

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

(22) Data de pedido: <b>2007.11.13</b>	(73) Titular(es): <b>CCM-POWER OY</b>	
(30) Prioridade(s): <b>2006.11.17 FI 20065733</b>	<b>LENTOKATU 2 90460 OULUNSALO</b>	<b>FI</b>
(43) Data de publicação do pedido: <b>2009.08.26</b>	(72) Inventor(es): <b>LEO RUOKAMO</b>	<b>FI</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2014.02.12</b> <b>086/2014</b>	(74) Mandatário: <b>NUNO MIGUEL OLIVEIRA LOURENÇO</b> <b>RUA CASTILHO, Nº 50 - 9º 1269-163 LISBOA</b>	<b>PT</b>

(54) Epígrafe: **MÉTODO PARA A GASEIFICAÇÃO DE COMBUSTÍVEL E UM GERADOR DE GASEIFICAÇÃO**

(57) Resumo:

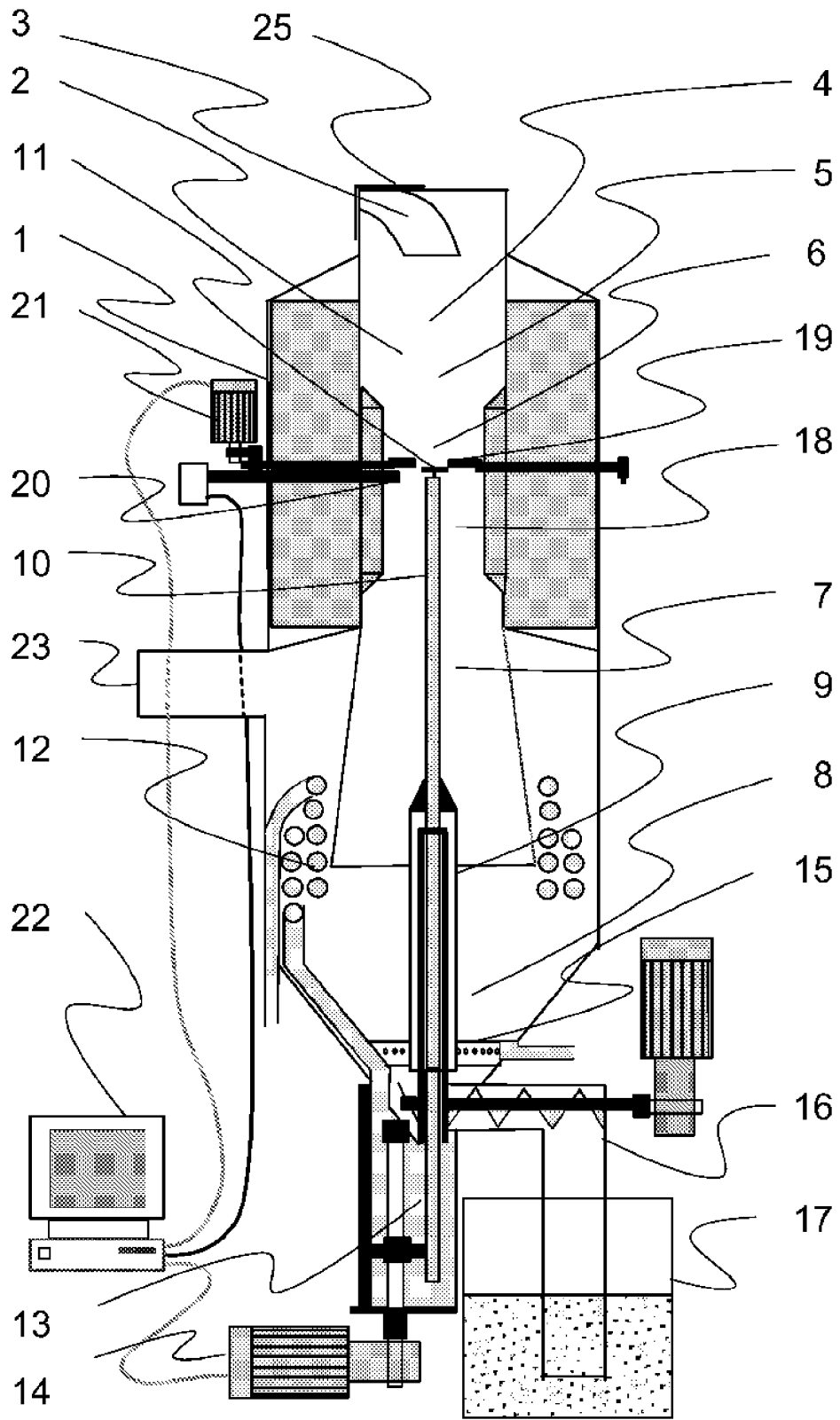
O GERADOR DE GASEIFICAÇÃO DE ACORDO COM A INVENÇÃO TEM UM CORPO (1), UM CANAL DE COMBUSTÍVEL (2) PARA ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL E OS PROCESSOS DE GASEIFICAÇÃO, E UM OU MAIS TUBOS DE OXIDAÇÃO (10) PARA ALIMENTAÇÃO DO GÁS DE OXIDAÇÃO AO CANAL DE COMBUSTÍVEL. AS EXTREMIDADES DE DESCARGA DE GÁS DE OXIDAÇÃO (11) DOS TUBOS DE OXIDAÇÃO SÃO MÓVEIS DENTRO DO CANAL DE COMBUSTÍVEL, DE MODO QUE O PONTO DE OXIDAÇÃO POSSA SER MOVIDO NO PROCESSO DE GASEIFICAÇÃO. ESTAS PODEM SER MOVIDAS SEPARADAMENTE OU EM GRUPOS. O NÚMERO DE TUBOS DE OXIDAÇÃO PODE SER ESCOLHIDO DE ACORDO COM O TAMANHO DO GERADOR DE GASEIFICAÇÃO E COM BASE NA EXATIDÃO DO AJUSTAMENTO DESEJADO DO PROCESSO DE COMBUSTÃO. O CANAL DE COMBUSTÍVEL DO GERADOR DE GASEIFICAÇÃO PODE TER UM ESTREITAMENTO (18), O QUAL RETÉM O LIVRE FLUXO DO COMBUSTÍVEL. A ÁREA DE COMBUSTÃO (6) ESTÁ GERALMENTE LOCALIZADA NESTE ESTREITAMENTO. A TEMPERATURA DA ZONA DE COMBUSTÃO É MEDIDA POR UM TERMÓMETRO (20). A LOCALIZAÇÃO DOS TUBOS DE OXIDAÇÃO É AJUSTADA COM BASE EM LEITURAS OBTIDAS A PARTIR DO TERMÓMETRO DE ACORDO COM AS INSTRUÇÕES PREDETERMINADAS. À TEMPERATURA É ATRIBUÍDO UM VALOR DEFINIDO DESEJADO. SE A TEMPERATURA MEDIDA É MAIOR DO QUE O VALOR DEFINIDO DA TEMPERATURA, A EXTREMIDADE DE DESCARGA DE GÁS DE OXIDAÇÃO DOS TUBOS DE OXIDAÇÃO É MOVIDA PARA FORA DA ZONA DE COMBUSTÃO, POR MEIO DE QUE RECEBE MENOS GÁS DE OXIDAÇÃO, A COMBUSTÃO DESACELERA E ASSIM A TEMPERATURA CAI. DE UM MODO CORRESPONDENTE, SE A TEMPERATURA MEDIDA É INFERIOR AO VALOR DEFINIDO, A EXTREMIDADE DE DESCARGA DE GÁS DE OXIDAÇÃO DOS TUBOS DE OXIDAÇÃO É MOVIDA EM DIREÇÃO AO PROCESSO DE COMBUSTÃO, QUANDO ENTÃO A COMBUSTÃO NA ZONA DE COMBUSTÃO ACELERA E A TEMPERATURA SOBE.



