



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0918654-9 B1**

**(22) Data do Depósito: 17/09/2009**

**(45) Data de Concessão: 17/04/2018**



---

**(54) Título:** PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE COMBUSTÍVEIS OU PROPELENTES

**(51) Int.Cl.:** C10G 1/02; C10G 3/00; C10G 9/00

**(30) Prioridade Unionista:** 17/09/2008 EP 08450140.2

**(73) Titular(es):** BDI- BIOENERGY INTERNATIONAL AG

**(72) Inventor(es):** HELMUT GOESSLER; WILHELM HAMMER

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE COMBUSTÍVEIS OU PROPELENTES**".

A invenção refere-se a um processo para obtenção de um combustível ou propelente por meio de destilação térmica fracionada de um óleo pesado em presença de biomassa úmida contendo hidrocarboneto, no qual  
5 o óleo pesado é aquecido até pirólise da biomassa contendo hidrocarboneto, sendo que os combustíveis ou propelentes são formados, separados do óleo pesado aquecido e a seguir condensados.

É conhecido através da literatura que durante uma pirólise de fase líquida, um material biogênico a ser usado é convertido em um óleo-veículo a temperaturas de cerca 300°C até 350°C para obtenção de um óleo de pirólise. Para isto são usados quase sempre os óleos-veículos denominados inertes como por exemplo, óleos térmicos, os quais são termicamente muito resistentes e tanto quanto possível não participam da reação de pirólise da biomassa.  
15

Neste processo é desvantajoso o fato de que óleos-veículos termicamente resistentes são caros e precisam ser limpos dos resíduos da pirólise de modo dispendioso antes que possam ser novamente utilizados para pirólise de fase líquida. Uma purificação ou separação totalmente livre de despesas de tais óleos-veículos dos resíduos da pirólise, no entanto, não é possível sob o ponto de vista econômico. Os custos de produção de processos deste tipo são, pois, quase sempre antieconômicos para a obtenção de combustíveis ou propelentes em virtude do elevado consumo de óleos-veículos bem como de catalisadores necessários.  
20

Na patente US 2007/0261996 A1 é descrito um processo de engorduramento para biomassa com uso de um óleo-veículo denominado óleo de contato. O óleo-veículo tem início de ebulição de pelo menos 200°C; no exemplo de execução mencionado é usado óleo pesado tradicional como óleo-veículo. Neste processo de engorduramento pode ser usado como material de partida biogênico qualquer biomassa contendo açúcar, por exemplo, madeira ou palha, com teor de umidade de até 30% em peso. Antes do contato com o óleo-veículo, a biomassa é aquecida a uma temperatura entre  
25  
30

40°C e no máximo 150°C e chega preaquecida em uma câmara do reator. Na câmara do reator a biomassa é colocada em contato com o óleo-veículo quente ali presente e é dissociada sob temperaturas reacionais entre 200°C e 600°C. A fase reacional, é dividida, em uma etapa operacional subsequente, em fração de baixo ponto de ebulição e uma fração de alto ponto de ebulição, sendo que a fração de alto ponto de ebulição é empregada novamente, pelo menos parcialmente, como óleo-veículo.

Desvantajoso neste processo de engorduramento é o fato de que a biomassa úmida, na câmara do reator, entra diretamente em contato com o óleo-veículo quente. A seguir, fora da câmara do reator não ocorre nem uma secagem preliminar nem contato prévio da biomassa com o óleo-veículo preaquecido a fim de reduzir da melhor maneira o teor de umidade da biomassa, nem é prevista a determinação do teor de umidade da biomassa antes do transporte para a câmara do reator. A umidade contida na biomassa leva a uma indesejada elevada formação de vapor d'água na câmara do reator e com isto a um menor rendimento do produto respectivamente menor qualidade do produto.

Além disso, neste processo de engorduramento está prevista a adição de um catalisador de leito fixo, por exemplo, uma peneira molecular catalisadora na fase reacional. As despesas operacionais em relação ao processo de engorduramento sem catalisador são, pois, mais elevadas.

Tarefa da presente invenção é, pois, um processo para obtenção de um combustível ou propelente por destilação térmica fracionada de um óleo pesado em presença de biomassa úmida contendo hidrocarboneto, que evita as desvantagens do estado da técnica mostradas e com o qual é obtida uma fração - a mais elevada possível - de hidrocarbonetos de cadeia curta nos produtos de dissociação.

Esta tarefa é solucionada com um processo para obtenção de combustíveis ou propelentes de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 com a parte caracterizante da reivindicação 1. As reivindicações secundárias referem-se a outras configurações vantajosas da invenção.

O processo de acordo com a invenção é um processo para a ob-

tenção de um combustível ou propelente por dissociação térmica fracionada de um óleo pesado em presença de biomassa úmida contendo hidrocarbonato no qual o óleo pesado é aquecido até pirólise da biomassa contendo hidrocarboneto, sendo que os combustíveis ou propelentes são formados, separados do óleo pesado aquecido e a seguir condensados, sendo que é empregada uma biomassa contendo hidrocarboneto cujo teor de umidade é de no máximo 1,0% em peso em relação à biomassa.

