



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

(21) **PI0900772-5 A2**

(22) Data de Depósito: 09/04/2009
(43) Data da Publicação: 28/12/2010
(RPI 2086)



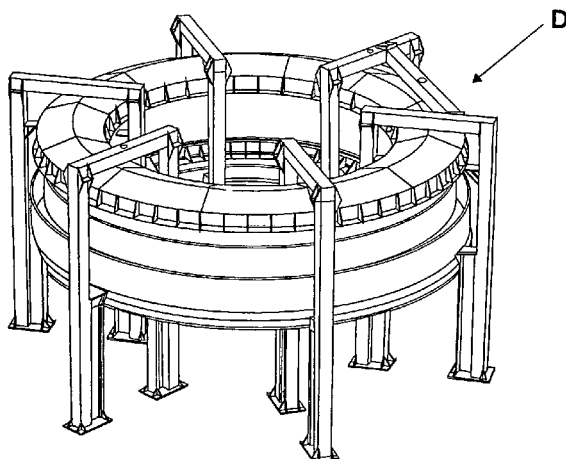
(51) *Int.Cl.:*
C13D 1/02

(54) Título: **DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR CONTRASTE QUÍMICO**

(73) Titular(es): Clima Termoacustica Ltda.

(72) Inventor(es): Rodrigo Salim Nogueira

(57) Resumo: DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR CONTRASTE QUÍMICO, se destaca por apresentar uma peneira (P) inferior fixa sobreposta por arrastador (1) de massa que percorre dito difusor (0) composto por dois estágios (D1 e D2), sendo o primeiro estágio (D1) formado por uma câmara (2) de aquecimento da cana e o segundo estágio (D2) conformado por três câmaras (C1, C2 e C3) distintas, sendo uma câmara (C1) de pré-aquecimento do bagaço, uma câmara (C2) de agitação e uma câmara (C3) de decantação, sendo o bagaço levado do primeiro (D1) para o segundo (D2) estágio por meio de uma rosca (3) sem-fim, possuindo ainda um sistema de controle de velocidade do arrastador (1) e vazão do caldo (4) parametrizado por contraste químico devidamente interpretado por sensores (5).





“DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR CONTRASTE QUÍMICO”

Trata a presente solicitação de Patente de Invenção de um novo
“DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E
5 **SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR CONTRASTE QUÍMICO”**,

notadamente de um difusor horizontal utilizado na indústria sucro-alcooleira com o objetivo de extrair o açúcar da cana, que se destaca por utilizar o calor do próprio processo, para incrementar a eficiência de extração, particularmente numa câmara de recebimento da cana onde há uma troca térmica entre o caldo e a matéria prima
10 e numa segunda câmara no intervalo de 270 a 360° onde é injetado ar quente limpo para secagem quase que total do bagaço. O secador em questão também tem a velocidade de deslocamento e o controle de vazão das bombas de caldo regidos pela aplicação de contraste químico que devidamente parametrizado por sensores possibilita analisar se a relação de deslocamento da massa em seu interior está
15 otimizada.

A humanidade evolui a partir do uso de fontes de energia que consegue usar, cabe então esperar que ela mesma, devido ao declínio dos recursos energéticos e da perda da biodiversidade, dos problemas da poluição e da crise social, consiga mudar de rumo e se adaptar a um novo leque de fontes de energia.

20 Nesse sentido a utilização do álcool como combustível renovável ganha força não só no Brasil, mas mundo afora. O modelo macro de produção de álcool está gerando um problema social, ambiental e econômico uma vez que não são tomadas medidas contundentes voltadas para otimização da produção, sendo o valor “desperdiçado” absorvido pela economia de escala o que tira os pequenos

produtores que sem a economia de escala ficam fora da cadeia produtiva.

Portanto, para a sustentabilidade do setor é primordial o desenvolvimento de novas tecnologias e equipamentos que viabilizem a instalação e operação de pequenas usinas autônomas em locais diversificados.

- 5 O planejamento de instalações pequenas integradas pode gerar um programa de auto-suficiência energética rentável, com capacitação de mão de obra, auto-suficiência de alimentos e energia, com o uso de técnicas mais racionais.

Na cadeia produtiva da indústria sucro-alcooleira o difusor, responsável pela extração do açúcar, apresenta um grande peso na eficácia e produtividade processual, caracterizando um limitante técnico a ser vencido em busca de maior rentabilidade da cadeia produtiva.

