



TITULAR: FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION

EPÍGRAFE: SEPARADOR POR CICLONE COM PAREDES ARREFECIDAS
POR ÁGUA-VAPOR

M E M Ó R I A D E S C R I T I V A

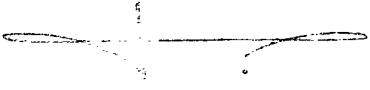
Referência Cruzada a um Pedido Relacionado

Este pedido é a continuação em parte do pedido S.N. 069.930 co-pendente do mesmo requerente apresentado em 6 de Julho de 1987.

Antecedentes da Invenção

Esta invenção relaciona-se com um separador ciclone e, mais particularmente, a um tal separador para separar partículas sólidas de combustível dos gases descarregados de um sistema de combustão ou outro sistema do mesmo género.

Os separadores ciclone convencionais são normalmente munidos com uma parede externa monolítica de material refractário o qual é resistente à abrasão e isolante, por isso o envólucro exterior fica relativamente frio. Usualmente, estas paredes são formadas por um material re



fractário isolante, metido em sandwich entre um material refractário interior forte e um envólucro exterior metálico. No sentido de obter o isolamento adequado, estas camadas devem ser relativamente espessas o que aumenta o tamanho, peso e custo do separador. Igualmente, o envólucro de metal do lado exterior destes aparelhos não pode ser mais isolado a partir do exterior, uma vez que se assim fosse feito poderia provocar uma subida da sua temperatura a um valor tão alto como 1500°F, valor este que está muito além da temperatura máxima que pode tolerar.

Mais ainda, a maior parte dos separadores ciclone convencionais requerem trabalhos de canalização revestida a material refractário, a alta temperatura, relativamente dispendiosos e juntas de expansão entre o reactor e o ciclone e entre o ciclone e a secção de recuperação de calor, que são bastante sofisticadas e dispendiosas. Mais ainda, os separadores convencionais com confirmação acima descrita, requerem um tempo relativamente longo para aquecerem antes de entrarem em funcionamento, de modo a evitar fendilhação prematura das paredes refractárias, o que é inconveniente e aumenta o custo do processo. Do mesmo modo, outros separadores ciclone podem requerer um circuito de tubos separado na cobertura, o que ainda aumenta o custo do sistema.



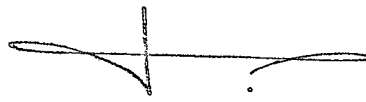
Sumário da Invenção

É portanto um objecto da presente invenção fornecer um separador ciclone em que as perdas de calor são reduzidas e a necessidade de isolamento interno refractário é minimizado.

É ainda objecto da presente invenção fornecer um separador ciclone do tipo acima referido em que o tamanho, o peso e o custo do separador são muito menores que nos separadores convencionais.

É ainda objecto da presente invenção fornecer um separador ciclone do tipo acima referido em que a necessidade de trabalhos de canalização revestida a material refractário, a alta temperatura, dispendiosos e juntas de expansão entre a fornalha e o separador ciclone e entre este último e a secção de recuperação de calor, é minimizada.

No sentido de dar cumprimento a estes e a outros objectivos, o separador da presente invenção inclui um cilindro exterior e uma conduta interior dispostos numa relação coaxial espaçada de forma a definirem uma câmara anelar para receber gases arrastando partículas sólidas no seu interior. O cilindro exterior compreende vários tubos que se estendem verticalmente numa relação paralela, pelo menos numa parcela dos seus comprimentos e são instalados anéis de encabeçamento nos topos do cilindro formado por tubos, para circulação da água de arrefecimento, ou vapor, através dos tubos. Uma parte dos tubos é curva-



da a partir do plano do cilindro exterior para formar uma abertura de admissão numa relação tangencial com a câmara anelar para receber os gases contendo as partículas sólidas. A mistura de gases e das partículas sólidas é dirigida através da câmara anelar para separar as partículas sólidas dos gases por forças centrífugas, pelo que as partículas sólidas caem para a parte inferior do cilindro exterior, para serem removidas, ou recicladas e os gases circulam no sentido ascendente através da conduta interior para equipamento externo de recuperação de calor. Os tubos que formam o cilindro exterior são curvados radialmente para o interior em direcção à conduta interior e radialmente para o exterior para formarem uma cobertura para a câmara anelar.