## RESUMO

### **"MÉTODO PARA A GASEIFICAÇÃO DE COMBUSTÍVEL E UM GERADOR DE GASEIFICAÇÃO"**

O gerador de gaseificação de acordo com a invenção tem um corpo (1), um canal de combustível (2) para alimentação de combustível e os processos de gaseificação, e um ou mais tubos de oxidação (10) para alimentação do gás de oxidação ao canal de combustível. As extremidades de descarga de gás de oxidação (11) dos tubos de oxidação são móveis dentro do canal de combustível, de modo que o ponto de oxidação possa ser movido no processo de gaseificação. Estas podem ser movidas separadamente ou em grupos. O número de tubos de oxidação pode ser escolhido de acordo com o tamanho do gerador de gaseificação e com base na exatidão do ajustamento desejado do processo de combustão. O canal de combustível do gerador de gaseificação pode ter um estreitamento (18), o qual retém o livre fluxo do combustível. A área de combustão (6) está geralmente localizada neste estreitamento. A temperatura da zona de combustão é medida por um termómetro (20). A localização dos tubos de oxidação é ajustada com base em leituras obtidas a partir do termómetro de acordo com as instruções predeterminadas. À temperatura é atribuído um valor definido desejado. Se a temperatura medida é maior do que o valor definido da temperatura, a extremidade de descarga de gás de oxidação dos tubos de oxidação é movida para fora da zona de combustão, por meio de que recebe menos gás de oxidação, a combustão desacelera e assim a temperatura cai. De um modo correspondente, se a temperatura medida é inferior ao valor definido, a extremidade de descarga de gás de oxidação dos tubos de oxidação é movida em direção ao processo de combustão, quando então a combustão na zona de combustão acelera e a temperatura sobe.



## DESCRIÇÃO

### **"MÉTODO PARA A GASEIFICAÇÃO DE COMBUSTÍVEL E UM GERADOR DE GASEIFICAÇÃO"**

A invenção refere-se a um método para a gaseificação de combustível no canal de combustível de um gerador de gaseificação, o canal de combustível tendo uma área de combustão para a combustão de combustível e um ou mais tubos de oxidação para fornecimento de gás de oxidação à área de combustão. A invenção também se refere a um gerador de gaseificação utilizado no método.