Como óleos pesados podem ser usados por exemplo, óleos minerais, particularmente óleos residuais de difícil ebulição da refinação de óleos minerais, do mesmo modo que gorduras e óleos vegetais ou animais de um só tipo ou em misturas. Óleos pesados deste tipo iniciam a ebulição de preferência somente com temperaturas superiores a 250°C.

É igualmente concebível empregar produtos residuais ou secundários da refinação de óleo vegetal, por exemplo, "Palm Fatty Acid Distillate (PFAD)" como óleos pesados no processo de produção de acordo com a invenção.

Como biomassa contendo hidrocarboneto podem ser usados tanto materiais biogênicos contendo celulose, por exemplo, madeira, palha, celulose ou caroços de frutas, quanto material biogênico isento de celulose, por exemplo, resíduos de algas, farinha de ossos ou farinha animal ou lama de clarificação. Também resíduos de prensagens da prensagem de óleo vegetal, por exemplo, bolos de prensagem de colza, podem ser usados de acordo com a invenção como biomassa contendo hidrocarbonetos.

É vantajoso quando a biomassa contendo hidrocarboneto apresenta uma carga de nitrogênio menor possível. Com isto é evitado que N<sub>2</sub> seja introduzido na fase de combustível.

A secagem da biomassa contendo hidrocarbonato, a fim de garantir um teor de umidade de no máximo 1,0% em peso em relação à biomassa, é feita por processos de secagem em si conhecidos. Para isto, o teor de umidade da biomassa é determinado antes e após a secagem. Para a secagem da biomassa são vantajosas temperaturas entre 80°C e 200°C, particularmente temperaturas de cerca de 150°C.

Em uma forma de execução preferida emprega-se em um processo de acordo com a invenção uma biomassa contendo hidrocarbonetos, cujo teor de umidade é no máximo 0,5% em peso, em relação à biomassa.

Em um processo de acordo com a invenção é vantajoso que a biomassa contida no óleo pesado seja no máximo de 30% em peso em relação à massa total.

Em uma variante da invenção, em um processo a quantidade de biomassa contida no óleo pesado é no máximo 20% em peso em relação à massa total.

Em outra variante de um processo de acordo com a invenção a biomassa está contida no óleo pesado em quantidade inferior a 5% em peso em relação à massa total.

O teor de biomassa no óleo pesado importa em pelo menos 0,001% em peso em relação à massa total.

Verificou-se, surpreendentemente, que no processo de acordo com a invenção uma fração menor de biomassa no óleo pesado já leva à dissociação fracionada do óleo pesado. Grandes quantidades de óleos baratos de rejeitos ou óleos residuais, que de outro modo na maioria das vezes seriam descartados de maneira dispendiosa, podem ser utilizados como óleos pesados para a obtenção de combustível ou propelente usando quantidades comparativamente pequenas de biomassa. Assim, o processo de acordo com a invenção oferece outra vantagem sobre os processos de engorduramento conhecidos do estado da técnica, os quais necessitam uma fração mais elevada possível de biomassa para converter ou dissociar de modo fracionado.

Vantajosamente, em um processo o óleo pesado é aquecido até uma temperatura entre 250°C e 450°C.

De modo particularmente vantajoso em um processo de acordo com a invenção, o óleo pesado é aquecido até uma temperatura entre 320°C e 400°C.

Uma variante do processo prevê que em um processo é empregado como óleo pesado um óleo residual da destilação de petróleo, particu-

larmente gasóleo depurado no vácuo.

Surpreendentemente verificou-se que no uso de óleos residuais ou óleos pesados da destilação do petróleo, particularmente no gasóleo depurado no vácuo (VGO), não só a biomassa é decomposta pelo calor, mas também o óleo pesado é pelo menos parcialmente decomposto sob formação de hidrocarbonetos de cadeias curtas, podendo desta forma ser agregado valor adicional ao processo todo.

Este VGO é um óleo residual resultante da destilação de petróleo, como produto de fundo. VGO é normalmente empregado como produto de alimentação para uma decomposição fracionada (decomposição térmica ou catalítica fracionada) a fim de obter, a partir deste, hidrocarbonetos de cadeia curta. Na decomposição térmica, dependendo do processo, são necessárias temperaturas de até 800°C ou pressões de até 5 bar, para decompor os óleos residuais. Em comparação, na decomposição fracionada catalítica são utilizadas temperaturas de catalisador de até 550°C, sendo que é necessário reativar o catalisador.

Vantajosas no processo de acordo com a invenção aqui descrito são as condições reacionais moderadas comparadas com as dos processos de dissociação fracionada tradicionais com temperatura do reator de cerca de 350°C sob pressão normal, necessárias para a dissociação do VGO. Verificou-se que no processo de acordo com a invenção o VGO já é dissociado para hidrocarbonetos de cadeia curta, com temperaturas consideravelmente mais baixas que as temperaturas usuais para dissociação térmica. Isto indica que o uso da biomassa abaixa a temperatura de dissociação do VGO.