Breve Descrição das Peças Desenhadas

A breve descrição acima efectuada bem como outros objectivos, características e vantagens da presente invenção serão melhor apreciados com referência à seguinte descrição detalhada da presentemente preferida mas nem por isso menos ilustrativa incorporação, em conjunto com os desenhos anexos em que:

a Figura 1 é uma perspectiva esquemática do separador ciclone da presente invenção, mostrando apenas os tubos que formam o cilindro exterior; e

a Figura 2 é uma vista alargada de um corte feito ao longo da parte da parede do cilindro exterior desig



nada pela linha 2-2 e mostrando os materiais isolantes que rodeiam os tubos.

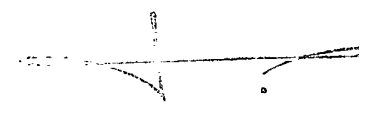
Descrição da Incorporação Preferida

Com relação à Figura 1 dos desenhos, o número de referência 10 refere-se em geral ao separador ciclone da presente invenção que inclui um anel de encabeçamento inferior 12 e um anel de encabeçamento superior 14. O anel de topo 12 estende-se imediatamente acima e está ligado a, uma tremonha 16 disposta na parcela inferior do separador 10.

Um grupo de tubos posicionados verticalmente, espaçados, paralelos 20 estão ligados nos seus extremos inferiores ao anel de topo 12 e estendem-se verticalmente na maior parte dos seus comprimentos para formar um cilindro circular perfeito 22.

Uma parte dos tubos 20 é curvada para fora do plano do cilindro 22, como é mostrado pelos números de referência 20a, para formar uma passagem de admissão 24 para o interior do cilindro por razões que serão descritas adiante.

No topo superior do cilindro 22, os tubos 20 são curvados radialmente para o interior, como mostrado pelo número de referência 20b e seguidamente para cima, como mostrado pelo número de referência 20c para definir uma abertura circular que, como é óbvio, tem um diâmetro menor que o diâmetro do cilindro 22. Os tubos 20 são então curva



dos radialmente para o exterior, como mostrado pelo número de referência 20d, com as respectivas extremidades ligadas ao anel de topo superior 14. As parcelas 20b dos tubos formam assim uma cobertura para o ciclone.

Várias condutas verticais 28 estendem-se em sentido ascendente desde o anel de topo superior 14, estando compreendido que o anel de topo inferior 12 pode ser ligado a uma fonte de um fluído de arrefecimento - tal como a água, ou vapor - que passa desde o anel de topo 12, através dos tubos 20, para o interior do anel de topo superior 14 antes de ser descarregado, via as condutas 28, para equipamento exterior. A direcção do fluxo do fluído de arrefecimento pode também ser invertida.

Uma conduta interior, ou barril, 30, está disposta dentro do cilindro 22, formada por um material sólido, metálico, tal como o aço inoxidável e tem a sua extremidade superior estendendo-se ligeiramente acima do plano formado pelo anel de topo 14 e pelas parcelas superior 20d dos tubos. A conduta 30 estende-se imediatamente adjacente às parcelas 20c dos tubos e o seu comprimento coincide, aproximadamente, com a passagem de admissão formada pelas parcelas encurvadas 20a dos tubos. Assim, é formada uma passagem anelar entre a superfície exterior da conduta 30 e a superfície interior do cilindro 22, por razões que serão descritas e as parcelas 20b dos tubos formam uma cobertura para a câmara.