O combustível é fornecido à parte superior do gerador de gaseificação, a partir da qual este flui por meio da gravidade através das áreas de pirólise, de combustão e de redução. O calor necessário para a gaseificação é obtido pela queima de combustível, por meio de que uma área de pirólise é formada entre a zona de combustão e o combustível, na qual os materiais voláteis são separados do combustível. Estes materiais voláteis formam o produto gasoso do gerador de gaseificação em conjunto com os gases gerados na área de redução.

Os geradores de gaseificação da técnica anterior são divididos em gaseificadores em co-corrente e gaseificadores em contracorrente de acordo com o método de fornecimento de gás de oxidação. Em gaseificadores em co-corrente, o gás de oxidação é alimentado diretamente à área de combustão. Nestas soluções, é difícil tornar a área de combustão igualmente quente em toda a área, e também a eficiência permanece baixa, porque o resíduo carbonizado criado nos processos não se queima completamente. Em gaseificadores em contracorrente, o gás de oxidação é conduzido de baixo para cima, na direção oposta à do fluxo de combustível. Neste

método, os produtos de pirólise acabam no produto de gás, ou seja, quase como se os alcatrões não se decompusessem.

Uma propriedade essencial do produto gasoso criado no gerador de gaseificação, no que diz respeito à sua utilização, é a sua pureza. Especialmente o alcatrão gerado na gaseificação é um ingrediente problemático do produto gasoso por causa das emissões causadas por este, das limitações de utilização e dos problemas causados ao material. Compostos de alcatrão decompõem-se a temperaturas superiores a 850°C. Outra impureza essencial que surge na gaseificação são os óxidos de azoto que são gerados a temperaturas superiores a 1000°C. Por estas razões, o controlo da temperatura, especialmente na zona de combustão após a fase de pirólise, é importante na gaseificação.

A publicação da patente GB 456111 A descreve um gerador de gaseificação, no qual o gás de oxidação é alimentado por tubos de oxidação para dentro do canal de combustível. Os tubos de oxidação são móveis no interior do canal de combustível. Esta possibilidade de ajustamento foi feita para possibilitar a adaptação do gerador de gaseificação a combustíveis diferentes. A localização dos tubos de oxidação não é alterada durante o evento de combustão. É feita uma tentativa para controlar o evento de combustão através do ajuste da quantidade de gás de oxidação a entrar nos tubos de oxidação. De acordo com a especificação, a vantagem obtida pela possibilidade de mover os tubos é que os tubos de oxidação podem ser instalados em diferentes alturas no canal de combustível. Ajustar a temperatura do evento de combustão é incómodo com o método descrito na especificação. Para além disso, tubos de oxidação vindos de cima causam fricção adicional no fluxo de combustível, e o gás de oxidação pode formar

canais de fluxo na vizinhança da superfície do tubo de oxidação.

No documento EP 1,148,295 A1, uma fornalha de gaseificação é divulgada tendo uma lança central de fornalha verticalmente móvel ao longo do eixo da fornalha e adaptada para soprar um gás de sustentação de combustão no sentido descendente para dentro da fornalha.

No gerador de gaseificação divulgado na especificação da patente FI 113781 B, a secção transversal horizontal da garganta é ajustada por um cone de ajustamento em movimento na direção vertical, os movimentos do qual controlam o fluxo do gás e assim controlam a operação do gerador. Na especificação de patente FI 112798 B, está divulgado um método tendo ligações de alimentação fixas do gás oxidante para diferentes partes do gerador de gaseificação, e a utilização de vapor de água para conter a combustão. Uma solução semelhante também foi encontrada na patente US 5226927, na qual o gás oxidante é alimentado à zona de combustão a partir de aberturas na carcaça do gerador de gaseificação. Embora estes métodos melhorem o resultado da gaseificação, o evento de combustão em si e a sua temperatura não podem ser regulados com precisão.

No documento GB .884,740, um produtor de gás é divulgado compreendendo uma lança que passa pelo centro da câmara de reação para o fornecimento de ar contendo oxigénio.

É um objetivo da invenção alcançar um método para a gaseificação de combustível num gerador de gaseificação e um gerador de gaseificação, através do qual as desvantagens e deficiências relacionadas com a técnica anterior podem

ser substancialmente reduzidas. Especialmente a temperatura de combustão pode ser bem controlada na invenção.

O método e equipamento de acordo com a invenção são caracterizados no que é definido nas reivindicações independentes. Algumas formas de realização preferidas da invenção são definidas nas reivindicações dependentes.

No gerador de gaseificação utilizado no método de acordo com a invenção existe um corpo, um canal de combustível para alimentação de combustível e os processos de gaseificação, e um ou mais tubos de oxidação para alimentação do gás de oxidação no canal de combustível. As extremidades de descarga de gás de oxidação dos tubos de oxidação são móveis dentro do canal de combustível, de tal maneira que o ponto de oxidação pode ser movido no processo de gaseificação.

A temperatura da área de combustão é controlada por movimentação dos tubos de oxidação contra a corrente de combustível ou na direção da corrente de combustível. Os tubos de oxidação podem ser movidos separadamente ou em grupos. O número de tubos de oxidação pode ser selecionado de acordo com o tamanho do gerador de gaseificação e a exatidão de controlo desejado do processo de combustão. Cada tubo de oxidação pode ter a sua própria área de combustão, mas têm uma alimentação de combustível comum e área de combustão inferior.