É particularmente vantajoso em um processo de obtenção de acordo com a invenção, o emprego de uma biomassa contendo hidrocarboneto cujo teor de umidade foi previamente ajustado por secagem em um óleo pesado aquecido, de preferência gasóleo depurado no vácuo.

Pela secagem da biomassa em um óleo pesado aquecido, vantajosamente o teor de umidade da biomassa é cuidadosamente reduzido e a biomassa já é colocada em contato com o óleo pesado. A secagem da biomassa impregnada em óleo pesado ocorre sob temperatura em torno de

150°C, no máximo até 200°C. A umidade que sai da biomassa é coletada por exemplo, em um condensador e separada. A seguir, a biomassa impregnada com óleo pesado continua sendo aquecida ou colocada em contato com óleo pesado fervente e o óleo pesado é dissociado em presença da biomassa.

5 Em outra forma de execução da invenção, em um processo de acordo com a invenção a biomassa após a secagem é separada do óleo pesado em excesso por um processo de separação, sendo que a biomassa no óleo pesado é contida em quantidade superior a 15% em peso, de preferência superior a 25% em peso em relação à massa total.

10 Com um processo de separação para a separação do óleo pesado em excesso é evitado que uma parte demasiadamente grande de óleo pesado chegue juntamente com a biomassa após a secagem aos processos seguintes, os quais são efetuados sob temperaturas mais elevadas que as  
15 temperaturas de secagem e que são demasiadamente resfriadas pelo óleo pesado adicionado. Como processo de separação para a separação da fração de óleo pesado em excesso da biomassa são previstos por exemplo, processos mecânicos de separação, particularmente processos de sedimentação ou de centrifugação, processos de filtração ou processos de compressão.

20 Outras características da invenção são mostradas na descrição dos exemplos de execução abaixo e com referência aos desenhos.

- A figura 1 mostra um esquema do processo em uma primeira forma de execução preferida do processo de acordo com a invenção, em  
25 representação muito simplificada;

- a figura 2 mostra um esquema do processo em uma segunda forma de execução preferida do processo de acordo com a invenção, em representação altamente simplificada;

- a figura 3 mostra, em forma de diagrama, a influência do teor de umidade da biomassa sobre a fração dissociada de óleo pesado refinado, de acordo como exemplo 1;

- a figura 4 mostra, em forma de diagrama, a influência do teor

de umidade da biomassa sobre a fração dissociada de gásóleo depurado no vácuo, de acordo com o exemplo 2.

O processo de acordo com a invenção pode ser executado em uma instalação tal como mostrado, de modo muito simplificado, na figura 1.

5 Como mostrado na figura 1, a instalação abrange essencialmente um secador  $TR_1$ , um reator  $R_1$  e um condensador K. A biomassa  $BM_1$  é preaquecida no secador  $TR_1$  sob temperaturas entre cerca de  $110^\circ\text{C}$  e  $200^\circ\text{C}$  e sob agitação colocada em contato com o óleo pesado  $SOE_1$ . A biomassa  $BM_1$  e o óleo pesado  $SOE_1$  também podem ser encaminhados juntos  
10 para o secador  $TR_1$ . A umidade que sai da biomassa FBM é recolhida, por exemplo, em um condensador separado não mostrado na figura 1.

O reator  $R_1$  consiste em um reator com agitador aquecido, no qual a biomassa secada  $BM_2$  é dispersada com óleo pesado  $SOE_1$  sob temperaturas entre  $250^\circ\text{C}$  e  $450^\circ\text{C}$  e a seguir convertida nos produtos. O óleo  
15 pesado  $SOE_1$  também pode ser adicionado diretamente no reator  $R_1$ . O secador  $TR_1$  e o reator  $R_1$  são providos de uma instalação inercial que evita a entrada de oxigênio na instalação por meio da manutenção de um pequeno excesso de pressão de por exemplo  $0,0035\text{MPa}$  ( $35\text{ mbar}$ ). O sólido FS tipo carvão formado durante a dissociação fracionada bem como um excesso de  
20 óleo pesado  $SOE_2$  são retirados do reator  $R_1$  e a seguir direcionados para uma unidade de purificação, não representada. Os demais produtos chegam ao condensador K. Neste, os componentes condensáveis são condensados e separados em fases de produtos  $P_1$  e  $P_2$  contendo óleo e em uma fase de produto  $P_3$  contendo água. Ademais, uma fase gasosa  $GP_1$  deixa o condensador K.  
25

Uma primeira forma preferida de execução do processo de acordo com a invenção é executada como segue:

O reator  $R_1$  e o secador  $TR_1$  são enchidos com o óleo pesado  $SOE_1$ , por exemplo um gásóleo depurado no vácuo (VGO) e aquecidos. O  
30 reator  $R_1$  é aquecido para temperatura de  $320^\circ\text{C}$  até  $400^\circ\text{C}$  e o secador para  $150^\circ\text{C}$ . Como biomassas  $BM_1$  são usadas aparas de madeira previamente secadas com umidade inicial de cerca de 10% em peso de teor de umidade.