Os tubos 20 estão dispostos entre um material isolante e uma estrutura de prevenção de erosão que são omi



tidas na Figura 1 por conveniência de apresentação, mas que são mostradas na Figura 2. Mais particularmente, uma aleta 32 é soldada a, e estende-se desde as paredes adjacentes de cada par de tubos 20 adjacentes. Um revestimento, ou painel 34 de um material ligeiro, tal como o alumínio, é providenciado numa relação ligeiramente espaçada com o plano dos tubos 20, e um material isolante de calor 36 é disposto entre a superfície exterior dos tubos 20 e a parede interior do revestimento 34. Uma série de telhas 38 estende-se adjacente à parede interior do cilindro 22 e está ligada por ancoragem 40 que se estendem desde as aletas 32. Uma camada de refractário 42 está colocada entre as telhas 38 e os tubos 20.

Compreende-se que uma tampa superior ou dispositivo semelhante (não mostrado), de preferência de secção rectangular, pode ser providenciada acima do plano formado pelo anel de topo superior 14 e pelas parcelas 20d dos tubos e pode ser ligada à conduta 30 por várias placas cônicas ou dispositivos semelhantes (não mostrados). A tampa pode ser suportada superiormente pelo tecto da estrutura em que o separador 10 está instalado e a parte restante do separador pode ser suportada por suportes ligados ao anel de topo 14, ou às condutas 28.

Em operação, e assumindo que o separador 10 da presente invenção faz parte de um sistema de caldeira incluindo um reactor de leito fluidificado, ou equipamento afim, disposto adjacente ao separador, a passagem de admissão 24 formada pelas parcelas encurvadas 20a dos tubos, re



cebe gases quentes do reactor, que contêm por arrastamento material combustível, sólido, particulado, vindo do leito fluidificado. Os gases contendo o material particulado, entram assim na câmara anelar definida entre o cilindro 22 e a conduta interior 30 e remoinham em seu redor, e as partículas sólidas arrastadas são impelidas por forças centrífugas contra a parede interior do cilindro 22 onde se acumulam e caem em sentido descendente, por gravidade, para dentro da tremonha 16. Os gases relativamente limpos que permanecem na câmara anelar são impedidos de circular em sentido ascendente, pela cobertura formada pelas parcelas 20b dos tubos e pelas correspondentes aletas 32, e entram assim na conduta 30 pelo seu extremo inferior. Os gases passam assim através da extensão da conduta, antes de saírem pelo extremo superior da conduta para a tampa acima mencionada, ou dispositivo semelhante, para dirigir os gases quentes para equipamento externo, para aplicação adicional.

Faz-se circular água, ou vapor, vindos de uma fonte exterior, no interior do anel de topo inferior 12, e circula em sentido ascendente através dos tubos 20 antes de sair, via o anel de topo superior 14 e as condutas 28, para um circuito externo que pode fazer parte do sistema de caldeira que inclui o separador 10. A água mantém assim a parede do cilindro 22 a uma temperatura relativamente baixa.

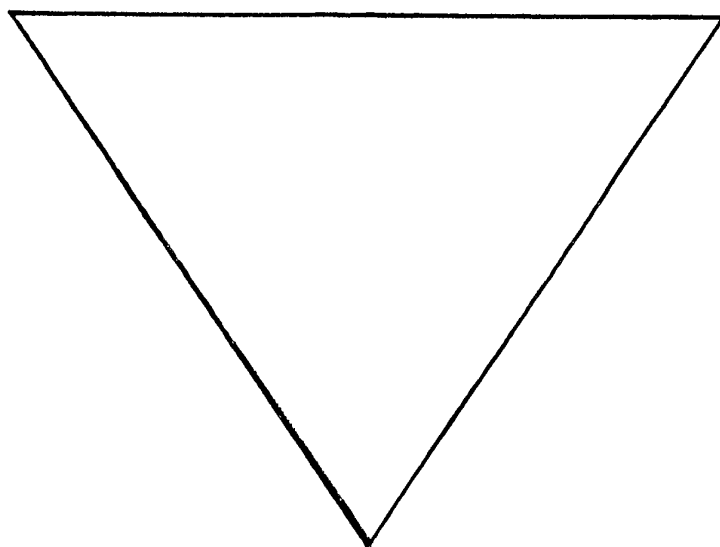
Várias vantagens resultam da disposição apresentada. Por exemplo, o separador da presente invenção reduz as perdas de calor e minimiza o recurso a isolamento refracu



