

(11) *Número de Publicação:* **PT 101443 B**

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
F27D001/02 A

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

(22) <i>Data de depósito:</i> 1994.01.14	(73) <i>Titular(es):</i> RIEDHAMMER GMBH UND CO. KG KLINGENHOFSTRASSE 72 D-8500 NUERNBERG 10 DE
(30) <i>Prioridade:</i> 1993.01.23 DE 4301841	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1994.09.30	(72) <i>Inventor(es):</i> ALFRED MOSER DE
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 11/99 1999.11.17	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* FORNO DE FUNCIONAMENTO INTERMITENTE

(57) *Resumo:*

FORNO; FUNCIONAMENTO; INTERMITENTE; DESCONTÍNUO; COZIMENTO;
PEÇAS; CERÂMICAS



Modalidade e n.º (11)

T D

Data do pedido: (22)

Classificação Internacional (51)

101 443

Requerente (71):

RIEDHAMMER GmbH und Co. KG, alemã, Klingenhofstrasse
72, D-90108 Nurnberg, Alemanha

Inventores (72):

Alfred Moser, Alemanha

Reivindicação de prioridade(s) (30)

Data do pedido

País de Origem

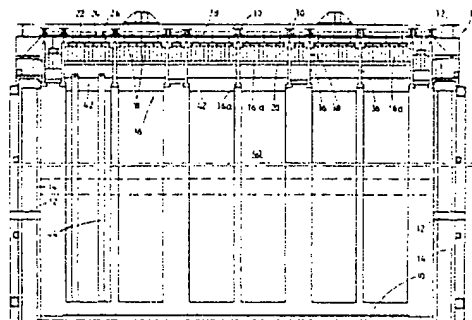
N.º de pedido

23/01/93

Alemanha

P 4301841.6

Figura (para interpretação do resumo)



Epigrafe: (54)

"Forno de funcionamento
intermitente"

Resumo: (máx. 150 palavras) (57)

O presente invento refere-se a um forno de funcionamento intermitente (descontínuo) para cozimento, em especial, de peças cerâmicas com a forma de barra, em que o tecto (16) do forno, que pode ser constituído por segmentos (16a), pode ser retirado de cima das paredes laterais (14) do forno; estão pendentes do tecto (16) do forno várias peças de ancoragem (36) (orientadas na direcção da câmara do forno); estão localizados, entre as peças de ancoragem (36), meios de suporte (42) para pendurar as peças a cozer.

MEMÓRIA DESCRITIVA



"Forno de funcionamento intermitente"

O presente invento refere-se a um forno de funcionamento intermitente (descontínua) para cozer, em especial, peças com a forma de barras. Sob a designação de peças com a forma de barras englobam-se peças, em especial cerâmicas, cujo comprimento é um múltiplo da sua largura e espessura. A este grupo pertencem por exemplo tubos, varas, vergalhões e peças semelhantes. Uma aplicação especial, à qual o invento, no entanto, não fica limitado, é o caso dos rolos para fornos de rolos.

Estes rolos podem ter vários metros de comprimento. São feitos, por exemplo, de Al_2O_3 . Conforme o material, tornam-se necessárias temperaturas de até $1500^{\circ}C$ e mesmo de até $1700^{\circ}C$ em certos casos.

De acordo com o estado da técnica, como aplicação prática, estes rolos são dispostos sobre meios auxiliares de cozedura com a forma de andaimes e cozidos num forno de cadinho ou de câmara. Conforme o comprimento dos rolos estes andaimes são colocados directamente no forno ou sobre uma vagoneta.

A posição dos rolos sobre os andaimes é nestes casos, vertical, pois uma cozedura na horizontal não é possível face a tendência para a deformação do material cerâmico.

Dado que, justamente no referido caso de aplicação, se exige uma elevada precisão (rigor dimensional) dos rolos, durante e depois da cozedura tem que se ter em consideração que, por um lado, não é conseguida uma densidade de ocupação satisfatória dos meios auxiliares de cozimento (andaimes) e, por outro lado, tem também de ser aquecida e arrefecida a grande massa dos meios auxiliares de cozimento. Daí resulta um elevado consumo de energia. Dado que a duração do ciclo de cozimento destes rolos pode atingir até dois dias e a retirada do material cozido e a nova carga do forno consome mais um dia a dia e meio,



a capacidade de produção destes fornos é também insatisfatória.

