

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

(21) **PI0711671-3 A2**

(22) Data de Depósito: 17/07/2007
(43) Data da Publicação: 16/11/2011
(RPI 2132)



(51) *Int.Cl.:*

C01B 3/36
C10J 3/46
C10J 3/54
C10J 3/00
B09B 1/00
C02F 3/28
C12M 1/107
C10L 1/10

(54) Título: PROCESSO PARA CONVERTER BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA; PROCESSO NO QUAL UMA PASTA FLUÍDA DA BIOMASSA É ALIMENTADA EM UM REATOR DE HIDRO-GASEIFICAÇÃO CONTENDO UMA ETAPA DE CONVERSÃO DA BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E UMA PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA

(30) Prioridade Unionista: 18/07/2006 US 11/489.299

(73) Titular(es): THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

(72) Inventor(es): ANDRES AGUIRRE, Chan Seung Park, Joseph M. Norbeck

(74) Procurador(es): NASCIMENTO ADVOGADOS

(86) Pedido Internacional: PCT US2007016154 de 17/07/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/011001 de 24/01/2008

(57) Resumo: PROCESSO PARA CONVERTER BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA; PROCESSO NO QUAL UMA PASTA FLUÍDA DA BIOMASSA É ALIMENTADA EM UM REATOR DE HIDRO-GASEIFICAÇÃO CONTENDO UMA ETAPA DE CONVERSÃO DA BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E UMA PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA. Processo de eficiente energia para converter biomassa em conteúdo de alto carbono, alta densidade energética da pasta fluída aquosa. Água e biomassa são misturadas em uma temperatura e sob uma pressão que são muito mais inferiores do que nos processos anteriores, mas sob um gás não oxidante, que possibilite que uma estável pasta fluída seja obtida contendo até 60% de sólidos por peso, 20 - 40% de carbono por peso, na pasta fluída. A temperatura é normalmente de aproximadamente 200°C sob a pressão não oxidante de aproximadamente 150 psi, condições que são substancialmente menos severas que aquelas requeridas em processo conhecidos pelo estado da técnica.



PI0711671-3

“PROCESSO PARA CONVERTER BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA; PROCESSO NO QUAL UMA PASTA FLUÍDA DA BIOMASSA É ALIMENTADA EM UM REATOR DE HIDRO-GASEIFICAÇÃO CONTENDO UMA ETAPA DE
5 **CONVERSÃO DA BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E UMA PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA”**

Este pedido é uma continuação-em-parte, e reivindicando o benefício do Pedido de Patente Norte-Americano No. 11/489.299 requerido em 18 de julho de 2006.

O campo da invenção é a síntese do combustível de transporte do
10 abastecimento de carboníferos.

Há uma grande necessidade de identificar novas fontes de energia química e métodos para sua conversão em combustíveis de transporte alternativos, direcionado para muitos assuntos, incluindo meio ambiente, saúde, tecidos de segurança, e a inevitável escassez de suprimentos de combustíveis baseados
15 em petróleo. O numero um mundial de veículos equipados com motores de combustão interna continua a crescer, particularmente em países em desenvolvimento. A população mundial de veículos fora dos Estados Unidos principalmente usa combustível diesel, crescendo mais rápido do que nos Estados Unidos. Esta situação poderá mudar com veículos com combustíveis
20 mais eficientes, usando tecnologias de motores diesel e/ou híbrido, que são introduzidos para reduzir tanto o consumo como todo tipo de emissão. Uma vez que os recursos para a produção de combustíveis baseados em petróleo estão sendo esgotadas, a dependência do petróleo ser tornará uma grande problema, a menos que combustíveis alternativos de não petróleo sejam desenvolvidos.
25 Além disso, a norma combustão de combustíveis baseados em petróleo em motores convencionais possam causar sérios problemas ambientais como poluição, a menos que rígidos métodos para o controle da emissão do gás do escapamento sejam usados. Um combustível diesel sintético de combustão limpa poderá ajudar a reduzir as emissões dos motores diesel. A produção de
30 combustíveis de transporte de combustão limpa requer tanto a reformulação dos combustíveis baseados em petróleo, como na descoberta de novos métodos para a produção de energia ou a síntese do combustível dos materiais não usados. Existem muitas fontes viáveis, derivadas tanto de orgânicos renováveis

