um único injetor de cal 104 tendo um vaso de fornecimento de cal 114 alimentando cal em pó ao primeiro tubo de fornecimento 116 e ao segundo tubo de fornecimento 117 por meio de outro divisor de saída 40 afixado ao vaso de fornecimento de cal 114 em associação com um orifício de saída 120 de vaso de fornecimento de cal 114. Como será entendido, o cal é um reagente de suporte nas modalidades de exemplo descritas aqui, e outro reagente portador pode ser substituído por cal sem fugir da invenção.

**[0021]** Magnésio em pó a partir do injetor 102 e cal em pó a partir do injetor 104 escoam através do primeiro tubo de fornecimento 116 para uma primeira lança 122 para injeção dentro do metal em fusão contido dentro da panela de fundição de transferência (não mostrada). De maneira similar, magnésio em pó a partir do injetor 102 e cal em pó a partir do injetor 104 escoam através do segundo tubo de fornecimento 117 para uma segunda lança 123 para injeção dentro de metal em fusão contido dentro da panela de fundição de transferência (não mostrada).

**[0022]** O divisor de saída 40, mostrado em maior detalhe na figura 3, é projetado para a afixação a um vaso de suprimento de reagente, tal como vaso de fornecimento de magnésio 112 ou vaso de fornecimento de cal 114. O divisor 40 pode incluir um flange 44 adaptado para afixação à porção de saída do vaso de fornecimento, por exemplo, pela provisão de um círculo de furo de parafuso em torno

do flange ou pela configuração do flange para cooperar com outros dispositivos de fixação.

**[0023]** O divisor 40 pode ser removivelmente anexado ao vaso de fornecimento, por exemplo, por fixadores rosqueados ou outros dispositivos apropriados, ou permanentemente ligados ao vaso de fornecimento, por exemplo, por soldagem. Para aplicações típicas, um flange de classe de norma 300# da ANSI, de seis polegadas (15,2 cm), pode ser usado. Como mencionado acima, o divisor 40 inclui a primeira ramificação 42 e segunda ramificação 43. As ramificações 42 e 43 estão cada, em comunicação com o orifício de saída de vaso e podem divergir ligeiramente um do outro quando eles se estendem para baixo a partir do flange 44. Cada ramificação 42, 43 define uma passagem para transportar reagente em pó para fora do vaso para um diferente tubo de fornecimento associado 116, 117. Por exemplo, as ramificações 42, 43 podem compreender um tubo de 1-1/2 polegada (2,54 cm-1,27 cm) (1,5 polegada (3,81 cm) de DI, 1,9 polegada (4,8 cm) de DE). Na modalidade mostrada na figura 3, cada ramificação 42, 43 inclui uma válvula de comporta 46 operável para fechar ou abrir o fluxo do vaso para a ramificação, e uma válvula de orifício 48 posicionada a jusante da válvula de comporta 46. A válvula de comporta pode ser uma apropriada válvula comercialmente disponível, tal como uma válvula de esfera de 1-1/2 polegada (2,54 cm-1,27 cm) Worcester, produto # 1 1/2 - 4446TSE. A válvula de orifício 48 pode ser uma válvula de orifício fixo, em cujo caso vazões podem ser variadas pela variação da pressão no vaso, ou pela alteração do orifício. Alternativamente, a válvula de orifício 48 pode ser uma válvula de orifício variável tendo um orifício ajustável, por exemplo, uma válvula de orifício variável do tipo exposto na Patente US 5.108.075.

**[0024]** No contexto da provisão de um divisor de saída 40 em cada um dos vasos de fornecimento de magnésio e de cal, várias configurações de válvulas de orifício são contempladas. Essas incluem quatro válvulas de orifício fixas (duas nas ramificações do divisor do injetor de cal e duas nas ramificações do divisor do injetor de magnésio); quatro válvulas de orifício variável (duas nas ramificações do divisor do injetor de cal e duas nas ramificações do divisor do injetor de magnésio); duas

válvulas de orifício fixas nas ramificações do divisor do injetor de cal e duas válvulas de orifício variável nas ramificações do divisor do injetor de magnésio; ou duas válvulas de orifício fixo nas ramificações do divisor do injetor de magnésio e duas válvulas de orifício variável nas ramificações do divisor do injetor de cal.

