

(11) *Número de Publicação:* PT 101776 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
F27B009/30 A F27D019/00 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1995.09.29	(73) <i>Titular(es):</i> RIEDHAMMER GMBH UND CO. KG KLINGENHOFSTRASSE 72 D-8500 NUERNBERG 10 DE
(30) <i>Prioridade:</i> 1994.09.29 DE 4434780	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1996.04.30	(72) <i>Inventor(es):</i> FRIEDHERZ BECKER ANDREAS BOETTCHER BERND STENDER DE DE DE
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 12/99 1999.12.22	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* DISPOSITIVO PARA REGULACÃO DA PRESSÃO DE GÁS NUM FORNO CONTÍNUO

(57) *Resumo:*

DISPOSITIVO; REGULACÃO; PRESSÃO; GÁS; FORNO; CONTÍNUO



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE PATENTES

CAMPO DAS CEBOLAS, 1100 LISBOA
TEL.: 888 51 51 / 2 / 3 TELEX: 18356 INPI
TELEFAX: 87 53 08

FOLHA DO RESUMO

Modalidade e n.º (11)	T. D.	Data do pedido: (22)	Classificação Internacional (51)
101446			

Requerente (71): RIEDHAMMER GmbH und Co. KG, alemã, Klingenhofstrasse 72, 90411 Nurnberg, Alemanha

Inventores (72): Andreas Bottcher, Bernd Stender e Friedherz Becker, Alemanha

Reivindicação de prioridade(s) (30)

Data do pedido	Pais de Origem	N.º de pedido
----------------	----------------	---------------

29/09/94

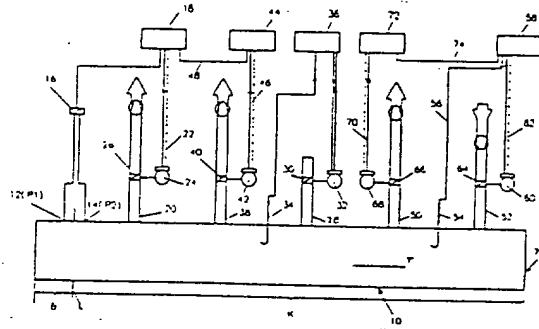
Alemanha

P 44 34 780.4

Epigrafe: (54)

"Dispositivo para regulação da pressão de gás num forno contínuo"

Figura (para interpretação do resumo)



Resumo: (máx. 150 palavras) (57)

O invento refere-se a um dispositivo para regulação da pressão de gás em zonas adjacentes de um forno contínuo (10), compreendendo um primeiro ponto de medição (12) para medição da pressão do gás numa extremidade de uma primeira zona de forno (B), um segundo ponto de medição (14) para medição da pressão do gás no começo de uma segunda zona de forno (K), imediatamente adjacente à primeira zona de forno (B), meios de abastecimento (28, 30) para introdução de gases na segunda zona de forno (K) a uma certa distância do segundo ponto de medição, e meios de extracção de gás (20, 26) para extracção de gases da segunda zona de forno (K) na vizinhança imediata do segundo ponto de

NÃO PREENCHER AS ZONAS SOMBRADAS



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE PATENTES

CAMPO DAS CEBOLAS, 1100 LISBOA
TEL: 888 51 51 / 2 / 3 TELEX: 18356 INPI
TELEFAX: 87 53 08

FOLHA DO RESUMO (Continuação)

Modalidade e n.º (11)	T.D.	Data do pedido (22)	Classificação Internacional (51)
-----------------------	------	---------------------	----------------------------------

Resumo (continuação) (57)

medição, no lado afastado do primeiro ponto de medição, podendo os meios de extracção (20, 26) serem controlados em função das relações das pressões (P1:P2) entre as zonas adjacentes do forno, as quais são determinadas de forma dependente do tempo, nos pontos de medição (12, 14).

O presente invento é aplicável em fornos utilizados na, por exemplo, indústria de cerâmica.

NÃO PREENCHER AS ZONAS SOMBREADAS

MEMÓRIA DESCRITIVA

"Dispositivo para regulação da pressão de gás num forno contínuo"

O presente invento refere-se a um dispositivo para regulação da pressão de gás em zonas adjacentes de um forno contínuo.

