

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2004.03.04	(73) Titular(es): TECHCOM IMPORT-EXPORT GMBH	
(30) Prioridade(s): 2003.03.06 RU 2003106304	POMMERNSTRASSE, 13 80809 MUNCHEN	DE
(43) Data de publicação do pedido: 2005.11.30	(72) Inventor(es):	
(45) Data e BPI da concessão: 2007.05.16	EWALD SCHUMACHER	DE
020/2007	VIKTOR CHLOPONIN	RU
	EDGAR SCHUMACHER	DE
	HUBERT BRENNER	AT
	OTHMAR MITLÖHNER	AT
	(74) Mandatário:	
	ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA	
	RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA	PT

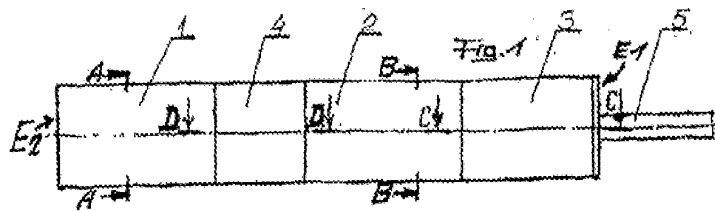
(54) Epígrafe: **ELEMENTO DE LAVAGEM DE GÁS E CORRESPONDENTE SISTEMA DE LAVAGEM DE GÁS**

(57) Resumo:
ELEMENTO DE LAVAGEM DE GÁS E CORRESPONDENTE SISTEMA DE LAVAGEM DE GÁS

RESUMO

"Elemento de lavagem de gás e correspondente sistema de lavagem de gás"

O invento refere-se a um elemento de lavagem de gás em cerâmica refractária para um cadinho metalúrgico, bem como o correspondente sistema de lavagem de gás com o elemento de lavagem de gás deste tipo.



DESCRIÇÃO

"Elemento de lavagem de gás e correspondente sistema de lavagem de gás"

O invento refere-se a um elemento de lavagem de gás em cerâmica refractária para um cadinho metalúrgico, bem como o correspondente sistema de lavagem de gás com o elemento de lavagem de gás deste tipo.

Há muitos anos que são conhecidos elementos de lavagem de gás do tipo mencionado. Os mesmos servem para insuflar gás, por exemplo, argon ou azoto, numa massa fundida metalúrgica. O gás tem finalidades diferentes. Com o gás a massa fundida metálica pode ser homogeneizada. Além disso podem ser acelerados processos de oxidação. Um objectivo do tratamento com gás poderá ser também a remoção de inclusões não metálicas na massa fundida ou a dessulfuração respectivamente a desfosforização, por exemplo, de uma massa fundida de aço.

Os cadinhos metalúrgicos, nos quais são utilizados elementos de lavagem de gás deste tipo, são, por exemplo, panelas de fundição ou fornos de panela. São também utilizados elementos de lavagem de gás do tipo referido no tratamento a vácuo de um aço.

Neste caso o gás é conduzido ao longo do elemento de lavagem de gás, respectivamente, entre uma primeira extremidade, na qual o gás é introduzido, e uma segunda extremidade, onde o gás é transferido para a massa fundida. A passagem do gás efectua-se, em geral, através dos respectivos canais.

Estes canais podem, por exemplo, ser formados directamente no material cerâmico por meio de substâncias combustíveis. Os canais podem, no entanto, ser também formados por tubos (tubinhos), os quais se prolongam dentro do material cerâmico. Os canais apresentam diferentes formas em secção transversal. A secção transversal da passagem é, por exemplo, redonda ou tipo fenda. Os canais podem

prolongar-se directamente de uma extremidade para a outra, portanto, no sentido axial, mas também tipo labirinto.

Além disso, é conhecida a instalação de uma segurança de irrupção na primeira extremidade do elemento de lavagem de gás ou dentro do próprio elemento de lavagem de gás. Uma segurança de irrupção deste tipo serve para evitar uma infiltração de massa fundida no elemento de lavagem de gás.