O canal de combustível do gerador de gaseificação tem um estreitamento, o qual restringe o livre fluxo do combustível. A zona de combustão encontra-se neste estreitamento. A temperatura da área de combustão é medida por um termómetro. O termómetro é de preferência ligado ao primeiro atuador, o qual controla os tubos de oxidação e

especialmente as extremidades de descarga de gás de oxidação dentro do canal de combustível. O primeiro atuador ajusta a localização dos tubos de oxidação com base em leituras obtidas a partir do termómetro de acordo com instruções predeterminadas. Este primeiro atuador pode ser controlável por computador, automatizado de alguma outra forma, ou manualmente controlável. No método, à temperatura é dado um valor de referência desejado, o qual é dado ao primeiro atuador ou a algum dispositivo que o esteja a controlar. Se a temperatura medida é maior do que o valor ajustado da temperatura, o primeiro atuador move a extremidade de descarga de gás de oxidação dos tubos de oxidação na direção da área de pirólise, por meio de que a área de combustão recebe menos gás de oxidação, reduz a velocidade de combustão na área de combustão, e assim a temperatura cai. Correspondentemente, se a temperatura medida é inferior ao valor de ajuste, a extremidade de descarga de gás de oxidação dos tubos de oxidação é movida em direção ao processo de combustão, pelo que a combustão na área de combustão acelera e a temperatura aumenta. Verificou-se experimentalmente que os melhores resultados no que diz respeito aos processos de gaseificação e ao produto gasoso são obtidos quando uma temperatura superior a 850°C é escolhida como o valor de ajuste da temperatura.

A área da secção transversal do canal de combustível pode ser alterada por um ou mais ajustadores móveis para o ajuste do fluxo de combustível e para a determinação do tamanho da área de combustão. Estes ajustadores estão em conformidade com o estado da técnica como tal. Uma forma possível de implementar os ajustadores é colocar no canal de combustível duas placas resistentes ao calor, perpendiculares ao eixo principal do canal de combustível, as quais se movem em direção uma à outra a partir dos lados opostos do canal de combustível e reduzem assim a área da

secção transversal do estreitamento. De modo a aumentar a área da secção transversal do canal de combustível, as placas são movidas para longe uma da outra.

O termómetro medindo a temperatura da área de combustão é ligado ao segundo atuador, o qual muda a posição dos atuadores móveis que ajustam a área da secção transversal do canal de combustível. Então o segundo atuador controla a posição dos ajustadores, com base em leituras obtidas a partir do termómetro, de acordo com as instruções predeterminadas. Quando a área de secção transversal é reduzida, a quantidade de materiais evaporados na área de pirólise é reduzida e mais carbono é queimado na área de combustão, em cujo caso a temperatura aumenta. Quando a área de secção transversal é aumentada, a temperatura da área de combustão pode ser reduzida, porque a fase de pirólise acelera e mais material para ser aquecido chega à área de combustão. Quando a temperatura do processo de combustão aumenta demasiado, a combustão pode ser contida por este aumento da área da secção transversal, para além de por movimentação do tubo de oxidação, e assim, a temperatura ser reduzida. De um modo correspondente, quando a temperatura é demasiado baixa, o processo de combustão pode ser acelerado por redução da área da secção transversal acima mencionada. Este segundo atuador pode ser controlável por computador, automatizado de alguma outra maneira, ou manualmente controlável. Ajustando a área da secção transversal assim também altera o tamanho da área de combustão. Isto pode ser utilizado para ajustar a potência do gerador de gaseificação e para compensar as propriedades do combustível.

No método de acordo com a invenção, por ajustamento da localização dos tubos de oxidação no canal de combustível e dos ajustadores que mudam a área de secção transversal do

canal de combustível, em conjunto ou separadamente pelo primeiro e segundo atuador, o processo de combustão do gerador de gaseificação pode ser controlado e a sua temperatura levada a permanecer dentro dos limites desejados.

A invenção refere-se também a um equipamento para a aplicação do método acima descrito. O equipamento compreende um gerador de gaseificação com um corpo, um canal de combustível para alimentação de combustível e os processos de gaseificação, e um ou mais tubos de oxidação, através dos quais o gás de oxidação é alimentado à zona de combustão. Os tubos de oxidação são móveis dentro do canal de combustível para a alimentação do gás de oxidação para o ponto desejado no canal de combustível.

Numa forma de realização preferida do equipamento de acordo com a invenção, os tubos de oxidação são arranjos para serem ajustados em separado ou em um ou mais grupos.

Há um estreitamento no canal de combustível do gerador de gaseificação, com um termómetro para medir a temperatura da zona de combustão. O termómetro é de preferência ligado ao primeiro atuador, o qual foi programado para ajustar a localização da extremidade de descarga de gás de oxidação dos tubos de oxidação dentro do canal de combustível de acordo com os resultados da medição obtidos a partir do termómetro.

