

MEMÓRIA DESCRITIVA  
DA  
PATENTE DE INVENÇÃO

Nº 93 705

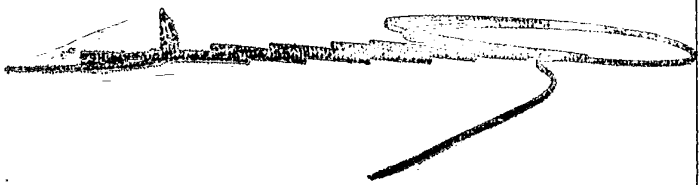
NOME: A. Ahlstrom Corporation, finlandesa, com sede em SF-  
-29600 Noormarkku, Finlândia.

**EPIGRAFE:** "PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A INTRODUÇÃO DE AR  
DE COMBUSTÃO NUMA FORNALHA"

**INVENTORES:** Liisa Simonen, residente na Finlândia

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo  
4º da Convenção da União de Paris de 20 de Março de 1883.

Finlândia - 10 de Abril de 1989 sob o Nº. 891685



Descrição referente à patente de invenção de A. Ahlstrom Corporation, filandesa, industrial e comercial, com sede em SF-29600 Noormarkku, Finlândia, inventor: Liisa Simonen, residente na Finlândia, para "PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A INTRODUÇÃO DE AR DE COMBUSTÃO NUMA FORNALHA".

### Descrição

A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para a introdução de ar numa fornalha. Mais especificamente, a invenção refere-se à introdução de ar de combustão através de admissões de ar que estão localizadas essencialmente ao mesmo nível nas diferentes paredes da fornalha. As paredes da fornalha têm várias admissões de ar desse tipo localizadas adjacentes umas às outras e ao mesmo nível, e essas admissões de ar comunicam com um sistema de fornecimento de ar para introduzir ar de combustão na fornalha.

O fornecimento óptimo de ar de combustão na parte inferior da fornalha joga um papel substancial no controlo de um processo de combustão na câmara de combustão de uma caldeira. Um processo exemplar a este respeito é a queima do licor negro numa caldeira de recuperação de soda.

Dado que as reacções químicas na caldeira de recuperação de soda são muito rápidas, a velocidade do processo torna-se substancialmente independente da mistura do ar da combustão e do licor negro. Esta fase de mistura determina a taxa de queima e também afecta o rendimento do processo. O ar e o licor negro são tipicamente introduzidos na caldeira através de admissões individuais, e é especialmente importante que se efectue uma

mistura rápida na caldeira pelo ar admitido. A simetria da queima deve ser controlada em toda a secção da área da caldeira e o fornecimento de ar deve ser ajustado quando isso for necessário.

O licor negro é geralmente adicionado sob a forma de gotículas consideravelmente grandes numa caldeira da recuperação de soda de modo a facilitar o caudal descendente das gotículas, e a evitar que elas passem não reagidas (sob a forma de fumos finos) na direcção ascendente juntamente com os gases ascendentes para a parte superior da caldeira,. O grande tamanho das gotículas, que resulta em que as gotículas estejam afastadas ainda mais umas das outras do que num licor negro fino pulverizado, significa que a mistura adequada é ainda mais importante numa caldeira de recuperação de soda.

Introduz-se uma quantidade estequiométrica de ar, em relação à quantidade de licor negro, numa caldeira de recuperação de soda e fornece-se adicionalmente uma quantidade de excesso de ar, para assegurar a combustão completa. Um fornecimento de ar com um excesso exagerado provoca, contudo, uma redução do rendimento da caldeira e um aumento dos custos de produção. O ar é geralmente introduzido na caldeira em três níveis diferentes: o ar primário na parte inferior da fornalha, o ar secundário por cima do nível do ar primário mas por baixo dos bicos de licor, e o ar terciário por cima dos bicos do licor para assegurar a combustão completa. O ar é geralmente introduzido através de várias admissões de ar localizadas em todas as quatro paredes, ou apenas em duas paredes opostas da fornalha.

Numa caldeira para recuperação de soda, um fornecimento não uniforme ou ineficaz de ar secundário conduz a resultados especialmente fracos na combustão, colmata as superfícies de transmissão de calor e aumenta as emissões de gases efluentes. O caudal de ar secundário deve ser ajustado de modo a que as partículas voláteis e gasificantes formadas a partir da mistura de licor negro se misturem numa relação óptima com o ar de combustão e não abandonem a caldeira ainda não queimadas, o que, obviamente, diminuiria o rendimento do processo de combustão. Além disto, as partículas voláteis e o fumo podem provocar facil-

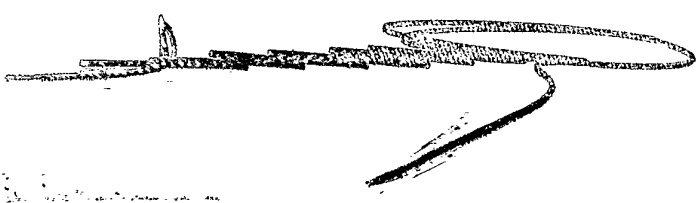
mente o sujamento das superfícies de recuperação de calor em equipamentos de recuperação de calor ligados à caldeira. Quaisquer partículas não reagidas que abandonem a caldeira aumentam também indesejavelmente as emissões poluentes.

