



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

(21) PI 0716221-9 A2



* B R P I 0 7 1 6 2 2 1 A 2 *

(62) Data de Depósito do Pedido Original:
PI0621691 - 19/12/2006

(22) Data de Depósito: 24/08/2007

(43) Data da Publicação: 15/10/2013
(RPI 2232)

(51) Int.Cl.:

C10J 3/66

(54) Título: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE
COMBUSTÍVEIS A PARTIR DE DESPERDÍCIOS.

(30) Prioridade Unionista: 31/08/2006 DE 10 2006 040 770.9

(73) Titular(es): Thermoselect Aktiengesellschaft

(72) Inventor(es): Günter H. Kiss

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemens, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007007456 de
24/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/025493de
06/03/2008

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA TRANSMITIR DADOS. Uma implementação fornece um transmissor que separa porções sequenciais de dados em um primeiro conjunto de dados por intervalos de tempo permitindo um modo de economia de energia (1005). O transmissor transmite as porções sequenciais de dados separadas por respectivos intervalos de tempo tendo comprimentos configurados para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia entre as porções de dados de recepção sequencialmente transmitidas do primeiro conjunto de dados (1010). O transmissor separa as porções sequenciais de dados em um segundo conjunto por intervalos de tempo que não são de comprimento suficiente para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia durante os intervalos de tempo (1015). O segundo conjunto de dados é depois transmitido (1020).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS A PARTIR DE DESPERDÍCIOS**".

A presente invenção refere-se a um processo, em que de desperdícios inicialmente é produzido gás de síntese e o gás de síntese em seguida é convertido para hidrocarbonetos. Os hidrocarbonetos produzidos
5 podem ser empregados como combustíveis.

A evolução do preço do óleo nos últimos anos vem crescendo sempre mais e mais. Ainda que o preço do óleo parcialmente caia temporariamente, a longo prazo é de se supor um elevado preço de óleo, de modo
10 que processos alternativos para a produção de combustível se torne cada vez mais interessantes no futuro.

O mais conhecido processo para a produção alternativa de combustível é a síntese Fischer-Tropsch. O processo Fischer-Tropsch é um processo em grande escala técnica desenvolvido por Franz Fischer e seu colaborador Hans Tropsch em Mulheim an der Ruhr antes de 1925 para conversão de gás de síntese (CO/H_2) em hidrocarbonetos líquidos. O processo foi aplicado pela Ruhrchemie AG em grande escala técnica a partir de 1934. É uma reação de misturas de CO/H_2 em catalisadores de ferro ou cobalto para parafinas, alquenos e alcoóis.
15

O mecanismo químico da reação de síntese de Fischer-Tropsch (polimerização) leva, fundamentalmente, a moléculas de hidrocarboneto de cadeia longa, muito ramificadas (isto é, essencialmente lineares). Na mistura do produto se encontram distintos comprimentos de cadeia. Para a produção de combustível é especialmente interessante a faixa de comprimento de cadeia de C_5 - C_{20} . O comprimento de cadeia pode ser ajustado por seleção de catalisador (cobalto, ferro, com promotores) e condições de síntese (sobre-
25 tudo temperatura, composição de gás de síntese, pressão). Os produtos de síntese de Fischer-Tropsch primários são então quimicamente processados no sentido de grandes rendimentos e qualidades de combustível (por exemplo hidrocraqueamento, isomerização, isto é, processo do tratamento de petróleo).
30

Devido à particularidade do mecanismo de síntese químico para

moléculas de hidrocarboneto fundamentalmente pouco ramificadas, o produto se presta sobretudo como combustível diesel de alto valor com alto índice de cetano e teores extremamente baixos de enxofre e aromáticos. Misturas de produto quanto a distintos comprimentos de cadeia dos hidrocarbonetos podem, além disso, ser talhadas em medida no que concerne a pressão de vapor, cursos de ebulição, entre outros, com aplicação dos processos de refinamento de petróleo altamente desenvolvidos. Esses combustíveis a diesel sinteticamente produzidos têm a vantagem de serem especialmente pobres em substâncias nocivas e, portanto, ecologicamente corretos.

No momento, a África do Sul é o único país que cobre uma grande parte de sua demanda de combustível pela reação Fischer-Tropsch. Ali é produzido o gás de síntese para a síntese de carvão.

Na Alemanha, a empresa Choren desenvolveu um processo para produzir de biomassa com o processo Carbo-V primeiramente gás de síntese e depois, com auxílio do processo Fischer-Tropsch, combustível (assim chamado SunDiesel). O processo Carbo-V® é um processo de gaseificação em três estágios com os processos parciais:

- gaseificação à baixa temperatura,
- gaseificação à alta temperatura e
- gaseificação de fluxo volante endotérmica.