como de resíduos de materiais carboníferos. Utilizando resíduo carbonífero para produzir combustíveis sintéticos é um método economicamente viável uma vez que a entrada do estoque de abastecimento já é considerada de pequeno valor, descartado como resíduo e o dejetos sempre sendo poluente. Os combustíveis de

5 transporte líquidos tem inerentes vantagens sobre os combustíveis gasosos, tendo mais altas densidades energéticas do que os combustíveis gasosos na mesma pressão e temperatura. Os combustíveis líquidos poderão ser armazenados na atmosfera ou em baixas pressões para alcançar as densidades de energia do combustível líquido, enquanto os combustíveis gasosos deverão

10 ser armazenados em um tanque ou veículo em altas pressões para que possam estar seguros no caso de vazamentos ou repentina ruptura. A distribuição dos combustíveis líquidos é muito mais facilitada do que a dos combustíveis gasosos, usando simples bombas ou oleodutos. A infra-estrutura do combustível líquido do existente setor de transporte assegura fácil integração no mercado existente de qualquer produção de combustíveis de transporte líquidos sintéticos

15 de combustão limpa. A viabilidade dos combustíveis de transporte líquido de combustão limpa é uma prioridade nacional. Produzindo a síntese do gás (que é uma mistura de hidrogênio e do monóxido de carbono) limpa e eficientemente a partir de fontes carboníferas, que poderão ser sujeitas à processos do tipo Fischer-Tropsch para produzir gasolina sintética limpa e valiosa e combustíveis diesel, beneficiando tanto o setor de transporte como a saúde da sociedade. O processo tipo Fischer-Tropsch ou reator, que é definido aqui para incluir respectivamente um processo Fischer-Tropsch ou reator, é qualquer processo ou reator que use gás sintético para produzir um combustível líquido.

20 Similarmente, um combustível líquido do tipo Fischer-Tropsch é um combustível produzido pelo referido processo ou reator. Um processo Fischer-Tropsch é permitido para a aplicação conhecida no estado da técnica de métodos de tratamento após o gás sair do escapamento pela redução do NO_x, remoção de partículas tóxicas presentes no escape do motor diesel, e a redução da normal combustão de produtos poluentes, correntemente acompanhados por catalisadores que são entoxicados rapidamente por qualquer enxofre presente,

25 como o caso de ordinários estoques de derivados de combustível diesel, reduzindo a eficiência do catalisador. Tipicamente, combustíveis líquidos do tipo

