



INSTITUTO NACIONAL  
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1428807 E**

(51) Classificação Internacional:

**C04B 35/18** (2006.01) **C04B 35/63** (2006.01)  
**C04B 35/00** (2006.01) **C04B 35/66** (2006.01)  
**C04B 35/622** (2006.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2003.12.10**

(30) Prioridade(s): **2002.12.10 US 432503**

(43) Data de publicação do pedido: **2004.06.16**

(45) Data e BPI da concessão: **2007.01.24**  
**002/2007**

(73) Titular(es):

**MAGNECO/METREL, INC.**

**223 INTERSTATE ROAD ADDISON, ILLINOIS**  
**60101 US**

(72) Inventor(es):

**MICHAEL W. ANDERSON US**

(74) Mandatário:

**ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA**  
**R DAS FLORES 74 4 AND 1249-235 LISBOA**

**PT**

(54) Epígrafe: **SISTEMA REFRACTÁRIO PARA FORNALHAS DE FUSÃO DE VIDRO**

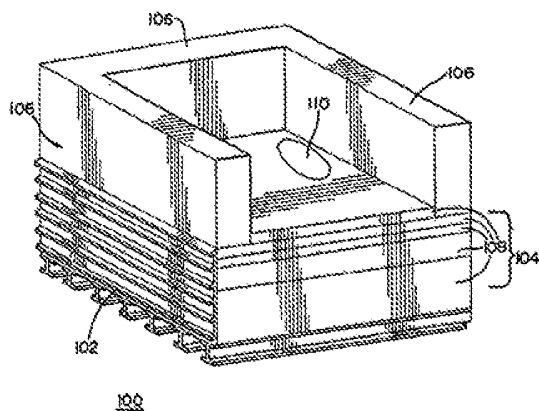
(57) Resumo:

RESUMO

**"Sistema refractário para fornalhas de fusão de vidro"**

Sistema refractário para fornalhas de fusão de vidro inclui alumina, zircónia, e sílica misturados com um ligante de sílica. O refractário pode ser formado como blocos de refractário ou directamente sobre a porção de desgaste de uma fornalha de fusão de vidro. O refractário pode ser formado utilizando processos de vazamento, de bombagem ou de projecção no local.

FIG.1



## DESCRIÇÃO

### **"Sistema refractário para fornalhas de fusão de vidro"**

#### Pedidos relacionados

Este pedido reivindica os direitos do Pedido de Patente Provisório U.S. Nº 60/432503, depositado a 10 de Dezembro de 2002.

#### Campo do invento

Este invento refere-se geralmente a refractários para fornalhas de fusão de vidro. Mais particularmente, este invento refere-se a refractários de sílica coloidal para o revestimento de fornalhas de fusão de vidro.

#### Antecedentes

As fornalhas de fusão de vidro são recipientes revestidos com refractário moldado tal como um recipiente para fundir e guardar vidro. Na operação de fusão, os materiais de entrada para fabricar vidro são aquecidos até cerca de 2800°F (1550°C). Os materiais de fabrico de vidro incluem normalmente uma mistura de fragmentos de vidro e materiais de fabrico. Os fragmentos de vidro são pedaços de vidro partido do processo de fabrico. Os materiais de fabrico incluem areia (sílica), cal (cal em pedra ou carbonato de cálcio reduzido para monóxido de cálcio), carbonato de sódio (monóxido de sódio), e algumas vezes outros materiais tais como feldspatos, sulfato de sódio, e óxidos metálicos. Durante a operação de fusão, os fragmentos de vidro fundem primeiro para aumentar a transferência de calor para os materiais de fabrico e para reduzir o tempo de fusão.

As fornalhas de fusão de vidro incluem fornalhas em pote, tanques de vidro ou fornalhas em tanque, e os similares. As fornalhas em pote têm uma configuração em cadinho ou em forma de bacia e são utilizados tipicamente para fundir quantidades mais pequenas de vidro. Os tanques de vidro têm uma gama desde tanques diários mais pequenos a tanques de fusão em contínuo maiores. Os tanques diários são

normalmente cheios com materiais de fabricação de vidro para fusão durante a noite. Os tanques de fusão em contínuo são fornalhas grandes em que os materiais de fabricação de vidro são carregados de um lado, fundidos, e escoam para o outro lado para serem removidos. Os tanques de vidro são tipicamente construídos de tijolos ou blocos de refractário separados dentro de uma estrutura de aço. Os blocos ligam-se uns aos outros sem argamassa e são tipicamente arranjados numa forma rectangular para manter o vidro fundido. A pressão mecânica da estrutura de aço e dos outros blocos mantém os blocos ligados. Os tanques de vidro têm geralmente câmaras de regeneração para pré-aquecer o ar de combustão para temperaturas de chama mais elevadas.