Os difusores horizontais são de grandes diâmetros em que o processo de extração de açúcar se dá por lixiviação e osmose. Resumidamente o difusor horizontal recebe a cana com as moléculas abertas (desfibrada) sendo a mesma jogada na seção interna do equipamento formando uma camada de cana que com o movimento radial se transforma em bagaço ao longo do perímetro. Geralmente a movimentação do material no interior do difusor é realizado por meio de linhas de correntes.

Ao longo do perímetro do difusor é aspergido caldo sobre a camada de cana e/ ou bagaço, como já comentado, com o objetivo de extrair o açúcar sendo o produto resultante o bagaço (com baixa umidade) passível de utilização como fonte de energia no próprio processo (caldeira) ou então transformado em briquete.

A aspersão do caldo ao longo do perímetro do difusor e água de embebição na etapa final deve se dar de uma forma que atinja toda a matéria sólida,

para tanto devendo haver um controle preciso de velocidade e vazão das bombas.

A cana-de-açúcar ao sair da do conjunto de moagem apresenta um alto índice de umidade o que prejudica qualquer processo de queima, não sendo diferente com o bagaço originado no difusor. Por outro lado, a umidade gera fuligens e resíduos parcialmente queimados. Desse modo, quanto menor for o índice de umidade maior a eficiência processual.

No atual estado da técnica, os difusores horizontais conformam uma cavidade perimetral que recebe a cana desfibrada. No espaço percorrido em seu interior a camada de cana sofre sucessivas aspersões de caldo com o objetivo de promover a lixiviação e osmose da massa. Nos modelos conhecidos há grande desperdício de potencial térmico. Outro inconveniente é que nesses modelos conhecidos é utilizado o gás oriundo da combustão para realizar a secagem final do bagaço o que contamina a biomassa limitando o seu leque de utilização.

Outro fator negativo que ocorre nos difusores convencionais é a invasão do leque de aspersão entre as seções virtuais limitadas pelos bicos de aspersão de caldo, que denota que aquele bico de aspersão e produto derivado não está sendo plenamente utilizado na seção afim.

No atual **ESTADO DA TÉCNICA**, são conhecidos vários pedidos de patente ou carta patente que tratam de secadores para bagaço de cana-de-açúcar e afins, entre eles:

O PI-8400159-3 "Secador Tubular de Bocal", constituído de um secador de bagaço de cana, bagaço de frutas, cavacos de madeira ou qualquer outra espécie de produto fibroso ou granulado, cujo processo de secagem se dá com os gases de combustão ou reaproveitamento do calor dos gases expelidos por

chaminés de caldeiras e outros que são insuflados por tubos no interior do secador com velocidade controlada e, em movimento helicoidal para dentro da seção tubular estacionária onde é colocado o material para secagem, pela permuta rápida e maciça de calor, devido ao contato a altas velocidades relativas entre as partículas do material e os gases em circulação por todo o percurso de secagem, cujo tempo de duração é ajustável de acordo com o teor de umidade do material mediante um transporte pneumático simultâneo, sem energia adicional.

O PI 0202761-5 "aperfeiçoamento em difusor de cana de açúcar".

Para extração do caldo de cana de açúcar picada e desfibrada ou de bagaço já previamente esmagado em pelo menos uma moenda, dito difusor compreendendo um par de canais paralelos entre si, cada um dos quais apresentando duas paredes laterais e uma parede de fundo, entre as quais um respectivo colchão de cana é longitudinalmente deslocado por um dispositivo transportador montado sobre a parede de fundo. Do canal é acionado a partir de um respectivo conjunto de acionamento.

Ciente dos fatos e lacunas do estado da técnica e com o objetivo de sanar os inconvenientes técnicos dos modelos convencionais de secadores foi que o inventor após inúmeros estudos e pesquisas criou o **“DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR CONTRASTE QUÍMICO”** em questão é dividido em dois estágios, sendo o primeiro estágio na faixa de 0 a 270° onde se dá a secagem da cana e a aspersão de caldo e o segundo estágio na faixa de 270 a 360° onde se dá a secagem da cana em três etapas distintas. Outro destaque do difusor é o controle da velocidade radial do arrastador bem como o fluxo de vazão

do banho, regido pela colocação de um contraste químico que por meio de sensores de presença do produto químico detectam ou não a invasão dos mesmos nos diferentes banhos. Ao final do primeiro estágio se projeta uma rosca sem fim vertical que capta o bagaço direcionando-o para cima e levando-o para o segundo estágio
5 onde são conformadas a câmara de pré-aquecimento da cana; câmara de agitação e câmara de decantação de onde o bagaço sai quase que isento de umidade, retornando para o ciclo para a captação de cana do desfibrador. O ar direcionado para o segundo estágio do difusor é suprido por um compressor que lança ar limpo para o processo não contaminando a biomassa. Por fim, o difusor pleiteado
10 apresenta uma tampa superior pivotante e auto-retrátil dotada de válvula de alívio de vapor que expelle a umidade para a atmosfera durante as fases quentes.