**[0025]** Como pode ser apreciado, injetores de saída dupla 102 e 104 permitem que a estação de dessulfurização 110 opere com exatamente um injetor de magnésio e exatamente um injetor de cal. Consequentemente, um segundo injetor de magnésio e um segundo injetor de cal requeridos nas estações de dessulfurização da arte anterior podem ser eliminados ou usados para prover outra estação de dessulfurização independente.

**[0026]** Em outro aspecto da presente invenção, a estação de dessulfurização 110 pode compreender um controlador lógico programável (PLC) 50 que envia sinais de controle para as válvulas de orifício 48 (neste caso válvulas de orifício variável) via linhas 51 para obter e manter automaticamente as vazões desejadas dos respectivos reagentes e uma desejada relação de mistura dos mesmos. O PLC 50 recebe uma pluralidade de sinais de entrada como retroalimentação. Os sinais de entrada podem incluir respectivos sinais de peso a partir de células de peso 52 associadas com vasos de fornecimento 112 e 114, comunicados ao PLC 50 por meio de linhas 53, em que os sinais de peso indicam o peso de reagente restante em cada vaso. Os sinais de entrada podem incluir respectivos sinais de vazão a partir de sensores de fluxo 54 posicionados ao longo de tubos de fornecimento 116 e 117, comunicados ao PLC 50 via linhas 55. Na modalidade mostrada na figura 2, sensores de fluxo 54 são posicionadas ao longo de cada tubo de fornecimento 116, 117 entre o ponto de injeção de cal a partir do injetor 104 e o ponto de injeção de magnésio a partir do injetor 102 e também depois (a jusante) do ponto de injeção de magnésio a partir do injetor 102. O PLC 50 pode ser programado para enviar sinais de controle para as válvulas de orifício 48 com base nos sinais de entrada que o PLC recebe a partir das células de peso 52 e sensores de fluxo 54 para ajustar continuamente a injeção de reagente nas linhas de fornecimento 116 e 117 para obter e manter as vazões visadas e uma relação de mistura de visada para a mistura

de reagente fornecida para as lanças 122 e 123. Como mencionado acima, sensores de pressão podem ser instalados para prover sinais de retroalimentação adicionais para o PLC 50. Evidentemente, a estação de dessulfurização 110 pode ser controlada manualmente pela sobreposição ou omissão do PLC 50.

**[0027]** A figura 4 mostra uma estação de dessulfurização 210 formada de acordo com outra modalidade da presente invenção. A estação 210 é geralmente similar à estação 110 da figura 2, todavia um sistema desviador de lança 60 é provido entre os tubos de fornecimento 116 e 117 para desviar algum ou todo do fluxo de reagente a partir de um tubo de fornecimento para o outro, pelo que somente uma das lanças duplas 122, 123 injeta na panela de fundição 24, enquanto é feita a manutenção da outra lança. O sistema desviador de lança 60 inclui um tubo transversal 62 do tubo de fornecimento 116 para o tubo de fornecimento 117, e outro tubo transversal 64 do tubo de fornecimento 117 para o tubo de fornecimento 116. O fluxo através do tubo transversal 62 é restrito por uma válvula associada 63, e o fluxo através do tubo transversal 64 é restrito por uma válvula associada 65. A válvula de interrupção 66 é posicionada a jusante do tubo transversal 62 ao longo do tubo de fornecimento 116 para seletivamente interromper o fluxo para a lança 122, em cujo caso o fluxo a partir do tubo de fornecimento 116 pode ser desviado para o tubo de fornecimento 117 para a injeção pela lança 123. Similarmente, uma válvula de interrupção 68 é posicionada a jusante do tubo transversal 64 ao longo do tubo de fornecimento 117 para seletivamente interromper o fluxo para a lança 123, em cujo caso o fluxo a partir do tubo de fornecimento 117 pode ser desviado para o tubo de fornecimento 116 para a injeção pela lança 122. As válvulas 63, 65, 66, e 68 podem ser conectadas ao PLC 50 pelas linhas 69 para o desvio automático de fluxo para uma das lanças se um problema de fluxo for detectado com respeito à outra lança. Evidentemente, as válvulas do sistema desviador de lança 60 podem ser operadas manualmente para desviar o fluxo se um problema for observado ou detectado.