De acordo com o invento, o termo "forno contínuo" inclui todos os tipos de fornos de funcionamento contínuo, nos quais o material a cozer é introduzido num ponto dentro do forno, depois passa através do forno e é removido num outro ponto. Tanto a arte anterior como o invento são descritos adiante com maior pormenor, com referência a um forno de túnel para cozer peças de cerâmica com formas determinadas, embora o âmbito do invento não fique limitado por esse motivo.

Um forno de túnel está normalmente dividido em três zonas principais - no sentido do transporte do material a ser cozido - uma zona de pré-aquecimento, uma zona de cozimento e uma zona de arrefecimento.

Como está indicado na patente EP 0 348 603 B1, um problema que até agora não tem tido solução é como estabelecer o equilíbrio de massas do escoamento de ar do forno (a seguir dito sempre como gás) num valor óptimo, em função do respectivo forno e do material a cozer. Neste contexto, as quantidades de gás e as suas temperaturas têm efeito recíproco. A qualidade do material cozido depende, de forma decisiva, do regime de temperatura, da atmosfera do forno e da quantidade de gás nas zonas individuais do forno, bem como do caudal do gás durante a exploração do forno.

O documento US 4 772 199 descreve uma instalação de secagem e de cozimento, equipada com dois sensores de pressão, dispostos no invólucro intermédio entre o forno de secagem e a fornalha de cozimento. Os sensores de pressão podem ser regulados de modo que a pressão nos sensores possa ser igual, para evitar um escoamento de ar entre as zonas.

A patente DE 41 00 232 C2 descreve um dispositivo para

regular a pressão de gás reinante numa câmara de forno. Neste caso, é acima de tudo uma questão de determinação da pressão do gás efectiva e depois regular a mesma por meio da quantidade de escoamento do gás de evacuação. O que se sugere em termos concretos é ajustar a pressão do gás por meio de um abastecimento de ar frio controlável canal de evacuação de gases.

Para separar os escoamentos de gases de diferentes atmosferas nas várias zonas de um forno, a patente EP 0 199 032 B1 descreve um dispositivo tendo meios de extracção em, pelo menos, uma parte do escoamento de gás de uma primeira porção do forno, imediatamente a montante da outra segunda porção do forno e, pelo menos, uma realimentação parcial, através de canais de realimentação nas paredes laterais da primeira porção do forno, com um ângulo de $90^\circ \pm 20^\circ$ em relação à direcção inicial do escoamento. Por outras palavras, no dito dispositivo cria-se uma "barreira de gases" entre porções adjacentes do forno. Da dita maneira evita-se, acima de tudo, uma mistura dos gases de zonas adjacentes de um forno contínuo.

O invento baseia-se na ideia de que se pode obter também um efeito semelhante, designadamente a demarcação, em termos de gases, de zonas adjacentes de um forno contínuo, de uma forma bastante diferente, nomeadamente regulando a pressão do gás na região de transição entre zonas adjacentes.

O objecto do invento consiste igualmente em conseguir um equilíbrio óptimo das massas de escoamento do gás entre zonas adjacentes do forno, que se adapta ao respectivo forno e ao material a ser cozido.

Na sua forma mais genérica de construção, o invento refere-se a um dispositivo para regulação da pressão do gás em zonas adjacentes de um forno contínuo, tendo as seguintes características:

- compreender um primeiro ponto de medição para medição da pressão do gás numa extremidade de uma primeira zona do forno,
- compreender um segundo ponto de medição para medição da

pressão do gás no começo de uma segunda zona do forno, imediatamente adjacente à primeira zona do forno,

- compreender meios de abastecimento para introdução de gases na segunda zona do forno a uma certa distância do segundo ponto de medição,

- compreender meios de extracção de gás para extracção de gases da segunda zona do forno na vizinhança imediata do segundo ponto de medição, no lado afastado do primeiro ponto de medição,

podendo os meios de extracção ser controlados em função das relações das pressões entre as zonas adjacentes do forno, as quais são determinadas de forma dependente do tempo, nos pontos de medição.

