



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

(21) **PI0901244-3 A2**

(22) Data de Depósito: 09/04/2009
(43) Data da Publicação: 30/11/2010
(RPI 2082)



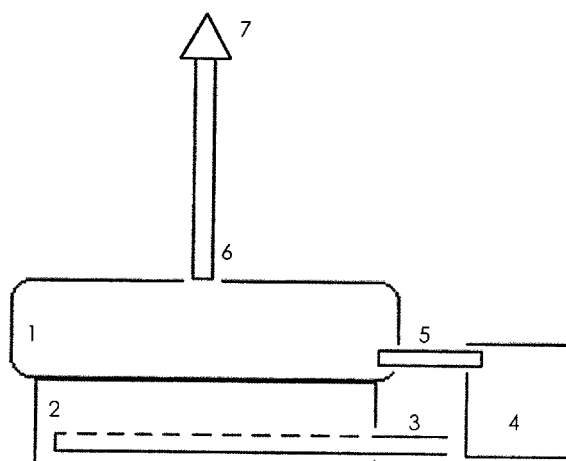
(51) *Int.Cl.:*
C10B 49/02

(54) Título: **PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE**

(73) Titular(es): Holytech Tecnologia Sustentavel Ltda

(72) Inventor(es): Osvaldo Joaquim dos Santos

(57) Resumo: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE, para utilização na produção de carvão vegetal, reduzindo consideravelmente as emissões e minimizando o impacto ambiental como o efeito estufa e chuva ácida, ao qual foi dada original elaboração, com o objetivo de melhorar a sua utilização e eficiência em relação aos similares existentes. O processo depende de no mínimo dois fornos de carbonização (1) adequadamente dispostos sobre fornalha (2) para aquecimento dos fornos, portando cada um deles duto (3) de pós-queima de biomassa no interior da fornalha (2), contando com câmara de combustão de biomassa (4); contendo dutos (5) para canalizar os gases gerados na carbonização para o interior da câmara de combustão (4), sendo que dutos (6) para saída dos gases provenientes da queima no interior da fornalha, chaminé (7).





PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM
APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE
CAMPO TÉCNICO

O seguinte relatório descritivo da presente aplicação de invenção se
5 refere ao desenvolvimento de processo para produção de carvão vegetal com
aproveitamento dos gases da pirólise, para utilização na produção de carvão
vegetal, reduzindo consideravelmente as emissões e minimizando o impacto
ambiental como o efeito estufa e chuva ácida, ao qual foi dada original elaboração,
com o objetivo de melhorar a sua utilização e eficiência em relação aos similares
10 existentes.

ESTADO DA ARTE

A queima de madeira e refugos de produtos que contém celulose e
lignina para a produção de carvão vegetal está bem documentada da arte prévia.

As buscas efetuadas no estado da arte pertinente ao campo técnico da
15 invenção revelaram a existência de diversos documentos de patente que
mencionam processos de produção de carvão vegetal.

O documento BR 0.104.966-6 de LÚCIO et al. (2001) descreve um
processo de carbonização da madeira que consiste em submetê-la a um tratamento
térmico, em temperaturas mais elevadas que a ambiente, em uma atmosfera
20 controlada, que deve ser isenta de oxigênio livre. Durante o processo de
carbonização, há uma decomposição da madeira pelo efeito da temperatura
resultando em um produto sólido - carvão vegetal - e desprendimento de matéria
volátil parte da qual pode ser condensada.

CARDOSO (2005) no BR 0.500.043-2 revela um processo para

produção de carvão vegetal, onde a biomassa é conduzida para o reator contendo dutos no seu interior, uma câmara de combustão com a chaminé fechada na parte exterior e com uma clarabóia. A temperatura do reator é monitorada pelos termopares com temperaturas variando de 0 a 500°C. O fim do processo se dá
5 quando a temperatura da chaminé está em torno de 380°C.

Outro processo para produção de carvão vegetal é descrito por ROCHA et al. (2006) no BR 0.604.076-4, revelando produção contínua de carvão vegetal e seus derivados a partir de resíduos orgânicos de biomassa polidispersa, utilizando a tecnologia de pirólise ou carbonização.

10 Um processo de produção de carvão vegetal usando refugos de safras agrícolas é descrito no BR 9.201.342-2, por pirólise parcial em fornos de alvenaria.

Num reator contínuo é descrito o processo de obter carvão vegetal com aproveitamento dos gases combustíveis, resultantes da pirólise da matéria vegetal como fonte de calor para o processo, mostrado no BR 9.802.964-9 de LÚCIO et al.
15 (1998). No processo, os constituintes dos produtos voláteis são queimados em uma câmara independentes para a geração do calor necessário ao processo. Resulta que a queima de parte da madeira é evitada e que produtos condensáveis poluentes não são lançados para a atmosfera. O reator permite um controle preciso do processo, obtendo-se assim o teor de carbono fixo que desejar, e um maior
20 rendimento da carbonização.