O gerador de gaseificação tem um tubo de oxidação essencialmente paralelo com o eixo longitudinal do canal de combustível, para o qual o gás de oxidação foi direcionado e a partir da extremidade de descarga da qual o gás de oxidação flui para a área desejada. O canal de combustível é vertical e o combustível é arranjado para ser alimentado

à parte superior do canal de combustível. O mecanismo de movimentação do tubo é uma solução adequada para o efeito, a qual pode ser, por exemplo, uma solução hidráulica ou motorizada. O movimento da extremidade do tubo ocorre entre a pirólise e as áreas de combustão. O fluxo do gás é alcançado tanto por pressão excessiva como insuficiente.

A extremidade de descarga do tubo de oxidação tem sido formada de tal maneira que o gás oxidante vindo deste permanece no local desejado e não perturba os movimentos do fluxo de combustível. Numa forma de realização preferida da invenção isto foi feito através da adição, à extremidade de descarga do tubo de oxidação, de um controlador de gás oxidante, o qual conduz o gás para o meio ambiente mais próximo do tubo de oxidação para uma área na qual é desejável que o gás oxidante tenha um efeito. Existem também outras soluções possíveis para moldar a extremidade do tubo. Por exemplo, o tubo pode ser fechado e ter furos feitos no mesmo, os quais direcionam a descarga do gás oxidante no sentido desejado. Nestas formas de realização, os tubos de oxidação podem ter extremidades de descarga rotativas para guiar o gás oxidante.

O local de oxidação pode ser controlado de muitas maneiras diferentes. Por exemplo, pode haver um certo número de tubos como o descrito acima, e todos eles podem ser ajustados separadamente ou em grupos. O tubo ou tubos podem vir dos lados do corpo do gerador de gaseificação, por exemplo, e podem ser direcionados daí para o ponto desejado, ou os tubos estão de outra forma totalmente do lado de fora do corpo, mas as suas extremidades de descarga provenientes do canal de combustível foram moldadas de forma a que os seus movimentos podem ser utilizados para orientar os jatos de gás de oxidação no canal de combustível.

Numa forma de realização preferida do método da invenção existe uma área de combustão inferior na parte inferior do gerador de gaseificação, na qual o resíduo carbonizado formado nos processos de gaseificação é queimado. Gás oxidante é levado a esta área de combustão inferior pela sua própria ligação, de alimentação separada. Esta combustão inferior faz com que a área de redução flua no sentido descendente, e as cinzas criadas na área de combustão real não podem assim bloquear o canal de combustível. Isto também reduz a quantidade de cinzas criada.

O produto gasoso do gerador de gaseificação de acordo com a invenção pode ser levado para fora do gaseificador para a finalidade pretendida. O gás criado também pode ser queimado no próprio gaseificador após a área de redução, em cujo caso o gerador de gaseificação de acordo com a invenção pode ser utilizado para a produção de calor, por exemplo.

Os materiais das peças utilizadas no gerador de gaseificação descrito são de preferência metálicos, cerâmicos ou outros materiais que resistam a altas temperaturas.

A invenção tem a vantagem de melhorar a pureza e qualidade do produto gasoso. Verificou-se em análises que a composição do produto gasoso obtido pelo método de acordo com a invenção é, em média, 21% de CO, 15% de H<sub>2</sub>, 11% de CO<sub>2</sub>, 2% de CH<sub>4</sub>, enquanto o restante é principalmente azoto, o qual é um resultado relativamente bom. A pureza do produto gasoso permite a sua utilização de uma maneira versátil. Além disso, simplifica e torna os custos de fabrico e utilização do equipamento inferiores do que

antes. O processo de purificação do produto gasoso também é substancialmente simplificado.

Além disso, a invenção tem a vantagem de as temperaturas serem controladas com exatidão, e assim as reações de gaseificação também permanecem sob controle e não produzem ingredientes indesejados, tais como os compostos de alcatrão, os quais poderiam prejudicar o processo e o funcionamento do gerador de gaseificação por acumulação sobre a superfície interna do canal de combustível, por exemplo.

Além disso, a invenção tem a vantagem de que o combustível irá, assim, ser utilizado de forma tão eficiente quanto possível, e o processo torna-se mais económico do que as soluções anteriores.

No que se segue, o equipamento e método de acordo com a invenção serão descritos mais estreitamente, com referência ao desenho em anexo, no qual

Fig. 1 mostra uma secção transversal de uma forma de realização preferida de um gerador de gaseificação de acordo com a invenção.

A Fig. 1 mostra um exemplo de um gerador de gaseificação de acordo com a invenção, numa posição vertical, em corte transversal. O gerador de gaseificação tem um corpo cilíndrico 1, no interior do qual existe um canal de combustível 2, o qual na maior parte das vezes segue a forma do corpo. Na parte superior do canal de combustível existe equipamento de alimentação de combustível 3. O equipamento de alimentação 3 é fechado por uma tampa estanque ao ar 25, a qual apenas é aberta quando é adicionado combustível. O canal de combustível 2 pode ser

dividido nas seguintes áreas: a área de combustível não queimado 4, área de pirólise 5, área de combustão 6, área de redução 7 e a área de combustão inferior 8. Quando o gerador de gaseificação está na posição vertical mostrada na Fig. 1, a área 4 de combustível não queimado está no ponto mais alto e a área de combustão inferior 8 é a menor. Dentro do canal de combustível existe um tubo de oxidação 10, na primeira extremidade pontiaguda ascendente na qual existe uma extremidade de descarga 11, a partir da qual o gás oxidante é direcionado para a área de combustão 6. O tubo de oxidação 10 segue no canal de combustível 2 na direção do seu eixo longitudinal. Uma extremidade do tubo de oxidação estende-se através da parte inferior do canal de combustível à câmara 13 na parte inferior do corpo.