Com o difusor reivindicado pode-se relacionar as seguintes vantagens:

- a) maior velocidade na secagem;
- b) secagem mais uniforme;
- 15 c) economia de energia térmica no processo;
- d) manutenção das características do produto que isento de contaminações pode ter várias destinações e/ ou aplicações.

A seguir, a invenção será detalhada com referência aos desenhos anexos, nos quais estão representadas de forma ilustrativa e não limitativa:

20 Figura 1: Vista esquemática do difusor circular horizontal com câmaras de aquecimento e secagem e velocidade controlada por contraste químico;

Figura 2: Vista em perspectiva do difusor.

O “DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR

CONTRASTE QUÍMICO", objeto desta solicitação de Patente de Invenção se destaca por apresentar uma peneira (P) inferior fixa sobreposta por arrastador (1) de massa que percorre dito difusor (D) composto por dois estágios (D1 e D2), sendo o primeiro estágio (D1) formado por uma câmara (2) de aquecimento da cana e o
5 segundo estágio (D2) conformado por três câmaras (C1, C2 e C3) distintas, sendo uma câmara (C1) de pré-aquecimento do bagaço, uma câmara (C2) de agitação e uma câmara (C3) de decantação, sendo o bagaço levado do primeiro (D1) para o segundo (D2) estágio por meio de uma rosca (3) sem-fim, possuindo ainda um sistema de controle de velocidade do arrastador (1) e vazão do caldo (4)
10 parametrizado por contraste químico devidamente interpretado por sensores (5).

Mais particularmente, o difusor (D) inventado é dividido em dois estágios (D1 e D2), estando o primeiro estágio (D1) localizado na faixa de 0 a 270° e o segundo estágio (D2) na faixa complementar de 270 a 360°. Por assim dizer, no primeiro estágio (D1) existe uma câmara (2) de aquecimento da cana desfibrada,
15 viabilizado pela aspersão do caldo (4) que troca calor com a cana que segue pelo difusor (D) numa temperatura aumentada, ao passo que o caldo (4') segue à temperatura mais baixa para o trocador (6) de calor que despende menor energia para o arrefecimento do caldo propriamente dito. Ainda no primeiro estágio (D1), o difusor (D) aplica uma série de aspersões (A) de caldo (4) sobre a camada de
20 matéria circulante, que ao se movimentar com o auxílio do arrastador (1) basal com projeções (7) 90° que promovem o arraste da matéria que recebe a aspersão do caldo (4) em tantas seções quantas forem necessárias, sendo o controle da velocidade radial do arrastador (1) bem como o fluxo de vazão do banho regido pela colocação de um contraste químico (CQ) por volta dos banhos intermediários, que

por meio de sensores (5) de presença do produto químico detectam ou não a invasão dos mesmos nos diferentes banhos. Detectada a invasão, basta ajustar a velocidade e/ ou vazão das bombas (B) de caldo para atrasar e/ ou adiantar o deslocamento, por conseguinte delimitando a área coberta por cada um dos banhos (B).

Ao final do primeiro estágio (D1) se projeta uma rosca (3) sem-fim vertical que capta com perfeição o bagaço direcionando-o para cima, sendo que após passar por um destorreador (8) cai sobre a moenda (9) e no segundo estágio (D2) do difusor (D) se dá a secagem do bagaço em três etapas distintas (C1, C2 e C3). Na primeira etapa (C1), ou seja, de 270 a 300°, o bagaço é submetido à injeção de ar (9) quente limpo sob pressão cumprindo a etapa de pré-secagem. Na segunda etapa (C2), de 300 a 330°, ainda com ar (9) quente e sob pressão conforma uma câmara de agitação uma vez que a mesma é dotada de apalpadores (10) que revolvem e espalham o bagaço oriundo da pré-secagem. Por fim, na terceira etapa (C3), 330 a 360°, conforma a câmara de decantação onde se destaca um rotor com hélices (11) que lançam o bagaço no espaço dessa câmara favorecendo ainda mais a retirada da umidade, sendo que dessa última câmara (C3) o bagaço, com reduzido índice de umidade, é extravasado por meio de saída (12) inferior, retornando para o ciclo de captação de cana do desfibrador.