Os elementos de lavagem de gás conhecidos apresentam, por exemplo, uma secção transversal de círculo contínua. São ainda conhecidos, além disso, elementos de lavagem de gás tipo cone truncado, os quais são utilizados como dispositivos de lavagem alternativos. Os elementos de lavagem de gás podem ser instalados num bloco circundante de material refractário. Este bloco circundante é parte integrante do grupo de fundição, por exemplo, um forno de arco voltaico ou um forno Siemens-Martin. Estes elementos de lavagem estão normalmente montados no fundo ou na parede da panela de fundição metalúrgica. Os elementos de lavagem no fundo podem ser dispostos de tal modo que o gás é injectado na massa fundida mais ou menos no sentido perpendicular à superfície do fundo. No entanto, é também conhecida a instalação inclinada dos elementos de lavagem, a fim de conduzir o gás para um determinado ponto dentro da massa fundida. O mesmo aplica-se também à montagem dos elementos de lavagem na parede. A montagem pode realizar-se mais ou menos no sentido horizontal, portanto perpendicularmente em relação à parede interior do recipiente metalúrgico ou inclinada em relação à horizontal (à superfície do banho de fusão).

A admissão do gás de lavagem poderá ser contínua ou descontínua. Em todo o caso, deve ser salvaguardado que o sistema de lavagem de gás esteja operacional quando solicitado. Isto exige as medidas de segurança correspondentes, a fim de evitar, por exemplo, a obstruções dos canais pela massa fundida ou pela escória.

Em todo o caso, deve ser ainda assegurado que seja evitada a já mencionada irrupção da massa fundida.

Em US 4,539,043 A é mostrado um elemento de lavagem de gás, o qual é composto por duas unidades de lavagem separadas, dispostas uma por cima da outra, apresentando cada unidade de lavagem, no sentido do escoamento, uma câmara de distribuição de gás e canais de gás adjacentes. Todos os canais de gás apresentam o mesmo diâmetro, com valores entre 0,5 e 3 mm, ou os canais de gás exteriores, no sentido radial, têm um diâmetro menor do que os canais de gás interiores no sentido radial.

Em JP 8013019 A publicado em Patent Abstracts of Japan Bd. 1996, nº 05, 31.05.1996, é apresentado um elemento de lavagem, no qual os canais de gás, no lado da admissão do gás, têm um diâmetro $<0,6$ mm e os canais de gás no lado do escoamento do gás têm um diâmetro $<0,3$ mm.

O invento tem por objectivo proporcionar um elemento de lavagem de gás e um sistema de lavagem de gás correspondente, os quais apresentam um elevado nível de segurança, permitindo uma introdução de gás segura e regular na massa fundida e que podem satisfazer em absoluto as funções metalúrgicas pretendidas.

Para conseguir este objectivo, o invento propõe um elemento de lavagem de gás cerâmico para um cadinho metalúrgico com as características da reivindicação 1.

Um elemento de lavagem de gás apresenta as propriedades e vantagens seguintes.

Ainda que o elemento de lavagem de gás esteja dividido em diferentes secções axialmente contíguas umas às outras, é garantida uma passagem de gás contínua a partir da primeira extremidade (denominada fria) até à segunda extremidade (denominada quente). Assim o gás pode ser introduzido através do tubo de admissão de gás no elemento de lavagem. Chega depois à primeira câmara de distribuição de gás, de onde o gás circula a seguir através de vários canais tipo capilares no sentido da segunda extremidade, antes de chegar a uma segunda câmara de distribuição de gás. A partir da mesma o gás passa para a segunda extremidade do elemento de lavagem de gás e passa para fora do mesmo.

Um elemento de lavagem de gás apresenta várias características de segurança.

Se por acaso ocorrer uma infiltração da massa fundida nos canais de gás, os quais se prolongam da segunda extremidade no sentido da primeira extremidade, então a segunda câmara de distribuição de gás serve de "barreira", de modo a impedir a continuação da penetração de massa fundida. Devido ao facto da câmara de distribuição de gás apresentar uma secção transversal maior do que a soma dos canais de gás, a massa fundida infiltrada pode-se expandir, arrefecer e solidificar. É também evitada a continuação do avanço no sentido da extremidade fria (primeira) do sistema de lavagem de gás, quando estão ligados os canais capilares na outra extremidade da segunda câmara de distribuição de gás. Cada um destes canais capilares está configurado com uma secção transversal de passagem do gás, a qual é menor do que metade da secção transversal de passagem do gás de, pelo menos, um canal de gás na zona da segunda extremidade, de modo que desta forma a penetração da massa fundida nos canais capilares é ainda dificultada.