**[0028]** Embora uma forma preferida desta invenção tenha sido descrita acima e mostrada nos desenhos anexos, deve ser entendido que a depositante não pretende limitar a invenção aos detalhes particulares descritos acima e ilustrados nos

desenhos anexos. Assim, é o desejo dos inventores da presente invenção que seja claramente entendido que as modalidades da invenção, embora preferidas, podem ser facilmente alteradas e modificadas por uma pessoa especializada na arte e que estas modalidades não devem ser limitativas ou restritivas na forma ou benefícios da invenção.

### REIVINDICAÇÕES

1. Estação de dessulfurização (110), caracterizada pelo fato de que compreende:

um primeiro injetor de saída dupla (102) incluindo exatamente um primeiro vaso de fornecimento de reagente (112) e um primeiro divisor de saída (40) conectado a um orifício de saída (118) do primeiro vaso de fornecimento de reagente (112), o primeiro divisor de saída (40) tendo um par de ramificações de conduto (42, 43);

um primeiro tubo de fornecimento (116) conectado a uma primeira ramificação (42) do par de ramificações de conduto (42, 43) do primeiro divisor de saída (40) e um segundo tubo de fornecimento (117) conectado à segunda ramificação (43) do par de ramificações de conduto (42, 43) do primeiro divisor de saída (40);

um segundo injetor de saída dupla (104) incluindo exatamente um segundo vaso de fornecimento de reagente (114) e um segundo divisor de saída (40) conectado a um orifício de saída (120) do segundo vaso de fornecimento de reagente (114), o segundo divisor de saída tendo um par de ramificações de conduto (42, 43);

o primeiro tubo de fornecimento (116) sendo conectado a uma primeira ramificação (42) do par de ramificações de conduto (42, 43) do segundo divisor de saída e o segundo tubo de fornecimento (117) sendo conectado a uma segunda ramificação (43) do par de ramificações de conduto (42, 43) do segundo divisor de saída; e

pelo menos uma lança de injeção (122, 123) em comunicação com o primeiro tubo de fornecimento (116) e o segundo tubo de fornecimento (117);

em que o primeiro e segundo injetores de saída dupla (102, 104) injetam simultaneamente reagente a partir do primeiro vaso de fornecimento de reagente (112) e do segundo vaso de fornecimento de reagente (114), respectivamente, dentro do primeiro e segundo tubos de fornecimento (116, 117).

2. Estação de dessulfurização (110), de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de que o primeiro divisor de saída (40) é removivelmente ou permanentemente fixado ao primeiro vaso de fornecimento de reagente (112), e o segundo divisor de saída (40) é removivelmente ou permanentemente fixado ao segundo vaso de fornecimento de reagente (114).

3. Estação de dessulfurização (110), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o par de ramificações de conduto (42, 43) do primeiro divisor de saída (40) diverge uma da outra à medida que elas se estendem para longe do orifício de saída (118) do primeiro vaso de fornecimento de reagente (112) e o par de ramificações de conduto (42, 43) do segundo divisor de saída (40) diverge uma da outra à medida que elas se estendem para longe do orifício de saída (120) do segundo vaso de fornecimento de reagente (114).