30

Fischer-Tropsch, produzidos de biomassas derivadas da síntese do gás, são livres de enxofre, livres de aromáticos e no caso do combustível diesel sintético tem um ultra alta valor cetânico. O material biomassa é o mais comumente
estoque de abastecimento de resíduo carbonífero processado para produzir
5 combustíveis renováveis. Os estoques de abastecimento de biomassa poderão ser convertidos para produzirem eletricidade, calor, produtos químicos valiosos ou combustíveis. A maior parte da nação da Califórnia usa e desenvolve várias tecnologias de utilização de biomassa. Por exemplo, somente no Condado de
Riverside, área da Califórnia, é estimado que aproximadamente 4000 toneladas
10 de resíduo de madeira seja descartado diariamente. De acordo com outras estimativas, mais de 100.000 toneladas de biomassa por dia são despejadas em aterros sanitários na área do Condado de Riverside. Este resíduo compreende aproximadamente 30% de resíduo de papel ou papelão, 40% de resíduo orgânico (vegetação e alimentos), e 30% de combinações de papel, madeira e
15 resíduo metálico. Os componentes carboníferos deste material residual tem energia química que poderia ser usada para reduzir a necessidade para outras fontes de energia se elas fossem convertidas em um combustível de combustão limpa. Essas fontes de resíduo de material carbonífero não são somente fontes viáveis. Enquanto muitos materiais de resíduos de carboníferos existem, como
20 papel, poderão ser separados re-usados e reciclados, para outros materiais, o resíduo produzido não necessita pagar qualquer contribuição, se o resíduo for liberado diretamente à uma instalação de conversão. Uma taxa contributiva , presentemente de US\$ 30-US\$ 35 por tonelada, é usualmente cobrado pela agência gerenciadora do resíduo/lixo para recompensar custos com o descarte.
25 Conseqüentemente não somente custos com descarte poderão ser reduzidos pelo transporte do resíduo/lixo para uma fábrica processadora de combustíveis sintéticos, mas adicional resíduo poderá ser viabilizado face à redução do custo do descarte. A queima da madeira em um forno à lenha é um simples exemplo do uso da biomassa para produzir energia à calor. Infelizmente, o início da
30 queima do resíduo da biomassa para obter energia e calor não é um método limpo e eficiente para utilizar o valor calorífico. Por exemplo, muitas outras maneiras de se utilizar resíduos carboníferos estão sendo descobertos. Por exemplo, um caminho pe produzir combustíveis de transporte líquidos sintéticos

e outro é produzir gás energético para conversão em eletricidade. Usando combustíveis de fontes renováveis de biomassa poderá atualmente diminuir a rede de acúmulo de gases estufa, como dióxido de carbono, enquanto se provê limpeza e eficiente energia para o transporte. Um dos principais benefícios da

5 co-produção dos combustíveis líquidos sintéticos a partir de fontes de biomassa é que eles podem prover um combustível de transporte armazenável reduzindo os efeitos dos gases estufa e contribuindo para o aquecimento global. No futuro, esses processos de co-produção poderão prover combustíveis de combustão

10 limpa para uma economia do combustível renovável que poderá ser mantido continuamente. Um número de processos existem para converter carvão e outros materiais carboníferos para combustíveis de transporte de combustão limpa, mas eles tendem a serem muito onerosos para competir no mercado com os combustíveis baseados em petróleo, ou produzindo combustíveis voláteis, como metanol e etanol que tem valores de pressão vaporosa muito altos em

15 áreas de alta poluição, com na base do ar do Sudeste da Califórnia, sem regulamentações para a limpeza do ar. Um exemplo deste último processo pe o Processo Metanol Hynol, que usa hidro-gaseificação e reatores reformadores a vapor para sintetizar metano usando um co-abastecimento de materiais carboníferos sólidos e gás natural, e que tem uma eficiência de conversão de

20 carbono demonstrada e >85% nas demonstrações em escala laboratorial. De particular interesse para a presente invenção são processos desenvolvidos nos quais uma pasta fluída do material carbonífero é alimentada em um reator hidro-gaseificador. O referido processo foi desenvolvido em nossos laboratórios para produzir a síntese do gás na qual a pasta fluída de partículas do material carbonífero em água, e hidrogênio a partir de uma fonte interna, sendo

25 alimentadas em um reator de hidro-gaseificação sob condições para gerar um gás produzido rico. Este é alimentado ao longo com vapor em um reformador pirolítico a vapor sob condições para gerar a síntese do gás. Este processo é descrito em detalhes em Norbeck et al, Pedido de Patente Norte-Americano No.