Partindo deste estado da técnica o presente invento coloca como objectivo proporcionar um forno de funcionamento intermitente para cozer, em especial, peças com a forma de barras, com uma densidade de carga elevada e uma forma de carregamento simplificada, aliada a um consumo de energia reduzido.

Ao contrário da disposição sobre andaimes, até agora conhecida, o invento assenta sobre a ideia base de pendurar os artigos a cozer em vez de os assentar de pé sobre os andaimes.

Dado que, também no caso da disposição dos artigos a cozer por suspensão, a colocação e retirada das peças tem exigências técnicas elevadas e consome bastante tempo, o presente invento prevê simultaneamente a construção do forno com um tecto amovível. Deste modo, o tecto do forno, com as peças confeccionadas aí penduradas, pode ser levantado e deslocado para uma posição fora do forno. Enquanto fora do forno se procede à retirada das peças cozidas e se faz um novo carregamento, pode caso necessário, assentar-se sobre as paredes do forno um segundo tecto com peças previamente aí dispostas e efectuar-se outro ciclo de cozimento no mesmo forno.

Em particular, no caso desta última forma de concretização, eliminam-se quase todos os tempos mortos entre os ciclos de cozimento.

Na sua forma genérica de concretização o presente invento refere-se a um forno de funcionamento intermitente, especialmente destinado ao cozimento de peças com a forma de barras, com as seguintes características:

- o tecto do forno ser retirável de cima das paredes laterais do forno;
- do tecto do forno penderem várias peças de ancoragem (na



direcção da câmara do forno);

- Entre peças de ancoragem se encontrarem meios de suporte para pendurar as peças a cozer.

Para a concepção prática deste forno, o presente invento propõe várias formas de concretização. Nesse contexto prevê-se, antes de mais, pendurar o tecto do forno de uma estrutura de suporte, disposta sobre e ao lado do forno. Por meio desta estrutura, o tecto do forno pode ser levantado e deslocado para uma posição fora do forno (de preferência, ao longo da abertura da porta do forno depois de aberta a porta) e após o novo carregamento com peças a cozer, novamente conduzido à sua posição sobre as paredes do forno.

Nestas condições é particularmente vantajoso, que a movimentação da estrutura de suporte seja feita por meios hidráulicos, pneumáticos ou eléctricos. Dado que as peças individuais com a forma de barra - como a seguir se explicará em pormenor - não ficam rigidamente ligadas às peças de ancoragem, a estrutura de suporte, de construção estável, proporciona a vantagem de se efectuar uma deslocação, sem vibrações, do tecto do forno entre este e o local de montagem das peças.

O tecto do forno pode ser construído em segmentos cerâmicos, que se fixam em vigas situadas sobre eles, vigas essas que por sua vez se articulam na estrutura de suporte.

A fixação dos segmentos às vigas faz-se novamente por suspensão. O tipo de construção por segmentos e a fixação por suspensão nas vigas tem a vantagem de se poderem substituir segmentos, entre ciclos de cozimento, no caso de necessidade, visto que todas as peças de construção são desmontáveis.

Para a disposição das peças de ancoragem, os especialistas na matéria dispõem de várias possibilidades de realização. Fundamentalmente, é possível prever-se a articulação das peças de ancoragem directamente na face inferior do tecto do forno.



Como as peças de ancoragem têm que suportar um esforço de tracção elevado, devido ao peso do material a cozer, o mesmo é transmitido ao tecto do forno. Este facto implica um dimensionamento correspondente do tecto do forno. Se tal não for possível ou desejável, uma das formas de concretização do presente invento prevê que se façam passar as peças de ancoragem do exterior para o interior, atravessando o tecto do forno. As peças de ancoragem podem, neste caso, ser fixadas de forma amovível, directa ou indirectamente nas vigas ou na estrutura de suporte, dispostas acima do tecto do forno.