Os blocos de refractário recebem normalmente um desgaste apreciável a partir do vidro fundido e da carga dos materiais de fabrico de vidro. O vidro fundido é altamente corrosivo. Os blocos de refractário são feitos normalmente de argilas compostas tendo alumina, zircónia e sílica (AZS). Os blocos refractários de AZS são feitos a partir de material fundido vazado dentro dos moldes, os quais são maquinados após endurecerem. A operação de fusão em tanques de fusão em contínuo continua essencialmente sem parar até que o tanque não seja mais utilizável. Durante a operação de fusão, os blocos refractários podem ficar altamente riscados e podem desenvolver pontos ou porções de desgaste em que o vidro fundido provoca erosão ou dissolve o refractário. Os pontos de desgaste crescem tipicamente até que o refractário não consegue fazer a retenção do vidro fundido. Os pontos de desgaste diminuem o tempo de vida dos tanques de vidro e são muitas vezes imprevisíveis, perturbando assim a produção do vidro fundido.

A patente U.S. 4119472 A refere-se a um refractário em grão re-ligado a partir de fusão-vazamento de AZS. A patente DE 19845761 A refere-se a um material cerâmico resistente a altas temperaturas. A patente CH 509950 A refere-se a uma composição para fabricar artigos de refractário e mais particularmente a uma composição a partir da qual podem ser fabricados tubos para verter o refractário para a pressão de enchimento do metal fundido.

O presente invento proporciona uma composição de refractário compreendendo um ligante de sílica coloidal e um primeiro conjunto de componentes, compreendendo o primeiro conjunto de componentes alumina, zircónia e sílica, em que o ligante de sílica coloidal está na gama de cerca de 5% em peso a cerca de 20% em peso do peso seco do primeiro conjunto de componentes, e em que a composição de refractário compreende cerca de 65 a cerca de 80% em peso de alumina, cerca de 7 a cerca de 15% de zircónia, e cerca de 10 a cerca de 20% de sílica. A composição de refractário proporcionada pelo presente invento é para fornalhas de fusão de vidro. A composição de refractário inclui um primeiro conjunto de componentes misturados com um ligante de sílica. O refractário resultante pode ser formado em blocos de refractário ou directamente sobre a porção de desgaste de uma fornalha de fusão de vidro. O refractário pode ser formado utilizando processos de vazamento, de bombagem, ou de projecção no local.

Outros sistemas, processos, características e vantagens do invento serão ou tornar-se-ão evidentes para um perito na arte após exame das figuras seguintes e da descrição detalhada. Todos esses sistemas, processos, características e vantagens adicionais destinam-se a ser incluídos dentro desta descrição, dentro do âmbito do invento, e protegidos pelas reivindicações em anexo.

#### Breve descrição das figuras

O invento pode ser melhor entendido com referência às figuras seguintes e à descrição detalhada. Os componentes nas figuras não estão necessariamente à escala, sendo colocada ênfase na ilustração dos princípios do invento. Para além disso, os mesmos números de referência nas figuras designam as partes correspondentes através das diferentes vistas.

A Figura 1 representa uma vista parcial em perspectiva de um tanque de vidro com um sistema refractário de sílica coloidal de acordo com uma concretização do invento.

#### Descrição detalhada das concretizações preferidas

A Figura 1 representa uma vista parcial em perspectiva de uma fornalha de fusão de vidro ou tanque 100 com um

sistema de refractário. O tanque de vidro 100 pode ter características e componentes adicionais tais como câmaras de fusão e refinação, regeneradores, queimadores e similares, os quais não estão mostrados. O tanque de vidro 100 tem uma estrutura 102 que suporta uma soleira 104 e paredes laterais 106. A estrutura 102 é feita de placas e travessas de aço e pode compreender outros materiais adequados para uma fornalha de fusão de vidro. As paredes laterais 106 prolongam-se verticalmente desde a soleira 104 para tomar a forma de um recipiente para fundir e guardar vidro. A soleira 104 tem uma ou mais camadas de forno 108 de materiais de refractário. As paredes laterais 106 também têm uma ou mais camadas de parede lateral de materiais de refractário. As camadas podem ter os mesmos ou diferentes materiais de refractário. Os materiais de refractário são tijolos, blocos, ou uma configuração monolítica. Os blocos compreendem alumina, zircónia, sílica, ou uma sua combinação, ou outro refractário adequado para fornalhas de fusão de vidro. Os blocos podem também compreender um ligante de sílica. O tanque de vidro 100 também tem uma camada de acabamento 110 formada sobre uma porção de desgaste da soleira 104. A porção de desgaste pode estar em qualquer lugar ao longo do interior do tanque de vidro incluindo o forno e as paredes laterais e acima ou abaixo do vidro fundido. Podem existir uma ou mais camadas de acabamento na soleira 104 e/ou nas paredes laterais 106. A camada de acabamento 100 compreende um refractário, tal como um refractário de sílica coloidal. Ao mesmo tempo que são mostradas configurações particulares, o tanque de vidro 100 pode ter outras configurações incluindo aquelas com menos ou componentes adicionais.