Esta biomassa é introduzida de modo contínuo de um reservatório para o secador TR<sub>1</sub> cheio com VGO. A biomassa é distribuída no secador TR<sub>1</sub> com VGO por meio de um agitador e com isto a água fisicamente ligada na biomassa é expelida. Esta secagem preliminar no secador TR<sub>1</sub> até um teor de  
5 umidade de no máximo 1% em peso em relação à biomassa é necessária a fim de reduzir a fração de água introduzida no reator R<sub>1</sub>. Com isto é reduzida a fração de óleo pesado não dissociada no reator R<sub>1</sub> que, de outro modo, seria arrastada de modo indesejado pelo vapor gerado para a fase óleo do produto. Pela secagem da biomassa no secador TR<sub>1</sub> são vantajosamente  
10 reduzidas também as quantidades de fluxos de reciclagem acumulados, para um processamento subsequente.

Após a secagem da biomassa BM<sub>2</sub>, esta é conduzida para o reator R<sub>1</sub> no qual ocorre a dissociação propriamente do óleo pesado (VGO) e – em paralelo – a pirólise de fase líquida. No reator prevalecem por exemplo,  
15 temperaturas entre 320 e 400°C sob pressão normal.

Pela adição de biomassa ocorrem dois processos no reator R<sub>1</sub>. Uma parte do óleo pesado VGO empregado, é aqui dissociado pela ação catalítica da biomassa em produtos diretamente condensáveis (alquenos), o que representa a atual fase óleo do produto deste processo. A biomassa  
20 BM<sub>2</sub> secada introduzida é submetida à pirólise de fase líquida e com isto convertida em um gás de pirólise, carvão de pirólise e um óleo de pirólise. Os produtos gases formados no reator são adicionados a um condensador K e a fração de componentes passíveis de liquefação são diretamente condensados. A mistura da condensação formada é separada do óleo de pirólise (aquoso) em uma separação líquido-líquido e então submetida à retificação  
25 a fim de separar o óleo pesado não dissociado. Subsequentemente, o óleo pesado recuperado é reconduzido para o reator.

Com a duração progressiva da operação, os sólidos FS precipitados durante a pirólise são acumulados no óleo pesado SOE<sub>2</sub> como carvão  
30 e precisam ser separados do óleo pesado SOE<sub>2</sub> por separação sólido-líquido. Após a separação, estes sólidos FS podem ser liberados do óleo pesado a eles aderido ou por extração ou ser usado termicamente, direta-

mente com o óleo pesado aderido (com um teor de óleo pesado de cerca de 50%).

A figura 2 mostra, de modo bastante simplificado, uma segunda forma preferida de execução de um processo de acordo com a invenção para a obtenção contínua de um combustível ou propelente. Neste processo a biomassa  $BM_1$  é fracionada em uma unidade mecânica-térmica de pré-tratamento MTV, por exemplo, em um ou mais moinhos para partículas com volume inferior a  $125 \text{ mm}^3$ . Já durante o fracionamento mecânico na unidade de pré-tratamento MTV a umidade inicial da biomassa pode ser reduzida em uma fração de umidade FBM, ou ser tratada posteriormente em um secador térmico. A fração de umidade FBM da biomassa, além disso, é separada em um separador de condensados.

Subsequentemente, a biomassa fracionada entra em contato em uma secagem  $TR_1$  com o óleo pesado  $SOE_1$  preaquecido e é secada sob temperaturas entre  $110^\circ\text{C}$  e  $200^\circ\text{C}$ . Para um contato intensivo da biomassa e óleo pesado, a secagem  $TR_1$  abrange uma instalação de misturação e eventualmente também uma instalação de transporte. Na secagem  $TR_1$ , a biomassa é preaquecida pelo intensivo contato e secada até um teor de umidade de no máximo 1,0% em peso em relação à biomassa. A fração de umidade condensada da biomassa FBM é desviada do secador  $TR_1$  e igualmente coletada em um separador de condensados.

Uma biomassa  $BM_2$  pretratada desta forma é submetida a uma nova etapa de tratamento  $SEP_1$ , na qual ocorre um desengorduramento mecânico da biomassa e o excesso de óleo pesado  $SOE_1$  é novamente separado e reciclado para o secador  $TR_1$ . A fração da biomassa  $BM_2$  no óleo pesado  $SOE_1$  é ajustada de preferência para acima de 25% em peso em relação à massa total. Desta forma uma pequenina fração de óleo pesado  $SOE_1$  com temperatura de no max  $200^\circ\text{C}$  chega até a unidade seguinte de reator  $R_1$  e a resfria demasiadamente. Dependendo dos requisitos e da composição da biomassa usada, podem ser empregadas, nas etapas de tratamento  $SEP_1$ , por exemplo, peneiras, prensas helicoidais ou decantadores para a separação do excesso de óleo pesado da biomassa. A temperatura dos edu-

tos é mantida entre 110°C e 200°C durante a etapa de tratamento SEP<sub>1</sub>.