Para o efeito anterior terá que se atender à criação de pequenas folgas entre as peças de ancoragem e as correspondentes aberturas no tecto do forno. Verificou-se, no entanto, que a perda de energia originada por este tipo de construção, é mínima, considerando as vantagens comparativas obtidas.

As peças de ancoragem podem ser elementos com a forma de barras, por exemplo, tubos de secção redonda ou quadrangular (quadrada). Podem igualmente ser perfis cheios.

O material utilizado nestas peças de ancoragem pode ser, por exemplo, carboneto de silício recristalizado ou um material à base de alumina.

As peças de ancoragem são feitas de modo a ficarem com uma certa distância entre elas, devendo, no entanto, ficar, de preferência, distanciadas regularmente. Correspondentemente, o tecto do forno apresenta uma série de furos de passagem.

De acordo com uma forma de concretização alternativa, as peças de ancoragem são as constituídas por elementos com a forma de placas. Também neste caso podem ser feitas dos materiais atrás referidos.

A fixação das peças de ancoragem às vigas ou à estrutura de suporte pode ser feita das mais variadas formas. Por exemplo, as peças de ancoragem podem apresentar, na sua extremidade superior



livre, furos pelos quais se fazem passar cavilhas.

Na extremidade livre, que introduz na câmara do forno, as peças de ancoragem são configuradas de modo a poderem receber os meios de suporte correspondentes das peças, com forma de barra, a cozer. No caso mais simples as peças de ancoragem apresentam na extremidade inferior um aumento de espessura. Se, por exemplo, se dispuserem quatro peças de ancoragem nos vértices de uma superfície quadrada ou rectangular, pode colocar-se entre elas um meio de suporte quadrado ou rectangular, por exemplo, uma placa munida de furos, que assenta sobre as zonas de maior espessura das peças de ancoragem. As peças, com forma de barra, a cozer, podem assim passar através dos furos dos meios de suspensão e ser ancoradas acima destes, pendendo livremente. De igual modo a ancoragem pode ser feita de modo que as peças, na sua extremidade livre superior, apresentem um furo radial através do qual se introduza uma cavilha. Estas cavilhas podem ser de material já cozido da mesma qualidade das peças a cozer.

Também é igualmente possível, quando se utilizem elementos de ancoragem com a forma de placas, dispor entre duas peças de ancoragem vizinhas, meios de suporte com a forma de barras equidistantes umas das outras, entre as quais se dispõem as peças a cozer, pendurando-as da forma anteriormente descrita.

Os meios de suporte referidos têm que ser feitos de materiais correspondentemente estáveis e resistentes a altas temperaturas - dado que ficam no interior da câmara do forno. Também neste caso se recomendam, por exemplo, materiais à base de carboneto de silício.

O tecto do forno ou os seus segmentos podem ser de material à base de fibras cerâmicas. No entanto, é também possível construir o tecto do forno ou os segmentos em alvenaria, fazendo-se então a ligação dos segmentos uns aos outros da forma conhecida. Adicionalmente, o tecto do forno ou os seus segmentos feitos em alvenaria podem ser recobertos do lado de cima, por uma manta de fibras.



A escolha do material para o tecto do forno depende, entre outros factores, da temperatura de cozimento necessária no interior do forno. Assim, utilizam-se hoje em dia materiais à base de fibras para fornos em que a temperatura atinge no máximo 1600°C. Um tecto de forno em alvenaria cujos tijolos sejam feitos de esferas ocas de corindo pode ser utilizado a temperaturas mais elevadas. Em virtude de se ter que assegurar, na zona de assentamento do tecto do forno sobre as paredes do forno, uma vedação suficiente, uma variante do invento prevê fazer a ligação entre o tecto e as paredes do forno por meio de uma junta de vedação para os gases.

São evidentes as vantagens do forno de acordo com o presente invento, a saber: a necessidade de meios auxiliares de cozimento são reduzidas ao mínimo. Os meios auxiliares de cozimento são constituídos apenas pelas peças de ancoragem e pelos meios de suporte dispostos entre aquelas. Deste modo, é mínima a quantidade de meios auxiliares de cozimento que têm que ser aquecidos e arrefecidos durante o processo de cozimento. Consegue-se assim uma economia de energia de pelo menos 20%. Além disso, o carregamento do forno torna-se sensivelmente mais fácil. Como se referiu anteriormente, utilizando-se dois tectos de forno, pode carregar-se um deles enquanto o outro assenta sobre o forno, em funcionamento.