30 10/503.435 (publicado como US 2005/0256212) intitulado "Produção de Combustíveis de Transporte a partir de Material Carbonífero Usando Hidro-Gaseificação Auto-Sustentada". Em uma adicional versão do processo, usando um reator de hidro-gaseificação a vapor (SHR) o material carbonífero é

aquecido simultaneamente na presença de hidrogênio e vapor para suportar a pirólise do vapor e a hidro-gaseificação em uma única etapa. Este processo é descrito em detalhes em Norbeck et al, no Pedido de Patente Norte-Americano No. 10/911.348 (publicado como US 2005/0032920), intitulado “Pirólise do Vapor como um Processo para Acentuar a Hidro-Gaseificação do Material Carbonífero”.
5 As revelações dos Pedidos de Patente Norte-Americanos Nos. 10/503.435 e 10/911.348 são aqui incorporadas por referência. Todos esses processos requerem a formação de uma pasta fluída de biomassa que poderá ser alimentada pelo reator de hidro-gaseificação. Para acentuar a eficiência das
10 conversões químicas ocorridas nesses processos, será desejável ter uma baixa água para o raio do carbono, e assim sendo uma alta densidade energética, pasta fluída, que também torna a pasta fluída mais extraída. Altos conteúdos sólidos de pasta fluída de carvão/água tem sido bem sucedidos em gasificadores de carvão em sistemas de alimentação de reatores pressurizados. Uma
15 significativa diferença entre as pastas fluídas de carvão/água e as pastas fluídas de biomassa/água contém até 70% de sólidos por peso comparado à aproximadamente 20% de sólidos por peso em pastas fluídas de biomassa. Comparando o conteúdo do carbono, as pastas fluídas de carvão contém até 50% de carbono por peso comparado à aproximadamente 8 – 10% de carbono
20 por peso nas pastas fluídas de biomassa. A estrutura polimérica se as paredes das células das biomassa principalmente consistem de celulose, hemicelulose, e lignina. Todos esses componentes contém grupos hidroxila. Esses grupos hidroxila executam um elemento a ser seguido na interação entre a água e a biomassa, na qual moléculas de água são absorvidas para formar uma ligação
25 de hidrogênio. Esta alta higroscopicidade da biomassa é geralmente face às pastas fluídas não serem prontamente produzidas com um alto conteúdo de carbono. Um número de processos tem sido desenvolvidos para produzir alto conteúdo de pastas fluídas de carbono para uso no estoque de abastecimento de um hidro-gasificador. A JGC Corporation no Japão desenvolveu o processo
30 de Combustível de Pasta Fluída de Biomassa, que entretanto deverá ser preparado em semi-críticas condições, com uma temperatura de 310° C e à uma pressão de 2200 psi. O processo converte alto conteúdo de biomassa aquosa em pasta fluída aquosa tendo um conteúdo sólido de aproximadamente 70% que

é o mesmo nível do carvão/pasta fluída aquosa. Entretanto, ele terá que ser preparado sob altas condições energéticas. Os pesquisadores da Texaco desenvolveram um processo de pré-tratamento hidro-térmico para depósito de esgoto municipal que envolve aquecimento da pasta fluída à 350° C seguido de duas etapas de límpida evaporação, novamente requerendo altas condições energéticas. Tradicionalmente, o tratamento térmico da madeira é uma tecnologia muito conhecida, mas não para preparar uma pasta fluída. Ela diminui a higroscopicidade e aumenta a durabilidade da madeira para construção.

Cadeias poliméricas são divididas no tratamento térmico, e grupos hidroxila acessíveis são reduzidos sendo conduzidos à uma limitada interação com água comparada à madeira não tratada. Liquidificações aquosas de amostras de biomassa tem sido preparada em um aparelho de desinfecção (autoclave) na temperatura da reação abrangendo 277 – 377° C à aproximadamente 725 – 2900 psi, para obter óleos preferivelmente mais pesados do que as pastas fluídas, exemplificado pela liquidificação do pó da madeira vermelha à aproximadamente 377° C para obter uma produção de 49% de óleo pesado. Ver A. Dermibas, "Thermochemical Conversion of Biomass to Liquid Products in the Aqueous Medium", Energy Sources, 27:1235 – 1243, 2005. Existe uma necessidade para um método para a concentração de biomassa para produzir uma pasta fluída que não requeira severas condições de drenagem da energia dos processos anteriores. A presente invenção provê um processo eficiente de energia para converter biomassa em alto conteúdo de carbono, e alta densidade de energética da pasta fluída. Em particular, água e biomassa são misturadas em uma temperatura e sob uma pressão muitos mais baixas que as usadas em processos anteriores, mas sob nitrogênio, que possibilita uma estável pasta fluída a ser obtida contendo até 60% de sólidos por peso, de modo a prover 20-40% de carbono por peso na pasta fluída. Enquanto abrangências serão dadas na detalhada descrição, a temperatura é nominalmente de aproximadamente 200° C sob pressão de gás não oxidante de aproximadamente 150 psi, condições que são substancialmente menos severas que aquelas requeridas em processos conhecidos pelo estado da técnica. Para uma melhor entendimento e compreensão da presente invenção, referência detalhada da descrição da