Descobriu-se recentemente que as caldeiras que possuem grandes diâmetros, em que a área da secção da caldeira é de aproximadamente 10 m x 10 m ou ainda mais, a penetração de ar nas partes centrais da caldeira é insuficiente e difícil de controlar. Além disso, observou-se que numa caldeira quadrada, o ar flui nas direcções perpendiculares a partir dos cantos da caldeira e tendem a eliminar parcialmente a penetração de cada um deles na caldeira.

A Figura 1 ilustra, esquematicamente, a forma como o ar convencional que flui a partir das quatro paredes diferentes da fornalha se distribui na área da secção da caldeira. Formam-se ocasionalmente áreas vazias relativamente grandes A entre os caudais de ar. Por outro lado, existe também uma interpenetração considerável B dos fluxos de ar. Assim, o ar flui não uniformemente na área da secção da caldeira. Como se mostra na Fig. 1, algumas áreas permanecem sem qualquer ar de combustão, enquanto outras áreas recebem quantidades em excesso de ar.

Têm sido feitas tentativas para melhorar a situação aumentando o número de entradas de ar, como se ilustra na Fig. 2. Assim, é possível reduzir as áreas de vazio nos cantos. A quantidade de ar de combustão disponível é, contudo, controlada de modo a conseguir um rendimento de combustão óptimo. Aumentando o número de admissões de ar, é possível conseguir com a mesma quantidade de ar de combustão um fornecimento mais uniforme de ar próximo das paredes e dos cantos da caldeira, mas como a penetração do ar deve ser correspondentemente diminuída, forma-se uma área no centro da caldeira em que o ar não entra.

Para conseguir um fornecimento de ar secundário mais uniforme, cada admissão de ar é ajustada separadamente de forma a evitar quantidades em excesso de ar nas zonas dos cantos. Constitui prática habitual que as admissões de ar numa caldeira para a recuperação de soda sejam dotadas com registos manuais



de forma a que se possa ajustar a pressão de ar, se isso for necessário. O controlo da pressão de ar é efectuado por variação da área da superfície aberta das admissões de ar quer individualmente em cada admissão de ar, ou em várias admissões de ar ao mesmo tempo. Assim, é possível, parcialmente, ajustar o caudal de ar introduzido, mas não é possível manter em todas as cargas a penetração de ar na área central da caldeira na zona secundária de forma constante. Por exemplo, quando se opera a carga máxima e quando todas as admissões de ar estão totalmente abertas, não existe qualquer possibilidade de ajustamento.

A utilização de registos para controlar as admissões de ar é, contudo, muito problemática. Quando a abertura é regulada, o caudal de ar que passa através do canal de admissão de ar não é suficiente para arrefecer quer a abertura quer o registo, que aquece e se queima, quer completamente quer parcialmente.

A mistura torna-se difícil também por causa do fluxo ascendente de gás que se forma na parte central da caldeira, embora seja difícil ao ar secundário penetrar. Mais especificamente, os fluxos de ar primário, fornecidos a partir dos lados na parte inferior da caldeira, colidem uns com ou outros na parte central da caldeira e formam, na parte central da caldeira, um caudal de gás que flui muito rapidamente na direcção ascendente, arrastando gases e fluentes e outro material gasoso ou em pó fino não completamente queimado proveniente da parte inferior da fornalha. Este caudal de gás, também designado por "arrastamento de gotículas", também arrasta em contracorrente partículas de licor negro que se movem na direcção descendente e arrasta-as para a parte superior da caldeira, onde elas se depositam nas superfícies de calor da caldeira, provocando o sujamento e colmatação. Na parte central da caldeira, a velocidade do gás ascendente pode tornar-se até quatro vezes a velocidade média dos gases como resultado de uma mistura incompleta ou fraca. Assim forma-se uma zona de caudal rápido na parte central da caldeira, e isto torna a mistura dos gases efluentes provenientes das partes laterais muito difícil de conseguir.

O objectivo da presente invenção é aumentar a capacidade

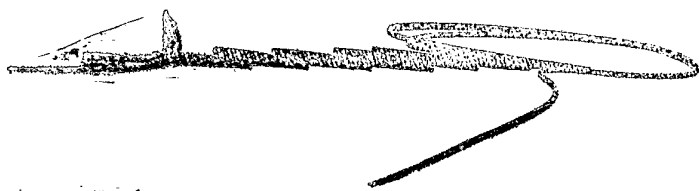
de e o rendimento energético da caldeira melhorando o fornecimento de ar da combustão. Mais especificamente, o objectivo principal é reduzir o fornecimento de ar na fornalha de modo a ser mais uniforme do que os actualmente conhecidos, e que cubra melhor toda a área da secção da caldeira.

