



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0620969-6 A2**

(22) Data de Depósito: 01/12/2006
(43) Data da Publicação: 18/09/2012
(RPI 2176)



(51) *Int.Cl.:*
F27B 9/40
F27D 19/00
F27D 21/02

(54) **Título:** PROCESSO PARA GERENCIAMENTO E REGULAÇÃO RETROATIVA DE UM FORNO TÚNEL E APARELHO PARA GERENCIAMENTO RETROATIVO DE UM FORNO TÚNEL

(30) **Prioridade Unionista:** 26/01/2006 IT RE2006A000007

(73) **Titular(es):** Sacmi Forni S.P.A.

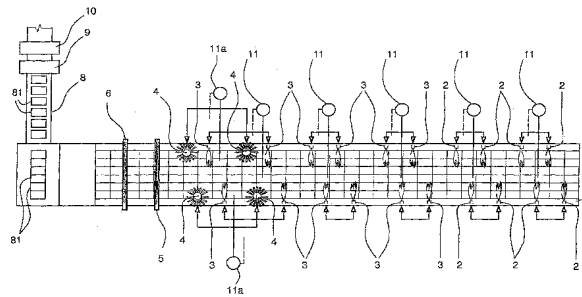
(72) **Inventor(es):** Giuseppe Pifferi

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2006069231 de 01/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/085317 de 02/08/2007

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA GERENCIAMENTO E REGULAÇÃO RETROATIVA DE UM FORNO TÚNEL E APARELHO PARA GERENCIAMENTO RETROATIVO DE UM FORNO TÚNEL. Um processo para gerenciamento e regulação retroativa de um forno túnel para cozimento de telhas de cerâmica, compreendendo queimadores localizados acima do plano de rolos e abaixo do plano de rolos, tubeiras administrando ar frio forçado em uma parte terminal do forno, e dispositivos para detectar uma temperatura interna do forno, controlados por um processador, compreende as seguintes operações: ajustar o processador para uma curva de temperatura desejada; memorizar em uma primeira memória defeitos padrão relacionados com a forma e dimensão das telhas, memorizar em uma segunda memória, para cada um dos defeitos padrão, modificações para gerenciamento do forno para de maneira a reduzir defeitos; realizar a intervalos sobre cada telha de um mesmo alinhamento transversal das telhas saindo do forno um controle de uma planaridade e dimensões das mesmas de maneira a determinar um tipo de defeito detectado por comparação com dados contidos na primeira memória; e assinalar o defeito detectado para o processador, que identifica o defeito pela sua comparação com os dados contidos na primeira memória e modificando a alimentação para os queimadores e para a tubeiras de ar de refrigeração na base das indicações de dados contidos na segunda memória.



“PROCESSO PARA GERENCIAMENTO E REGULAÇÃO RETROATIVA DE UM FORNO TÚNEL E APARELHO PARA GERENCIAMENTO RETROATIVO DE UM FORNO TÚNEL”

Campo Técnico

5 A invenção refere-se a fornos para telhas de cerâmica, e mais especificamente ao controle da qualidade de seus produtos.

Fundamentos da Arte

10 O êxito durante o estágio de cozimento de telhas em fornos conhecidas como fornos-túnel depende quase exclusivamente da observância da curva de temperatura longitudinal mantida no interior da forno através da totalidade de sua seção longitudinal.

Neste contexto, o termo curva longitudinal significa a curva das temperaturas na direção de avanço da material, isto é, em uma direção paralela ao eixo geométrico da forno.

15 Os fornos aos quais é feita referência compreendem um plano de rolos para transporte de material, localizada em uma estrutura em túnel tenda paredes laterais, assim como duas séries de queimadores dirigidas no sentida da centro da forno e localizadas nas paredes laterais através da inteira extensão da forno, uma série senda alinhada acima da plano de rolos e outra
20 série senda alinhada abaixo da plano de rolos, onde os queimadores de cada série compreendem primeiros queimadores, conhecidas como queimadores radiais, de maneira predominante para aquecer as zonas próximas às paredes laterais, alternadas com segundas queimadores, conhecidas como queimadores axiais, para aquecer de maneira predominante as zonas centrais
25 da forno.

Na parte terminal do forno, próxima à saída da material, dispositivos de resfriamento rápido são providos, compreendendo tubeiras orientadas de moda variada que administram ar frio pressurizada gerada por dispositivos para gerar ar pressurizada, tais como ventiladores axiais ou

radiais.

Todos os parâmetros de qualidade de produto dependem da curva de temperatura longitudinal, tal como por exemplo condição plana das telhas ao saírem da forno e a regularidade das dimensões das telhas.

5 A técnica anterior descreve processos que habilitam a curva de temperatura longitudinal a ser mantida constante automaticamente, mesmo na presença de descontinuidade na carga, com o objetivo de manter a qualidade do produto dentro de limites comercialmente aceitáveis.

10 Os processos da técnica anterior intervêm retroativamente sobre a curva de temperatura atuando sobre os queimadores que aquecem o forno; isto é, eles intervêm no trato do forno que aquece as telhas mediante o encontro de um defeito no produto que egressa do forno.

15 Processos conhecidos tem prestada alguns resultadas na eliminação de defeitos dimensionais, embora tenham mostrada ser inadequadas em conexão com defeitos da condição planar.

Os processos conhecidos também demonstraram ter limites com relação aos defeitos dimensionais, devido às dimensões transversais aumentadas da forno.