mesma sendo feita em conjunto com os desenhos anexados, apresentados em caráter exemplificativo, mas não limitativos, nos quais:

- A Figura 1 é uma fotografia de uma mistura de água e biomassa de 50% do peso antes do tratamento com a invenção; e

5 - A Figura 2 é uma fotografia da mistura da água e biomassa da Figura 1 após o tratamento com a invenção.

O termo "biomassa" como usado aqui se refere amplamente ao material que está, ou é obtido de produtos agrícolas, madeira e outro material de planta e/ou vegetação e seus resíduos. A biomassa é misturada com água no desejado percentual de peso, geralmente de 30 à 70 wt% enquanto uma temperatura na
10 faixa de 170 à 250° C, mais preferivelmente de aproximadamente 200° C, sob uma pressão de uma gás não oxidante de 100 à 400 psi, mais preferivelmente de aproximadamente 150 psi. A mistura poderá se colocada em um autoclave em temperatura ambiente e elevada à temperatura da reação, ou o recipiente
15 poderá ser pré-aquecido à desejada temperatura antes de ser pressurizada. A temperatura da reação poderá levar de 10 minutos à uma hora ou mais. Enquanto qualquer gás não oxidante poderá ser usado, como argônio, hélio, nitrogênio, hidrogênio, dióxido de carbono ou gases hidro-carbonos, ou as misturas dos mesmos, o nitrogênio é preferido face à sua viabilidade econômica.
20 Outro preferido gás não oxidante é o hidrogênio se viável internamente no processo, e que poderá ser particularmente vantajoso se conduzido com a pasta fluída em um reator de hidro-gaseificação. Enquanto é desejado eliminar o gás oxidante, um que possa usar um valor comercial, ou menos puro do que o gás não oxidante, de forma que nenhuma substancial oxidação ocorra. Os seguintes
25 exemplos ilustrarão a invenção.

Exemplo 1

Com referência à Figura 1, uma mistura de 50% de biomassa, consistindo de partículas de um pinheiro em água é mostrado antes do tratamento. A serragem do pinheiro seco foi obtida da American Wood Fibers and da White Cedar de
30 Utah. A serragem foi moída usando um moedor de café comercialmente viável e peneirada à < 100 rede (150 µm). Para o pré-tratamento da madeira, um sistema autoclave foi estabelecido. Ele consistiu de um recipiente de pressão Autoclave Engineers EZE-Seal taxado em 3.300 psi à 850° F. A amostra da

madeira e água deionizada foram pesadas e então bem misturas com a mão para a distribuição da água em uma grande proveta antes de por a mesma no recipiente. A quantidade da madeira adicionada foi ajustada para o conteúdo da umidade. O recipiente foi então pesado com os conteúdos, evacuado e
5 purificado três vezes com argônio, e finalmente pressurizado à 100 ± 1 psi. A temperatura foi elevada para temperatura de operação ($210-230^{\circ}$ C) por aproximadamente 30 minutos e então mantida por 30 minutos. A pressão e a temperatura interna foram gravadas usando um software para aquisição de dados. Após aguardar por 30 minutos, a aplicação do calor foi terminada e o
10 recipiente foi retirado do aquecedor. O recipiente foi deixado para resfriar em temperatura ambiente e a pressão foi gravada antes da coleta e então o recipiente foi pesado. O resultado é mostrado na Figura 2, que é uma fotografia da pasta fluída da Figura 1, após tratamento, que era uma pasta fluída bombeada contendo 5 wt% de sólidos em água. A análise do gás na superfície
15 superior mostrou carbono desprezível, indicando perda de gás desprezível da pasta fluída.