Outro objectivo da presente invenção é permitir a penetração constante do ar de combustão na caldeira em diferentes níveis de carga.

No que diz respeito especialmente a caldeiras de recuperação de soda, um objectivo adicional é produzir uma melhor mistura de licor negro e de ar de combustão na fornalha. Constitui ainda um outro objectivo reduzir o efeito poluente do "arrastamento de gotículas" acima mencionado. Finalmente, o melhor fornecimento de ar desta invenção é também concebido para reduzir a quantidade de emissões poluentes.

Para conseguir os objectivos acima mencionados, o processo de acordo com a presente invenção é caracterizado por se introduzir o ar de combustão numa fornalha a partir de pelo menos duas paredes opostas, em jactos de ar de pelo menos duas dimensões, e de modo que as penetrações de jactos de ar introduzidos a partir das diversas admissões de ar aumente dos cantos das paredes da fornalha em direcção ao centro das paredes. O ar de combustão é fornecido numa caldeira de recuperação de soda em jactos de diferentes dimensões, com vantagem a partir de todas as quatro paredes da fornalha, de forma a que as penetrações de jactos de ar sejam mantidas superiores nas partes centrais das paredes da fornalha do que nas partes de canto da fornalha. A penetração de ar das diferentes admissões de ar é mantida essencialmente constante de forma a que os jactos de ar cubram toda a área da secção da fornalha tão uniformemente quanto possível em diferentes condições de carga sem formar qualquer sobreposição dos caudais de ar ou deixando quaisquer áreas abertas significativas entre os jactos de ar.

O dispositivo de acordo com a presente invenção é caracterizado por o diâmetro hidráulico das entradas de ar nas paredes da fornalha aumentar quando se passa das paredes dos

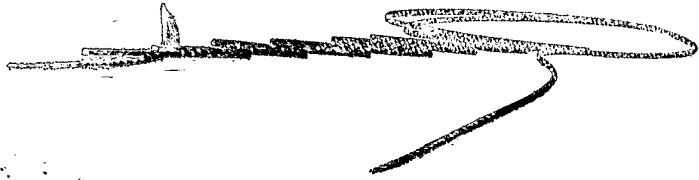


cantos da fornalha em direcção ao centro das paredes da fornalha. Numa das realizações que se apresentam como exemplo, a área relativa das admissões de ar pode ser aumentada dos cantos para o centro da parede da fornalha, aumentando as áreas de secção das admissões. O diâmetro hidráulico pode também ser aumentado proporcionando pelo menos duas pequenas admissões de ar dispostas dentro da gama eficaz de cada uma em direcção ao centro da parede da fornalha de modo que o diâmetro hidráulico combinado das duas pequenas admissões seja superior ao diâmetro hidráulico das outras admissões dispostas próximas do canto, ou superior ao diâmetro hidráulico combinado de grupos semelhantes com admissões de ar muito próximas. Aumentando o número relativo de admissões de ar por colocação de duas ou três admissões de ar, por exemplo, da mesma dimensão e a uma pequena distância uma da outra de modo a que, na prática, formem uma admissão de ar combinada, é possível aumentar a penetração do ar numa área particular da fornalha.

As admissões de ar de acordo com a presente invenção podem também ser colocadas a um nível horizontal em intervalos diferentes ou semelhantes nas paredes da fornalha ou da caldeira. Por exemplo, numa caldeira de recuperação de soda, pode ser vantajoso dispor de pequenas aberturas nos cantos da caldeira a pequenos intervalos do que maiores aberturas localizadas no centro de cada uma das paredes da caldeira.

As admissões de ar de acordo com a presente invenção são vantajosamente colocadas essencialmente ao mesmo nível, mas elas podem, obviamente, ser colocadas em níveis ligeiramente diferentes quando isso for necessário.

Numa realização preferida da invenção, colocam-se zonas de admissão de ar secundário em todas as quatro paredes de uma caldeira de recuperação de soda. As áreas das aberturas das admissões de ar nos bicos de ar secundário no nível da caldeira da recuperação de soda são dimensionadas de forma a que a área das aberturas próximas dos cantos seja mais pequena do que a das aberturas nas partes centrais da parede. Assim, consegue-se uma penetração suficiente de ar nas partes centrais da caldeira e sem ter as desvantagens dos equipamentos convencionais.



Uma boa mistura do ar de combustão também facilita a formação e controlo de um leito no fundo da fornalha.


