

(11) *Número de Publicação:* **PT 873382 E**

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
C10J003/66 A C10J003/30 B
F23G005/027 B

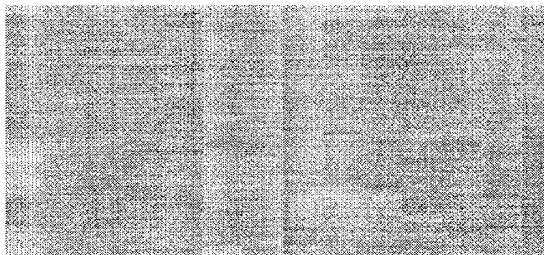
(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

| | |
|---|--|
| <p>(22) <i>Data de depósito:</i> 1996.10.25</p> <p>(30) <i>Prioridade:</i> 1995.10.26 GB 9521950 1995.10.26 GB 9521984</p> <p>(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1998.10.28</p> <p>(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2001.06.15</p> | <p>(73) <i>Titular(es):</i> COMPACT POWER LIMITED ST. ANDREW'S HOUSE, ST. ANDREW'S ROAD AVONMOUTH, BRISTOL BS11 9DQ GB</p> <p>(72) <i>Inventor(es):</i> JOHN ERNEST ELSOM SHARPE GB</p> <p>(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT</p> |
|---|--|

(54) *Epígrafe:* SISTEMAS DE ALIMETAÇÃO PARA UM PROCESSO CONTÍNUO DE PIRÓLISE E GASEIFICAÇÃO E APARELHO

(57) *Resumo:*

SISTEMAS DE ALIMETAÇÃO PARA UM PROCESSO CONTÍNUO DE PIRÓLISE E GASEIFICAÇÃO E APARELHO



DESCRIÇÃO

“Sistemas de alimentação para um processo contínuo de pirólise e gaseificação e aparelho”

A eliminação de desperdícios tornou-se nestes últimos anos um problema crescente e a necessidade de converter em energia diversas formas de desperdícios tornou-se evidente. No entanto, isto deve ser feito de uma maneira ambientalmente aceitável e com custos razoáveis.

Tem havido muitas tentativas para converter desperdícios em energia. O de uso mais comum, até agora tem sido a incineração. No entanto, isso está-se tornando cada vez menos aceitável devido às emissões e à reacção do público.

Potencialmente o meio mais aceitável de conversão de desperdícios em energia é por meio da pirólise e gaseificação, que conduzem à produção de um combustível gasoso, o qual é, de preferência, oxidado enquanto está ainda quente para libertar energia. Alternativamente o gás de pirólise pode ser condensado para produzir um óleo e gás hidrocarboneto complexo, que pode ser queimado. No entanto, isto é difícil dentro dos constrangimentos ambientais e é preferida a combustão imediata do gás combustível.

Muitos dos sistemas de pirólise e gaseificação que são usados presentemente, ou que foram propostos para serem usados, utilizam transportadores ou contentores rotativos ou móveis para alimentar, misturar e agitar o material de desperdícios, no qual será feita a pirólise. No entanto, existem muitos problemas, particularmente relacionados com a alimentação e vedação desses sistemas rotativos, e uma das finalidades do presente invento é resolver estes problemas de uma maneira económica e ao mesmo tempo proporcionar um processo contínuo de pirólise e gaseificação eficiente o qual pode ser minuciosamente controlado. Adicionalmente, o presente invento possibilita alimentação, mistura e agitação eficazes dos desperdícios, de modo a serem sujeitos aos processos de pirólise e gaseificação de uma maneira uniforme.

O invento permite, em particular, fazer a pirólise e gaseificação contínuas a uma vasta gama de materiais de desperdícios, usando a reacção térmica para fazer o aquecimento do processo numa instalação integrada e compacta. O calor dos



desperdícios, o qual é recuperado, pode ser usado para produzir energia e secar termicamente os desperdícios.

No nosso pedido de patente copendente U.K. n.º 9521984 é descrito um processo para produção de energia calorífica a partir de combustíveis sólidos carbonosos, cujo processo compreende a sujeição do combustível carbonoso a uma pirólise substancialmente anaeróbia, pelo menos, numa primeira zona e daí em diante transferindo os resíduos carbonizados resultantes da pirólise para uma segunda zona, a qual está separada da primeira zona ou zonas, sendo os resíduos carbonizados submetidos a gaseificação na segunda zona pela introdução de ar primário de combustão, opcionalmente com vapor, sendo os gases resultantes da segunda zona e os gases da pirólise da primeira zona ou zonas sujeitos, em seguida, a combustão secundária e sendo a primeira zona ou zonas aquecidas pelo calor derivado da dita combustão secundária, sendo as cinzas retiradas do fundo da segunda zona. O presente invento é, especialmente, aplicável a um tal processo e aparelho, e proporciona um meio eficiente de alimentar materiais combustíveis carbonosos para a fase de pirólise de um tal processo.