Numa concretização, o refractário compreende uma mistura de um ligante de sílica com um primeiro conjunto de componentes. O ligante de sílica está na gama de cerca de 5 por cento em peso até cerca de 20 por cento em peso do peso seco do primeiro conjunto de componentes, preferivelmente entre 6 e 12 por cento em peso do peso seco do primeiro conjunto de componentes. O ligante é um ligante de sílica coloidal. O primeiro conjunto de componentes inclui alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), zircónia ( $\text{ZrO}_2$ ) e sílica ( $\text{SiO}_2$ ). O primeiro conjunto de componentes pode ser seco ou húmido e pode também incluir outros minerais, um agente de estabilização como magnésia

(MgO), e/ou um modificador de escoamento.

A alumina, a zircónia, e a sílica proporcionam rigidez e resistência à corrosão. A alumina pode ser proporcionada por um agregado elevado de alumínio tal como a alumina fundida tubular ou branca. A alumina pode também ser reactiva ou calcinada. A zircónia pode ser proporcionada por zircão em pó ou por um material contendo zircónia. A sílica pode ser proporcionada por mulite (silicato de alumínio), micro-sílica, sílica coloidal ou similares.

O ligante de sílica coloidal mantém ou liga o primeiro conjunto de componentes em conjunto de uma forma monolítica. O ligante de sílica coloidal compreende sílica coloidal em água, onde a sílica coloidal está na gama de cerca de 15 por cento em peso a cerca de 70 por cento em peso. Numa concretização, a sílica coloidal pode ter uma dimensão média de partícula na gama de cerca de 4 milimícrons a cerca de 100 milimícrons.

O primeiro conjunto de componentes inclui cerca de 50 por cento em peso (% em peso) a cerca de 70% em peso de alumina, cerca de 10 a cerca de 25% em peso de zircão, e cerca de 15 a cerca de 35% em peso de mulite. Preferivelmente, o primeiro conjunto de componentes inclui cerca de 55% em peso a cerca de 60% em peso de alumina, cerca de 15 a cerca de 20% em peso de zircão, e cerca de 21 a cerca de 27% em peso de mulite. Podem ser utilizadas outras proporções do primeiro conjunto de componentes. O primeiro conjunto de componentes pode incluir outros componentes tais como cerca de 0,1 por cento em peso de magnésia. A quantidade de magnésia pode ser ajustada para aumentar ou diminuir o tempo de estabilização para o refractário de sistema coloidal. O primeiro conjunto de componentes pode também incluir um modificador de escoamento para melhorar ou alterar as propriedades de escoamento para formar o refractário de sílica coloidal antes da estabilização. O primeiro conjunto de componentes pode ser misturado antes da adição do ligante de sílica coloidal.

O refractário resultante compreende cerca de 65 a cerca de 80% em peso de alumina, cerca de 7 a cerca de 15% em peso

de zircónia, e cerca de 10 a cerca de 20% em peso de sílica.

Como propósito de ilustração e não como uma limitação, a Tabela 1 proporciona tipos exemplificativos e proporções do primeiro conjunto de componentes para o sistema refractário de sílica coloidal.

Tabela 1

Matéria Prima	Abertura de Malha	% Peso
Alumina Tabular	¼×8	19,296
Alumina Tabular	8×14	19,296
Alumina Tabular	-28M	4,824
Zircão em Pó	-325M	16,844
Mulite Fundida	-40M	24,12
Alumina Reactiva (e.g., CAR 120B de Alcan)	-325M	4,824
Alumina Calcinada (e.g., CAR 60RG de Alcan)	-325M	9,648
Alumínio em Pó	-100M	0,965
MgO a 98%	-200M	0,096