20 O alvo da presente invenção é proporcionar um processo e um aparelho para retroativamente controlar um forno túnel de acordo com a qualidade de produtos conforme verificada ao sair do forno.

25 Embora tenha sido observada que, para eliminar os defeitos dimensionais, controle da temperatura acima e baixo do plano de rolos da forno preste alguns resultadas positivos, tais resultadas positivos não foram observadas com relação a planaridade.

Isto é atribuível ao fato de que a telha, graças a sua planaridade a altas temperaturas de cozimento, apresenta uma tendência a relaxar sobre o plano das rolos devida ao seu próprio peso, com o resultado de que não é muito sensível às diferenças de temperatura acima e abaixo da plano de rolos

A telha tende a contrair, crescentemente de moda quando a temperatura do forno se eleva, esta construção é devida ao desenvolvimento de gases e ao fechamento dos interstícios durante a sinterização parcial, e o controle da temperatura na seção transversal da forno oferece bons resultados no manter as dimensões da telha em um nível comercialmente aceitável, mesmo na proximidade das paredes da forno.

Os defeitos de planaridade reveladas na saída da forno ocorrem também e predominantemente na zona de resfriamento rápida, e podem ser atribuídas a uma diminuição dimensional diferenciada da material nas partes da telha que estão próximas à sua superfície superior e superfície inferior.

Tanto maior o coeficiente de dilatação térmica da material nas partes acima mencionadas, maior a diminuição dimensional durante o resfriamento.

A invenção por conseguinte intervém sobre o coeficiente de dilatação da material para ter um efeito sobre a planaridade.

O coeficiente de dilatação de materiais dotadas de um componente vítreo, tal como material de telha cerâmico, aumenta consideravelmente quando a velocidade de resfriamento decresce.

Conseqüentemente, a invenção ensina a intervenção sobre a velocidade de resfriamento durante o processo de resfriamento rápido, porém diferentemente para a superfície superior e a superfície inferior da telha.

Isto habilita a invenção a atingir seus objetivos, graças à combinação de características conforme enumeradas na reivindicação 1 de processo independente e no aparelho independente da reivindicação 35.

As reivindicações subordinadas relacionam-se com modalidades vantajosas da invenção.

Descrição da Invenção

Substancialmente, o processo da invenção inclui determinar

experimentalmente a curva longitudinal ideal da temperatura CT_0 de aquecer de acordo com o material usado e também de acordo com as dimensões e a qualidade das telhas em cada lote a ser objeto de cozimento.

5 De acordo com a curva supracitada, ao início das operações de cozimento do lote de material, as plantas térmicas de forno são ajustadas com respeito tanto às funções de aquecimento como de resfriamento.

10 Através da totalidade do cozimento do material, os seguintes são monitorados no interior do forno em uma série distinta de pontos significativos: a temperatura T_{ist} no eixo geométrico do forno e de preferência em pelo menos um eixo geométrico paralelo próximo a uma das paredes laterais, tanto acima como abaixo do plano de rolos.

15 Nas várias seções do forno, desvios Δ_T das temperaturas monitoradas T_{ist} da curva ideal armazenada TC_0 são memorizadas e transmitidas para o processador que controla o forno, que efetua uma primeira correção das plantas térmicas de maneira a manter os valores dentro de um campo aceitável.

A intervalos predeterminados na saída do forno, controles de planaridade e dimensões são realizados sobre cada telha das telhas que saem em um mesmo alinhamento de grupo transversal.

20 Mais especificamente, primeiros dispositivos para controlar a planaridade e segundos dispositivos para controlar as dimensões são previstos.

25 Os dados detectados são comparados com dados padrão armazenados na memória típicos de cada tipo de produto, e quando a comparação mostra um desvio de um intervalo predefinido, o tipo de desvio é assinalado para um processador que na base de seu próprio programa então modifica a alimentação para os queimadores e os dispositivos para gerar ar de resfriamento que estão influenciando sobre o desvio.

Mais especificamente, o processador é munido de pelo menos

uma primeira memória contendo os defeitos padrão mais comuns em telhas, estatisticamente detectados; uma segunda memória contendo as correções das temperaturas de comento e de resfriamento para reduzir qualquer tipo de defeito; e um programa para correlacionar os defeitos encontrados com aqueles armazenados na primeira memória, e para rapidamente comandar os queimadores e os dispositivos para gerar ar pressurizado de maneira a alcançar uma redução adequada no defeito detectado, de acordo com os dados contidos na segunda memória.

O aparelho da invenção compreende todos os dispositivos necessários para promover as atividades que compõem o processo.

Descrição Sucinta dos Desenhos

A correlação entre os defeitos padrão das telhas após o cozimento, e as modificações a serem introduzidas nas curvas de aquecimento, se evidenciarão mais claramente dos exemplos que se seguem, ilustrados a título de exemplo não limitativos nas figuras apenas dos desenhos, de acordo com os quais:

A figura 1 é uma vista em planta do plano do forno com os queimadores e os dispositivos para gerar ar de resfriamento localizados acima do plano dos rolos;

A figura 2 é uma vista em planta do plano do forno com os queimadores e os dispositivos para gerar ar de resfriamento localizados abaixo do plano dos rolos.

Modalidade Ideal para Realização da Invenção

As figuras dos desenhos mostram o plano de rolos do forno, indicado em 1, sobre o qual as telhas se propagam da direita para a esquerda nas figuras.