Por outras palavras, o objecto do invento consiste em ajustar as condições de pressão idênticas na região de transição de zonas adjacentes de um forno contínuo. Uma consequência directa de se verificarem condições de pressão idênticas em zonas adjacentes é o facto de que não poder ocorrer permuta de gases entre as zonas.

A seguir é feita uma descrição do invento com referência a um dispositivo, que se encontra disposto na região de transição entre uma zona de cozimento e uma zona de arrefecimento de um forno de túnel.

É conhecida a alimentação de ar frio na zona de arrefecimento de um forno. Dependendo da temperatura e da quantidade de ar de arrefecimento, variam as condições de pressão na zona de arrefecimento. O dispositivo de acordo com o invento assegura, assim, que as condições de pressão variáveis na zona de arrefecimento não são transmitidas para a zona de cozimento adjacente. Deste modo, as zonas individuais do forno contínuo, neste caso as zonas de cozimento e de arrefecimento, podem ser ajustadas individualmente, permitindo desse modo uma passagem optimizada através do forno e uma melhor qualidade do

material cozido.

A cooperação dos dois pontos de medição de pressão com os dois meios de extração adjacentes do gás (ar do forno) é decisiva para o funcionamento fiável do dispositivo. Se, por exemplo, o valor medido (P2) do segundo ponto de medição no começo da zona de arrefecimento aumenta, enquanto o valor medido (P1) do primeiro ponto de medição na extremidade da zona de cozimento se mantém inalterado, então a relação P1:P2 baixa para um valor < 1 . O dispositivo de controlo provoca então que os meios de extração, adjacentes ao segundo ponto de medição, extraiam do forno uma quantidade de gás maior, após o que a pressão P2 baixa de novo até que a relação P1:P2 seja restabelecida no valor 1.

Pelo contrário, se o segundo valor medido (P2) baixar, isto é, se a pressão na zona de arrefecimento baixar na região de transição para a zona de cozimento, a relação P1:P2 aumenta para um valor > 1 . Para aumentar a pressão, o dispositivo de controlo estrangula então os meios de extração até que o valor da pressão no dito ponto, uma vez mais, corresponde ao valor de pressão P1 e a relação P1:P2 é de novo 1.

A quantidade de gases extraída através dos meios de extração pode ser controlada por meio de uma válvula adequada colocada na linha de extração.

Consequentemente, os meios de extração podem ser controlados de tal modo que a relação de pressões P1:P2, determinada em qualquer momento, pode ser mantida constante no valor 1 por meio das variações da quantidade extraída do gás na segunda zona do forno. Ao longo do tempo este valor não é, obviamente, constantemente igual a 1, mas no caso de desvios entra em acção o processo de correcção descrito.

Os meios de abastecimento de ar de arrefecimento estão dispostos a uma certa distância dos pontos de medição e dos meios de extracção, por exemplo, na extremidade da zona de



arrefecimento. A descrição seguinte de uma concretização proporciona informação concreta sobre o ponto em que, por exemplo, podem ser colocados os meios de abastecimento. Em princípio, no entanto, os meios de abastecimento podem ser dispostos em qualquer ponto que se deseje; podem também ser proporcionadas linhas de abastecimento em vários pontos, como também mostra a concretização.

Em consequência, podem ser dispostos outros meios de extracção entre os meios de abastecimento e os meios de extracção, para igualar o equilíbrio de escoamento de massas do gás na segunda zona do forno.

Se, por exemplo, a temperatura e a quantidade de ar abastecido se mantêm constantes, mas a quantidade de gás removida pelos primeiros meios de extracção baixa, a consequência directa é que é evacuada uma quantidade de gás maior através dos segundos meios de extracção, a fim de manter constantes as condições de pressão, como anteriormente descrito. Em conformidade, na presente concretização, os segundos meios de extracção estão também ligados, para efeitos de medição, aos dois pontos de medição e/ou aos primeiros meios de extracção.

Os segundos meios de extracção podem, então, tal como os primeiros meios de extracção, ser controlados em função da relação de pressões, determinada com o auxílio dos pontos de medição. Ambos os meios de extracção estão, portanto, numa relação recíproca.