O carregamento do tecto do forno faz-se fora deste, num local de fácil acesso. Assim, as peças cozidas (por exemplo rolos para fornos de rolos) podem ser retiradas do tecto numa zona fora do forno e novas peças carregadas no tecto. As vantagens que daqui advém, isto é a diminuição dos tempos mortos do forno, traduzem-se de forma bastante positiva nos custos totais do funcionamento. O forno pode trabalhar quase continuamente, aumentando-se portanto a sua capacidade de produção. Porém, a densidade de ocupação é também sensivelmente melhorada, como resultado da disposição pendurada das peças e pela eliminação dos andaimes utilizado pelas técnicas actuais.

Das reivindicações subordinadas inferem-se outras



características do forno objecto do presente invento.

O invento será em seguida explicado em pormenor com base num exemplo de concretização.

A única Figura anexa representa um corte vertical de um forno de acordo com o presente invento, com a respectiva estrutura de suporte.

O forno tem uma soleira 10, quatro paredes 14, equipadas com queimadores 12 (tendo uma das paredes uma porta) e um tecto referenciado na globalidade por 16.

O tecto 16 é composto por segmentos 16a, cada segmento 16a é composto por vários tijolos 18, colados uns aos outros. Os segmentos estão cobertos por cima e por baixo por uma manta de fibras cerâmicas 20.

Entre os tijolos dos segmentos 16a encontram-se fixadas talas metálicas 22, que fixam os blocos de tijolos e a manta de fibras 20. Na parte saliente para cima das talas 22 encontram-se furos. Estes furos são atravessados por varas horizontais 24, às quais se encontram fixadas barras de tracção 26. As barras de tracção estão, por sua vez, fixadas pelas suas extremidades superiores nas barras 28 horizontais e paralelas ao tecto do forno, que assentam sobre os banzos de pares de vigas U 30.

Como se vê na Figura as vigas 30 são perpendiculares ao plano do desenho. Cada segmento 16a do tecto 16 é suportado assim por um par de vigas 30.

Do desenho pode ainda inferir-se que duas vigas vizinhas 30 de segmentos vizinhos 16a estão distanciadas entre si, sendo este afastamento uma função e justificação que se descreve a seguir.

As vigas 30 apoiam-se do lado de fora sobre vigas perfiladas 32 paralelas ao plano do desenho, que por sua vez se



encontram fixadas numa estrutura de suporte 34, que circunda o tecto do forno.

A estrutura de suporte 34 está colocada sobre o tecto do forno e sobressai da periferia deste e apoia-se sobre cilindros hidráulicos, não representados, a que aqui não nos referiremos em pormenor. Estes cilindros servem para levantar a estrutura de suporte 34 e com ela o tecto do forno que lhe está ligado, de cima das paredes laterais, ou para aí recolocar o tecto. Para vedação entre as partes encontra-se disposta em toda a zona de assentamento, entre o tecto do forno 16 e as paredes 14, uma junta a toda a volta, não representada aqui.

A folga formada entre duas vigas 30 vizinhas de segmentos 16a vizinhos serve para acomodar as peças de ancoragem 36, que atravessam com a sua extremidade livre superior as vigas 30 e descem, através de aberturas 38 praticadas no tecto 16, para o interior da câmara 40 do forno.

Na extremidade livre superior as peças de ancoragem 36 apresentam furos, através dos quais passam cavilhas por meio das quais as peças de ancoragem 36 ficam apoiadas em duas vigas 30.

Na extremidade livre inferior as peças de ancoragem 36 apresentam um aumento de espessura 36a para apoio de barras 42. Tanto as peças de ancoragem 36 como as barras 42 são, neste caso, de carboneto de silício recristalizado.

Em planos perpendiculares ao plano do desenho encontram-se várias peças de ancoragem 36, dispostas lado a lado, em cujas saliências 36a assentam, em planos paralelos aos do desenho, as traves 42, que se apoiam em pares correspondentes de peças de ancoragem 36.