A diferença acima referida de áreas de secção das aberturas do caudal aumenta a gama de penetração do ar introduzido na caldeira. A relação entre a gama de penetração de ar, o diâmetro hidráulico das aberturas, as temperaturas do ar e do gás bem como os caudais, pode ser ilustrada pela equação matemática seguinte:

$$L_p = K \times D_n \times V_n / V_f \times (T_f / T_n)^n$$

- em que
- $L_p$  = gama de penetração de um jacto de ar
  - $K$  = constante empírica
  - $D_n$  = diâmetro hidráulico de uma abertura
  - $V_n$  = caudal de ar na abertura
  - $V_f$  = velocidade ascendente do gás na caldeira
  - $T_n$  = temperatura do ar de admissão
  - $T_f$  = temperatura do gás na fornalha, e
  - $n$  = constante empírica, tipicamente 0,5

Pode verificar-se na equação acima apresentada que a gama da penetração é directamente proporcional ao diâmetro hidráulico da abertura. Por outras palavras, aumentando a abertura, aumenta-se a gama de penetração. As admissões de ar podem ser dimensionadas de acordo com a equação para produzir um fornecimento de ar simétrico através de toda a área de secção da caldeira em condições constantes. Em condições de operação diferentes, mantem-se a penetração de ar constante ajustando a gama de penetração por ajustamento ou dos diâmetros hidráulicos das aberturas, o caudal de ar nas aberturas, ou o caudal de ar nas aberturas ou a temperatura do ar de admissão. Ajustando a penetração de ar  $L_p$  em função do caudal  $V_n$  e/ou da temperatura  $T_n$ , é possível operar a caldeira de acordo com a invenção sobre carga sem perder o fornecimento uniforme do ar de combustão.

De acordo com esta invenção, é possível utilizar registos para ajustar os diâmetros hidráulicos das aberturas de admissão de ar. Estes registos são utilizados para ajustar o caudal de forma adequada quando se alteram as condições de car-



ga. Dado que as aberturas já foram correctamente dimensionadas, não é necessário ajustar as aberturas individuais em condições convencionais. As aberturas das áreas de canto da fornalha são dimensionadas para caudais de ar mais reduzidos, e não é assim necessário nas aplicações de acordo com a invenção controlar as aberturas de modo a que se exponham as válvulas de forma a se queimarem nos registos de ar de acordo com a técnica anterior.

Introduz-se o ar nas admissões de ar através de caixas de ar, a partir do qual o ar é geralmente e simultaneamente conduzido para várias admissões de ar. Ajustando a pressão do ar na caixa de ar, é possível ajustar facilmente a velocidade do ar na admissão de ar e assim controlar a penetração do ar.

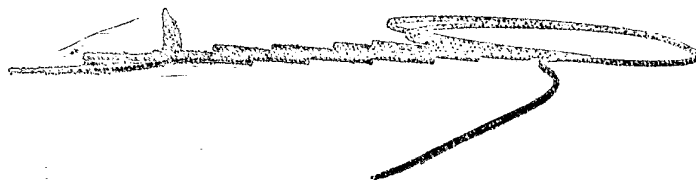
Uma patente finlandesa anterior FI 65098 ilustra um processo no qual é possível ajustar as admissões de ar numa caldeira de recuperação de soda em cada parede ao mesmo tempo utilizando um veio principal. Este processo de controlo de ligação é adequado especialmente no equipamento de acordo com a presente invenção. Todos os registos de uma parede se movem simultaneamente, quando a carga da caldeira se altera, podendo o ajustamento ser feito apenas por instruções de controlo para o actuator do veio principal. Não é necessário alterar o perfil do fornecimento de ar. De modo semelhante, é simples controlar a quantidade total de ar e/ou velocidade do ar em cada parede de forma a que se obtenha a combustão pretendida. Combinando a utilização do veio principal com um controlo automático é simples, e o parâmetro do controlo pode ser, por exemplo, a pressão medida nos bicos de ar, a quantidade de gás ascendente vindo de baixo ou os parâmetros que afectam a penetração de ar.

Outros objectos e vantagens da invenção tornar-se-ão aparentes a partir da descrição detalhada que se segue.

As Figs. 1 e 2 ilustram a capacidade de penetração dos jactos de ar na área em secção da caldeira de acordo com a técnica anterior, tal como acima descrita;

A Fig. 3 ilustra uma vista em secção esquemática de uma caldeira de recuperação de soda;

A Fig. 4 ilustra uma ampliação das zonas de admissão



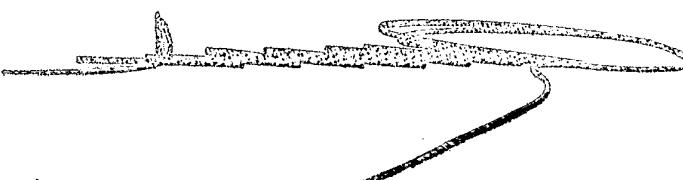
de ar para ar primário e secundário numa caldeira de recuperação de soda; e

A Fig. 5 ilustra a penetração de jactos de ar de acordo com a invenção na área da secção de uma caldeira.