Tanto acima como abaixo do plano de rolos são localizados queimadores do tipo conhecido e do tipo axial 2, 20, 3 e 30, que predominam para aquecer as zonas centrais do forno, e queimadores do tipo radial

conhecido 4, 40, predominantemente para aquecer as zonas próximas às paredes do forno.

Os queimadores são posicionados confrontando as paredes laterais do forno, e os queimadores sobre uma parede são escalonados com respeito aos queimadores sobre a parede oposta. Os queimadores do tipo axial 2, 20 próximos da entrada do forno são para pré-aquecimento das telhas, ao passo que os queimadores 3, 30, 4 e 40 para aquecer as telhas.

O rápido resfriamento das telhas se inicia a jusante dos queimadores 4, 40, com uma injeção de ar frio (à temperatura ambiente) através de tubeiras confrontando o plano dos rolos e dispostas sobre dois coletores transversais superiores 5 e 6, sobre dois coletores inferiores 50 e 60, assim como sobre dois coletores longitudinais 70 paralelos com o eixo geométrico do forno e dispostos abaixo do plano dos rolos.

Cada um dos coletores de preferência são conectados com dispositivos para gerar ar que são independentes dos dispositivos para geração dos outro coletores.

Os queimadores 2, 20, 3, 30, 4, e 40 são ligados individualmente ou em pares com o processador central P (não ilustrado) que governa o forno e comanda o fornecimento de combustível e ar de combustão para cada um deles.

Os dispositivos para gerar ar dos coletores 5, 50, 6, 60 e 70 são individualmente ligados com o mesmo processador P que também governa a sua pressão operacional.

Os sensores 11 e 11a da temperatura dentro do forno são localizados acima do plano de rolos, respectivamente no centro e na proximidade das suas paredes.

Os sensores 110 e 110a da temperatura interna do forno são localizados abaixo do plano de rolos, respectivamente no centro e na proximidade de suas paredes.

As linhas transversais das telhas ao sair do forno são transferidas em sucessão sobre um transportador 8 tendo um eixo geométrico que é perpendicular ao eixo geométrico do forno, sobre o qual uma única linha de telhas 81 é formada.

5 Os primeiros dispositivos 10 para controlar defeitos de planaridade estão localizados acima do transportador 8, e os segundos dispositivos para controlar as dimensões, que são de tipo conhecido, também são localizados acima do transportador 8, e também são conectados com o processador central P, para o qual sinalizam cada defeito encontrado.

10 Os defeitos padrão encontrados presentes na memória do processador, e os remédios relativos, são como segue:

Um grande calibre ou pequeno calibre

15 Isto ocorre quando as dimensões da peça são maiores ou menores que as requeridas. É conectado aumentando ou respectivamente reduzir a temperatura de chama dos queimadores 3, 30, 4 e 40 de 1°C a 5°C tanto acima como abaixo do plano do rolo.

O aumento na temperatura da chama causa uma redução na dimensão da peça.

B. Efeito trapezoidal do lado longo próximo às paredes

20 Este defeito é corrigido aumentando a temperatura da chama nos queimadores radiais 4, 40 tanto acima como abaixo do plano dos rolos.

C. Efeito trapezoidal do lado curto próximo às paredes

Este defeito é corrigido reduzindo a temperatura da chama nos queimadores 4, 40.

25 D. Lado côncavo homogêneo – concavidade dirigida para cima

Este defeito é corrigido por uma intervenção na zona de resfriamento rápido. Nos coletores 5 e/ou 6. A temperatura da chama de queimadores de queimadores 30 e 40 situados abaixo do plano dos rolos, é sinergicamente aumentada ao passo que a temperatura da chama dos

queimadores 3 e 4, situados acima do plano dos rolos é reduzida na zona de cozimento final.

E. Perfil côncavo nos planos que são perpendiculares aos rolos

Este defeito é corrigido de diferentes maneiras de acordo com o material. Para telhas brancas e vermelhas de cozimento único e telhas de barro vidrado, a temperatura da chama dos queimadores 20 e 30, situados abaixo do plano dos rolos, é reduzida na zona de pré-cozimento e cozimento inicial, ao passo que a temperatura da chama dos queimadores 2 e 3 acima do plano de rolos é aumentada. Sinergicamente, no início da zona de resfriamento rápido, a pressão no coletor 50 e/ou 60, abaixo do plano dos rolos, é reduzida, e a pressão no coletor 5 e/ou 6, acima do plano de rolos, é aumentada.

Para telas monoporosas ou de cozimento duplo, no queimador de zona de aquecimento final 3 e 4 (acima do plano de rolos) as temperaturas de chama são reduzidas, enquanto nos queimadores 30 e 40 (abaixo do plano de rolos) as temperaturas de chama são aumentadas pelo mesmo valor.

Sinergicamente, as pressões de coletor 50 e/ou 60 no início da zona de resfriamento rápido são reduzidas a partir de baixo, e as pressões de coletores 5 e/ou 6 são aumentadas a partir de cima.

F. Perfil côncavo nos planos que são paralelos aos rolos

Este defeito é corrigido por intervir diferentemente de acordo com os materiais. Para telhas bancas e vermelhas monocozidas e telhas de barro vitrificado, o coletor 50 e/ou 60 a pressão é reduzida (a partir de baixo) e a pressão de coletor 5 e/ou 6 (a partir de cima) é aumentada pelo mesmo valor.

Para telhas monoporosas e de cozimento duplo, a temperatura da chama do queimador 20 da zona de preaquecimento é reduzida (abaixo do plano de rolos) e a chama de queimador 2 (acima do plano de rolos) é aumentada pelo mesmo valor.