A biomassa seca BM<sub>2</sub> é introduzida na unidade de reator R<sub>1</sub>, em que prevalecem as seguintes condições reacionais: temperaturas entre 250°C e 450°C com pressões entre 0,01 e 8 MPa (0,1 bar e 80 bar), de preferência com uma pressão efetiva menor que 0,01MPa (100 mbar) em relação à pressão atmosférica. Por motivo de segurança a unidade reacional é provida de uma instalação inercial com sobreposição de um gás inerte de proteção. A unidade de reator R<sub>1</sub> abrange um reator com correspondentes saídas para descarga de vapor e para retirada das fases líquidas de produto bem como pelo menos um dispositivo de agitação e/ou de dispersão. Além disso, são providos dispositivos de aquecimento.

O produto de topo em forma de gás do reator R<sub>1</sub> chega a um condensador K. Para condensação da fase gasosa, o condensador K também pode ser desenhado para etapas múltiplas e configurado para temperaturas de condensação entre 450°C e cerca de 30°C. O condensador K pode ser configurado por exemplo, como permutador térmico de feixes de tubos ou como refrigerador-pulverizador e serve para a separação do produto da fase líquida do produto dos gases não condensáveis, os quais são retirados do processo por centrifugação como fase gasosa GP<sub>1</sub>.

Na unidade de separação SEP<sub>2</sub>, as fases líquidas do produto são separadas de acordo com suas densidades em frações diferenciadas, com auxílio por exemplo, de separadores de força centrífuga e/ou força de gravidade, Adicionalmente as frações podem ser separadas em fases hidrofílicas bem como hidrófobas. São obtidas várias fases dos produtos P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, sendo que por exemplo, P<sub>3</sub> é uma fase abundante em água. As fases de produto P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> ricas em óleo, dependendo de sua composição, são pelo menos produtos de partida para outros usos tais como combustíveis e propelentes.

Na unidade de separação SEP<sub>3</sub> é feita a separação dos produtos de fundo da destilação fracionada do reator R<sub>1</sub>. Sólidos FS, por exemplo, carvão, cinza mineral bem como biomassa não totalmente convertida, são separados sob temperatura de operação entre 80°C e 450°C de frações do

excesso de óleo pesado  $\text{SOE}_2$  e retirados do processo por centrifugação. O óleo pesado  $\text{SOE}_2$  separado é novamente reconduzido para o reator  $R_1$  e pode ser novamente decomposto em presença de biomassa.

**Exemplo 1:**

5 As condições aplicadas no exemplo 1 aqui representadas estão listadas abaixo.

Foi feita uma série de experimentos para examinar a influência da umidade da biomassa sobre a dissociação econômica e eficiente de óleo de alto ponto de ebulição. Como óleo pesado foi usado em cada caso um  
10 óleo mineral refinado, de elevado ponto de ebulição, com início de ebulição acima de  $400^\circ\text{C}$  (com pressão de 1 bar) e um valor modal do comprimento molecular a  $\text{C}_{36}\text{H}_{74}$ . Pela secagem da biomassa para um teor de umidade de no máximo 1,0% em peso foi possível alcançar um nítido aumento da eficiência da dissociação desejada do óleo pesado em relação às frações de  
15 ponto de ebulição mais baixo.

Condições de teste:

Temperatura do reator:	$350^\circ\text{C}$
Pressão do reator:	10 mbar de pressão efetiva sobre pressão atmosférica
Óleo pesado:	Phi-Oil Katstart Gold 25
Biomassa:	aparas de madeira de abeto pré-tratadas em relação a diferentes umidades residuais antes da entrada no reator

Para cada teste, a instalação piloto foi enchida com cerca de 1600 g de óleo pesado que foi aquecido até  $350^\circ\text{C}$  de temperatura nominal e mantido nesta temperatura durante 20 minutos. Sem adição de biomassa,  
20 durante este período não foi possível detectar nenhuma formação de produto de dissociação por craqueamento térmico do óleo pesado. Para cada teste foram adicionados gradualmente no total de 270 g de biomassa, em porções de cerca de 10 g no decorrer de 2,5 horas ao óleo pesado, que continuou a ser mantido sob temperatura de  $350^\circ\text{C}$ . A biomassa, antes de ser  
25 adicionada, foi previamente secada, de modo que ela apresentasse em cada teste um outro teor de umidade.

A figura 3 compila os resultados dos testes e mostra, em forma de diagrama, a influência do teor de umidade da biomassa sobre a dissocia-

ção do óleo pesado refinado de elevado ponto de ebulição. A fração de óleo pesado dissociada foi obtida aqui por meio de separação em cromatógrafo de gás e avaliação com espectrômetro de massa. Um reduzido teor de umidade provocado pela secagem da biomassa, de no máximo 1% em peso em relação à biomassa, resultou igualmente em acentuado rendimento dos produtos de dissociação em até aproximadamente 30% em peso em relação a testes nos quais o teor de umidade da biomassa foi ajustado em 2% em peso, ou mais.