Os canais de gás apresentam, por exemplo, na zona da segunda extremidade um diâmetro interior >2 mm ou >3 mm, enquanto que o diâmetro interior dos canais capilares é $<1,0$ mm.

No entanto, mesmo que alguma massa fundida penetre nos e através dos canais capilares, o elemento de lavagem de gás de acordo com o invento oferece mais outro dispositivo de segurança através da primeira câmara de distribuição de gás, na qual é atingido um efeito semelhante ao já descrito na base da segunda câmara de distribuição de gás.

Finalmente o invento prevê numa forma de concretização uma quarta medida de segurança. Esta medida de segurança consiste em formar o tubo de admissão de gás de modo que converge na primeira câmara de distribuição de gás com um comprimento maior que a distância axial entre a primeira extremidade do elemento de lavagem de gás e a primeira câmara de distribuição de gás. Por outras palavras, o tubo de admissão de gás não se deve prolongar em linha recta, mas sim

apresentar, pelo menos, uma, de preferência, várias secções curvas (com um desvio angular), a fim de prolongar o percurso de escoamento. Neste caso o tubo de admissão de gás pode estar curvado em forma de espiral, de rosca e/ou de labirinto. Por meio de várias "ramificações" o percurso de escoamento de gás é, por um lado, prolongado, o que em princípio não causa transtorno, mas o percurso é também prolongado para a penetração eventual da massa fundida, sendo a mesma, deste modo, obrigada a arrefecer e solidificar.

Neste caso, o tubo de admissão de gás pode ser composto por um material o qual funde a uma temperatura inferior à da temperatura da massa metalúrgica fundida a ser trabalhada. Se portanto a massa fundida penetrar nesta zona, o tubo de admissão de gás iria fundir. Se no entanto o tubo de admissão de gás, tal como previsto numa outra forma de concretização, for colocado num material a granel, então a massa fundida metálica pode difundir-se nesta secção do elemento de lavagem de gás e, portanto, ramificar-se, pelo que o efeito de solidificação é mais uma vez acelerado. É óbvio que o material a granel deverá ser confeccionado num receptáculo exterior adequado (por exemplo de metal ou cerâmica espessa), para que a massa fundida não se difunda de forma incontrollada. O receptáculo por sua vez ficará envolvido por uma material refractário.

Quando se faz referência a secções ao longo do eixo longitudinal, estas não estão necessariamente separadas de forma física. Este conceito, pelo contrário, deve ser entendido como funcional. Deste modo, as secções individuais podem apresentar a mesma forma da secção transversal, por exemplo, configuradas com uma secção transversal circular, de modo que na totalidade resulta uma forma exterior cilíndrica do elemento de lavagem de gás. As secções individuais podem estar ligadas umas às outras. Todas as secções podem, no entanto, ser também compostas numa matriz refractária comum. Neste caso o elemento de lavagem de gás pode apresentar em todo o seu comprimento uma secção transversal constante, por exemplo, uma secção transversal circular. É também possível variar a secção transversal a partir da primeira extremidade até à segunda extremidade, por exemplo, diminuir a mesma, de modo que resulta um tipo de cone truncado. Deste modo, o

elemento de lavagem de gás pode ser aplicado principalmente como dispositivo de lavagem alternativo.

Se a secção transversal for constante, principalmente, uma secção transversal circular, é proporcionada, ao respectivo sistema de lavagem de gás, a possibilidade do elemento de lavagem de gás se movimentar e/ou rodar no sentido axial. Para este efeito, o sistema de lavagem de gás está equipado com um accionamento correspondente. Este accionamento pode estar configurado para um movimento axial e/ou rotativo alternado do elemento de lavagem de gás. O elemento de lavagem de gás pode, por exemplo, ser movimentado alternadamente para frente e para trás de alguns milímetros (por exemplo +/- 3 mm) no sentido axial ou angularmente de alguns graus num sentido, respectivamente, no sentido oposto. O accionamento também pode ser utilizado para recuar o elemento de lavagem no sentido axial, isto é, avançar no sentido da massa fundida, por exemplo, quando o elemento de lavagem estiver parcialmente desgastado na zona da primeira extremidade.

Como já foi mencionado, a secção transversal da primeira e da segunda câmara de distribuição de gás deve ser maior do que a soma das superfícies das secções transversais dos canais capilares que se seguem, para formar um espaço de difusão para a massa fundida, que possa eventualmente penetrar e garantir uma admissão de gás para dentro dos capilares, respectivamente, para fora dos capilares.