Como mencionado anteriormente existem problemas de proporcionar uma vedação eficiente do aparelho onde se faz a pirólise e a gaseificação, em particular, quando estão envolvidas partes com movimento, e em particular, na parte do aparelho em que o combustível carbonoso é introduzido. São conhecidos diversos tipos de disposições de carregamento mecânico, constituídos por vários tipos de portas, bloqueios de ar e dispositivos de aríete. No entanto, as partes móveis de tais disposições mecânicas tendem a ser complicadas, são propensas a fugas de gás tanto para o interior como para o exterior e também a encravar-se devido à acumulação do material carbonoso e produtos de pirólise derivados do mesmo. Para além disso, a forma preferida de reactor de pirólise é um tubo, porque proporciona um dos meios mais eficientes de transferência de calor para o material, ao qual é feita a pirólise. No entanto, em sistemas de alimentação que envolvem o forçar de um material em partículas para dentro de ou através de um vaso tubular verificou-se que, devido ao efeito do atrito, o qual é exacerbado, por exemplo, se o tubo for apertado, devido, por exemplo, a danos acidentais ao interior do tubo, irregularidades da superfície interior ou restrições intencionais, por exemplo, com a forma de dispositivos para melhorar a mistura e/ou a transferência de calor, o material alimentado tende a encravar no tubo, por exemplo, numa tal obstrução, e por vezes a aplicação de uma força com bastante poder além do necessário, para que se faça a alimentação normal para dentro e através do tubo a qual pode até



nem ser suficiente para ultrapassar o encravamento. Para além disso, tais situações, por certo, desperdiçam energia e são excessivamente gastadoras considerando as condições de produção contínua, devido às interrupções no funcionamento normal causadas pela zona onde existe o encravamento.

O presente invento proporciona soluções para os problemas acima mencionados, os quais são inerentes ao uso de tais reactores.

Em GB-A-1 057 977 é descrito um processo de alimentação de combustíveis sólidos, secos e semelhantes a poeira a um sistema de gaseificação de alta pressão, pela adição de um hidrocarboneto líquido e volátil à alimentação para fazer uma mistura semi-sólida que possa ser bombeada.

Em DE-A-4 327 430 é descrito um dispositivo e procedimento para a eliminação térmica de desperdícios, nos quais pedaços compactados de desperdícios são inicialmente passados por um tubo de desgaseificação aquecido. No entanto, não são proporcionados vedantes separados no tubo e não é feita referência ao encravamento no tubo dos pedaços compactados de desperdícios ou como pode ser evitado um tal encravamento.

Em GB-A-262 901 é descrito um processo e aparelho para alimentação de sólidos para dentro ou a remoção de sólidos de vasos sob pressão, que envolve o forçar de sólidos através de um tubo por meio de um êmbolo ou junço, incluindo opcionalmente um material vedante em relação a gases no tubo em cada curso do junço. É sugerido que a secção transversal do tubo seja feita ligeiramente cónica.

Em resumo os requerentes verificaram que os problemas de vedação mencionados em primeiro lugar podem ser resolvidos usando um vedante ablativo na disposição para carregamento, isto é, um vedante capaz de ablação, e que o segundo problema mencionado do encravamento da alimentação de materiais em partículas pode ser ultrapassado por aplicação de uma pequena força negativa ou neutra dentro da massa do material em partículas compactado para que se forme um vazio no lado a montante da restrição. Assim pode ver-se que o presente invento propõe, em conjunto com o novo conceito de um vedante ablativo, a adicional novel combinação de dois meios para conseguir o movimento eficiente da alimentação carregada através de um reactor, isto é, um dispositivo de carregamento e compactação juntamente com um dispositivo de desobstrução ou,

para evitar a obstrução, que pode, de preferência, tomar a forma de um parafuso rotativo, para facilitar a passagem, da alimentação em partículas.

De acordo com este invento é proporcionado um processo para a pirólise e gaseificação contínuas de materiais de desperdícios em partículas, compreendendo a alimentação de um material de desperdícios por lotes de uma só vez por uma acção de aríete para dentro de uma pluralidade de tubos de reactor, dispostos substancialmente na horizontal numa conduta da fornalha, sendo o resíduo sólido da pirólise descarregado para dentro de um ou mais reactores verticais, onde se realiza a gaseificação, sendo as cinzas removidas pelo fundo do reactor vertical e sendo os gases dos processos da pirólise e gaseificação oxidados e mantidos a pelo menos, 1250°C durante dois segundos antes de passarem para a conduta de fornalha, a qual é mantida a cerca de 1200°C pela passagem dos gases oxidados, sendo os gases então passados para uma caldeira e daí em diante, se requerido, para uma conduta separada de pré-aquecimento, que rodeia os tubos do reactor para efectuar a secagem preliminar de material de desperdícios húmido, caracterizado por se impedir a entrada do ar para o reactor e se impedir que os gases da pirólise se escapem do reactor, sendo a cada porção de material de desperdícios apoiada num vedante ablativo separado, o qual é posicionado entre o combustível e o aríete e o qual é forçado pela acção do aríete na carga de combustível para dentro do reactor, ficando ao mesmo tempo em contacto de vedação com as paredes internas do reactor; sendo o vedante feito de um material, o qual resistirá a alta temperatura e condições químicas no reactor, pelo menos, um período de tempo como o que é requerido para o vedante executar as funções de vedação e o qual é mais tarde termicamente decomposto em produtos, os quais não são prejudiciais ao processo da pirólise ou aos gases da pirólise produzidos pelo reactor, e o encravamento do material de desperdícios compactado nos tubos do reactor ser impedido ou superado pela formação de, pelo menos, um vazio ou cavidade temporários no material em partículas compactado.

A acção do aríete no lote de combustível faz com que o vedante ablativo se quebre quando o mesmo entra no próprio tubo da pirólise, sendo a função de vedação então feita por um segundo vedante ablativo, que suporta um segundo lote de combustível, o qual é entretanto empurrado pelo aríete para dentro da extremidade de carga do tubo de reactor. O primeiro vedante ablativo ou os seus fragmentos são sujeitos a pirólise juntamente com o material de desperdícios, sendo o material de construção do vedante ablativo seleccionado de tal maneira que se torna indistinguível do material de desperdícios do ponto de vista do