Uma caldeira de recuperação de soda 1 de acordo com a Fig. 3 compreende uma fornalha 2 dotada com uma parte inferior 3, paredes da caldeira 4, e um sobreaquecedor 5. No processo de combustão, forma-se um leito de licor negro seco e parcialmente queimado no fundo da caldeira. As substâncias químicas fundidas passam através do leito poroso para o fundo da fornalha, a partir daí elas são transferidas para um tanque de dissolução 7. Introduce-se o licor negro numa caldeira de recuperação de soda por injeção do licor através das aberturas na zona 8. Introduce-se o ar a partir de três níveis diferentes: registo de ar primário 9, registo de ar secundário 10 e registo de ar terciário 11. As admissões de ar ovais 12 no registo de ar secundário 10 diferem de dimensão quando comparadas uma com a outra como se explica com maior pormenor.

A Fig. 4, que ilustra uma ampliação dos registos de ar primário e secundário 9 e 10, respectivamente, mostra que as admissões de ar 12 próximo dos cantos da caldeira são mais pequenas que as admissões de ar 12 na parte central da parede da caldeira. As admissões de ar na parte central da parede da caldeira têm um diâmetro hidráulico superior, para permitir uma maior penetração do ar nas partes centrais da caldeira, do que as pequenas admissões nas áreas de canto.

A Fig. 5 ilustra um perfil de penetração de ar de acordo com a invenção, num perfil designado por envelope, para área da secção da caldeira. Os jactos de ar 13 fornecidos pelas admissões de ar 12 de diferentes tamanhos penetram na caldeira de acordo com a dimensão da abertura. A partir das partes centrais das paredes da caldeira, os jactos de ar estendem-se para a parte central da caldeira, e daí para as áreas de canto das paredes da caldeira apenas a uma pequena distância em direcção ao interior. Como se pode ver na Figura 5, a quantidade de penetração para cada parede aumenta gradualmente desde um mínimo



no canto para um valor máximo no centro da parede. Como resultado disto, consegue-se uma penetração suficiente na parte central da caldeira de forma a que o ar de combustão também se misture parcialmente com o "arrastamento de gotículas" que passa na direcção ascendente no centro. Ao mesmo tempo, a intercombinação dos jactos de ar é evitada nas áreas de canto da caldeira. Assim consegue-se um fornecimento de ar vantajoso para toda a área em secção da caldeira sem quaisquer grandes excessos de ar, e sem o aparecimento de quaisquer áreas de vazio.

Quando a carga se altera, é possível manter a penetração  $L_p$  de jactos de ar a um valor constante por alteração das variáveis acima mencionadas na fórmula

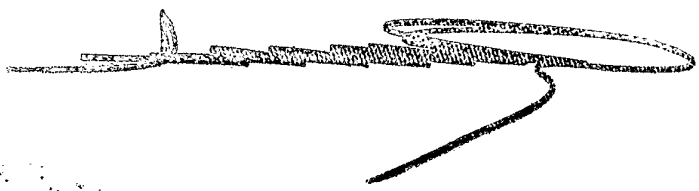
$$L_p = K \times D_n \times V_n / V_f (T_f / T_n)^{0,5}.$$

O tamanho das aberturas, a velocidade do jacto de ar, ou a temperatura do ar de entrada podem ser variados de forma a manter constante a penetração. É também possível aumentar a penetração diminuindo a temperatura de um jacto de ar. A penetração pode ser respectivamente diminuída, se necessário, controlando as admissões de ar pelas válvulas acima mencionadas.

Deve notar-se que o equipamento acima descrito é aplicável não apenas a caldeiras de recuperação de soda, mas também a outras fornalhas, como por exemplo fornalhas de grelhas.

Embora a invenção tenha sido descrita em ligação com o que se considera actualmente a realização mais prática e preferida, deve ter-se em atenção que a invenção não se limita à realização descrita, mas pelo contrário, pretende cobrir várias modificações e disposições equivalentes incluídas dentro do espírito e âmbito das reivindicações anexas.

#### REIVINDICAÇÕES



Processo para a introdução de ar de combustão sob a forma de jacto de ar numa fornalha que possua várias paredes com várias entradas de ar dispostas a um nível essencialmente semelhante em diferentes paredes da fornalha, caracterizado por se introduzir ar de combustão na fornalha sob a forma de um jacto de ar a partir de pelo menos duas paredes opostas da fornalha, possuindo os jactos pelo menos duas dimensões diferentes de forma a que a penetração  $L_p$  dos jactos de ar aumente desde os cantos da fornalha até ao centro das referidas duas paredes opostas da fornalha.

- 2ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o ar de combustão ser introduzido a partir de quatro paredes da fornalha sob a forma de jactos de ar com dimensões diferentes de forma a que a penetração dos jactos de ar aumente desde os cantos da fornalha até ao centro de cada uma das referidas quatro paredes.