A fim de efectuar, por exemplo, um arrefecimento intensivo, uma outra concretização proporciona, para a disposição imediatamente adjacente, de preferência, a jusante dos ditos meios de abastecimento no sentido de passagem através do forno, uma linha de extracção de gás e uma linha de abastecimento de gás, por meio das quais podem ser abastecidas quantidades de gás maiores e extraídas de novo imediatamente. Desta forma, pode ser efectuado um "arrefecimento de choque" num ponto restricto da zona de arrefecimento. O dispositivo de medição de pressão do

tipo anteriormente descrito mantém-se independente de tal arrefecimento.

O efeito de arrefecimento do dito arrefecimento de choque pode ser controlado de uma forma dependente da temperatura, sendo um detector de temperatura disposto adequadamente no forno, entre a linha de abastecimento de gás e a linha de extracção de gás.

Pode ser também proporcionado, na região dos primeiros meios de abastecimento, um detector de temperatura adequado.

Consegue-se uma outra optimização do dispositivo numa concretização, em que uma linha, na qual é abastecido ar misturado, desemboca nos meios de extracção, que são adjacentes aos pontos de medição. Com o auxílio do ar misturado pode ser igualmente obtido um "estrangulamento" da quantidade de gás removida do forno.

Uma vantagem importante do dispositivo descrito, consiste no facto de poder ser instalado à posteriori em fornos já existentes.

Em regra, já se encontra instalado um abastecimento de ar frio. Neste caso, tudo o que é preciso para a implementação básica do dispositivo é a disposição de dois pontos de medição de pressão na região de transição entre as zonas de cozimento e de arrefecimento, bem como a instalação de uma linha de extracção adjacente para o ar do forno. As outras características anteriormente descritas são, em conformidade, opcionais.

O dispositivo pode ser disposto não só entre a zona de cozimento e a zona de arrefecimento dos fornos contínuos, mas também - se requerido - em qualquer outro ponto, mantendo-se, no entanto, o princípio inalterado.

O dispositivo é igualmente adequado para utilização em



fornos com soleira de rolos, fornos de túnel com vagonetas, fornos de placa deslizante ou fornos semelhantes.

Naturalmente, o invento não fica sujeito a quaisquer restrições no que se refere à natureza do material a ser cozido.. As peças individuais do dispositivo apenas têm que ser adaptadas, em termos das suas dimensões, à respectiva aplicação.

Outras características do invento sobressaem das características das reivindicações subordinadas e de outros documentos constantes do pedido.

O invento é descrito com mais pormenor em relação a uma concretização. A dita concretização mostra - numa representação esquemática - uma zona de arrefecimento de um forno de túnel, na região próxima da zona de cozimento, tendo um dispositivo de acordo com o invento, para regulação da pressão do gás em ambas as zonas.

O número de referência 10 indica a porção traseira de um forno de túnel. O sentido do transporte do material a cozer está indicado pela seta T. Situada no ponto indicado pela linha L encontra-se a região de transição da zona de cozimento B para a zona de arrefecimento K. Imediatamente a montante da extremidade da zona de cozimento encontra-se um primeiro ponto de medição de pressão 12 com um sensor de pressão adequado. Imediatamente adjacente a este encontra-se, a jusante da linha de separação L e no começo da zona de arrefecimento K, um segundo ponto de medição 14 que compreende igualmente um sensor de pressão. A pressão de gás nos correspondentes pontos das zonas de cozimento e de arrefecimento é determinada pelos sensores de pressão. Estão previstas linhas dos sensores de pressão até a unidade de avaliação 16 e daí para um computador 18.

Disposto imediatamente a jusante do segundo ponto de medição 14, no sentido de transporte T, encontra-se uma linha de extracção de gás, através da qual pode ser removido gás da zona de arrefecimento K. Uma linha 22 faz a ligação do computador 18

a um servomotor 24 por meio do qual se pode controlar uma válvula de estrangulamento 26, no interior da linha de extracção 20, da forma a ser descrita mais adiante.