Ainda de LÚCIO et al. (1998) se tem no BR 9.806.361-8 um processo e forno para a destilação destrutiva da madeira visando à obtenção do carvão vegetal e ou recuperação dos produtos voláteis da madeira, ou a obtenção da madeira anidra. O processo de carbonização da madeira consiste em submetê-la a um

tratamento térmico em temperaturas mais elevadas que a ambiente, em uma atmosfera controlada, se possível isenta de oxigênio livre.

PROBLEMAS DA ARTE

5 Fornos de alvenaria chamados “Rabo Quente” geram muitos gases como CO, CO₂, H₂, CH₄, hidrocarbonetos gasosos, vapores de alcatrão, de metanol, de ácido acético, etc. Somente metano (CH₄) esses fornos liberam 45 a 50 kg/Ton de carvão produzido.

SOLUÇÃO PROPOSTA

10 Tendo em vista esses problemas e com o propósito de superá-los, foi desenvolvido um processo para produção de carvão vegetal com aproveitamento dos gases da pirólise, objeto da presente patente de invenção, a qual consiste em melhorar a sua eficiência.

DESCRIÇÃO DA FIGURA

15 A caracterização da presente solicitação para patente de invenção é feita por meio de um desenho representativo do processo para produção de carvão vegetal com aproveitamento dos gases da pirólise, de tal modo que o processo possa ser integralmente reproduzido por técnica adequada, permitindo plena caracterização da funcionalidade do objeto pleiteado.

20 A partir da figura elaborada que expressa a melhor forma ou forma preferencial de se realizar o produto ora idealizado, se fundamenta a parte descritiva do relatório, através de uma numeração detalhada e consecutiva, onde esta esclarece aspectos que possam ficar subentendidos pela representação adotada, de modo a determinar claramente a proteção ora pleiteada.

Esta figura é meramente ilustrativa, podendo apresentar variações, desde que não fujam do inicialmente pleiteado.

Neste caso temos que:

- A FIGURA 1 ilustra uma representação esquemática do processo desenvolvido.

DESCRIÇÃO DO PROCESSO

O processo esquematizado é constituído de no mínimo dois fornos de carbonização (1) adequadamente dispostos sobre fornalha (2) para aquecimento dos fornos, portando cada um deles duto (3) de pós-queima de biomassa no interior da fornalha (2), contando com câmara de combustão de biomassa (4); contendo dutos (5) para canalizar os gases gerados na carbonização para o interior da câmara de combustão (4), sendo que dutos (6) para saída dos gases provenientes da queima no interior da fornalha, chaminé (7).

Para realização do processo ora proposto, a madeira a ser carbonizada é colocada no interior do forno de carbonização (1) e o aquecimento é realizado com a queima de biomassa na câmara de combustão (4), gerando calor suficiente para aquecer o forno a temperaturas superiores a 600°C; o calor gerado é conduzido por meio do duto (3) para o interior da fornalha, aquecendo então o forno e após liberado por meio do duto (6) até a chaminé (7) para serem expelidos na atmosfera. Com o aquecimento da madeira no interior do forno (1), ocorrerá a carbonização da madeira e por consequência a liberação de gases combustíveis, vapores de água, CO₂, todos esses vapores e gases são canalizados por meio do duto (5) até a câmara de combustão (4) para serem consumidos juntamente com a biomassa, gerando calor adicional para aquecimento do forno, num processo de

quase auto alimentação. Terminado a carbonização do primeiro forno, os gases oriundos do interior do forno (1), queimados juntamente com a biomassa, são utilizados para iniciar o aquecimento de um segundo forno acoplado na mesma câmara de combustão; de tal maneira por um sistema de fechamento, cessa-se o aquecimento do primeiro forno e abre-se a passagem do calor para um segundo forno, este processo faz-se com que a câmara de combustão de biomassa (4) nunca se resfrie. O processo comporta quantos fornos for possível acoplar a uma mesma câmara de combustão, e o processo segue-se da mesma forma, terminado a carbonização de um forno, inicia-se o aquecimento do forno adjacente com os gases provenientes do outro forno; até o resfriamento do primeiro forno e então segue com a queima de biomassa para continuara o aquecimento até este forno gerar gás combustível para quase autoalimentar o aquecimento, o sistema funciona num ciclo fechado. E segue-se assim alternadamente sem parar. Este procedimento faz com que a câmara de combustão nunca se resfrie, aumentando a eficiência da queima.

* * *

Reivindicações:

1- PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE, caracterizado pelo fato do aquecimento ser realizado com a queima de biomassa na câmara de combustão (4), gerando calor suficiente para aquecer o forno a temperaturas superiores a 600°C; sendo o calor gerado é conduzido por meio do duto (3) para o interior da fornalha, aquecendo então o forno e após liberado por meio do duto (6) até a chaminé (7) para serem expelidos na atmosfera.

2- PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado pelo fato dos combustíveis, vapores de água, CO₂, todos esses vapores e gases são canalizados por meio do duto (5) até a câmara de combustão (4) para serem consumidos juntamente com a biomassa, gerando calor adicional para aquecimento do forno.

3- PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado pelo fato dos gases oriundos do interior do forno (1), queimados juntamente com a biomassa, serem utilizados para iniciar o aquecimento de um segundo forno acoplado na mesma câmara de combustão; de tal maneira por um sistema de fechamento, cessa-se o aquecimento do primeiro forno e abre-se a passagem do calor para um segundo forno, este processo faz-se com que a câmara de combustão de biomassa (4) nunca se resfrie.

5- PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE, de acordo com a reivindicação 1

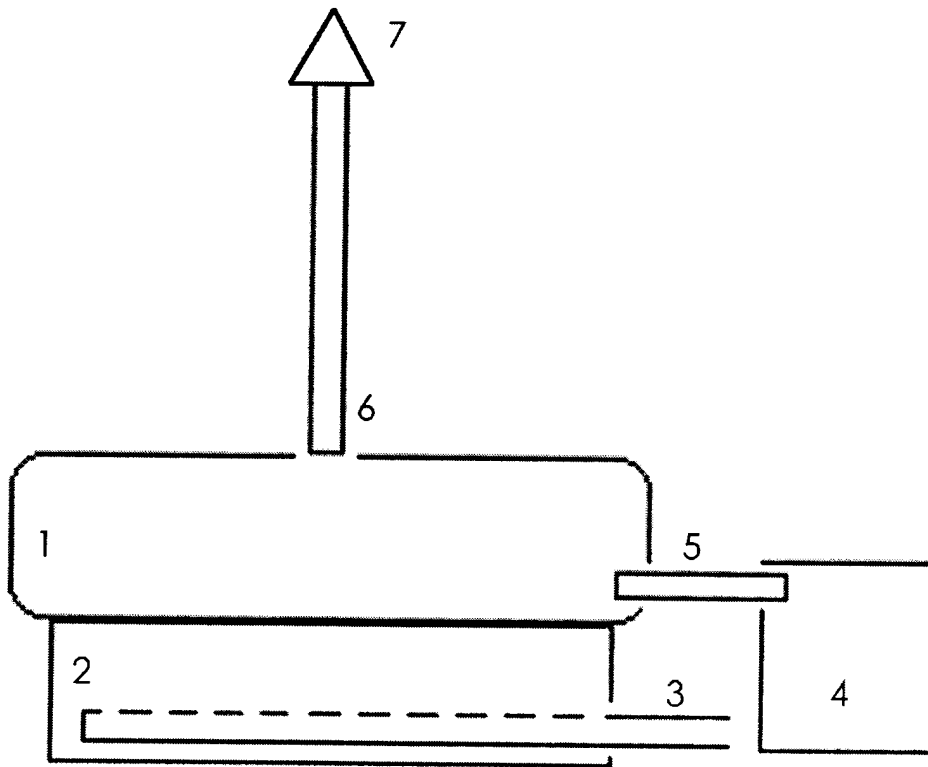
e caracterizado pelo fato do processo comportar quantos fornos for possível acoplar a uma mesma câmara de combustão.

6- PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado pelo fato de que terminado a carbonização de um forno, inicia-se o aquecimento do forno adjacente com os gases provenientes do outro forno; até o resfriamento do primeiro forno e então segue com a queima de biomassa para continuara o aquecimento até este forno gerar gás combustível para o sistema funciona num ciclo fechado.

7- PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado pelo fato de ser constituído de no mínimo dois fornos de carbonização (1) adequadamente dispostos sobre fornalha (2) para aquecimento dos fornos, portando cada um deles duto (3) de pós-queima de biomassa no interior da fornalha (2), contando com câmara de combustão de biomassa (4); contendo dutos (5) para canalizar os gases gerados na carbonização para o interior da câmara de combustão (4), sendo que dutos (6) para saída dos gases provenientes da queima no interior da fornalha, chaminé (7).

* * *

FIG. 01



RESUMO

PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL COM APROVEITAMENTO DOS GASES DA PIRÓLISE, para utilização na produção de carvão vegetal, reduzindo consideravelmente as emissões e minimizando o impacto ambiental como o efeito estufa e chuva ácida, ao qual foi dada original elaboração, com o objetivo de melhorar a sua utilização e eficiência em relação aos similares existentes.

O processo depende de no mínimo dois fornos de carbonização (1) adequadamente dispostos sobre fornalha (2) para aquecimento dos fornos, portando cada um deles duto (3) de pós-queima de biomassa no interior da fornalha (2), contando com câmara de combustão de biomassa (4); contendo dutos (5) para canalizar os gases gerados na carbonização para o interior da câmara de combustão (4), sendo que dutos (6) para saída dos gases provenientes da queima no interior da fornalha, chaminé (7).

* * *