Sinergicamente, ao início da zona de resfriamento rápido a pressão nos coletores 50 e/ou 60 é aumentada (de abaixo) enquanto que a pressão nos coletores 5 e/ou (a partir de cima) é aumentada pelo mesmo valor.

G. Perfil homogêneo convexo – concavidade dirigida para

5 baixo

Este defeito é corrigido intervindo diferentemente de acordo com os materiais usados.

Para telhas de cozimento único brancas e vermelhas e telhas de barro vidrado, no início de zona de resfriamento rápido a pressão é aumentada nos coletores 50 e/ou 60, a partir de baixo, e a pressão nos coletores 5 e/ou 6, a partir de cima, é decrescida pelo mesmo valor.

15 Sinergicamente, na zona de cozimento extremo as temperaturas de chama de queimadores 30 e 40 são reduzidas abaixo do plano de rolos e as temperaturas de chama dos queimadores 3 e 4 acima do plano de rolos são aumentadas pelo mesmo valor. Outrossim, e também sinergicamente, na zona de cozimento inicial as temperaturas de chama dos queimadores 30, abaixo do plano de rolos, são aumentadas e as temperaturas de chama dos queimadores 3 acima do plano de rolos são reduzidas pelo mesmo valor.

20 Para telhas monoporosas e de cozimento duplo, a temperatura do queimador 3 acima do plano de rolos é reduzida no início da zona de cozimento, enquanto a temperatura de queimador 3 e 4 é aumentada no final da zona de cozimento.

25 Abaixo do plano de rolos, as temperaturas dos queimadores 30 são aumentadas no início do plano de rolos (zona de cozimento inicial) e as temperaturas dos queimadores 30 e 40 são reduzidas na extremidade do plano de rolos (zona de aquecimento final). No início da zona de resfriamento rápido a pressão nos coletores 50 e/ou 60 (a partir de baixo) é aumentada, enquanto sinergicamente a pressão nos coletores 5 e/ou 6 (a partir de cima) é

reduzida.

H. Perfil convexo nos planos que são perpendiculares aos rolos.

5 Para reduzir este defeito a temperatura de chama de queimadores 20 e 30 é aumentada na zona de pré-cozimento e zona de aquecimento inicial abaixo do plano de rolos, enquanto a temperatura de queimadores 2 e 3, acima do plano de rolos, é decrescida.

10 Sinergicamente, a pressão no coletor 50 e/ou 60 abaixo do plano de rolos é aumentada e a pressão no coletor 5 e/ou 6 acima do plano de rolos é reduzida.

I. Perfil convexo nos planos que são paralelos aos rolos

15 Este defeito é corrigido de diferentes maneiras de acordo com o tipo de materiais. Para telhas brancas e vermelhas de cozimento único e telhas de material vítreo, no início da zona de resfriamento rápido a pressão é aumentada nos coletores 50 e/ou 60, a partir de baixo, e a pressão nos coletores 5 e/ou 6 a partir de cima, é decrescida pelo mesmo valor.

20 Para telhas monoporosas e de cozimento duplo, na zona de pré-cozimento a temperatura da chama de queimador 2 é reduzida (acima do plano de rolos) e a chama de queimador 20 (abaixo do plano de rolos) é aumentada pelo mesmo valor.

No início da zona de resfriamento rápido a pressão nos coletores 50 e/ou 60 (a partir de baixo) é aumentada, enquanto sinergicamente a pressão nos coletores 5 e/u 6 (a partir de cima) é reduzida pelo mesmo valor.

L. Perfil convexo nas peças quando no exterior do forno.

25 Quando a convexidade é limitada às peças próximas às paredes de forno no início da zona de resfriamento rápido, a pressão nos coletores 70 é aumentada. Ajustes de temperaturas e pressões, quer para cima quer para baixo, são de preferência em cada caso da mesma quantidade, ou múltiplos da mesma, de maneira que após um pequeno número de intervenções repetidas, a

regulação do forno se estabiliza aos níveis desejado e a telha produzida se enquadra dentro de uma faixa de qualidade comercialmente aceitável.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para gerenciamento e regulação retroativa de um forno túnel para o cozimento de telhas de material cerâmico, compreendendo um plano de rolos para transporte de telhas, uma série de queimadores localizada acima do plano de rolos, uma série de queimadores localizada abaixo do plano de rolos, uma série de coletores munidos de tubeiras administrando ar frio forçado em uma parte terminal do forno, cujas tubeiras são localizadas tanto acima como abaixo do plano de rolos, dispositivos para detectar uma temperatura no sentido interno do forno, assim como um processador para comandar a alimentação de combustível e ar aos queimadores, que individualmente quer em pares, e para comandar uma pressão de ar circulando para o interior dos coletores de maneira a manter uma curva de temperatura das temperaturas detectadas a níveis prefixados, caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes operações:

- 15 - para cada lote de telhas a ser cozido, ajustar o processador para uma curva de temperatura desejada;
- em uma primeira memória do processador, memorizar defeitos padrão relacionados com o perfil e as dimensões das telhas;
- em uma segunda memória do processador, para cada um dos
- 20 defeitos padrão introduzir modificações quer para aumentar quer para decrescer temperaturas de chama de queimador e/ou pressão de ar de resfriamento a valores que reduzirão os defeitos;
- na saída do forno, sobre cada telha de um mesmo alinhamento de telhas saindo do forno, efetuar a intervalos um controle de uma
- 25 planaridade e dimensões das mesmas de forma a determinar um tipo de defeito detectado pela comparação com dados de defeito padrão contidos na primeira memória;
- assinalar o defeito detectado para o processador, que identifica o defeito pela sua comparação com os dados contidos na primeira

memória e modificando a alimentação para os queimadores e/ou para as tubeiras de ar de resfriamento, a velocidade de resfriamento sendo ajustada diferentemente no lado superior inferior da telha, de tal maneira a atuar sobre o defeito detectado com base em indicações de dados contidos na segunda memória, e baseado em um programa de processador.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os defeitos padrão das dimensões das telhas que são memorizados na primeira memória são como segue: calibre, efeito trapezoidal com lado longitudinal contínuo às paredes, efeito trapezoidal com lado curto próximo às paredes.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os defeitos padrão do perfil memorizados na primeira memória são como segue: perfil côncavo e convexo homogêneo; concavidade e convexidade em planos paralelos aos rolos, concavidade e convexidade em planos perpendiculares aos rolos; conexidade de peças contíguas às paredes.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controle da planaridade das telhas de cada alinhamento é realizado simultaneamente sobre todas as telhas no alinhamento.

5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controle da planaridade das telhas de cada alinhamento é realizado simultaneamente sobre todas as telhas no alinhamento.

6. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controle das dimensões das telhas de cada alinhamento é realizado simultaneamente sobre todas as telhas no alinhamento.

7. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controle das dimensões das telhas de cada alinhamento é realizado em sucessão sobre todas as telhas no alinhamento.

8. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado

5 pelo fato de que para corrigir defeitos dimensionais de calibre com dimensões de peça que são maiores que as dimensões de peças desejadas, a segunda memória compreende cumprir instruções a serem transmitidas para o processador; aumentar a temperatura de cozimento de 1°C para 5°C tanto acima como abaixo do plano de rolos.

9. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir defeitos dimensionais de calibre com dimensões de peça que são menores que as dimensões de peças desejadas, a segunda memória compreende cumprir instruções a serem transmitidas para o processador; aumentar a temperatura de cozimento de 1°C para 5°C tanto
10 acima como abaixo do plano de rolos.

10. Processo de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir defeitos dimensionais com efeito trapezoidal sobre um lado longo contíguo à parede, a segunda memória compreende
15 seguindo instruções a serem transmitidas para o processador: aumentar a temperatura da chama dos queimadores radiais 4, 40 na extremidade da zona de aquecimento.

11. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir defeitos dimensionais com efeito trapezoidal
20 sobre um lado curto contíguo à parede, a segunda memória compreende segundo instruções a serem transmitidas para o processador reduzir a temperatura de chama dos queimadores radiais 4, 40 na extremidade da zona de aquecimento.

12. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado
25 pelo fato de que para corrigir defeitos de planaridade de concavidade homogênea – concavidade dirigida para cima, a segunda memória compreende seguindo instruções a serem transmitidas para o processador: reduzir a pressão de ar de resfriamento nos coletores 50 e 60 localizados abaixo do plano de rolos, e aumentar a pressão nos coletores 5 e/ou 6 acima

do plano de rolos.

13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: aumentar a temperatura de chama de queimadores 30 e 40 localizados abaixo do plano de rolos e reduzir a temperatura dos queimadores 3 e 4 localizados acima do plano de rolos, na extremidade da zona de aquecimento.

14. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de polaridade de concavidade nos planos que são perpendiculares aos rolos para telhas de cozimento único branco e vermelho e para telhas vitrificadas, a segunda memória compreender instruções a serem transmitidas para o processador como segue: reduzir a temperatura de chama de queimadores 20 e 30 abaixo do plano de rolos na zona de pré-cozimento e na zona de cozimento inicial e aumentar as temperaturas dos queimadores 2 e 3.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: reduzir a pressão no coletor 50 e/ou 60 abaixo do plano de rolos no início da zona de resfriamento rápido, e aumentar a pressão no coletor 5 e/ou 6 acima do plano dos rolos.

16. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de planaridade de concavidade em planos que são perpendiculares aos rolos para telhas de cerâmica monoporosas ou telhas duplamente cozidas a segunda memória compreende instruções como segue a serem transmitidas para o processador: reduzir a temperatura da chama dos queimadores 30 e 40 abaixo do plano de rolos na zona de cozimento extremo e aumentar pr um mesmo valor as temperaturas de chama dos queimadores 3 e 4 acima do plano de rolos, na zona de aquecimento final.

17. Processo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: reduzir a pressão nos coletores 50 e/ou 60 a partir de baixo e aumentar por um mesmo valor a pressão nos coletores 5 e/ou 6 a partir de cima na zona de início de resfriamento rápido.

18. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de planaridade de concavidade em planos paralelos ao rolo para telhas de cozimento único branco e vermelho e telha de cerâmica vitrificada, a segunda memória compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: reduzir a pressão nos coletores 50 e 60 a partir de baixo e aumentar por um mesmo valor a pressão nos coletores 5 e/ou 6 a partir de cima na zona de início de resfriamento rápido.

19. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de planaridade de concavidade em planos paralelos ao rolo para telhas de cerâmica monoporosas ou telhas de cozimento duplo, a segunda memória compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: reduzir a temperatura de chama dos queimadores 20 abaixo do plano de rolos na zona de pré-aquecimento e aumentar pelo mesmo valor as temperaturas de chama dos queimadores 2 acima do plano de rolos.