A distância entre as peças de ancoragem 36 (perpendicularmente ao plano do desenho) e portanto a distância entre as traves 42, é escolhida de modo que os rolos 44 a cozer possam ser introduzidos através do espaço livre, entre duas

traves vizinhas 42. Os rolos 44, que por razões de clareza do desenho só estão representados dois, sobressaem na sua extremidade superior para além das traves 42 e apresentam nessa zona saliente um furo, atravessado por uma cavilha, a qual se apoia de cada lado sobre uma trave 42.

Deste modo a colocação dos rolos 44 faz-se por suspensão entre as traves vizinhas 42. É evidente que, deste modo, entre cada duas traves se podem dispor vários rolos. De acordo com as dimensões da câmara 40 do forno e o comprimento dos rolos 44, a extremidade inferior destes ficará a uma determinada distância da soleira do forno 10.

Os rolos 44 são cozidos nesta posição de modo conhecido na arte.

Após o cozimento (e o arrefecimento) os cilindros hidráulicos são accionados e abrem o tecto do forno 16 num movimento ascendente na vertical até uma altura, em que o tecto do forno esteja liberto das paredes laterais. Abre-se a porta do forno. Atingida esta posição a estrutura de suporte e com ela o tecto do forno 16, com os rolos 44 pendurados entre as traves 42, é deslocada através da abertura da porta para um local de descarga. Neste local retiram-se os rolos 44 cozidos e penduram-se novos rolos 44 não cozidos, do modo atrás descrito.

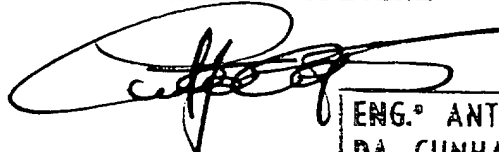
Se, por razões de capacidade de produção, se desejar, o presente invento inclui a possibilidade de se utilizar um segundo tecto colocado em posição simétrica à primeira em relação à câmara 40 do forno, onde se dispõem previamente rolos 44, que irão ser cozidos após colocação do novo tecto sobre as paredes do forno 14, enquanto se procede ao descarregamento dos rolos recém cozidos do primeiro cozimento. Deste modo evitam-se os tempos mortos do forno.