### Exemplo 2:

10 Foi feita uma série de experimentos com pré-tratamento da biomassa com diferentes tempos para examinar a influência do pre-tratamento da biomassa com óleo pesado quente. Como óleo pesado foi usado um óleo gasóleo depurado no vácuo, com início de ebulição de aproximadamente 375°C (com pressão de 1 bar). Pelo condicionamento da biomassa para um  
15 teor de umidade de no máximo 1,0% em peso em relação à biomassa, foi possível alcançar um nítido aumento da eficiência da dissociação desejada do óleo pesado em relação às frações de ponto de ebulição mais baixo.

Condições de teste:

Temperatura do reator:	350°C
Pressão do reator:	0,001MPa (10 mbar) de pressão efetiva sobre pressão atmosférica
Óleo pesado:	Gás óleo depurado no vácuo (VGO)
Biomassa:	aparas de madeira de abeto pré-tratadas em relação a diferentes umidades residuais antes da entrada no reator

20 Para cada teste, a instalação piloto foi enchida com cerca de 1300 g de óleo pesado que foi aquecido até 350°C de temperatura nominal e mantido nesta temperatura durante 20 minutos. Sem adição de biomassa, durante este período não foi possível detectar nenhuma formação de produto por craqueamento térmico do óleo pesado. A seguir, para cada teste foram adicionados gradualmente no total de 270 g de biomassa, em porções  
25 de cerca de 10 g no decorrer de 2,5 horas. Durante este tempo de teste o óleo pesado, continuou a ser mantido sob temperatura de 350°C. A biomassa adicionada, foi previamente pré-tratada em óleo pesado VGO a uma temperatura de aproximadamente 150°C, de tal modo que ela apresentou em

cada teste um outro teor de umidade. Antes da colocação no reator, a biomassa foi filtrada mecanicamente até um teor de sólidos superior a 75% em peso em relação à massa total e apresentou-se como resíduo da filtração.

5 A figura 4 compila os resultados e mostra, em forma de diagrama, a influência do teor de umidade da biomassa previamente tratada no óleo pesado VGO sobre a dissociação do óleo pesado VGO refinado de elevado ponto de ebulição. A fração de óleo pesado termicamente dissociada foi obtida aqui em contrapartida por meio de separação em cromatógrafo de gás e avaliação com espectrômetro de massa. Um reduzido teor de umidade  
10 no óleo pesado aquecido provocado pela secagem da biomassa, de no máximo 1% em peso em relação à biomassa, resultou igualmente em acentuado rendimento dos produtos de dissociação em relação a testes nos quais o teor de umidade da biomassa foi ajustado em 2% em peso, ou mais.

Os experimentos, tanto no exemplo 1 quanto no exemplo 2, foram efetuados, de cada vez, sem adição de catalisador. Análises com adição  
15 de catalisadores minerais ou de silício, conhecidos através da literatura pertinente, mostraram a mesma tendência, isto é, que com um teor de umidade de no máximo 1% em peso em relação à biomassa, a conversão para os desejados produtos de dissociação foi nitidamente superior do que com umidades mais elevadas da biomassa empregada. De modo geral, pela adição  
20 dos catalisadores pesquisados a conversão almejada em produtos de dissociação foi pouco aumentada e, em essência, foi igual ao dos experimentos de comparação sem adição de catalisador.

Assim, no processo da presente invenção para obtenção de um  
25 combustível ou propelente é possível, vantajosamente, prescindir do uso de catalisadores minerais ou de silicatos.

## REINVINDICAÇÕES

1. Processo para obtenção de um combustível ou propelente por meio de destilação térmica fracionada de um óleo pesado em presença de biomassa úmida, contendo hidrocarboneto, no qual o óleo pesado é aquecido até pirólise da biomassa contendo hidrocarboneto, sendo que os combustíveis ou propelentes são formados, separados do óleo pesado aquecido e a seguir condensados, caracterizado pelo fato de que é empregada uma biomassa contendo hidrocarboneto, cujo teor de umidade é de no máximo 1,0% em peso, em relação à biomassa, e ajustada por secagem em um óleo pesado aquecido, preferivelmente, gasóleo a vácuo, a uma temperatura de no máximo 200°C.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que é empregada uma biomassa contendo hidrocarboneto, cujo teor de umidade é de no máximo 0,5% em peso em relação à biomassa.