processo de pirólise e gaseificação. O vedante pode ser feito por exemplo de chapa de fibra ou outro material adequado. A espessura do vedante, o qual pode ser considerado como uma espécie de êmbolo, não é especialmente crítica, mas dependerá obviamente até certo ponto do seu material de construção. Os vedantes podem estar já feitos e, por exemplo, dispostos para serem alimentados um de cada vez para dentro do tubo na parte traseira de cada lote de combustível, por exemplo, a partir de um depósito de uma pluralidade desses vedantes. Alternativamente, os vedantes podem, por exemplo, ser ajustados à medida pelo movimento do aríete de alimentação em cada curso, a partir de uma chapa adequada de material em bruto. Outras maneiras possíveis de fazer o vedante ablativo incluem, por exemplo, a injeção de espuma estireno para dentro de um vazio estreito formado entre material de desperdícios carregado no tubo e a face do êmbolo do aríete, sendo a injeção feita por exemplo através de um tirante de êmbolo oco. Por meio da concepção cuidadosa do vedante, o qual usualmente será configurado como um disco, em particular das suas dimensões, o vedante pode ser feito para bloquear ou encravar dentro do tubo e permite apenas movimento do combustível de desperdícios na sua frente. Os vedantes podem ser munidos centralmente de um furo ou recesso, adaptado para ajustar um correspondente espigão de localização, por exemplo, no aríete.

Como acima mencionado, o uso dos vedantes ablativos, como descrito acima, resolve os problemas experimentados anteriormente na vedação dos aparelhos de pirólise e gaseificação. Adicionalmente, no entanto, o presente invento, como também é mencionado acima, proporciona uma solução para o fenómeno do encravamento por atrito de materiais em partículas, quando alimentado para dentro de reactores. Verificou-se que tal encravamento dos materiais em partículas de alimentação pode ser superado ou evitado pela introdução de um vazio, o qual pode, e muitas vezes será apenas temporário, dentro da massa do material em partículas.

De preferência, os dispositivos pelos quais um tal vazio é criado são meios rotativos, que se prolongam a partir de jusante do material em partículas para dentro do próprio material em partículas, e que tem uma parte dentro do material em partículas, o qual tem uma ou mais projecções, que se prolongam radialmente a partir do eixo dos meios rotativos, de modo que, quando os meios rotativos são rodados é formado um vazio por detrás da projecção ou projecções. Os ditos meios rotativos podem, por exemplo, ser um parafuso rotativo ou um veio rotativo, tem um ou mais pinos no mesmo.



Verificou-se que a acção do aríete como um processo de carregamento era muito eficaz e eficiente, particularmente quando se utilizam tubos de pirólise, os quais têm um interior relativamente liso e uniforme. No entanto, como é o caso com qualquer tubo, o qual é enchido com material a granel e, particularmente, um, o qual contenha qualquer tipo de restrição, o material em bruto terá tendência para encravar e não é possível frequentemente ultrapassar o encravamento no tubo mesmo pela aplicação de uma força muito alta ao aríete. Verificou-se, no entanto, que um tal encravamento do material de desperdícios num tubo estacionário de pirólise pode ser superado pelo simples utilização de uma relativamente pequena força neutra ou negativa, para formar uma cavidade ou vazio numa posição no lado de montante da restrição, de acordo com o invento. Que uma tal pequena força seja eficaz na remoção ou prevenção de um encravamento na corrente do material movido por acção do aríete é de todas a mais surpreendente quando se pensa nas forças muito elevadas que podem ser aplicadas ao aríete sem sucesso para libertar o encravamento. Deve ser mencionado que o fenómeno de encravamento por atrito acima descrito ocorrerá eventualmente sejam quais forem os meios usados para forçar o material a granel através do tubo. Por exemplo, se os meios de parafuso forem os únicos meios para forçarem o material através do tubo, o tubo ficará eventualmente encravado se completamente cheio de material.

Pormenores dos aspectos e concretizações do presente invento são mostrados nos desenhos anexos, nos quais:-

as Figuras 1a e 1b mostram esquematicamente um aparelho de teste, que demonstra o aspecto da alimentação sem encravamento do invento.

a Figura 2a representa esquematicamente em corte parcial a primeira parte de um processo e aparelho para pirólise e gaseificação de acordo com o invento.

A Figura 2b mostra uma alternativa às disposições de carregamento mostrados na Figura 2a.

A Figura 3a é uma representação esquemática da disposição do processo de combustão e que mostra a disposição da pluralidade de tubos de pirólise na conduta de combustão.

A Figura 3b mostra esquematicamente a disposição de um agrupamento vertical de quatro tubos de pirólise como mostrado na Figura 3a, quando se executa uma pré-secagem de material de desperdícios húmido;

a Figura 4 mostra uma disposição esquemática em corte vertical da primeira parte de um processo de pirólise e gaseificação, no qual o aríete de alimentação está disposto obliquamente em relação a um tubo de pirólise, para inserção da carga de material de combustível de desperdícios, utilizando vedantes ablativos num tubo de pirólise, o qual está equipado com um movimento accionador de parafuso, a fim de evitar o encravamento da alimentação através do tubo.

A Figura 5 e a Figura 6 mostram, respectivamente, esquemas em corte, respectivamente, verticais e planos do tipo de disposição mostrado na Figura 4, mostrando o uso de dois tubos de pirólise e mostrando em contorno um reactor térmico com escoamento de vórtice duplo, para aquecimento os tubos de pirólise.

Referindo em primeiro lugar as Figuras 1a e 1b foram feitos testes seguindo as dificuldades encontradas na alimentação de materiais de desperdícios para dentro de um tubo de pirólise. A análise da situação sugeriu que, uma vez o repouso natural do material no tubo cobria qualquer restrição, ficavam estabelecidas as condições para encravamento do êmbolo de alimentação. O ângulo de repouso era de aproximadamente 30 graus. Verificou-se que se pudesse ser feita actuar uma força negativa numa posição do lado da restrição a montante ou do êmbolo podia ser evitado este encravamento, mas as vantagens de uma alimentação por aríete mantidas.