4. Estação de dessulfurização (110), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a pelo menos uma lança de injeção (122, 123) é uma lança de injeção de porta dupla tendo uma primeira porta em comunicação com o primeiro tubo de fornecimento (116) e uma segunda porta em comunicação com o segundo tubo de fornecimento (117), ou em que a pelo menos uma lança de injeção (122, 123) inclui uma primeira lança de injeção (122) em comunicação com o primeiro tubo de fornecimento (116) e uma segunda lança de injeção (123) em comunicação com o segundo tubo de fornecimento (117).

5. Estação de dessulfurização (110), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o primeiro vaso de fornecimento de reagente (112) armazena magnésio em pó e o segundo vaso de fornecimento de reagente (114) armazena outro reagente.

6. Estação de dessulfurização (110), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada ramificação de conduto (42, 43) do primeiro e segundo divisores de saída (40) inclui uma válvula de orifício (48), em que cada ramificação de conduto (42, 43) dos primeiro e segundo divisores de saída (40) inclui adicionalmente uma válvula de porta (46).

7. Estação de dessulfurização (110), de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma das válvulas de orifício (48) é uma

válvula de orifício variável, e compreendendo adicionalmente um controlador lógico programável (50) conectado a pelo menos uma válvula de orifício variável (48) para enviar sinais de controle à pelo menos uma válvula de orifício variável (48).

8. Estação de dessulfurização (110), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente pelo menos um sensor (52, 54) provendo um respectivo sinal de retroalimentação como entrada para o controlador lógico programável (50), em que o pelo menos um sensor inclui uma primeira célula de peso (52) disposta para gerar um primeiro sinal de peso representando o peso de reagente restante no primeiro vaso de fornecimento de reagente (112) e uma segunda célula de peso (52) disposta para gerar um segundo sinal de peso representando o peso de reagente restante no segundo vaso de fornecimento de reagente (114), ou em que o pelo menos um sensor inclui pelo menos um sensor de fluxo (54) disposto no primeiro tubo de fornecimento (116) e pelo menos um sensor de fluxo (54) disposto no segundo tubo de fornecimento (117), cada sensor de fluxo (54) gerando um respectivo sinal de vazão.

9. Estação de dessulfurização (110), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um sistema desviador de lança (60) entre os primeiro e segundo tubos de fornecimento (116, 117), o sistema desviador de lança (60) incluindo um primeiro tubo transversal (62) para desviar fluxo a partir do primeiro tubo de fornecimento (116) para o segundo tubo de fornecimento (117) e um segundo tubo transversal (64) para desviar fluxo do segundo tubo de fornecimento (117) para o primeiro tubo de fornecimento (116), em que o sistema desviador de lança (60) inclui adicionalmente uma válvula (63, 65) em cada um do primeiro e segundo tubos transversais (62, 64), uma primeira válvula de interrupção (66) no primeiro tubo de fornecimento (116) a jusante do primeiro tubo transversal (62), e uma segunda válvula de interrupção (68) no segundo tubo de fornecimento (117) a jusante do segundo tubo transversal (64), e compreendendo adicionalmente um controlador lógico programável (50) conectado para enviar sinais de controle para as válvulas (63, 65) nos primeiro e segundo tubos transversais (62, 64) e para as primeira e segunda válvulas de interrupção (66, 68).

10. Método para dessulfurização de ferro fundido, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

injetar simultaneamente um primeiro reagente a partir de um primeiro vaso de fornecimento de reagente (112) dentro de um primeiro tubo de fornecimento (116) e de um segundo tubo de fornecimento (117);

injetar simultaneamente um segundo reagente a partir de um segundo vaso de fornecimento de reagente (114) dentro do primeiro tubo de fornecimento (116) e do segundo tubo de fornecimento (117), em que o primeiro reagente e o segundo reagente escoam conjuntamente como uma mistura através do primeiro tubo de fornecimento (116) e através do segundo tubo de fornecimento (117); e

descarregar o fluxo a partir do primeiro tubo de fornecimento (116) e fluxo a partir do segundo tubo de fornecimento (117) através de pelo menos uma lança de injeção (122, 123) dentro do ferro fundido,

em que a etapa de injetar simultaneamente o primeiro reagente inclui direcionar o primeiro reagente através um primeiro divisor (40) comunicando-se com cada um dos primeiro e segundo tubos de fornecimento (116, 117), e a etapa de injetar simultaneamente o segundo reagente inclui direcionar o segundo reagente através de um segundo divisor (40) comunicando-se com cada um do primeiro e segundo tubos de fornecimento (116, 117).