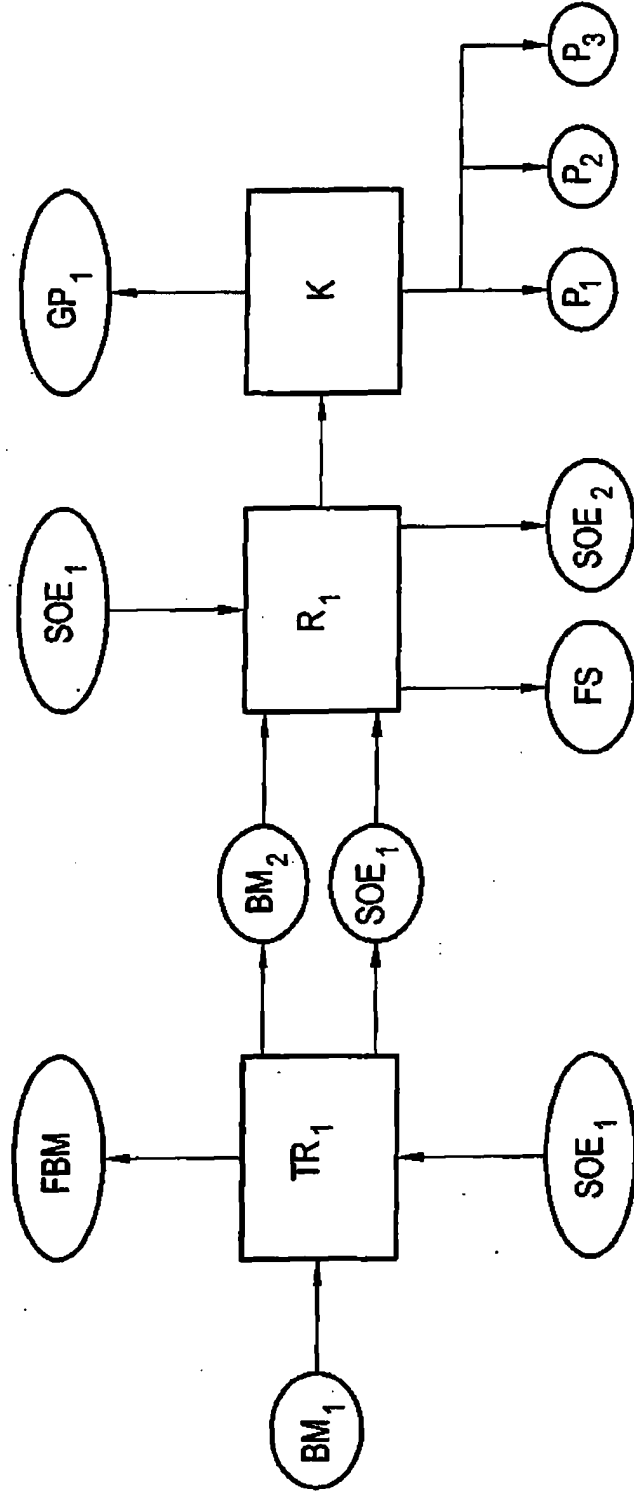


Fig. 1

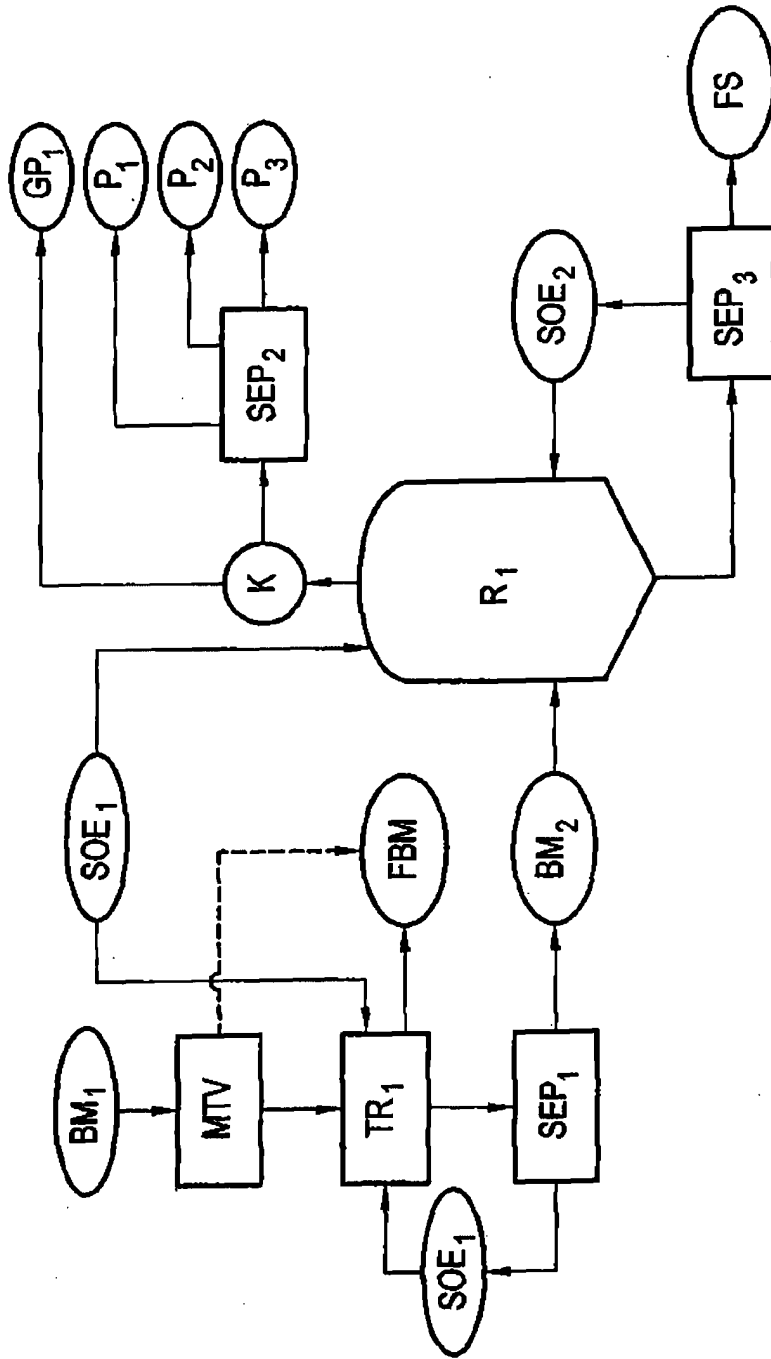


Fig. 2