O sistema de transporte de gás de oxidação pertencente ao gerador de gaseificação também compreende tubagens de transporte de gás de oxidação 12 seguindo em torno do canal de combustível 2, cuja primeira extremidade se abre fora do corpo 1 e cuja segunda extremidade conduz a uma câmara 13 na parte inferior do corpo. O gás de oxidação é bombeado através da tubagem de transporte até à câmara, na qual é formada a sobrepressão. A segunda extremidade do tubo de oxidação 10 que se estende até à câmara 13 foi ligada ao primeiro atuador 14, através do qual o tubo de oxidação pode ser movido para cima e para baixo dentro da câmara de combustível. O tubo de oxidação 10 é rodeado na sua parte inferior por um tubo de revestimento 9 instalado fixamente ao corpo 1, o qual penetra através da parte inferior do corpo 1 do gerador de gaseificação, e a abertura pontiaguda ascendente a qual foi selada de modo que quando o tubo de oxidação 10 está em movimento, nenhum gás de oxidação chega ao canal de combustível a partir da câmara de gás de oxidação sobrepressurizada 13.

A zona de combustão inferior 8 na parte inferior do canal de combustível 2 recebe o seu gás de oxidação ao longo do tubo oxidante 15. As cinzas e outros materiais acumulados no fundo do canal de combustível 2 são removidos por um sistema de remoção de cinza 16, o qual leva as cinzas para o recipiente 17. Esta técnica é conhecida como tal.

O canal de combustível 2 tem um estreitamento 18, o qual foi implementado através da modelação do canal de combustível nesse ponto até à forma de um estreitamento e funil de abertura. No ponto de estreitamento no canal de combustível existe um termómetro 20 e ajustadores móveis 19 para alterar a área da secção transversal do canal de combustível. Os ajustadores de móveis 19 que alteram a área da secção transversal do canal de combustível são controlados pelo segundo atuador 21.

O termómetro 20 e o primeiro e segundo atuadores 14 e 21 dos meios de controlo de área da secção transversal são ligados a uma unidade de controlo 22, a qual controla a sua operação. Esta unidade de controlo é de preferência um computador.

O produto gasoso criado no canal de combustível 2 é conduzido para fora a partir do gerador de gaseificação para o tubo de saída de produto gasoso 23. O processamento do produto gasoso no gerador e o método para o trazer para fora do corpo dependem do propósito de utilização do produto gasoso e do gerador.

No método de acordo com a invenção, o processo de gaseificação ocorre da seguinte maneira: no interior do corpo 1 do gerador de gaseificação existe um canal de combustível 2, no qual os processos de gaseificação

ocorrem. O combustível é alimentado para a parte superior do canal de combustível 2 pelo equipamento de alimentação de combustível 3. O combustível flui por gravidade para a área de pirólise 5 aquecida pela área de combustão 6, onde os materiais voláteis são separados do combustível. O combustível flui adicionalmente para a área de combustão 6, na qual participa na reação de combustão, a qual é mantida pelo gás de oxidação vindo da extremidade de descarga 11 do tubo de oxidação 10. Os gases de combustão, resíduo carbonizado e cinzas criados na área de combustão 6 são deslocados para a área de redução 7, onde os gases de combustão são reduzidos. O resíduo carbonizado criado nas reações acima mencionadas é queimado na zona de combustão inferior 8, para a qual o gás de oxidação é conduzido a partir do tubo 15. Os resíduos de combustão criados podem ser removidos pelo equipamento de remoção de cinza 16, o qual leva os resíduos para o recipiente 17. O produto gasoso gerado no processo sai do gerador de gaseificação ao longo do tubo de descarga 23.

No método de acordo com a invenção, a temperatura da área de combustão 6 é medida por um termómetro 20. Os resultados das medições dados pelo termómetro são lidos pela unidade de controlo 22. Se a temperatura medida for maior do que o valor de temperatura definido dado à unidade de controlo 22, o primeiro atuador 14 levanta o tubo de oxidação 10. Então a extremidade de descarga 11 do tubo de oxidação move-se em direção à área de pirólise 5, por meio de que a quantidade de gás de oxidação na área de combustão 6 é reduzida, o processo de combustão desacelera e a temperatura cai. Quando exigido, a unidade de controlo 22 também pode ser utilizada para controlar o segundo atuador 21, o qual, quando é desejado baixar a temperatura medida pelo termómetro 20, aumenta a área da secção transversal do canal de combustível 2 por ajustadores, por meio de que as

reações de pirólise aceleram e mais material para ser aquecido chega à área de combustão e assim a temperatura da área de combustão cai. Quando é descoberto, pela unidade de controlo 22, que a temperatura da área de combustão 6 medida pelo termómetro 20 é muito baixa em comparação com o valor definido, o tubo de oxidação 10 é descido pelo primeiro atuador 14. Em seguida a extremidade de descarga 11 do tubo de oxidação direciona mais gás de oxidação para a área de combustão 6, fazendo o processo de combustão acelerar e a temperatura aumentar.