20. Processo de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: reduzir a pressão nos coletores 5 e/ou 6, a partir de cima na zona de início de resfriamento rápido.

21. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de planaridade de convexidade homogênea com concavidade dirigida para baixo para telhas de cozimento

único brancas e vermelhas e telhas de cerâmica vitrificada, a segunda memória compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: aumentar a pressão nos coletores 50 e/ou 60 a partir de baixo e reduzi por um mesmo valor a pressão nos coletores 5 e/ou 6 a partir de cima
5 na zona de início de resfriamento rápido.

22. Processo de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: reduzir a temperatura da chama dos queimadores 30 e 40 abaixo do plano dos rolos na zonas de cozimento e aumentar por um mesmo valor a temperatura da chama dos
10 queimadores 3 e 4 acima do plano dos rolos.

23. Processo de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: aumentar a temperatura
15 de chama dos queimadores 30 abaixo do plano dos rolos e reduzir por um mesmo valor as temperaturas de chama dos queimadores 3 acima do plano de rolos.

24. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de planaridade de convexidade
20 homogênea com concavidade dirigida para baixo em telha de cerâmica monoporosa ou telhas de cozimento duplo, a segunda memória compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: aumentar a temperatura da chama dos queimadores 30 abaixo do plano dos rolos e reduzir por um mesmo valor as temperaturas de chama dos queimadores 3 acima do
25 plano dos rolos.

25. Processo de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: aumentar a pressão nos coletores 50 e/ou 60 a partir de baixo e reduzir por um mesmo valor a pressão

nos coletores 5 e/ou 6 a partir de cima na zona de início de resfriamento rápido.

26. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de convexidade nos planos que são
5 perpendiculares aos rolos, a segunda memória compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: aumentar a temperatura de chama dos queimadores 20 e 30 abaixo do plano de rolos e reduzir por um mesmo valor as temperaturas de chama dos queimadores 2 e 3 acima do plano de rolos nas zonas de pré-cozimento e de cozimento inicial.

10 27. Processo de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: aumentar pressão nos coletores 50 e/ou 60 a partir de baixo e reduzir por um mesmo valor a pressão nos coletores 5 e/ou 6 a partir de cima na zona de início de resfriamento
15 rápido.

28. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de planaridade de convexidade nos planos que são perpendiculares aos rolos para telhas de cozimento único brancas e vermelhas e telhas de cerâmica vitrificadas, a segunda memória
20 compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: aumentar a pressão nos coletores 50 e/ou a partir de baixo e reduzir por um mesmo valor a pressão nos coletores 5 e/ou 6 a partir de cima na zona de início de resfriamento rápido.

29. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado
25 pelo fato de que para corrigir o defeito de convexidade nos planos que são paralelos com os rolos para telhas de cozimento único brancas e vermelhas e telhas de cerâmica vitrificadas, a segunda memória compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: aumentar a pressão nos coletores 50 e/ou 60 a partir de baixo e reduzir por um mesmo valor a pressão

nos coletores 5 e/ou 6 a partir de cima na zona de início de resfriamento rápido.

5 30. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de convexidade de planaridade nos planos que são paralelos aos rolos para telhas de cerâmica monoporosas ou telhas de cozimento duplo, a segunda memória compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: reduzir a temperatura de chama dos queimadores 2 acima do plano de rolos nas zonas de pré-cozimento e aumentar por um mesmo valor as temperaturas de chama dos
10 queimadores 20 abaixo do plano de rolos.

31. Processo de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que a segunda memória compreende instruções adicionais a serem transmitidas para o processador, como segue: aumentar a pressão nos coletores 50 e/ou 60 a partir de baixo e reduzir por um mesmo valor a pressão
15 nos coletores 5 e/ou 6 de cima na zona de início de resfriamento rápido.

32. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para corrigir o defeito de planaridade de convexidade nas peças contíguas à parede, a segunda memória compreende instruções a serem transmitidas para o processador como segue: aumento da pressão nos
20 coletores longitudinais 70.

33. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as modificações de aumentar e reduzir temperaturas e pressões são de uma mesma quantidade em todas as intervenções, de forma que em seguida de um pequeno número de repetidas intervenções uma
25 regulação do forno se estabiliza aos valores desejados e as telhas produzidas se enquadram dentro de um padrão de qualidade comercialmente aceitável.

34. Processo de acordo com a reivindicação 33, caracterizado pelo fato de que as modificações de aumentar e reduzir as temperaturas e pressões são em todas as intervenções um múltiplo de uma mesma

quantidade.

35. Aparelho para gerenciamento retroativo de um forno túnel para cozimento de telhas de cerâmica, que compreende:

5 - um plano de rolos para transportar material localizado em uma estrutura de túnel munida de paredes laterais, na qual são localizados:

- duas séries de queimadores, respectivamente uma série acima e uma série abaixo do plano de rolos, cujos queimadores são dirigidos no sentido de um centro do forno e cujos queimadores são distribuídos ao longo de uma extensão do forno.

10 - duas séries de coletores, respectivamente acima e abaixo do plano de rolos, cujos coletores são munidos de tubeiras para dirigir ar frio no sentido do plano de rolos, cujos coletores são localizados em uma zona terminal do forno, de cuja extremidade terminal o material egressa;

15 dispositivos para gerar ar pressurizado, sendo associados com os coletores.