Os componentes estão disponíveis comercialmente em Alcon e outros fornecedores. O primeiro conjunto de componentes pode ser misturado em conjunto antes da mistura com o ligante de sílica coloidal. O primeiro conjunto de componentes pode também estar húmido ou seco antes da mistura com o ligante de sílica coloidal. A mistura cura ou estabiliza num refractário de sílica coloidal, o qual compreende cerca de 72,5 por cento em peso de alumina, cerca de 11,2 por cento em peso de zircónia, e cerca de 15,6 por cento em peso de sílica. O refractário de sílica coloidal pode ser vazado em blocos para utilização subsequente num tanque de vidro ou pode ser formado directamente sobre a porção de desgaste do tanque de vidro. O refractário de sílica coloidal pode ser formado sobre a porção de desgaste utilizando um ou mais processos de formação de refractários tais como vazamento, bombagem, ou projecção no local (bombagem sem forma com um acelerador de estabilização). O refractário de sílica coloidal pode ser formado em uma ou mais porções da parede lateral ou do forno. O refractário de sílica coloidal pode ser formado directamente sobre a porção de desgaste sem a substituição dos blocos refractários num tanque de vidro.

Foram descritas e ilustradas várias concretizações do invento. Contudo, a descrição e as ilustrações são dadas apenas como via de exemplo. Outras concretizações e implementações são possíveis dentro do âmbito deste invento e serão evidentes para as pessoas competentes na matéria. Assim sendo, o invento não está limitado aos detalhes específicos, às concretizações representadas e aos exemplos ilustrados nesta descrição. Em conformidade, o invento não deve ser restringido excepto quando necessário à luz das reivindicações que o acompanham e seus equivalentes.

Lisboa,

## REIVINDICAÇÕES

1. Composição de refractário que compreende um ligante de sílica coloidal e um primeiro conjunto de componentes, compreendendo o primeiro conjunto de componentes alumina, zircónia e sílica, em que o ligante de sílica coloidal está na gama de cerca de 5% em peso a cerca de 20% em peso do peso seco do primeiro conjunto de componentes, e em que a composição de refractário compreende cerca de 65 a cerca de 80% em peso de alumina, cerca de 7 a cerca de 15% em peso de zircónia, e cerca de 10 a cerca de 20% em peso de sílica.

2. Composição de refractário de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro conjunto de componentes compreende cerca de 50 a cerca de 70% em peso de alumina, cerca de 10 a cerca de 25% em peso de zircão, e cerca de 15 a cerca de 35% em peso de mulite.

3. Composição de refractário de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, em que o primeiro conjunto de componentes compreende cerca de 55 a cerca de 60% em peso de alumina, cerca de 15 a cerca de 20% em peso de zircão, e cerca de 21 a cerca de 27% em peso de mulite.

4. Composição de refractário de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, em que o ligante de sílica coloidal está na gama de 6% em peso a 12% em peso do peso seco do primeiro conjunto de componentes.

5. Composição de refractário de acordo com a reivindicação 4, em que o ligante de sílica coloidal está na gama de 8% em peso a 12% em peso do peso seco do primeiro conjunto de componentes.

6. Composição de refractário de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, que compreende ainda um agente de estabilização.

7. Composição de refractário de acordo com a reivindicação 6, em que o agente de estabilização é magnésia.

8. Tanque de vidro, em que o tanque de vidro tem uma composição de refractário de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7 em pelo menos uma porção de desgaste do

tanque de vidro.

9. Composição de refractário de acordo com a reivindicação 1, em que a composição de refractário compreende cerca de 70 a cerca de 75% em peso de alumina, cerca de 9 a cerca de 13% em peso de zircónia, e cerca de 13 a cerca de 17% de sílica.

10. Processo para a preparação de um refractário para uma fornalha de fusão de vidro, em que o processo compreende:

- proporcionar uma composição de refractário que compreende um ligante de sílica e um primeiro conjunto de componentes, em que o primeiro conjunto de componentes compreende alumina, zircónia e sílica, e em que o ligante de sílica é uma solução aquosa de sílica coloidal na gama de cerca de 5% em peso a cerca de 20% em peso do peso seco do primeiro conjunto de componentes; e
- formar a composição de refractário sobre a superfície da fornalha de fusão de vidro.

11. Processo de acordo com a reivindicação 11, em que o primeiro conjunto de componentes compreende cerca de 50 a cerca de 70% em peso de alumina, cerca de 10 a cerca de 25% em peso de zircão, e cerca de 15 a cerca de 35% em peso de mulite.

12. Processo de acordo com a reivindicação 10 ou reivindicação 11, que compreende ainda o passo de misturar o primeiro conjunto de componentes com a solução aquosa do ligante de sílica.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 12, em que a composição de refractário é formada por vazamento.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 12, em que a composição de refractário é formada por bombagem.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 12, em que a composição de refractário é formada por projecção no local.

16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 15, em que a composição de refractário compreende ainda um agente de estabilização.

Lisboa,

# FIG.1