Foi construído um pequeno aparelho de teste com um comprimento de 200 mm de tubo com um diâmetro interior de 40 mm (1), dentro do qual foi instalado um êmbolo com 25 mm de comprimento (2), fixo a uma comprida haste de êmbolo, como se representa no diagrama. Foi cortada uma parte traseira (5) para alimentação do material de desperdícios (7) a ser testado na superfície superior do tubo e duas hastes metálicas de 6,5 mm de diâmetro (6) foram colocadas através do tubo, a 30 e 70 mm da extremidade aberta para formarem restrições ao movimento do material. Foram usados dois sistemas para proporcionar o vazio necessário. Em primeiro lugar, um parafuso de rosca dupla de 6,5 mm de diâmetro (8) foi posicionado sob as restrições e prolongando-se 20 mm para além das mesmas, como mostrado no diagrama, e em segundo lugar um veio de 4 mm de



diâmetro com três pares de pinos de 10 mm de comprimento total colocados desfasados ao longo do veio a um passo de 5 mm como mostrado na Figura 1b.

A força no êmbolo foi medida com uma balança de mola e o parafuso foi preparado para ser accionado a 500 rpm como requerido. O passo do parafuso era de aproximadamente 2,5 mm.

O aparelho foi testado com três materiais, um agregado leve de forma esférica entre 2,5 e 3,5 mm de diâmetro, estrume seco de galinha granulado de forma cilíndrica com 2,5 mm de diâmetro e entre 2 e 5 mm de comprimento; e pó de lavagem granulado de cerca de entre 1,5 e 2,5 mm.

Cada material foi carregado através da parte traseira com o parafuso estacionário. O material foi empurrado para diante em frente de um vedante de cartolina (4) pelo êmbolo, e enchido de novo com uma segunda carga que foi também empurrada para diante para a posição mostrada no esquema. Aqui o êmbolo encravou e as forças e resistiu a forças superiores a 250 N. O ângulo de repouso era semelhante para cada um dos materiais, passando a superfície "livre" através da primeira restrição, como mostrado no esquema.

Quando o motor arrancou e o parafuso iniciou a sua rotação, observou-se que o material anteriormente encravado passava a correr livremente pelas restrições e para fora da extremidade livre do tubo. A força requerida para mover o êmbolo diminuiu imediatamente para um valor muito pequeno que dependia do material.

Para mover apenas o êmbolo e o seu suporte foram necessários 85 N.

Com um parafuso rotativo, que alimenta agregado leve a força total era de 170 N, ou 85 N para alimentar o material.

Com um parafuso rotativo, que alimenta estrume de galinha a força total era de 95 N, ou 10 N para alimentar o material.

Com um parafuso rotativo, que alimenta pó para lavar, a força total era de 95 N ou 10 N para alimentar o material.

Os testes foram repetidos com o veio com pinos, o que demonstrou que os materiais podem ser forçados através da restrição à medida que os pinos rodam. As forças no êmbolo eram mais altas de 150 N ou 65 N para alimentar o material. Estes testes demonstram muito dramaticamente o efeito do invento e demonstram que o conceito de usar, por exemplo, um trado em parafuso para produzir uma força negativa nos grânulos para diante de qualquer restrição é uma maneira muito pratica de superar o encravamento, tal como é também o uso dos sistemas mais simples de um veio com pinos em cruz. O sistema retém as vantagens de vedação da alimentação por êmbolo aríete e o uso do vedante ablativo. Testes com vedantes de cartolina de pouca espessura demonstraram que não fazem qualquer diferença as velocidades ou forças de alimentação. Foram executados testes com discos vedantes (4) entre diferentes materiais o que tornou possível a alimentação ser claramente observada.

A Figura 2a mostra uma disposição geral, que representa apenas um tubo de reactor em conjunto com um único gaseificador vertical. Deve ser tido em conta, no entanto, que sem sair do âmbito deste invento pode ser usado mais do que um tubo de pirólise em conjunto com um único gaseificador e também que faz parte do conceito do presente invento de que nem todos os tubos de pirólise precisam de estar a ser usados simultaneamente, proporcionando assim redundância, por exemplo, no caso de reparações ou limpeza necessárias e permitindo que o aparelho seja mantido em uso contínuo.

Na Figura 2a um tubo de reactor de pirólise (1) está localizado parcialmente dentro de uma fornalha revestida por tijolos refractários (2), que funciona numa gama de temperaturas de 800°C a 1400°C. A largura da fornalha através da qual se projecta o tubo é tipicamente cerca de 2 metros e o próprio tubo de reactor pode tipicamente ter meio metro de diâmetro. O tubo de reactor projecta-se para dentro de um gaseificador vertical (3) e fica em frente de uma tampa de impulso removível (4) na parede da fornalha no lado oposto do tubo gaseificador.

O tubo (1) prolonga-se para fora a partir da parede da fornalha no lado oposto ao gaseificador de uma distância de 2 a 3 metros e tem uma parte traseira (5) através da qual os lotes de combustível de desperdícios (6) pode ser carregado para o tubo de pirólise.

Na extremidade do tubo (1), adjacente a abertura (6), encontra-se um cilindro hidráulico (7), que opera um aríete (8). Entre a parte traseira (5) e o cilindro

hidráulico (7) e o aríete (8) estão localizados meios de alimentação para alimentação de discos vedantes ablativos (9) para dentro do espaço entre o lote de combustível de desperdícios carregado e a cabeça do aríete. O aríete tem um espigão de localização (11), o qual coopera com um orifício (12) em cada disco vedante.