Exemplo 2

O procedimento do Exemplo 1 foi seguido mas o recipiente foi pré-aquecido à $> 200^{\circ}$ C antes de ser posto no aquecedor. O esterilizador (autoclave) foi
20 encontrado para atingir 230° C em 15 minutos ou menos e então mantido por 30 minutos. O tempo necessário para alcançar a temperatura alvo não teve um impacto físico perceptível no produto resultante.

Exemplo 3

O método do Exemplo 1 poderá ser realizado mas no qual a mistura inicial é um resíduo agrícola não bombeado contendo 60 por cento do peso de sólidos. O
25 resultado será uma pasta fluída bombeada contendo 60 wt% de sólidos em água.

Exemplo 4

O método do Exemplo 1 poderá ser realizado mas no qual a mistura inicial é uma vegetação contendo 40 por cento do peso de sólidos. O resultado será uma
30 pasta fluída bombeada contendo 40 wt% de sólidos em água. A pasta fluída do material carbonífero resultada do processo desta invenção poderá ser alimentada em um reator de hidro-gaseificação sob condições para gerar um gás

produzido rico. Este poderá ser alimentado ao longo do vapor em um reformador
pirolítico a vapor sob condições para gerar a síntese do gás, como descrito em
Norbeck et al, Pedido de Patente Norte-Americano No. 10/503.435, referido
acima. Alternativamente, a pasta fluída resultante poderá ser aquecida
5 simultaneamente na presença de hidrogênio e vapor para sobrepor a pirólise do
vapor e a hidro-gaseificação em uma única etapa, como descrito em detalhes em
Norbeck et al, Pedido de Patente Norte-Americano No. 10/911.348 referido
acima. Apesar da presente invenção e suas vantagens terem sido descritas em
detalhes, deverá ser entendido que várias modificações, substituições e
10 alterações poderão ser feitas sem que se fuja do espírito e escopo da invenção
como definido pelas reivindicações em anexo. Além disso, o escopo do presente
pedido, não é pretendido para ser limitado às particulares incorporações dos
processos e aparelhos descritos no relatório descritivo. Um especialista no
assunto apreciará a partir da revelação da presente invenção, que os processos
15 e aparelhos presentemente existentes ou a serem desenvolvidos para realizarem
as mesmas funções ou alcançarem substancialmente o mesmo resultado como
as correspondentes incorporações descritas aqui poderão ser utilizados de
acordo com a presente invenção. De acordo com isso, as reivindicações em
anexo são intencionadas para incluir os referidos processos e uso dos referidos
20 aparelhos dentro do seu escopo.

REIVINDICAÇÕES

1. **"PROCESSO PARA CONVERTER BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA",**
5 caracterizado por compreender uma mistura de biomassa e água contendo até 60% de sólidos, e aquecendo a mistura sob um gás não oxidante, para obter uma estável pasta fluída contendo 20 – 40% de carbono por peso na pasta fluída.
2. **"PROCESSO",** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a
10 mistura ser aquecida em uma temperatura atingindo de 170 à 250° C.
3. **"PROCESSO",** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a
mistura ser aquecida sob um gás não oxidante em uma pressão de 100 à 400 psi.
4. **"PROCESSO",** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a
15 mistura ser aquecida à uma temperatura de aproximadamente 200° C sob uma pressão de gás não oxidante de aproximadamente 150 psi.
5. **"PROCESSO",** de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o gás
não oxidante ser selecionado a partir de um grupo consistindo de argônio, hélio,
nitrogênio, hidrogênio, dióxido de carbono, ou hidro-carbonos gasosos ou as
20 misturas dos mesmos.
6. **"PROCESSO PARA CONVERTER BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA,**
caracterizado por compreender uma mistura de biomassa e água contendo 50%
de sólidos, e aquecendo a mistura à uma temperatura de aproximadamente
25 200° C sob uma pressão de gás não oxidante de aproximadamente 150 psi para se obter uma estável pasta fluída.
7. **"PROCESSO NO QUAL UMA PASTA FLUÍDA DA BIOMASSA É ALIMENTADA EM UM REATOR DE HIDRO-GASEIFICAÇÃO TENDO UMA ETAPA DE CONVERSÃO DA BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E UMA PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA",**
30 caracterizado por compreender uma mistura de biomassa e água contendo até 60% de sólidos, e aquecendo a mistura sob um gás não oxidante para obter a estável pasta fluída.