tário interno. Ainda, o tamanho, peso e custo do separador da presente invenção são muito menores do que os dos separadores convencionais. O separador da presente invenção minimiza também a necessidade de trabalhos dispendiosos de canalização revestida a material refractário, a alta temperatura, e de juntas de expansão entre o reactor e o separador ciclone, e entre este último e a secção de recuperação de calor. Mais ainda, utilizando as parcelas 20b dos tubos para formar uma cobertura para a câmara anelar entre o cilindro 22 e a conduta 30, a necessidade de um circuito adicional na cobertura é eliminada.

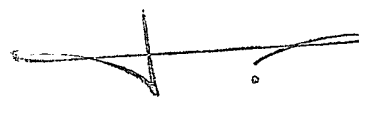
Uma latitude de modificação, alteração e substituição está incluída na revelação feita, e nalguns casos, algumas características da invenção serão empregues sem o uso correspondente de outras características.

Neste sentido, é apropriado que as reclamações anexas sejam construídas de um modo geral e numa maneira consistente com o âmbito desta invenção.



REIVINDICAÇÕES

1- Um separador por ciclone, caracterizado pelo facto de compreender um cilindro interior, um cilindro exterior que se estende em redor do dito cilindro interior, numa relação coaxial, para definir uma câmara anelar entre os dois cilindros, compreendendo o referido cilindro exterior vários tubos que se estendem em posição vertical numa relação paralela em, pelo menos, uma parcela dos seus comprimentos, sendo uma parte dos ditos tubos dobrada a partir do plano do referido cilindro exterior, para for-



mar uma abertura de admissão, numa relação tangencial à dita câmara anelar, para receber gases contendo partículas sólidas, e para os dirigir através da dita câmara anelar, para separação das partículas sólidas dos referidos gases por forças centrífugas, saindo os gases separados através do referido cilindro interior, e caindo os sólidos separados para a base do referido cilindro exterior, para serem removidos ou reciclados, sendo as parcelas superiores de topo dos ditos tubos dobradas radialmente, para o interior, em direcção ao referido cilindro interior, e radialmente para o exterior, para formar uma cobertura para a referida câmara anelar, e dispositivos para circulação de água ou vapor através dos ditos tubos, para arrefecer o referido cilindro exterior.

2- Um separador, conforme reivindicado na reivindicação 1, caracterizado pelo facto de as referidas parcelas, dobradas para o exterior dos ditos tubos, se estenderem do referido cilindro interior para a parede do referido cilindro exterior, para formar a dita cobertura.

3- Um separador, conforme reivindicado na reivindicação 1, caracterizado pelo facto dos ditos tubos estarem dispostos numa relação de espaçamento.

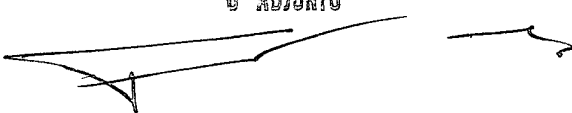
4- Um separador, conforme reivindicado na reivindicação 1, caracterizado pelo facto de compreender, ainda, uma aleta contínua estendendo-se entre as parcelas correspondentes dos tubos adjacentes, para formar uma estrutura estanque aos gases.

5- Um separador, conforme reivindicado na reivindicação 4, caracterizado pelo facto de compreender, ainda, meios refractários estendendo-se em redor da superfície interior do referido cilindro exterior, e o isolamento em redor da dita superfície exterior do cilindro exterior.