De acordo com uma forma de concretização a secção transversal da passagem de escoamento (portanto, a secção transversal eficaz no que diz respeito à técnica de escoamento) de um canal capilar é, pelo menos, 70%, 80% ou 90% menor do que a secção transversal da passagem de escoamento de um tubo de admissão de gás na primeira extremidade, respectivamente, a secção transversal da passagem de escoamento de um canal de gás na segunda extremidade.

De acordo com uma forma de concretização os canais de gás são configurados, na segunda extremidade, como fendas, isto é, os mesmos apresentam uma secção transversal

rectangular. Os canais de gás podem também apresentar uma secção transversal da passagem de escoamento triangular ou podem até ser configurados em forma de gota. Neste caso verificou-se como favorável, quando com a geometria da secção transversal é em forma de gota, os canais (tubinhos) ficam dispostos de tal forma que a extremidade mais estreita fica voltada para o eixo longitudinal central do elemento de lavagem de gás, como também a seguir está representado na descrição das figuras.

As câmaras de distribuição de gás podem ser configuradas, no próprio local, no material cerâmico de matriz do elemento de lavagem de gás. No entanto, as câmaras de distribuição de gás também podem ser formadas por câmaras metálicas ocas, nas quais são delimitados os respectivos canais de gás, respectivamente, os canais capilares.

Enquanto que os canais capilares estão dispostos, essencialmente, no sentido axial, portanto, paralelamente e com um distanciamento entre si, os canais de gás na zona da segunda extremidade do elemento de lavagem podem estar dispostos de forma diferente.

Por exemplo, nos canais de gás com a mencionada geometria em forma de gota, a forma de concretização prevê a disposição dos canais distribuídos de forma "simétrica" na secção transversal. Com três canais, por exemplo, os canais individuais, em comparação com um relógio, podem ser dispostos para a posição das 6 horas, das 10 horas e das 14 horas.

Numa outra forma de concretização, principalmente, quando forem escolhidos canais de gás com uma secção transversal circular ou tipo fenda, podem os mesmos prolongar-se ao longo de uma linha imaginária e com um distanciamento entre si, prolongando-se esta linha, por exemplo, no sentido horizontal num dispositivo de lavagem instalado na parede do recipiente.

Os canais e as câmaras estão sempre envolvidos por um material cerâmico refractário (material de matriz). Este material pode ser fundido ou comprimido. Não é necessário um

invólucro exterior. O elemento cerâmico de lavagem pode então ser instalado.

A seguir o invento é representado na base de várias figuras, sendo os desenhos simplesmente esquemáticos, para uma melhor ilustração.

Os desenhos mostram:

na Fig. 1 uma vista lateral de um elemento de lavagem de gás de acordo com o invento,

na Fig. 2 um corte ao longo da linha A-A de acordo com a Fig. 1,

na Fig. 3 uma configuração alternativa referente ao exemplo de concretização de acordo com a Fig. 2,

na Fig. 4 um corte ao longo de linha B-B na Fig. 1,

na Fig. 5 um corte C-C no sentido longitudinal na zona de uma primeira extremidade do elemento de lavagem, tendo ligada uma câmara de distribuição de gás,

na Fig. 6 um corte D-D no sentido longitudinal através da segunda câmara de distribuição de gás,

na Fig. 7 uma vista lateral de um sistema de lavagem de gás com um elemento de lavagem, o qual é guiado sobre rolamentos,

na Fig. 8 uma vista sobre um sistema de lavagem de gás a ser movimentado no sentido axial por meio de um accionamento.

Nas figuras, os mesmos componentes ou componentes com a mesma eficácia estão indicados com os mesmos números de referência.

Na Fig. 1 está representado um elemento de lavagem de gás de acordo com o invento. A disposição do elemento de lavagem de gás (da direita para a esquerda) é a seguinte.

Um tubo de alimentação de gás 5 desemboca em E1 numa primeira secção 3, delimitada no lado frontal por uma placa de aço 30 e, na periferia, por um tubo de aço 14. Por detrás da placa de aço 30, o tubo de admissão de gás 5 continua em forma de espiral, estando a espiral indicada pelo número de referência 13. A espiral 13 prolonga-se por um espaço preenchido com material a granel 15, por exemplo, com base em perlita expandida e o qual, a uma certa distância da placa de aço 30, está delimitado por mais uma outra placa de aço 31, que é atravessada pela espiral 13.