Além disso, através do fecho dos ajustadores 19 para a área da secção transversal do canal de combustível 2 pelo segundo atuador 21, a reação de pirólise é atenuada e assim mais carbono, o qual pode participar na combustão, vem para a área de combustão 6. Assim, a reação de combustão é intensificada. Pelas funções descritas acima, a temperatura da área de combustão 6 pode ser forçada a manter-se dentro dos limites desejados. O ajuste de temperatura do processo de combustão é alcançado principalmente por movimento dos tubos de oxidação 10.

O sistema de acordo com a invenção pode também ser implementado em maneiras diferentes daquelas descritas acima. Alguns ajustamentos podem ser implementados manualmente ou automaticamente de acordo com a programação predeterminada. Apenas um tubo de oxidação é mostrado na forma de realização preferida do gerador de gaseificação na Fig. 1. Pode naturalmente existir mais do que um tubo de oxidação, e estes podem ser deslocados quer cada um deles separadamente ou em grupos.

Lisboa, 28 de Abril de 2014

## REIVINDICAÇÕES

1. Um método para a gaseificação de combustível no canal de combustível de um gerador de gaseificação operando no princípio de co-corrente, o canal de combustível (2) tendo uma área de pirólise (5) e uma área de combustão (6) para a combustão do combustível e o combustível é alimentado para a parte superior do canal de combustível e um ou mais tubos móveis de oxidação (10) para a alimentação de gás de oxidação para a área de combustão (6) e o referido tubo ou tubos são móveis dentro do canal de combustível (2) substancialmente na direção do eixo longitudinal do canal de combustível e o tubo ou tubos de oxidação (10) têm extremidades de descarga (11) e a temperatura da área de combustão (6) é medida por um termómetro (20), **caracterizado pelo facto de** no canal de combustível existir um estreitamento para conter o fluxo do combustível e a área de combustão ser formada no estreitamento e o tubo ou tubos de oxidação serem movidos dentro do canal de combustível durante o processo de combustão para alimentação de gás de oxidação para o ponto desejado no canal de combustível e o movimento das extremidades de descarga ocorre entre a pirólise e as áreas de combustão, e os tubos de oxidação (10) são movidos em função da temperatura medida de acordo com as instruções predeterminadas para manter a temperatura da área de combustão (6) no intervalo desejado por movimentação dos tubos de oxidação e extremidades de descarga contra o fluxo de combustível quando a temperatura for demasiado elevada e na direção do fluxo de combustível quando a temperatura for muito baixa e a área da secção

transversal do canal de combustível (2) ser alterada por ajustadores móveis (19) na base da temperatura medida da área de combustão de acordo com as instruções predeterminadas para manter a temperatura da área de combustão (6) dentro do intervalo desejado.

2. Um método de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado pelo facto de** cada tubo de oxidação (10) ser movido de forma independente.
3. Um gerador de gaseificação operando no princípio de co-corrente, compreendendo um corpo (1), um canal de combustível (2) tendo uma área de pirólise (5) e uma área de combustão (6) onde no referido canal de combustível é alimentado combustível e os processos de gaseificação são arranjos de modo a ocorrerem, e o combustível é arranjo de modo a ser alimentado à parte superior do canal de combustível e um ou mais tubos de oxidação móveis (10) o qual é arranjo para alimentar gás de oxidação, para o canal de combustível e o referido tubo ou tubos são móveis dentro do canal de combustível (2) substancialmente na direção do eixo longitudinal do canal de combustível, e tubo ou tubos de oxidação (10) têm extremidades de descarga (11) e no canal de combustível está um termómetro (20) que está arranjo de modo a medir a temperatura da área de combustão (6), **caracterizado pelo facto de** no canal de combustível existir um estreitamento (18) para restringir o fluxo do combustível, e a área de combustão (6) estar localizada no referido estreitamento, e o tubo ou tubos de oxidação (10) serem móveis durante o processo de combustão dentro do canal de combustível para alimentar o gás de oxidação para o ponto desejado no canal de combustível e o movimento das extremidades de descarga ocorrer entre a

pirólise e as zonas de combustão e o tubo ou tubos de oxidação serem arrançados para serem móveis em função da temperatura medida de acordo com as instruções predeterminadas para manter a temperatura da área de combustão (6) no intervalo desejado onde os tubos de oxidação e as extremidades de descarga serem arrançadas de modo a serem móveis contra o fluxo de combustível quando a temperatura for demasiado elevada e na direção do fluxo de combustível quando a temperatura for muito baixa e existirem ajustadores móveis (19) no canal de combustível (2) que são arrançados de modo a alterar a área de secção transversal do estreitamento (18).