O ar (9) direcionado para o segundo estágio (D2) do difusor é suprido por um compressor (13) que lança ar limpo para o processo não contaminando a biomassa. Esse ar (9) passa por um trocador (14) de calor que aproveita a carga térmica do gás (15) de combustão da caldeira (16) que é direcionado para um lavador (17) de gás, de forma que esse gás de combustão não entra no difusor (D),

porém após a lavagem é lançado para atmosfera numa temperatura que não propicie sua condensação no duto de extravasamento.

Por fim, o difusor (D) pleiteado apresenta uma tampa (20) superior pivotante (21) e auto-retrátil que bascula quando do carregamento com a cana, bem
5 como quando da ocorrência de alguma interferência mecânica, por exemplo, a rosca sem fim seguindo um movimento cíclico de abertura e imediato fechamento. Dita tampa (20) também apresenta válvulas (22) de alívio de vapor que expelle a umidade para a atmosfera durante as fases quentes.

REIVINDICAÇÕES

1) "DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR CONTRASTE QUÍMICO",

caracterizado pelo difusor (D) ser dividido em dois estágios (D1 e D2), estando o

5 primeiro estágio (D1) localizado na faixa de 0 a 270° e o segundo estágio (D2) na faixa complementar de 270 a 360°; no primeiro estágio (D1) existe uma câmara (2) de aquecimento da cana desfibrada, viabilizado pela aspersão do caldo (4) que troca calor com a cana; ainda no primeiro estágio (D1), o difusor (D) aplica uma série de aspersões (A) de caldo (4) sobre a camada de matéria circulante, que ao se

10 movimentar com o auxílio do arrastador (1) basal com projeções (7) 90° promovem o arraste da matéria que recebe a aspersão do caldo (4) em tantas seções quantas forem necessárias, sendo o controle da velocidade radial do arrastador (1) bem como o fluxo de vazão do banho regido pela colocação de um contraste químico (CQ) por volta dos banhos intermediários, que por meio de sensores (5) de presença

15 do produto químico detectam ou não a invasão dos mesmos nos diferentes banhos; ao final do primeiro estágio (D1) se projeta uma rosca (3) sem-fim vertical que capta com perfeição o bagaço direcionando-o para cima, sendo que após passar por um destorreador (8) cai sobre a moenda (9) e no segundo estágio (D2) do difusor (D) se dá a secagem do bagaço em três etapas distintas (C1, C2 e C3); na primeira etapa

20 (C1), ou seja, de 270 a 300°, o bagaço é submetido à injeção de ar (9) quente limpo sob pressão cumprindo a etapa de pré-secagem; na segunda etapa (C2), de 300 a 330°, ainda com ar (9) quente e sob pressão conforma uma câmara de agitação uma vez que a mesma é dotada de apalpadores (10); na terceira etapa (C3), 330 a 360°, conforma a câmara de decantação onde se destaca um rotor com hélices (11) que

lançam o bagaço no espaço dessa câmara.

2) “DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR CONTRASTE QUÍMICO”,

caracterizado pelo ar (9) direcionado para o segundo estágio (D2) do difusor ser
5 limpo e suprido por um compressor (13); o ar (9) passa por um trocador (14) de calor que aproveita a carga térmica do gás (15) de combustão da caldeira (16) que é direcionado para um lavador (17) de gás, de forma que esse gás de combustão não entra no difusor (D), porém após a lavagem é lançado para atmosfera numa temperatura que não propicie sua condensação no duto de extravasamento.

10 Por fim, o difusor (D) pleiteado apresenta uma tampa (20) superior pivotante (21) e auto-retrátil que bascula quando do carregamento com a cana, bem como quando da ocorrência de alguma interferência mecânica, por exemplo, a rosca sem fim seguindo um movimento cíclico de abertura e imediato fechamento. Dita tampa (20) também apresenta válvulas (22) de alívio de vapor que expelle a umidade para a
15 atmosfera durante as fases quentes.