8. "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a mistura ser aquecida à uma temperatura na faixa de 170 à 250° C.
9. "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a mistura ser aquecida sob um gás não oxidante à uma pressão de 100 à 400 psi.
- 5 10. "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a mistura ser aquecida à uma temperatura de aproximadamente 200° C sob uma pressão de gás não oxidante de aproximadamente 150 psi.
- 10 11. "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o gás não oxidante ser selecionado de um grupo consistindo de argônio, hélio, nitrogênio, hidrogênio, dióxido de carbono, ou hidro-carbonos gasosos, ou misturas dos mesmos.
- 15 12. **"PROCESSO NO QUAL UMA PASTA FLUÍDA DA BIOMASSA É ALIMENTADA EM UM REATOR DE HIDRO-GASEIFICAÇÃO, CONTENDO A ETAPA DE CONVERSÃO DA BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E DA PASTA FLUÍDA COM ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA"**, caracterizado por compreender uma mistura de biomassa e água contendo 50% de sólidos, e aquecendo a mistura à uma temperatura de aproximadamente 200° C sob uma pressão de gás não oxidante de aproximadamente 150 psi para se obter uma estável pasta fluída.
- 20 13. "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por o gás não oxidante ser selecionado de um grupo consistindo de argônio, hélio, nitrogênio, hidrogênio, dióxido de carbono, ou hidro-carbonos gasosos ou as misturas dos mesmos.

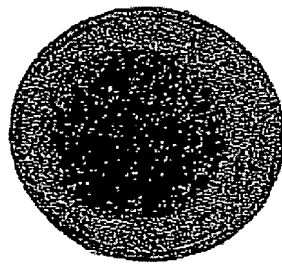


FIG. 1

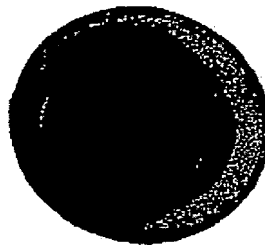


FIG. 2

RESUMO

"PROCESSO PARA CONVERTER BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA; PROCESSO NO QUAL UMA PASTA FLUÍDA DA BIOMASSA É ALIMENTADA EM UM REATOR DE HIDRO-GASEIFICAÇÃO CONTENDO UMA ETAPA DE CONVERSÃO DA BIOMASSA EM UM CONTEÚDO DE ALTO CARBONO E UMA PASTA FLUÍDA DE ALTA DENSIDADE ENERGÉTICA"

Processo de eficiente energia para converter biomassa em conteúdo de alto carbono, alta densidade energética da pasta fluída aquosa. Água e biomassa são misturadas em uma temperatura e sob uma pressão que são muito mais inferiores do que nos processos anteriores, mas sob um gás não oxidante, que possibilite que uma estável pasta fluída seja obtida contendo até 60% de sólidos por peso, 20 – 40% de carbono por peso, na pasta fluída. A temperatura é nominalmente de aproximadamente 200° C sob a pressão não oxidante de aproximadamente 150 psi, condições que são substancialmente menos severas que aquelas requeridas em processo conhecidos pelo estado da técnica.