Na figura é mostrado um disco vedante deformado (15) onde foi posicionado pelo curso de carregamento para diante prévio feito do aríete ao carregar um lote de combustível para dentro do tubo de reacção. Na situação mostrada no desenho o aríete está a perto de fazer o próximo curso de carregamento, quando empurrará para diante tanto o disco vedante acabado de alimentar (9) e o lote de combustível (6), o qual se encontra na parte traseira (5) do tubo de reactor. O movimento para diante do aríete hidráulico faz com que o disco vedante deformado entrar na parte de pirólise do tubo, momento em que o disco vedante acabado de alimentar, tendo atingido uma posição para além da parte traseira assume a função de vedação do tubo de reactor enquanto a carga de combustível de desperdícios já na parte aquecida pela fornalha do tubo de reactor, juntamente com o disco vedante prévio, são pirolisados pelo calor aplicado. O curso para diante do aríete hidráulico é de tipicamente 2,25 metros e o comprimento do lote de combustível é tipicamente 1 metro nesta concretização. No entanto, será bem compreendido que são possíveis variações consideráveis das dimensões mencionadas neste exemplo e que o invento não está limitado a quaisquer dimensões específicas de aparelho usado.

Ao alcançar a extremidade do gaseificador do tubo de reactor os resíduos carbonizados resultantes do processo da pirólise caem no leito profundo do gaseificador vertical onde são sujeitos a gaseificação por introdução de ar e/ou vapor através do distribuidor (17). As cinzas são removidas do fundo do gaseificador por meio do parafuso (18). Entretanto a mistura dos gases do gaseificador e do gás de pirólise do tubo de reactor de pirólise mistura-se e sai para cima em (19) para se juntar aos gases de reacção produzidos pelos outros tubos de pirólise como mostrado em (21) na Figura 3a.

A Figura 2b representa uma disposição de carregamento alternativa, na qual em vez de um lote ou bloco prévio do material de desperdícios em partículas soltas é alimentado na parte traseira do tubo de pirólise.

Na Figura 3a é mostrada uma pluralidade tubos de pirólise (22), de facto oito, dispostos em paralelo aos pares, um por cima do outro, numa fornalha (23) e

formando duas colunas verticais cada um dos quatro tubos de reactor, alimentando cada coluna vertical um gaseificador de leito profundo vertical (não mostrado nesta figura). Como se mencionou acima, a fornalha opera na gama de temperaturas de 800 a 1400°C e é produzida uma temperatura desta ordem no reactor térmico (24), onde os gases de pirólise e gasogénio/gás de água do gaseificador entram em (25) para serem misturados com uma corrente de ar de combustão fixa em (26) num reactor de vórtice duplo (27) para produzir a temperatura requerida.

A jusante da fornalha encontra-se uma caldeira (28) com uma ventoinha de exaustão (29). Os gases de evacuação da caldeira podem ser usados para proporcionar a secagem de combustíveis de desperdícios húmidos como mostrado na Figura 3b.

As dimensões aproximadas do aparelho particular mostrado na Figura 3a são um comprimento de cerca de 12 metros e uma altura de cerca de 4 metros. No entanto, como mencionado acima, não existe significado particular para estas dimensões, excepto para mostrar como o aparelho deste invento pode ser compacto.

O vapor vindo da caldeira será evidentemente usado normalmente para produzir energia eléctrica por meios convencionais bem conhecidos na técnica.

Na Figura 3b é mostrada esquematicamente uma disposição particular, a qual pode ser usada para o manuseamento de combustíveis de desperdícios húmidos, os quais não são adequados a serem sujeitos directamente ao tratamento de pirólise sem uma secagem preliminar. Na Figura 3b por conseguinte os tubos do reactor estão posicionados através de duas câmaras adjacentes, sendo a segunda (31) a fornalha que opera de 800 a 1400°C, como descrito anteriormente, mas sendo a primeira (32) uma câmara de secagem que opera de 200 a 500°C, usando gás quente de exaustão da caldeira, sendo a disposição da parte traseira (35) nos tubos de reactor, o aríete hidráulico (37) e os tubos gaseificadores (33) no restante virtualmente idênticos à disposição mostrada na Figura 1, abrindo cada um dos dois agrupamentos verticais dos tubos de pirólise num tubo gaseificador comum (33).

Será apreciado que, quando se usam desperdícios relativamente húmidos, o aspecto do disco de vedação ablativo do presente invento permite potencialmente que o desperdício húmido seja manuseado nos tubos de reactor sem o tipo de problemas que lhe são inerentes, em, por exemplo sistemas de correias móveis.

Como mencionado acima, a Figura 4 mostra esquematicamente um aparelho geralmente semelhante ao representado na Figura 2a, excepto que neste caso o aríete de alimentação actua comum ângulo agudo em relação ao próprio tubo de pirólise e são também proporcionados no próprio tubo e pirólise meios de alimentação de parafuso para prevenir o encravamento ou para desencravamento da alimentação no tubo de pirólise.

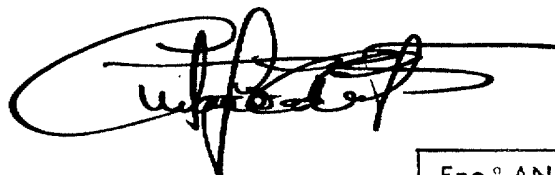
Nas Figuras 5 e 6 é mostrado com mais pormenor um corte vertical e uma vista em planta de aparelho semelhante ao mostrado na Figura 4, mas que usa dois tubos de pirólise e alimentações de aríete associadas e meios de alimentação de parafuso com o uso dos vedantes ablativos. Nas Figuras 4, 5 e 6 os números de referência usados correspondem aos das Figuras 2a e 3a para os características correspondentes mas adicionalmente são usados 20 e 21 indicar, respectivamente, o accionador de parafuso e os meios de alimentação do parafuso, e 22 representa a introdução do ar secundário na fornalha de combustão secundária.