FIGURA 1

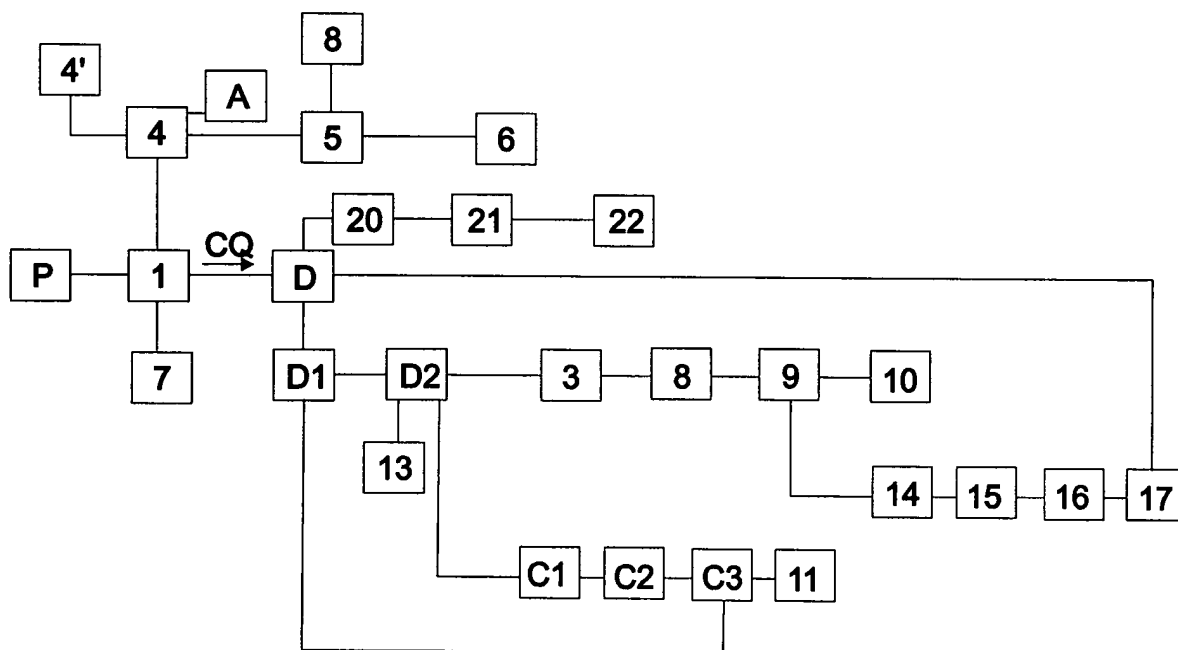
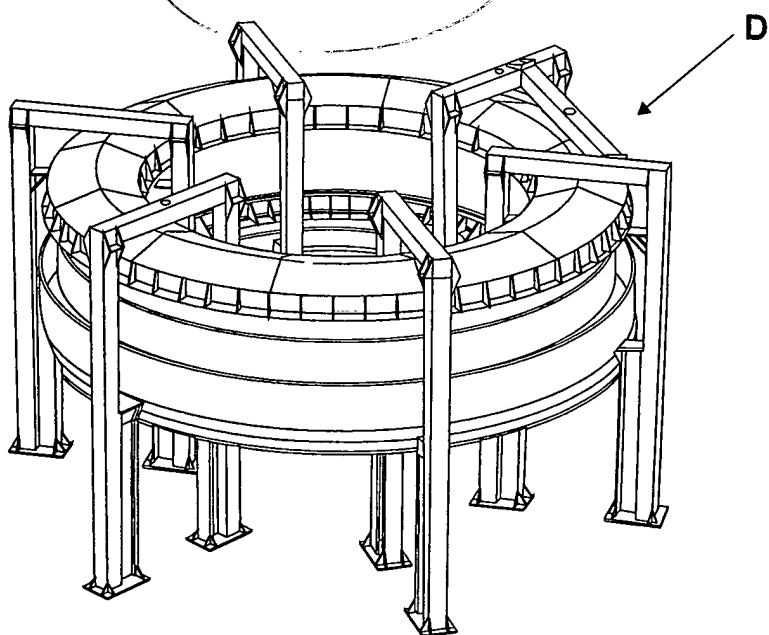


FIGURA 2



RESUMO

“DIFUSOR CIRCULAR HORIZONTAL COM CÂMARAS DE AQUECIMENTO E SECAGEM E VELOCIDADE CONTROLADA POR CONTRASTE QUÍMICO”, se

destaca por apresentar uma peneira (P) inferior fixa sobreposta por arrastador (1) de

5 massa que percorre dito difusor (D) composto por dois estágios (D1 e D2), sendo o

primeiro estágio (D1) formado por uma câmara (2) de aquecimento da cana e o

segundo estágio (D2) conformado por três câmaras (C1, C2 e C3) distintas, sendo

uma câmara (C1) de pré-aquecimento do bagaço, uma câmara (C2) de agitação e

uma câmara (C3) de decantação, sendo o bagaço levado do primeiro (D1) para o

10 segundo (D2) estágio por meio de uma rosca (3) sem-fim, possuindo ainda um

sistema de controle de velocidade do arrastador (1) e vazão do caldo (4)

parametrizado por contraste químico devidamente interpretado por sensores (5).