A uma certa distância da linha de extracção 20, encontra-se uma linha de abastecimento de ar frio 28, que desemboca na zona de arrefecimento K. A quantidade de ar frio abastecida pode, igualmente, ser regulada por meio de uma válvula 30 controlável por um motor (32), nomeadamente no caso presente, em função da temperatura reinante na dita região da zona de arrefecimento K. A dita temperatura é determinada por meio de um detector de temperatura 34, o qual está disposto - no sentido de transporte T - a montante da linha de abastecimento 28, sendo o valor da temperatura recebido num controlador de temperatura 36 que, de acordo com a temperatura medida, fornece um sinal ao servomotor 32 que, portanto, ajusta a quantidade de abastecimento de ar frio.

Disposta entre a linha de extracção 20 e a linha de abastecimento 28, encontra-se uma outra linha de extracção, que tem construção basicamente igual à linha de extracção 20. Também neste caso, a quantidade de gás a ser extraída, em cada momento, pode ser controlada pelo estrangulamento (uma válvula) 40 com o auxílio de um motor 42 que recebe (através da linha 46) os sinais correspondentes provenientes de um regulador de massa 44 que, para efeitos de medição, se encontra ligado (pela linha 48) ao computador 18.

Na extremidade do forno contínuo 10, isto é, na extremidade da zona de arrefecimento K, estão dispostas duas outras linhas 50, 52, sendo a linha de extremidade 52 utilizada para abastecer ar frio e a linha 50, a montante da primeira, é utilizada para extrair gás. É evidente, a partir do desenho, que as duas linhas 50, 52 se encontram dispostas imediatamente adjacentes uma à outra e têm, disposto entre elas, um detector de temperatura 54, por meio do qual a temperatura efectiva do dito ponto da câmara do forno é medida e transmitida, através de uma linha 56, para um controlador de temperatura 58 que, por sua vez, controla um

motor 60 (através da linha 62), controlando o motor 60 uma válvula 64, que lhe está associada, disposta na linha de abastecimento 52 e, portanto, a quantidade de ar frio abastecida.

A linha de extracção 50 tem uma construção correspondente e inclui uma válvula 66, que é levada à posição requerida por meio de um motor 68, recebendo o motor 68, através de uma linha 70, os seus sinais de um regulador de massa 72 que, para efeitos de medição, se encontra ligado pela linha 74 ao controlador de temperatura 58.

O dispositivo funciona da seguinte forma.

A pressão (P1) reinante na extremidade da zona de cozimento B é medida continuamente pelo primeiro ponto de medição 12.

Analogamente, a pressão efectiva (P2) reinante no começo da zona de arrefecimento K é continuamente determinada pelo segundo ponto de medição 14. Os valores P1 e P2 são avaliados pela via unidade de avaliação 16 no computador 18. Se acontece que, por exemplo, em resultado de um abastecimento maior de ar frio através da linha 28, a pressão P2 exceder a pressão P1, a válvula de estrangulamento 26 é então aberta pelo servomotor 24, de modo a ser extraída uma quantidade maior de gás da zona de arrefecimento K, após o que o valor de pressão P2 baixa. O servomotor 24 e, portanto, a válvula de estrangulamento 26 são recolocados nas suas posições iniciais logo que P1 iguala P2. As condições de pressão na extremidade da zona de cozimento corresponderão, portanto, àquelas que se encontravam no começo da zona de arrefecimento, evitando-se, portanto, qualquer permuta de atmosferas entre as duas zonas.

No caso oposto, o procedimento é, correspondentemente, invertido do modo já anteriormente descrito.

Conforme o requisitos, o computador pode ser concebido de tal modo que o mesmo abre ou fecha não só a válvula de

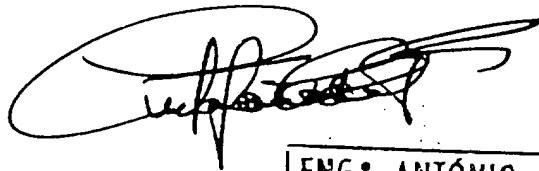
estrangulamento 26, mas também a válvula 40 na linha de extracção 38, a fim de extrair logo no dito ponto uma quantidade maior de gás da zona de arrefecimento K ou reduzir a quantidade de gás removida.