Numerosas outras disposições preferidas e/ou alternativas que estão incluídas dentro do âmbito do invento serão evidentes a partir da descrição acima e dos desenhos anexos.

Será apreciado que o presente invento proporciona meios muito compactos de conversão desperdícios em energia e, para além disso, pelo uso de reactor térmico de ciclone assegura que todas as emissões gasosas passem através de uma zona oxidante a, pelo menos, 1250°C com um tempo de permanência de dois segundos, a fim de satisfazer as considerações ambientais.

Lisboa, 10. AGO. 2001

Por COMPACT POWER LIMITED
- O AGENTE OFICIAL -



| |
|--|
| Eng.º ANTÓNIO JOÃO DA CUNHA FERREIRA Ag. Of. Pr. Ind. Rua das Flores, 74-4.º 1200-195 LISBOA |
|--|



REIVINDICAÇÕES

1 - Processo para a pirólise e gaseificação contínuas de materiais de desperdícios em partículas, compreendendo a alimentação de um material de desperdícios (6) por lotes por acção de aríete dentro de uma pluralidade tubos de reactor (1), dispostos substancialmente na horizontal numa conduta de fornalha (2, 23), sendo o resíduo sólido (16) da pirólise descarregado dentro de um ou mais reactores verticais (3), onde se efectua gaseificação, sendo as cinzas removidas do fundo (18) do reactor vertical e sendo os gases dos processos da pirólise e gaseificação oxidados e mantidos a, pelo menos, 1250°C durante dois segundos antes de passarem para a conduta de fornalha (24, 31), a qual é mantida a cerca de 1200°C pela passagem dos gases oxidados, sendo os gases então passados para uma caldeira (28) e daí em diante, se requerido, para uma conduta separa de pré-aquecimento (32), que rodeia os tubos de reactor para efectuar a secagem preliminar do material de desperdícios húmido, caracterizado por se impedir a entrada do ar para o reactor e se impedir que os gases da pirólise se escapem do reactor, sendo a cada porção de material de desperdícios apoiada num vedante ablativo separado (9, 15), o qual é posicionado entre o combustível (6) e o aríete (7) e o qual é forçado pela acção do aríete na carga de combustível para dentro do reactor, ficando ao mesmo tempo em contacto de vedação com as paredes internas do reactor (1); sendo o vedante (9, 15) feito de um material, o qual resistirá a alta temperatura e condições químicas no reactor, pelo menos, um período tão longo como o que é requerido para o vedante executar as funções de vedação e o qual é depois termicamente decomposto em produtos que não são prejudiciais ao processo da pirólise ou aos gases pirólíticos produzidos pelo reactor, e o encravamento do material de desperdícios compactado nos tubos do reactor ser impedido ou superado pela formação de, pelo menos, um vazio ou cavidade temporários no material em partículas compactado.

2 - Processo de acordo com a reivindicação 1, em que o vedante ablativo (9, 15) está adaptado em virtude da sua forma e material de construção para se prender ou encravar no tubo do reactor (1) e permite apenas movimento para a frente dos desperdícios.

3 - Processo de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, em que o vedante ablativo está adaptado para ser configurado pelo aríete.

4 - Processo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que a cavidade é formada meios rotativos (21), se prolongam a partir de jusante do

material em partículas compactado e para dentro do próprio material em partículas compactado, tendo os meios rotativos uma ou mais projecções de modo que, quando os meios rotativos rodarem, se forma um vazio no material compactado.

5 - Processo de acordo com a reivindicação 4, em que meios rotativos (21) são constituídos um parafuso rotativo.

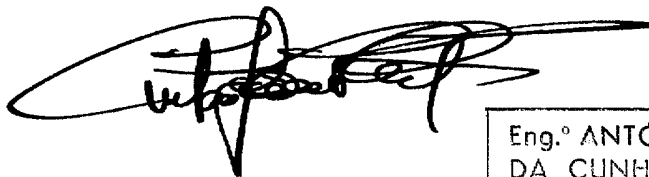
6 - Processo de acordo com a reivindicação 5, em que os meios rotativo são constituídos por um veio que tem uma ou mais saliências, por exemplo pinos.

10. AGO. 2001

Lisboa,

Por COMPACT POWER LIMITED

- O AGENTE OFICIAL -



Eng.º ANTÓNIO JOÃO
DA CUNHA FERREIRA
Ag. Of. Fr. Ind.
Rua das Flores, 74-4.º
1200-195 LISBOA

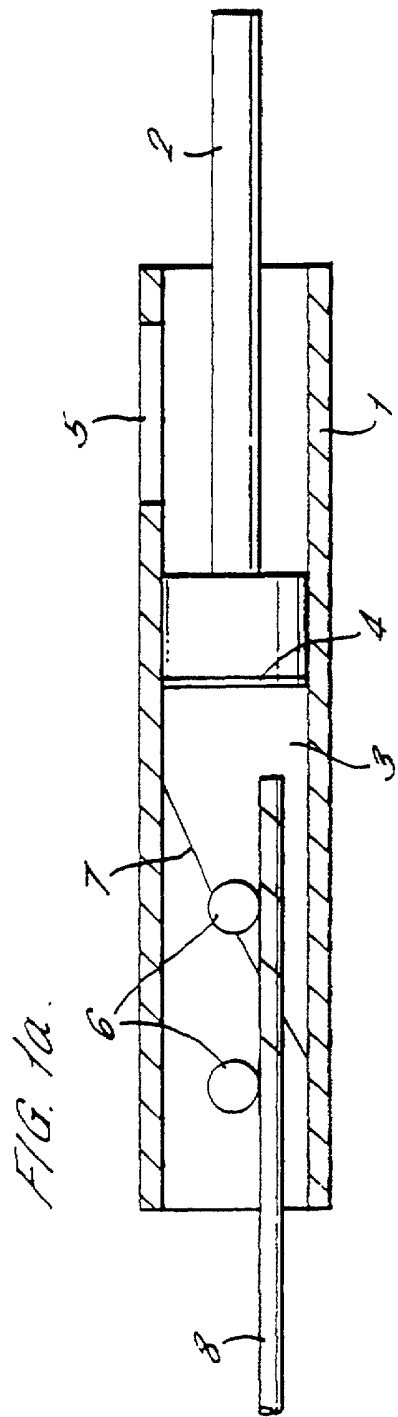


FIG. 1b.