Lisboa,

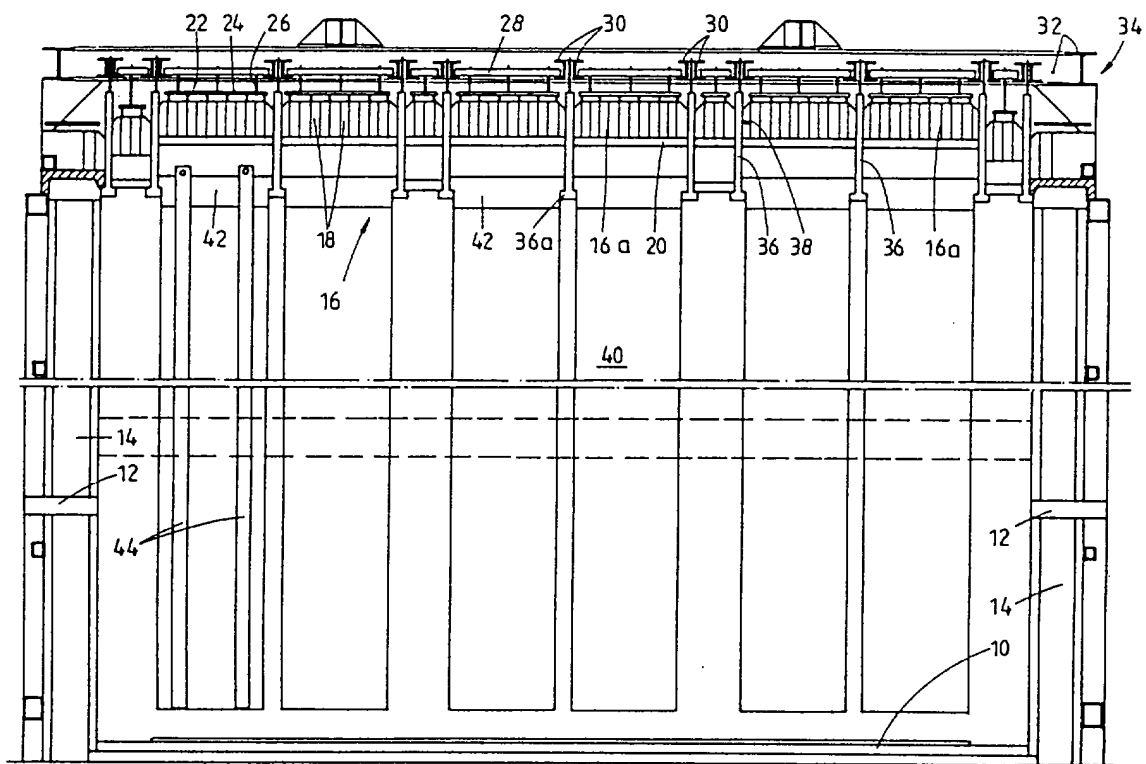
4 de Maio de 1964

Por RIEDHAMMER GmbH und Co. KG

- O AGENTE OFICIAL -



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



REIVINDICAÇÕES

1 - Forno de funcionamento intermitente para cozimento, em especial de peças com a forma de barra, em que

1.1 - o tecto (16) do forno pode ser retirado de cima das paredes laterais (14) do forno;

1.2. estarem suspensas do tecto (16) do forno uma multiplicidade de peças de ancoragem (36), orientadas para a câmara do forno, para pendurar as peças a cozer, caracterizado por estarem previstos meios de suporte (42), que estão dispostos entre as peças de ancoragem vizinhas (36) e que estão ligados às peças de ancoragem (36), de modo a que as peças a cozer possam ser penduradas em correspondentes furos dos meios de suporte (42) ou entre os meios de suporte (42) vizinhos.

2 - Forno de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o tecto (16) do forno se encontrar pendurado numa estrutura de suporte (34) disposta sobre o forno e ao lado do mesmo.

3 - Forno de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por o tecto (16) do forno ser constituído por segmentos cerâmicos (16a) e os segmentos (16a) estarem fixos em vigas (30), dispostas sobre eles, as quais por sua vez se encontram articuladas na estrutura de suporte (34).

4 - Forno de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por os segmentos (16a) estarem pendurados em vigas (30).

5 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por as peças de ancoragem (36) atravessarem o tecto (16) do forno.

6 - Forno de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por as peças de ancoragem (36) estarem, directa ou indirectamente, fixas nas vigas (30) de forma a poderem desligar-se das mesmas.



7 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por as peças de ancoragem (36) serem elementos com forma de barra.

8 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por as peças de ancoragem serem elementos com forma de placa.

9 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado por as peças de ancoragem (36) apresentarem na sua extremidade livre, que se prolonga para o interior da câmara do forno, um aumento de espessura (36a), para receber os meios de suporte (42).

10 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado por os meios de suporte (42a) serem constituídos por elementos com forma de barra, nos quais ou entre os quais se vão pendurar as peças a cozer.

11 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado por o tecto (16) do forno ser feito de um material à base de fibras cerâmicas.

12 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado por a estrutura de suporte (34) ser móvel por meio de sistemas hidráulicos, mecânicos ou eléctricos e ter uma configuração tal que o tecto (16) de forno pode ser removido das paredes (14) de forno e levado, em seguida, para uma posição fora da zona do forno.

13 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado por a estrutura de suporte (34) poder ser deslocada ao longo de um percurso, que passa pela abertura da porta do forno.

14 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado por o tecto (16) do forno ser vedado aos gases, em relação às paredes (14) do forno, por meio de uma junta.

75 734

RIE 12591-PT

-3/3-

15 - Forno de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado por as peças de ancoragem (36) e/ou os meios de suporte (42) serem feitos de carboneto de silício recristalizado ou alumina.

Lisboa,

Por RIEDHAMMER GmbH und Co. KG

- O AGENTE OFICIAL -

O ADJUNTO



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