- 3ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se incluir a fase de se manter a penetração  $L_p$  dos jactos de ar de forma essencialmente constante para várias condições de carga de acordo com a fórmula

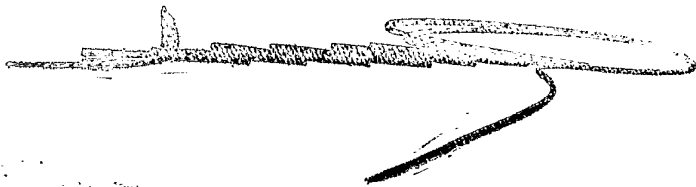
$$L_p = K \times D_n \times V_n / V_f (T_f / T_n)^{0,5}$$

na qual  $L_p$  = penetração,  $D_n$  = diâmetro hidráulico, e  $V_n$  = caudal de ar, por ajustamento do diâmetro hidráulico  $D_n$  das entradas de ar e/ou do caudal de ar  $V_n$  nas entradas de ar e/ou da temperatura do ar de entrada  $T_n$  de forma a que os jactos de ar cubram essencialmente a área da secção recta total da fornalha em diferentes condições de carga.

- 4ª -

Processo de acordo com a reivindicação 1,

- 11 -



caracterizado por a fornalha ser uma caldeira de recuperação de soda, e o método incluir a fase de se introduzir ar secundário na caldeira por meio de jactos de ar, e se manter a penetração L dos referidos jactos de ar de forma substancialmente constante para diferentes condições de carga.

- 5a -

Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por os jactos de ar formarem um perfil de fornecimento de ar com a forma envolvente sobre a área da secção recta da fornalha.

- 6a -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a penetração dos jactos de ar ser controlável por registos.

- 7a -

Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a penetração dos jactos de ar ser controlada em grupos por registos dispostos num veio principal.

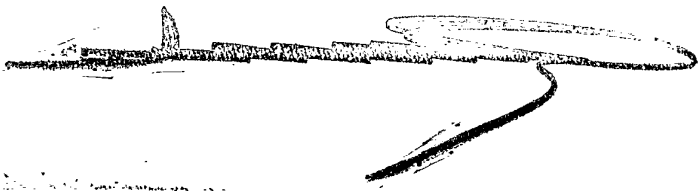
- 8a -

Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a penetração dos jactos de ar ser controlada por ajustamento da penetração do ar nas câmaras de ar que fornecem o ar para as referidas entradas.

- 9a -

Dispositivo para o fornecimento de ar de combustão a uma fornalha (2), possuindo a fornalha pelo menos quatro paredes (4), cada uma das quais provida com várias entradas adjacentes de ar (12) em comunicação com uma fonte de ar

- 12 -



caracterizado por as entradas de ar (2) terem uma forma tal que os diâmetros hidráulicos  $D_n$  das referidas entradas aumentam desde os cantos da fornalha até às zonas centrais das referidas paredes da fornalha.

- 10a -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por as áreas das secções rectas das referidas entradas de ar aumentarem desde os cantos da fornalha até às referidas zonas centrais das referidas paredes da fornalha.

- 11a -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por se localizarem duas ou mais entradas pequenas de ar dentro de uma gama eficaz uma da outra na posição central de pelo menos uma das referidas paredes da fornalha de modo a que o diâmetro hidráulico combinado das referidas duas ou mais entradas de ar seja superior ao diâmetro hidráulico das entradas individuais de ar dispostas próximo dos cantos da fornalha.

- 12a -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por a distância entre as entradas de ar (12) diminuir desde as referidas partes centrais das referidas paredes da fornalha para os referidos cantos da fornalha.

- 13a -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o referido dispositivo incluir um sistema para introduzir ar de combustão numa caldeira de recuperação de soda.

- 14a -

Dispositivo de acordo com a reivindicação

- 13 -

13 caracterizado por se incluir ainda um sistema para introduzir ar secundário na caldeira de recuperação de soda.

- 15ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o referido dispositivo incluir um sistema para introduzir ar de combustão numa fornalha de grelha.

- 16ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por se colocarem registos nas entradas de ar de modo a controlar a pressão de entrada do ar a introduzir na fornalha.

- 17ª -

Dispositivo de acordo com a reivindicação 16 caracterizado por os registos serem ligados em grupos num veio central de forma a que os referidos grupos de registos possam a ser finamente ajustados.

A requerente reivindica a prioridade do pedido finlandês apresentado em 10 de Abril de 1989, sob o Nº. 891685.

Lisboa, 9 de Abril de 1990  
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL



- 14 -



RESUMO

"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A INTRODUÇÃO DE AR DE COMBUSTÃO  
NUMA FORNALHA"

A invenção refere-se a um processo e dispositivo para a introdução de ar de combustão sob a forma de jacto de ar numa fornalha que possua várias paredes de várias entradas de ar dispostas a um nível essencialmente semelhante em diferentes paredes da fornalha, caracterizado por se introduzir o ar de combustão na fornalha sob a forma de um jacto de ar a partir de pelo menos duas paredes opostas da fornalha, possuindo os jactos pelo menos duas dimensões diferentes de forma a que a penetração  $L_p$  dos jactos de ar aumente desde os cantos da fornalha até ao centro das referidas duas paredes da fornalha opostas.