À placa de aço 31 segue-se uma primeira câmara de distribuição de gás 32, a qual está, na sua periferia, delimitada pelo tubo de aço prolongado 14.

No sentido do escoamento dos gases segue-se uma secção 2, cuja secção transversal é mostrada na Fig. 4. Dentro de uma armação cilíndrica de aço 12 (no prolongamento do tubo 14) encontra-se um material cerâmico refractário, dentro do qual se prolonga, no sentido axial do elemento de lavagem, uma multiplicidade de canais capilares 10. Os canais capilares (formados por tubinhos de aço) apresentam uma secção transversal circular com um diâmetro interior de 0,5 mm.

O gás transportado no tubo de admissão de gás 5 e na espiral 13, através da primeira câmara de distribuição de gás 32, escoam-se através dos capilares 10 para uma primeira câmara de distribuição de gás 16 contígua (Fig. 6), a qual, no seu lado interior, está delimitada por um corpo tubular 33, inserido num invólucro exterior 17. O corpo tubular 33 e o invólucro 17 podem ser feitos em metal ou em cerâmica refractária.

O gás que foi conduzido através da segunda câmara de distribuição de gás 16, chega a seguir aos canais de gás 6, os quais se prolongam no sentido axial por um material cerâmico de matriz 8 (Figs. 2 e 3) e estão distanciados entre si, e isto até à superfície frontal da segunda extremidade E2 do elemento de lavagem de gás.

De acordo com a Fig. 2, os três canais de gás 6 com uma secção transversal circular, estão dispostos ao longo de uma linha horizontal imaginária. Cada um dos canais de gás 6 apresenta uma secção transversal interior de 2 mm. A Fig. 3 mostra uma forma de concretização alternativa, na qual os três canais de gás 6 apresentam cada uma forma de gota, estando os canais de gás 6, em comparação com um relógio, dispostos na posição das 6 horas, das 10 horas e das 14 horas. A orientação dos canais de gás 6 é de modo que a extremidade mais estreita, aproximadamente triangular, está, respectivamente, voltada para dentro.

A secção 1 do elemento de lavagem é na sua periferia também delimitada por um tubo metálico 9.

A delimitação exterior (segmentos tubulares) das secções individuais, compostas, respectivamente, por peças cerâmicas ou metálicas, está mecanicamente interligada, estando as secções terminais configuradas com ressalto e apresentando as roscas correspondentes. O elemento de lavagem representado na Fig. 1 está completamente revestido com material refractário. É igualmente possível produzir o elemento de lavagem de gás completo no interior de um invólucro tubular contínuo, ou então prescindir por completo do revestimento. Neste caso as câmaras de distribuição de gás 16, 32 e os diferentes canais são formados no interior do material cerâmico de matriz.

Tanto o tubo de admissão de gás 5 como também os canais capilares 10 e também os canais de gás 6 são formados por tubinhos metálicos, no entanto, os mesmos podem ser, de igual modo, formados no próprio local, por exemplo, quando, durante a produção, forem colocadas matérias-primas combustíveis com as respectivas secções transversais na sua localização, as quais são posteriormente queimadas. Isto aplica-se de forma semelhante à formação de espaços ociosos (câmaras de distribuição de gás) no corpo base cerâmico.

O gás circula a partir da primeira extremidade E1, através das secções interligadas entre si, até à extremidade de saída do gás, indicada por E2 na Fig. 1.

Já foi descrita na explicação do invento a função do elemento de lavagem. É ainda de referir que a espiral 13 é aqui feita em cobre, portanto um metal com um ponto de fusão baixo.

De acordo com a Fig. 7, o elemento de lavagem é no sentido axial guiado por vários rolamentos 18, 19. Trata-se neste caso de uma chumaceira de roletos. O elemento de lavagem tubular pode ser rodado por intermédio de um motor M e de uma engrenagem 20 e isto alternadamente para a esquerda e para a direita. O accionamento encontra-se no exterior do cadinho.

No exemplo de concretização, de acordo com a Fig. 8, está representada uma engrenagem 22, com a qual podem ser transmitidos movimentos contínuos oscilantes (por exemplo movimentos sinusoidais) para o elemento de lavagem, a fim de movimentar o mesmo, por exemplo, de alguns milímetros, respectivamente, para frente e para trás.