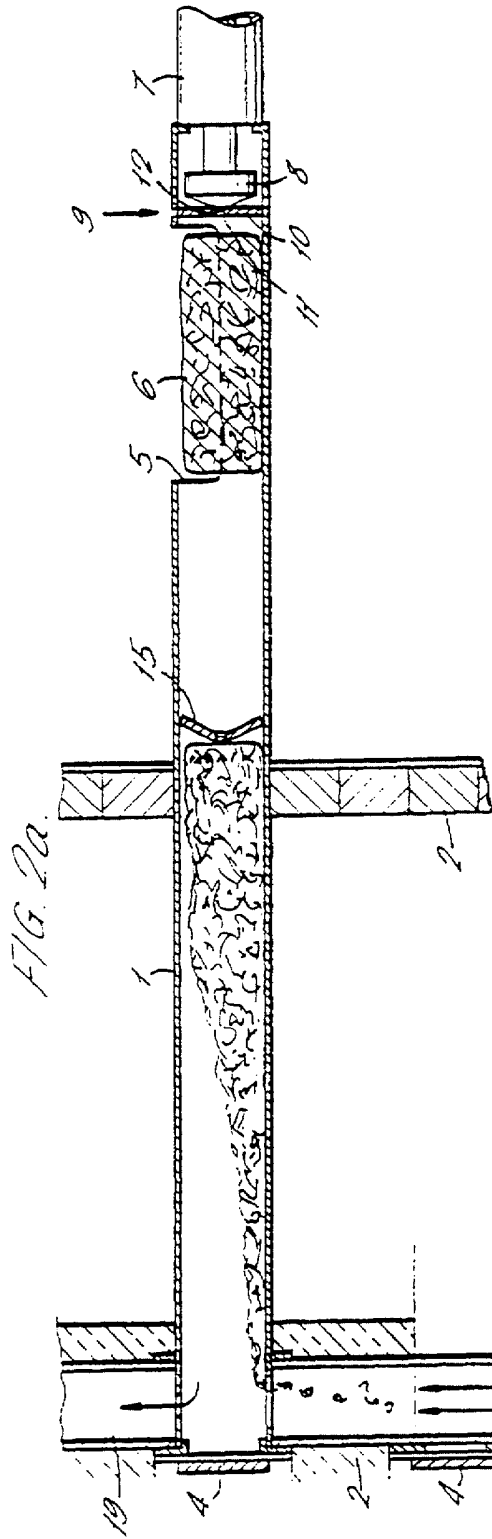


FIG. 2b.

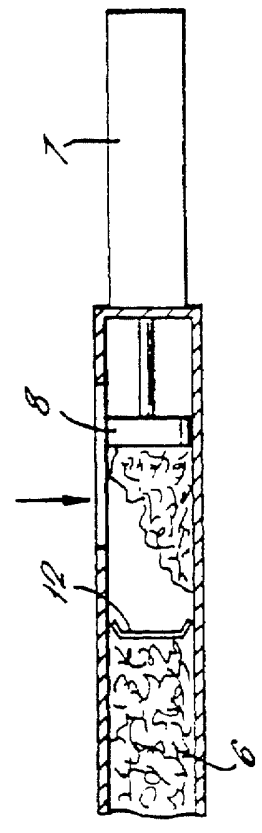


FIG. 3a.

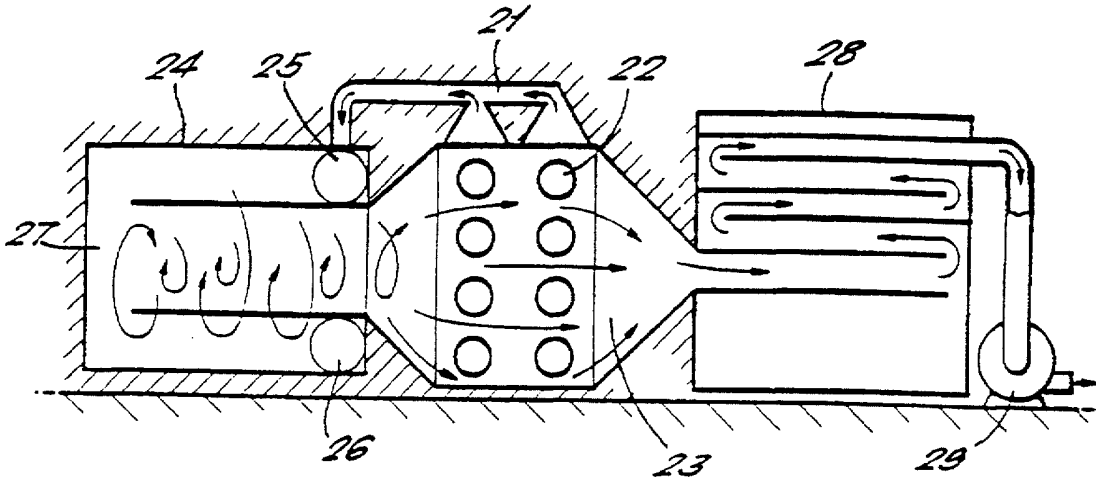
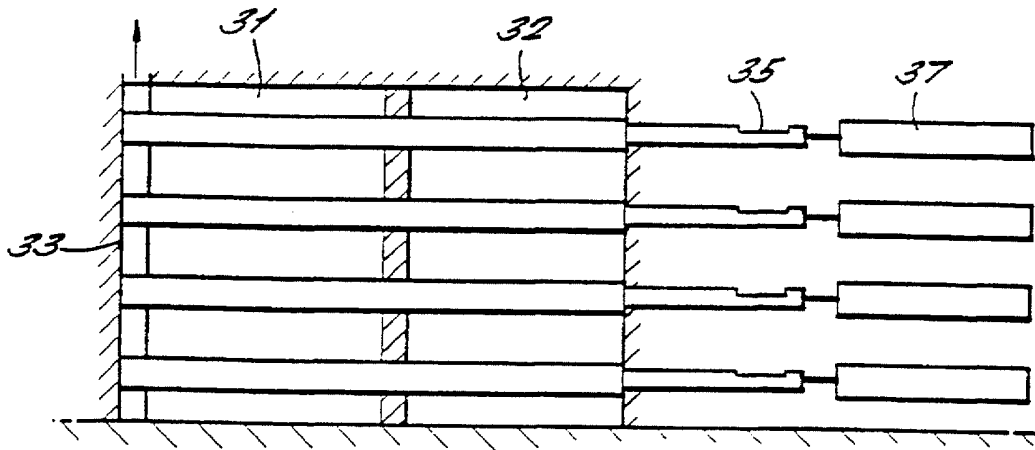