- dispositivos para controlar uma temperatura distribuída através da totalidade da extensão do forno;

20 - um processador para controlar o funcionamento dos queimadores de acordo com sinais transmitidos pelos dispositivos sensores da temperatura;

caracterizado pelo fato de que compreende:

- primeiros dispositivos para controlar a planaridade das telhas ao sair do forno.

25 - segundos dispositivos para controlar as dimensões das telhas saindo do forno;

o processador sendo predisposto para receber os sinais dos primeiros e segundos dispositivos, e compreendendo

- uma primeira memória na qual defeitos padrão da dimensão e planaridade das telhas são armazenados; e

- uma segunda memória contendo instruções a serem transmitidas para os queimadores e para os dispositivos para gerar ar pressurizado de maneira a reduzir cada um dos defeitos padrão memorizados;

- uma unidade de cálculo que, de acordo com os dados recebidos dos primeiros e segundos dispositivos e os dados contidos nas primeira e segunda memórias, comanda uma operação dos queimadores individuais e dos geradores individuais de ar pressurizado para ajustar a velocidade de resfriamento diferentemente no lado superior e inferior da telha.

36. Aparelho de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que cada coletor é munido de um dispositivo para gerar ar de resfriamento.

37. Aparelho de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que um transportador é localizado na saída do forno, cujo transportador tem um eixo que é perpendicular a um eixo do forno, com cujo eixo de transportador as telhas são alinhadas ao sair do forno e acima do qual são localizados os primeiros e segundos dispositivos para controlar a planaridade e as dimensões das telhas.

38. Aparelho de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que compreende dispositivos sensores para detectar temperatura, localizados em proximidade das superfícies de paredes laterais do forno.