É obvio que o elemento de lavagem de gás pode ser instalado num invólucro refractário correspondente, isto de acordo com o exemplo de concretização das figuras 7 e 8, de tal modo que o movimento rotativo, respectivamente, o movimento axial do elemento de lavagem fique assegurado. O material refractário da parede, respectivamente, do fundo do recipiente metalúrgico está indicado nas Figs. 7 e 8 pelo número de referência 35.

Lisboa,

REIVINDICAÇÕES

1 - Elemento de lavagem de gás cerâmico refractário para um cadinho metalúrgico, que compreende secções (3, 2, 4, 1), funcionalmente umas a seguir às outras, entre uma primeira extremidade (E1), na qual o gás é admitido, e uma segunda extremidade (E2), na qual o gás é evacuado:

a) na primeira extremidade E1 termina, pelo menos, um tubo de admissão de gás (5),

b) o tubo de admissão de gás (5) termina numa primeira câmara de distribuição de gás (32);

c) a partir da primeira câmara de distribuição de gás (32) prolongam-se vários canais capilares (10) no sentido axial até a uma segunda câmara de distribuição de gás (16),

d) a partir da segunda câmara de distribuição de gás (16) prolonga-se, pelo menos, um canal de gás (6) até à segunda extremidade (E2) do elemento de lavagem de gás,

e) os canais capilares (10) apresentam, respectivamente, uma secção transversal de passagem de escoamento, a qual é, pelo menos, 50% menor do que a secção transversal da passagem de escoamento de, pelo menos, um canal de gás (6) na segunda extremidade (E2).

2 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, em que a primeira e a segunda câmara de distribuição de gás (32, 16) apresentam, respectivamente, uma secção transversal maior do que a soma das superfícies das secções transversais dos canais capilares (10).

3 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, em que o tubo de admissão de gás (5), que termina na primeira câmara de distribuição de gás (32), apresenta um comprimento maior do que a distância axial entre a primeira extremidade (E1) e a primeira câmara de distribuição de gás (32).

4 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 3, em que o tubo de admissão de gás (5) está curvado em forma de espiral, de rosca e/ou de labirinto.

5 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 3, em que o tubo de admissão de gás (5) é feito num material que funde abaixo da temperatura de uma massa fundida metalúrgica a ser tratada.

6 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 3, em que o tubo de admissão de gás (5) está inserido em material a granel (15).

7 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, em que os canais capilares (10) apresentam, respectivamente, uma secção transversal de passagem de escoamento, que é, pelo menos, 50% menor do que a secção transversal de passagem de escoamento do tubo de admissão de gás (5) na primeira extremidade (E1).

8 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, em que os canais capilares (10) apresentam, respectivamente, uma secção transversal de passagem de escoamento que é, pelo menos, 70 % menor do que a secção transversal de passagem de escoamento do tubo de admissão de gás (5) na primeira extremidade (E1), respectivamente, do canal de gás (6) na segunda extremidade (E2).

9 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, em que as secções individuais (3, 2, 4, 1) interligadas, são feitas, respectivamente, num tubo (14, 12, 17, 9) de aço ou de material cerâmico refractário.

10 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, em que as secções (3, 2, 4, 1) são feitas num tubo comum de aço ou de material cerâmico refractário.

11 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, em que o ou os canais de gás (6) na segunda extremidade (E2) apresenta ou apresentam uma secção transversal de passagem de escoamento tipo fenda, triangular ou em forma de gota.

12 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, com vários canais de gás (6) na segunda extremidade (E2), os quais se prolongam, distanciados entre si, ao longo de uma linha imaginária entre a segunda câmara de distribuição de gás (16) e a segunda extremidade (E2).

13 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 1, o qual apresenta em todo o seu comprimento uma secção transversal circular.

14 - Elemento de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 13, em que a secção transversal diminui desde a primeira até à segunda extremidade (E1, E2).

15 - Sistema de lavagem de gás com um elemento de lavagem de gás de acordo com uma das reivindicações 1 a 14 e um accionamento (M) para o movimento axial e/ou rotativo do elemento de lavagem de gás.

16 - Sistema de lavagem de gás de acordo com a reivindicação 15, em que o accionamento (M) está concebido para um movimento alternativo do elemento de lavagem de gás.

Lisboa,