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma lança de injeção (122, 123) é uma lança de injeção de porta dupla tendo uma primeira porta em comunicação com o primeiro tubo de fornecimento (116) e uma segunda porta em comunicação com o segundo tubo de fornecimento (117), em que a pelo menos uma lança de injeção (122, 123) inclui uma primeira lança de injeção (122) em comunicação com o primeiro tubo de fornecimento (116) e uma segunda lança de injeção (123) em comunicação com o segundo tubo de fornecimento (117).

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o primeiro reagente inclui magnésio em pó e o segundo reagente é outro reagente, em que o outro reagente inclui cal em pó ou em que o outro reagente

incluir carbetto de cálcio.

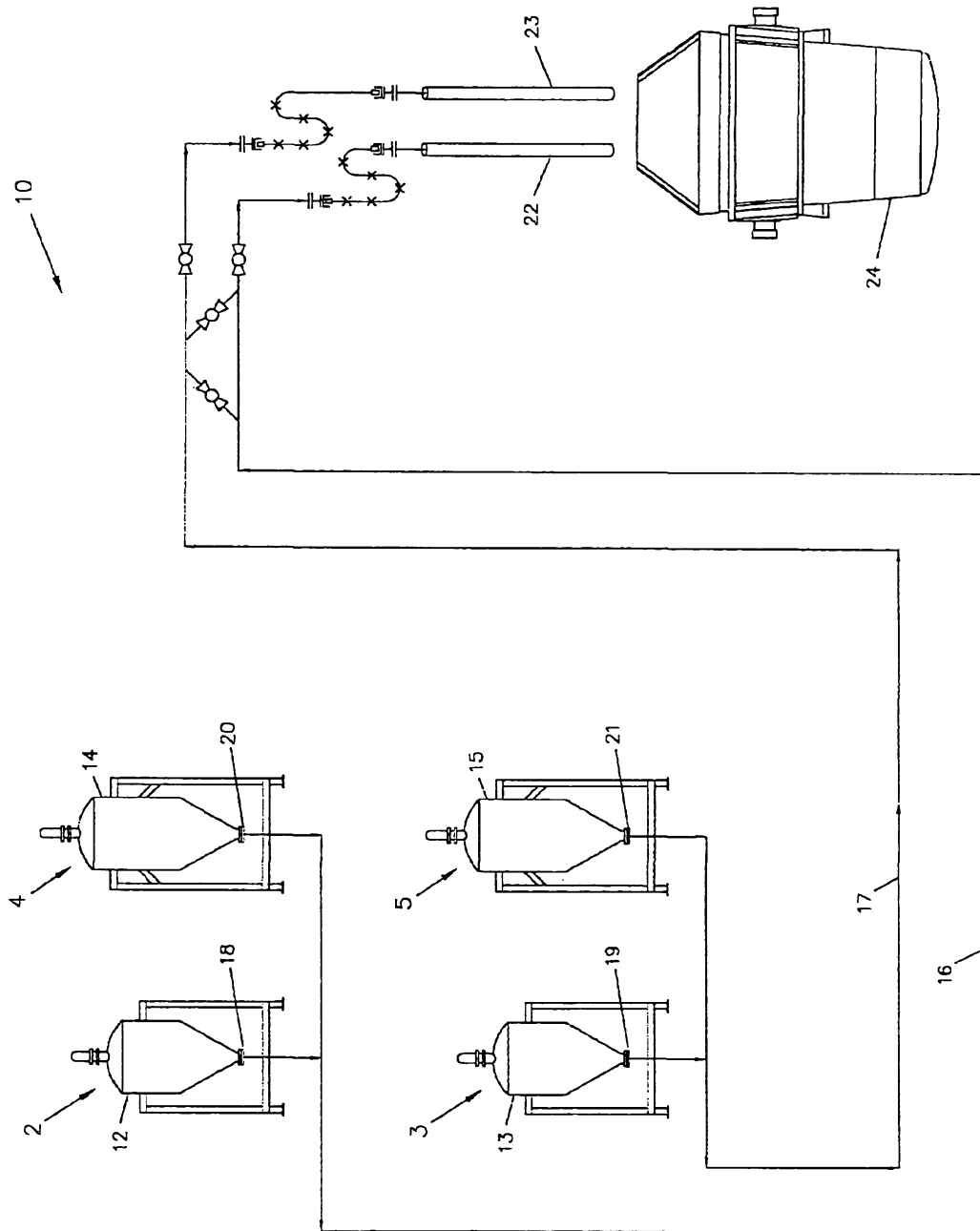


FIG. 1 Técnica anterior

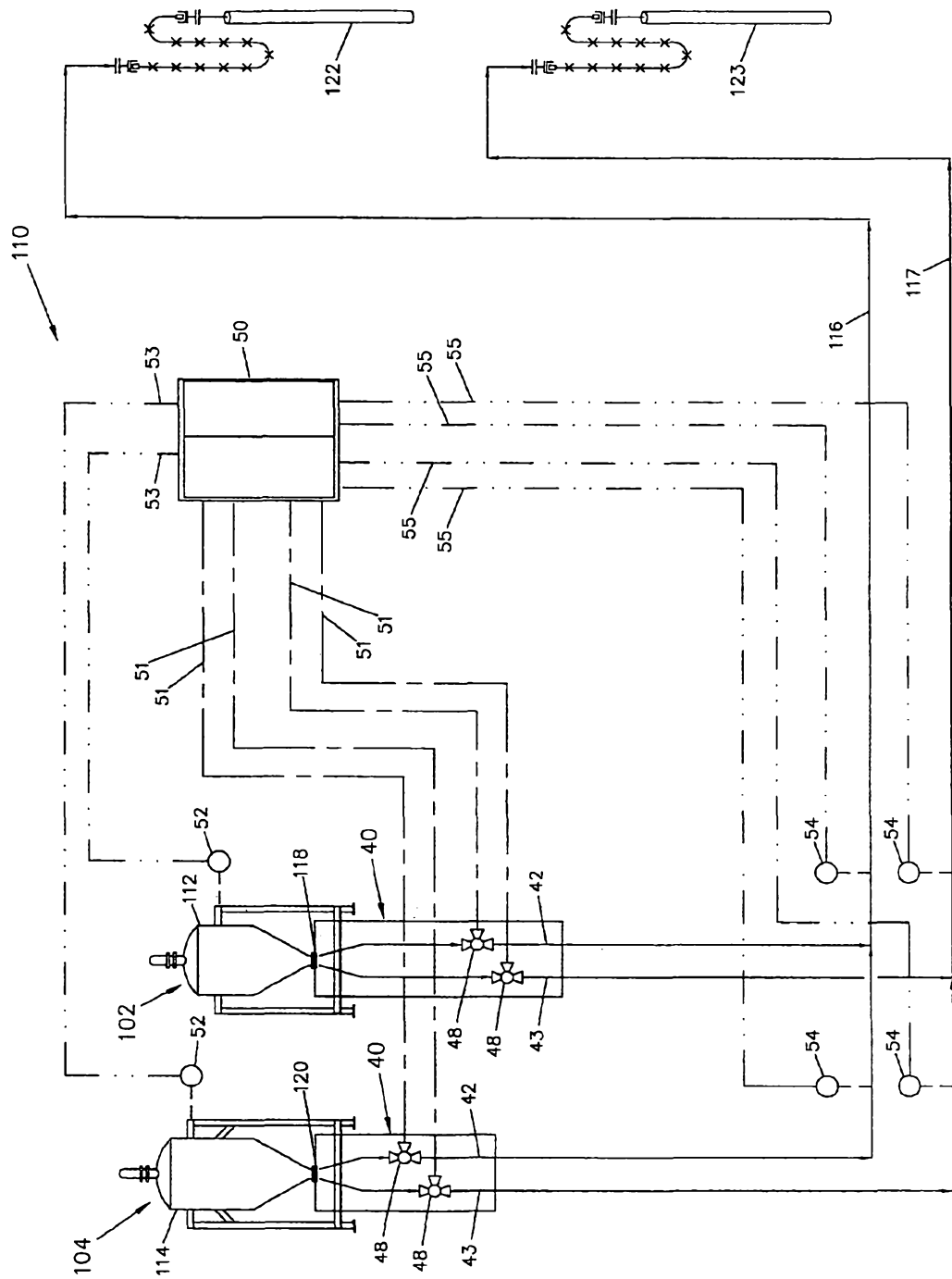


FIG. 2

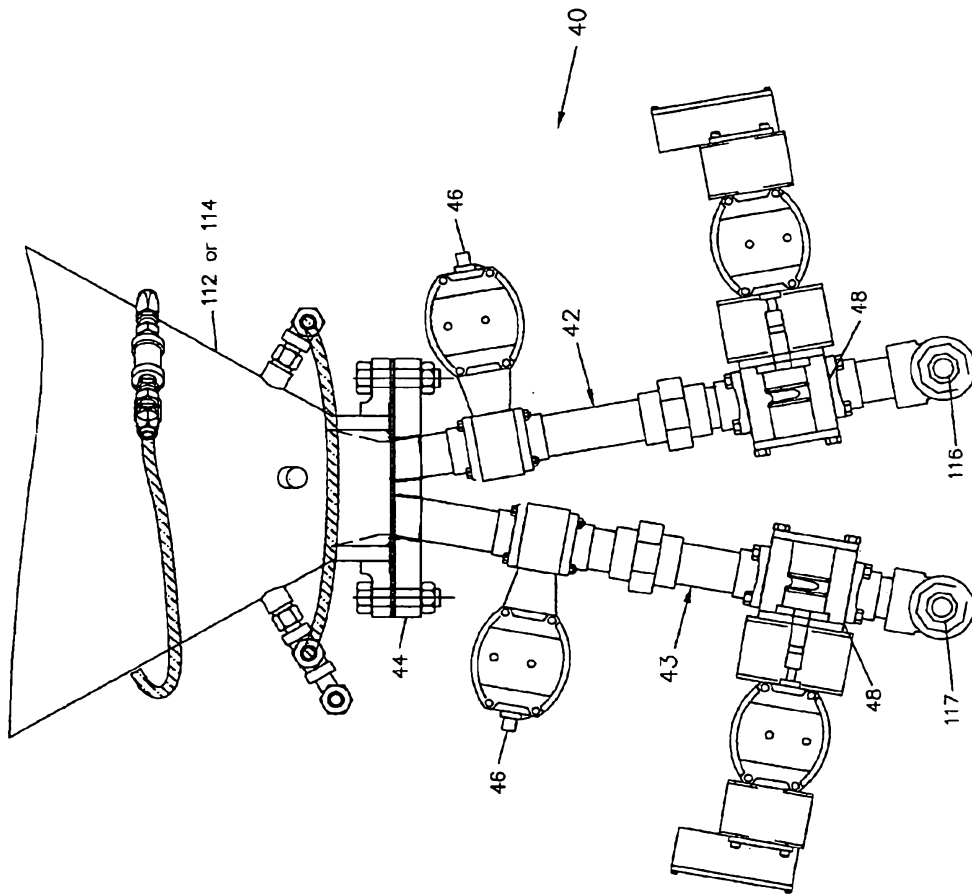


FIG. 3

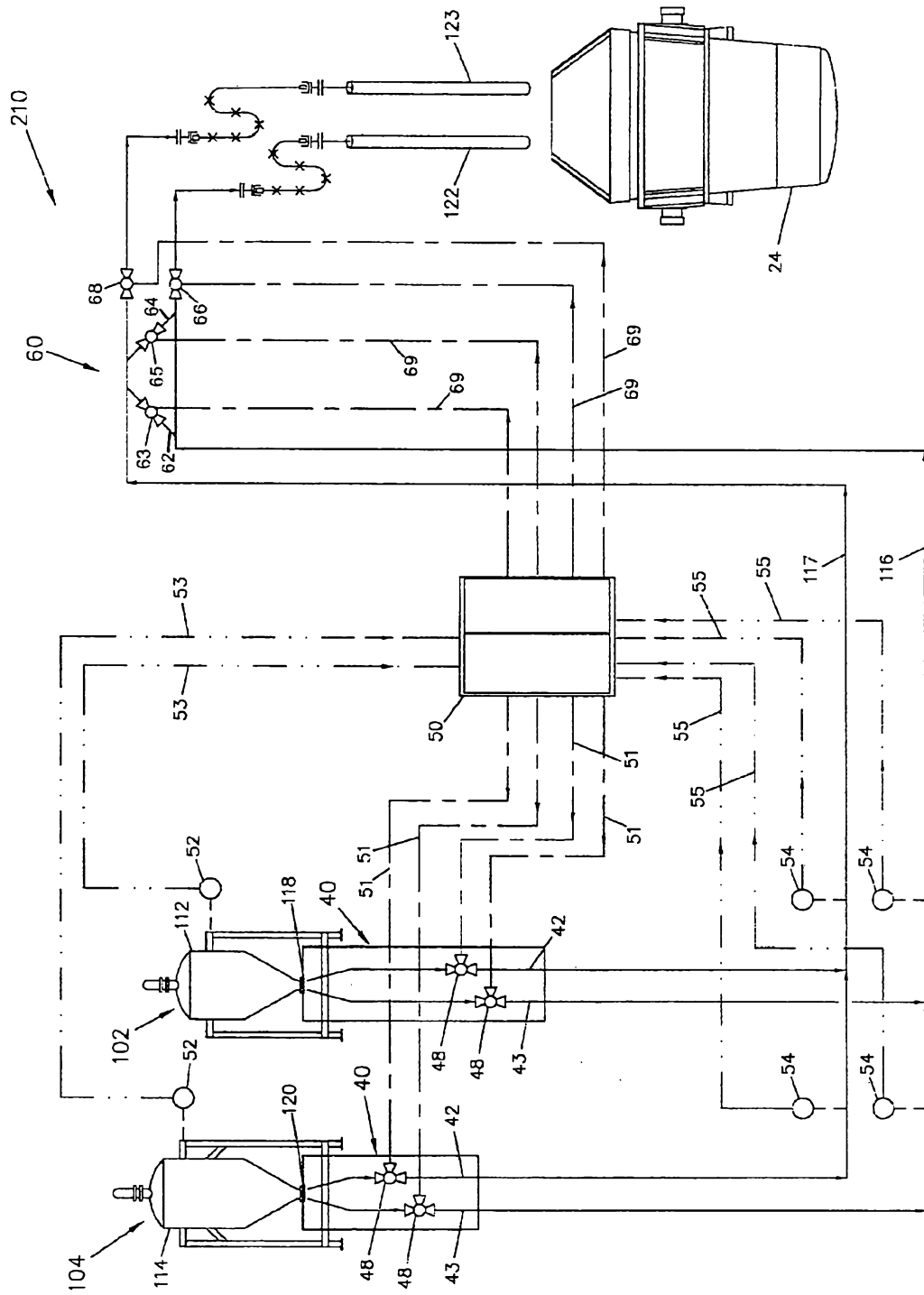


FIG. 4