FIG. 3b.



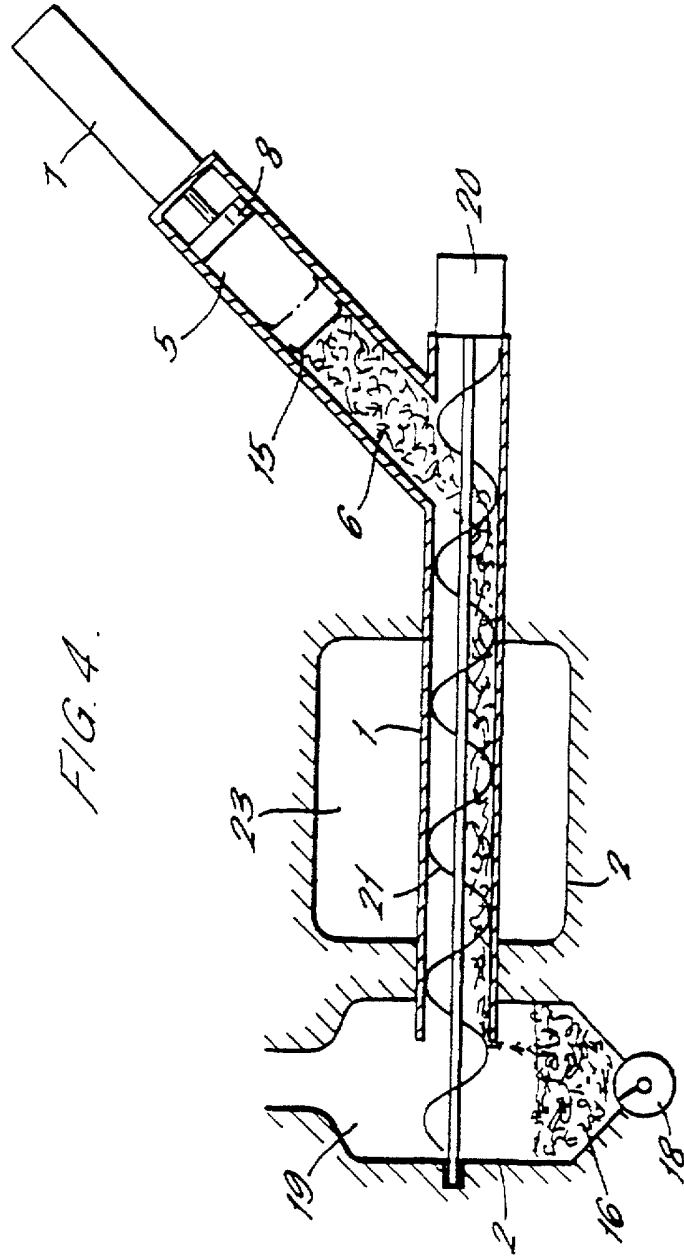


FIG. 5.

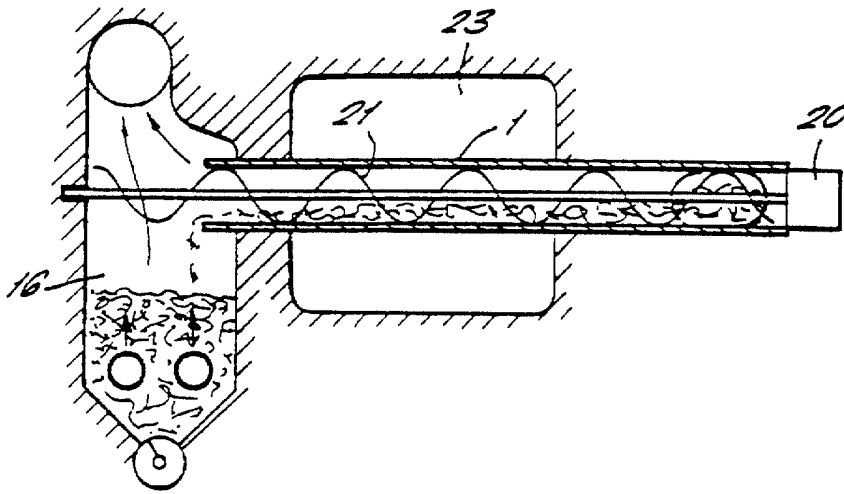


FIG. 6.