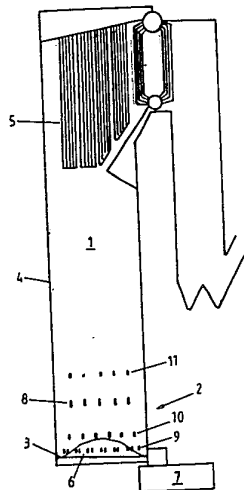


FIG 3

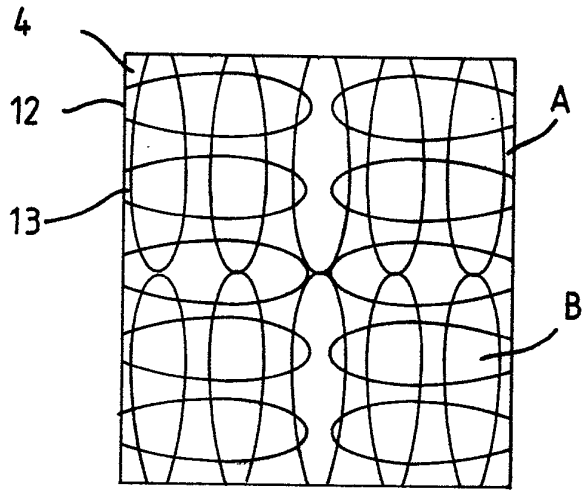
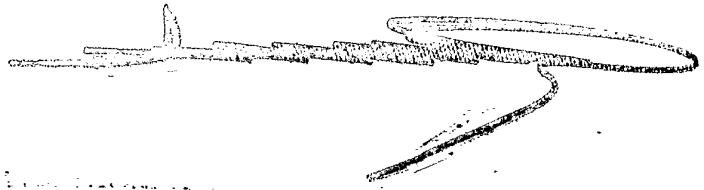