4. Um gerador de gaseificação de acordo com a Reivindicação 3, **caracterizado pelo facto de** o tubo ou tubos de oxidação (10) serem móveis dentro do canal de combustível (2) substancialmente na direção do eixo longitudinal do canal de combustível.
5. Um gerador de gaseificação de acordo com qualquer uma das Reivindicações 3 a 4, **caracterizado pelo facto de** o tubo ou tubos de oxidação (10) estarem arrançados para entrar no canal de combustível (2) substancialmente a partir de baixo.
6. Um gerador de gaseificação de acordo com qualquer uma das Reivindicações 3 a 5, **caracterizado pelo facto de** o tubo ou tubos de oxidação (10) terem extremidades de descarga (11), as quais foram moldadas para direcionar o gás de oxidação para o canal de combustível (2) na maneira desejada.
7. Um gerador de gaseificação de acordo com a Reivindicação 6, **caracterizado pelo facto de** as extremidades de descarga (11) do tubo ou tubos de

oxidação (10) terem sido moldadas de modo a evitar fluxos no sentido do fluxo de combustível.

8. Um gerador de gaseificação de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 7, **caracterizado pelo facto de** compreender adicionalmente um primeiro atuador (14) o qual é arranjado para movimentar o tubo ou tubos de oxidação e uma unidade de controlo (22) a qual é arranjada para controlar o primeiro atuador.
9. Um gerador de gaseificação de acordo com a Reivindicação 3, **caracterizado pelo facto de** existir um estreitamento (18) no canal de combustível (2) o qual é arranjado de modo a formar uma área de combustão (6) no canal de combustível.
10. Um gerador de gaseificação de acordo com a Reivindicação 9, **caracterizado pelo facto de** em ligação com o estreitamento (18) do canal de combustível (2) existir um termómetro (20), o qual é ligado à unidade de controlo (22) a qual é arranjado para mover os tubos de oxidação (10) com base na temperatura da área de combustão (6).
11. Um gerador de gaseificação de acordo com qualquer uma das Reivindicações 3 a 10, **caracterizado pelo facto de** o tubo ou tubos de oxidação (10) terem sido arranjados como independentemente móveis.
12. Um gerador de gaseificação de acordo com qualquer uma das Reivindicações 8 a 11 **caracterizado pelo facto de** a unidade de controlo (22) ser um computador, para cuja memória o programa de controlo do gerador de gaseificação foi carregado.

Lisboa, 28 de Abril de 2014

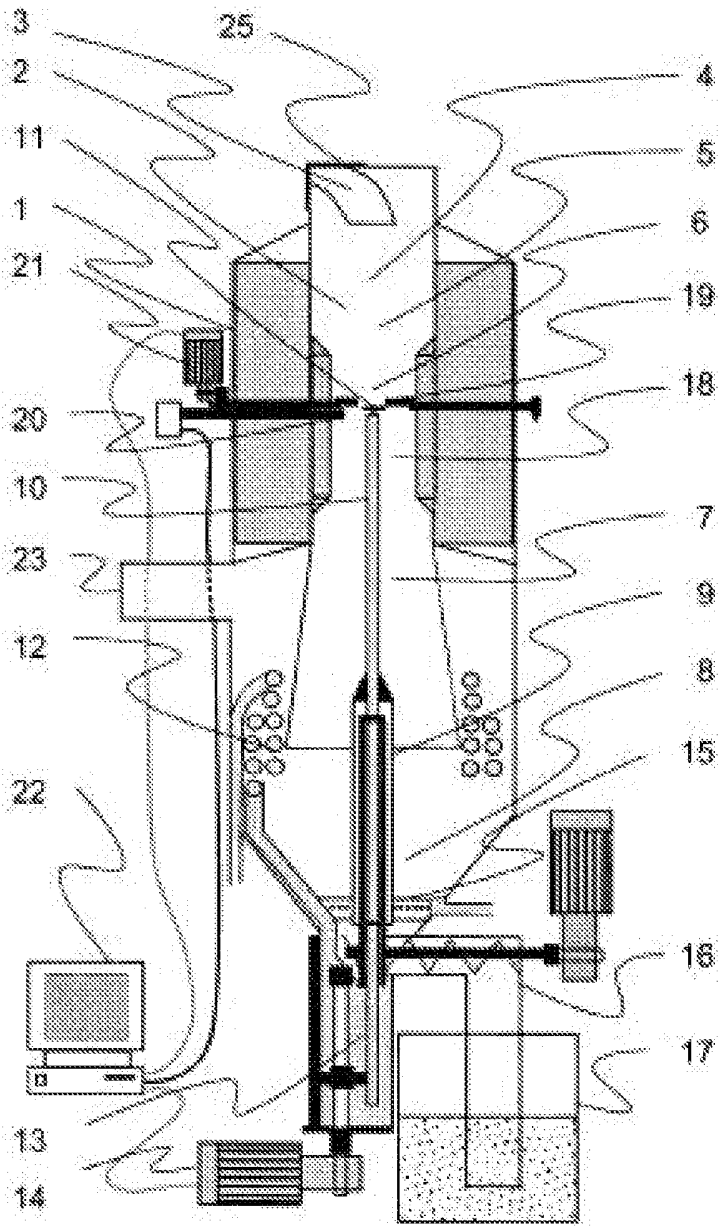


Fig. 1