As linhas 50, 52 na extremidade da zona de arrefecimento K são utilizadas para fazer um arrefecimento de choque do material cozido a fim de, à saída do forno 76 o material poder ser imediatamente retirado dos meios auxiliares do forno. Durante o dito processo de arrefecimento faz-se de ar frio - na dependência da temperatura reinante - (detector de temperatura 54), é abastecido através da linha 52 e removido imediatamente a montante pela linha de extracção 50, de modo que, no dito ponto, é conseguida uma permuta de gases intensificada e, portanto, também uma acção de arrefecimento intenso.

Lisboa, 29. Set. 1993

Por RIEDHAMMER GmbH und Co. KG

- O AGENTE OFICIAL -



ENG.º ANTÓNIO JOÃO DA CUNHA FERREIRA Ag. OL. P. Ind. Rua das Flores, 74 - 4.º 1200 LISBOA

REIVINDICAÇÕES

1 - Dispositivo para regulação da pressão de gás em zonas adjacentes de um forno contínuo, que compreende:

um primeiro ponto de medição (12) para medição da pressão (P1) do gás numa extremidade de uma primeira zona do forno (B),

um segundo ponto de medição (14) para medição da pressão (P2) do gás no começo de uma segunda zona do forno (K), imediatamente adjacente à primeira zona do forno (B),

caracterizado por compreender ainda:

meios de abastecimento (28, 30) para introdução de gases na segunda zona do forno (K) a uma certa distância do segundo ponto de medição (14),

meios de extracção de gás (20, 26) para extracção de gases da segunda zona (K) do forno na vizinhança imediata do segundo ponto de medição (14), no lado afastado do primeiro ponto de medição (12),

podendo os meios de extracção de gás (20, 26) ser controlados em função das relações das pressões (P1:P2) entre as zonas adjacentes do forno, as quais são determinadas de forma dependente do tempo, nos pontos de medição.

2 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os meios de extracção (20, 26) poderem ser controlados de um tal modo que a relação de pressões (P1:P2), determinada em qualquer momento, é mantida constante no valor 1, por variações na quantidade de gás extraída na segunda zona do forno (K).

3 - Dispositivo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado por os meios de extracção (20, 26) compreenderem uma linha de extracção (20), na qual está disposta de um modo

controlável uma válvula (26).

4 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por estarem dispostos, entre os meios de abastecimento (28, 30) e os meios de extracção (20, 26), meios de extracção adicionais (38, 40) para igualar o equilíbrio de escoamento de massa de gás na segunda zona do forno (K).

5 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por os segundos meios de extracção (38, 40) serem controláveis em função da relação de pressões ($P_1:P_2$), obtidas com o auxílio dos pontos de medição (12, 14).

6 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por estarem dispostas, imediatamente adjacentes uma à outra - no sentido da passagem ao longo do forno - a jusante dos meios de abastecimento (28, 30), uma linha de abastecimento de gás (52, 64) e uma linha de extracção de gás (50, 60), para abastecerem e extraírem maiores quantidades de gás.

7 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a quantidade de gás abastecida e a quantidade de gás extraída serem controláveis de forma dependente da temperatura, respectivamente, na região da linha de abastecimento de gás (52) e da linha de extracção de gás (50).

8 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por uma linha para abastecimento controlável de ar misturado desembocar dentro dos meios de extracção, que estão adjacentes aos pontos de medição (12, 14).

9 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado por o gás introduzido através dos meios de abastecimento ser controlável de forma dependente da temperatura.

10 - Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a

77 841

REI13179-PT

-3/3-

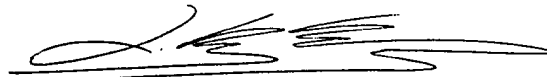
9, caracterizado por o primeiro ponto de medição (12) estar associado a uma zona de cozimento (B) e o segundo ponto de medição (14) estar associado a uma zona de arrefecimento (K) do forno contínuo.

Lisboa, 29. SET 1995

Por RIEDHAMMER GmbH und Co. KG

- O AGENTE OFICIAL -

O ADJUNTO



ENG.º ANTÓNIO JOÃO
DA CUNHA FERREIRA
Ag. Oj. Pr. Ind.
Rua dos Flores, 74 - 4.º
1200 LISBOA

[Handwritten signature]