FIG 1

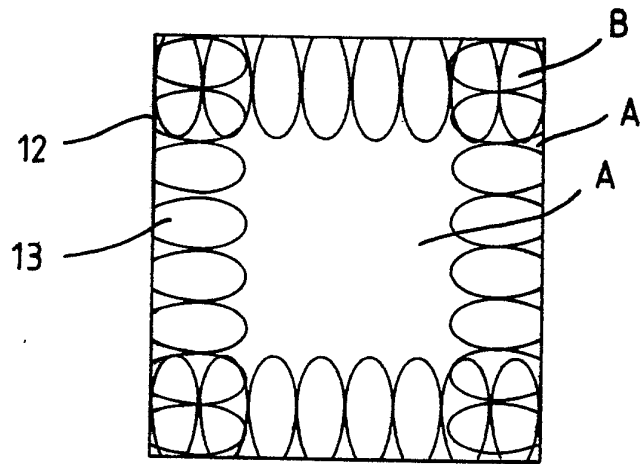


FIG 2

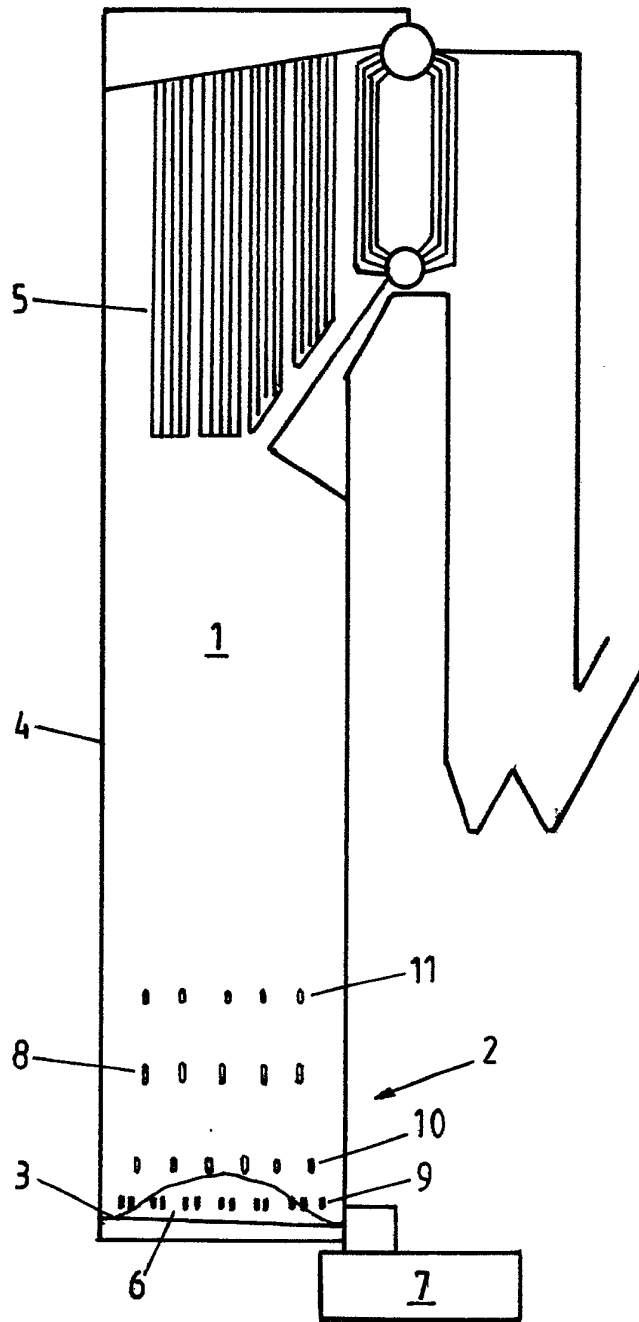


FIG 3

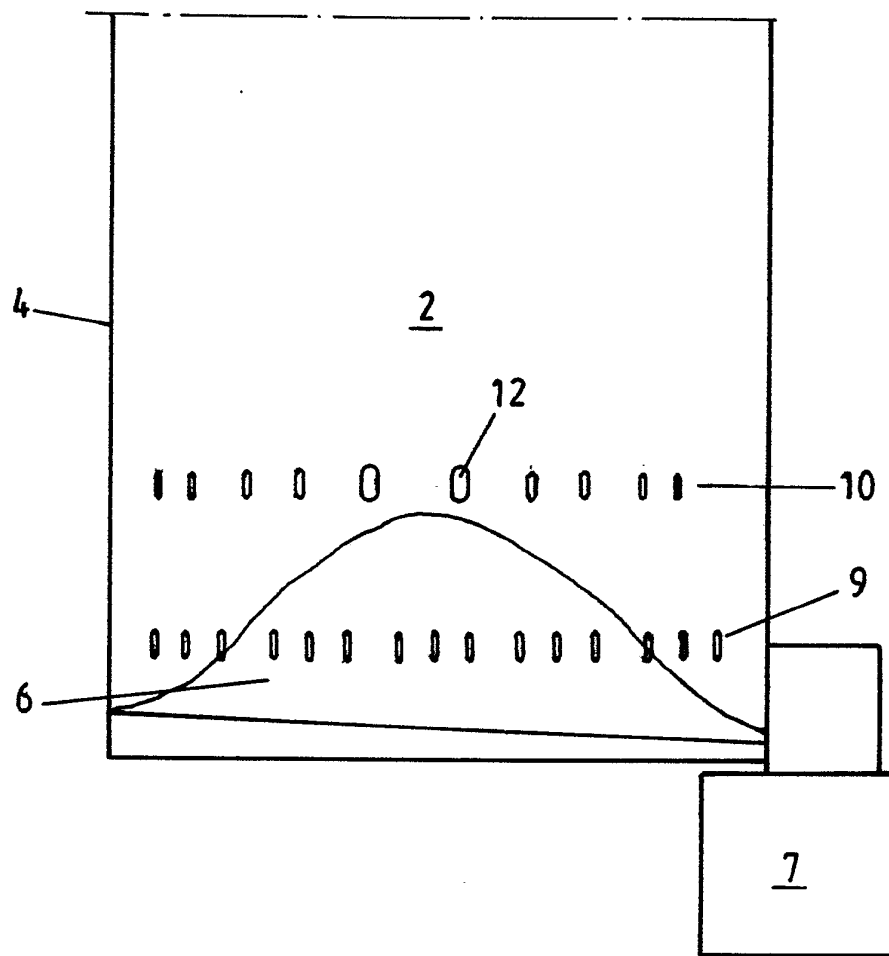
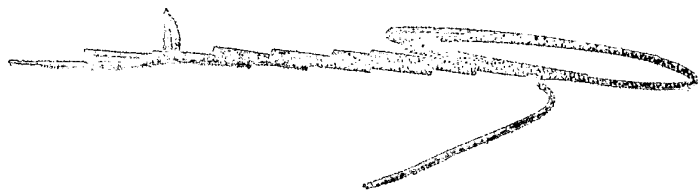


FIG 4

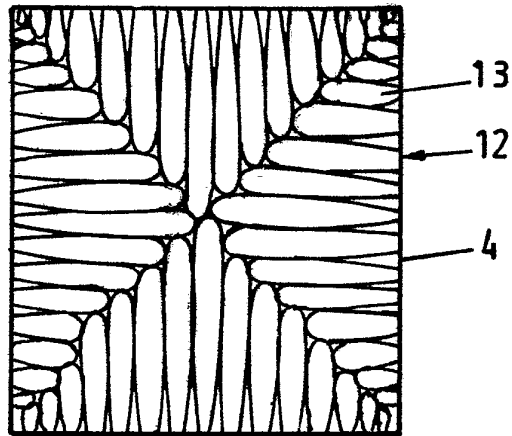


FIG 5