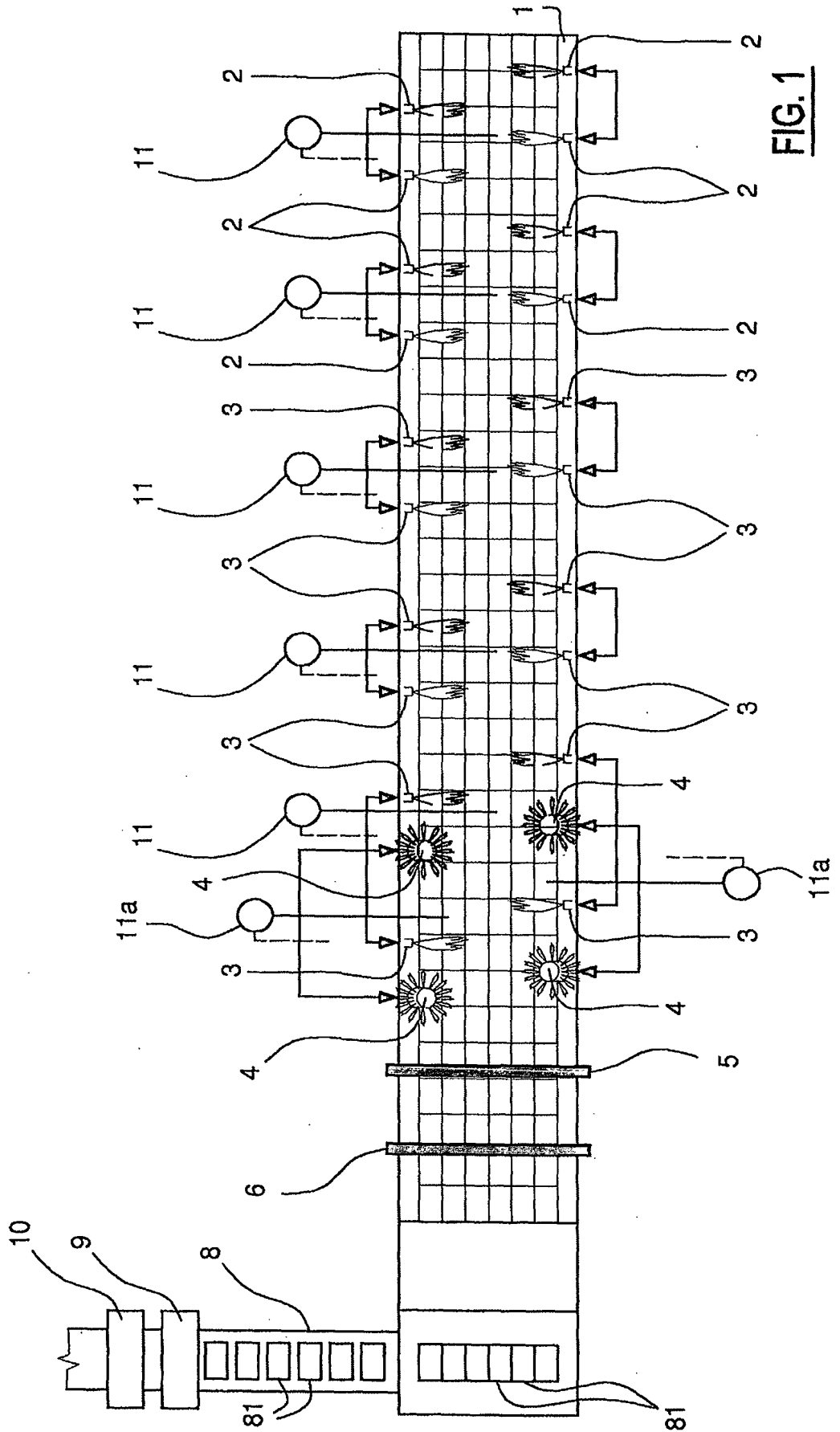


FIG. 1

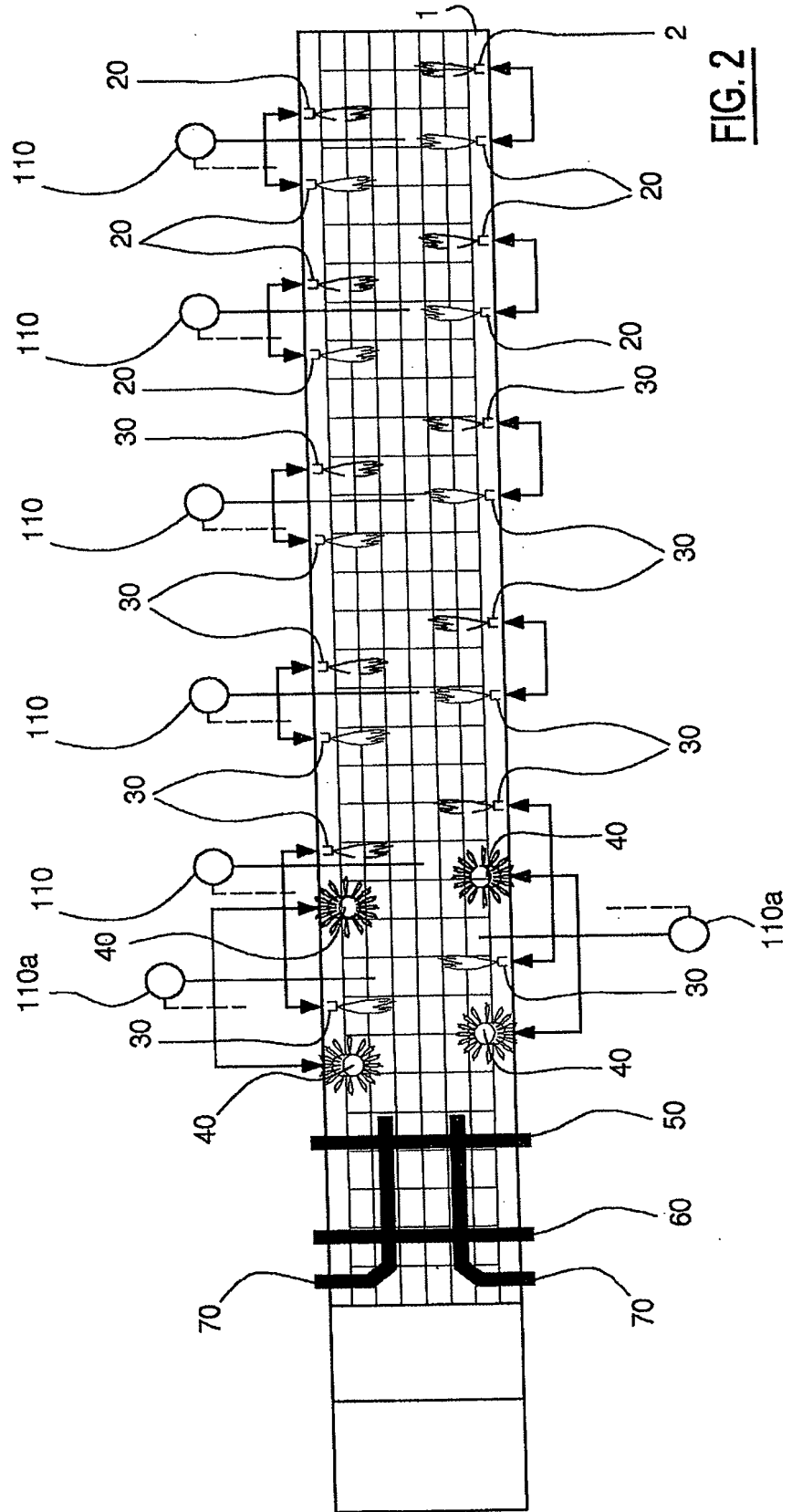


FIG. 2

RESUMO

“PROCESSO PARA GERENCIAMENTO E REGULAÇÃO RETROATIVA DE UM FORNO TÚNEL E APARELHO PARA GERENCIAMENTO RETROATIVO DE UM FORNO TÚNEL”

5 Um processo para gerenciamento e regulação retroativa de um forno túnel para cozimento de telhas de cerâmica, compreendendo queimadores localizados acima do plano de rolos e abaixo do plano de rolos, tubeiras administrando ar frio forçado em uma parte terminal do forno, e dispositivos para detectar uma temperatura interna do forno, controlados por

10 um processador, compreende as seguintes operações: ajustar o processador para uma curva de temperatura desejada; memorizar em uma primeira memória defeitos padrão relacionados com a forma e dimensão das telhas, memorizar em uma segunda memória, para cada um dos defeitos padrão, modificações para gerenciamento do forno para de maneira a reduzir defeitos;

15 realizar a intervalos sobre cada telha de um mesmo alinhamento transversal das telhas saindo do forno um controle de uma planaridade e dimensões das mesmas de maneira a determinar um tipo de defeito detectado por comparação com dados contidos na primeira memória; e assinalar o defeito detectado para o processador, que identifica o defeito pela sua comparação

20 com os dados contidos na primeira memória e modificando a alimentação para os queimadores e para a tubeiras de ar de refrigeração na base das indicações de dados contidos na segunda memória.