Lisboa, 30 de Maio de 1989

PELO AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

O ADJUNTO



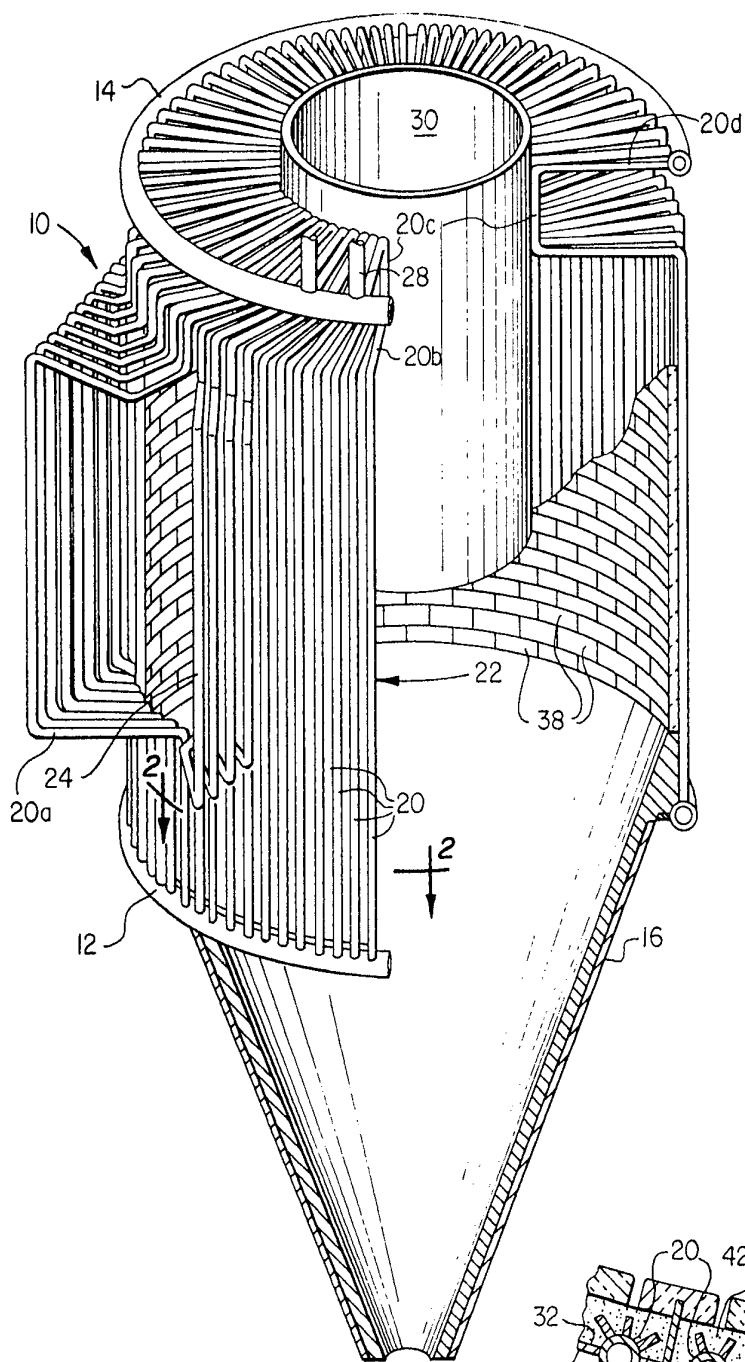


FIG. 1

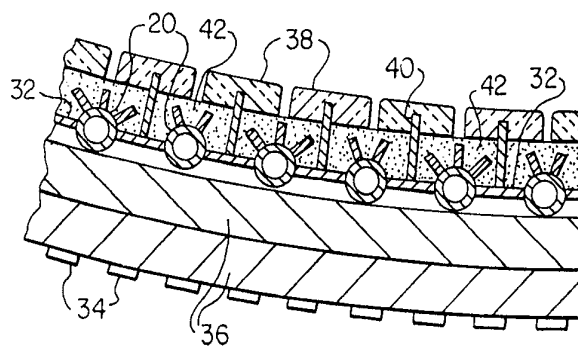


FIG. 2