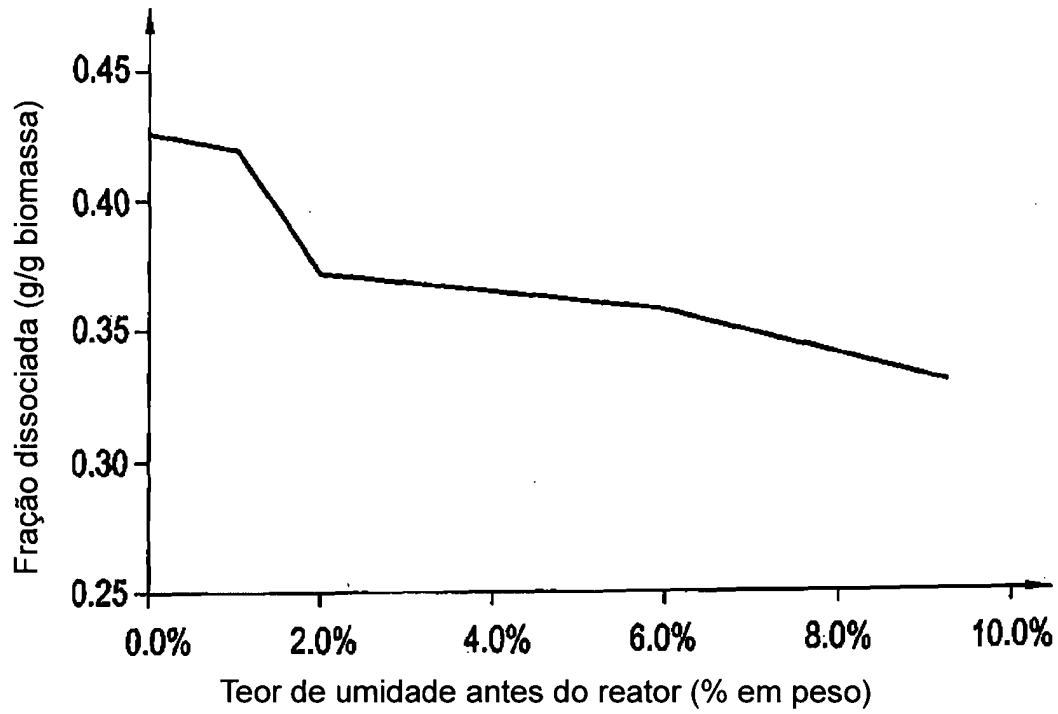


Fig. 3

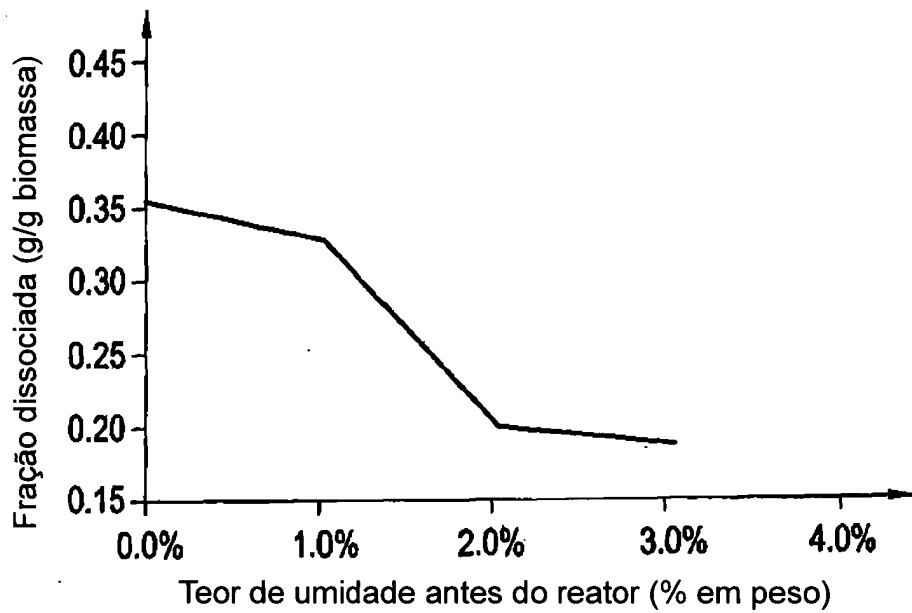


Fig. 4