A biomassa (teor de água de 15 a 20%) é carbonizada no primeiro estágio de processo continuamente por oxidação parcial (carbonização a baixa temperatura) com ar ou oxigênio a temperaturas entre 400 e 500°C, isto é, decomposta em gás contendo alcatrão (componentes voláteis) e carbono sólido (biocoque).

No segundo estágio, o gás com teor de alcatrão é pós-oxidado em uma câmara de combustão acima do ponto de fusão de cinza dos combustíveis com ar e/ou oxigênio estequiometricamente para agente de gaseificação quente.

No terceiro estágio de processo, o biocoque moído para pó de combustão é insuflado no agente de gaseificação quente. Pó de combustão e agente de gaseificação reagem então no reator de gaseificação endoter-

micamente para o gás bruto de síntese. Este pode então, após correspondentemente condicionamento, ser utilizado como gás de combustão para geração de corrente, de vapor e de calor ou como gás de síntese com auxílio do processo Fischer-Tropsch para a produção de SunDiesel. Uma des-
5 vantagem desse processo é o fato de que a gaseificação decorre em vários estágios ou o biocoque precisa ser moído. Além disso, esse processo não se presta para a gaseificação de rejeitos de todo tipo.

Assim, constitui o objetivo da presente invenção disponibilizar um processo, que permita uma gaseificação de desperdícios bem como
10 subsequente síntese de combustíveis, sendo que tanto quanto possível todo desperdício pode ser utilizado.

Esse objetivo é alcançado pelo processo com as características da reivindicação 1. Uma possível finalidade de emprego do processo é descrita na reivindicação 10. As reivindicações dependentes constituem então
15 outras execuções vantajosas.

Segundo a invenção, é disponibilizado um processo para eliminação de resíduos e aproveitamento de materiais de desperdícios de todo tipo, em que os materiais de desperdícios são submetidos a uma ativação de temperatura por zonas e separação térmica ou conversão de material e os
20 resíduos sólidos incidentes são transferidos a uma fusão à alta temperatura elevada, sendo que os materiais de desperdícios são comprimidos por lotes para pacotes compactos e atravessam em direção de temperatura crescente zonas de tratamento a temperatura, com ao menos uma zona de temperatura baixa e ao menos uma zona de temperatura alta, em que do material de
25 eliminação de resíduos é produzido gás de síntese, o gás de síntese produzido atravessa um aterro permeável a gás bem como uma zona de estabilização situada acima do aterro para os gases de síntese e, em seguida, é derivado da zona de estabilização, sendo que o gás de síntese é convertido em uma reação subsequente em moléculas de hidrocarboneto. De preferência,
30 trata-se no produto de reação de combustível, especialmente de preferência combustível a diesel.

Uma vantagem essencial do processo é que agora materiais de

desperdício de todo tipo, isto é, desperdícios tratados, não-tratados, contendo substâncias nocivas e desperdícios especiais, bem como biodesperdícios, podem ser empregados no processo segundo a invenção sem trabalhosa separação prévia. Esse processo é conhecido no estado atual da técnica

5 como processo "Thermoselect" e descrito detalhadamente, por exemplo, nas patentes européias EP 1 187 891 B1, EP 1 252 264 B1, EP 1 377 358 B1, EP 0 790 291 B1 ou EP 0 726 307 B1. O completo teor de descrição dessas patentes européias é aqui incorporado.

Em uma execução vantajosa, o processo prevê que ao menos

10 70%, de preferência 100%, do gás de síntese produzido seja utilizado para a reação para hidrocarbonetos. Vantajosamente, então a fração não-utilizada de gás de síntese é empregada para cobertura da demanda energética própria do processo de eliminação de resíduos. Isso acarreta a vantagem de que é garantido um equilíbrio de energia neutro do processo. Além disso,

15 constitui uma vantagem essencial da invenção o fato de que é garantido um decurso praticamente isento de emissões.

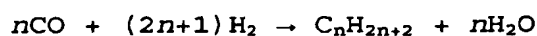
Em uma outra forma de execução preferida, os produtos secundários em forma de gás, líquidos e/ou sólidos incidentes quando da reação do gás de síntese para hidrocarbonetos são reconduzidos à zona de alta

20 temperatura da produção de gás de síntese, de modo que também a síntese Fischer-Tropsch possa ser executada sem outros desperdícios, que devem ser posteriormente descartados.

Em uma outra forma de execução preferida, os produtos secundários da síntese Fischer-Tropsch são empregados para a cobertura da demanda energética própria do processo de eliminação de resíduos.

25

Para obtenção de bons rendimentos é conveniente que a reação seja conduzida em uma faixa de temperatura de 200°C até 350°C e pressões de 1 a 3 mPa (10 - 30 bar) segundo a equação de reação geral:



30 A reação é conhecida no estado atual da técnica como processo Fischer-Tropsch. Para tanto remete-se às condições de processo otimizadas, conhecidas pelo versado na técnica, mencionadas no estado atual da

técnica, como por exemplo pressão, temperaturas e sistemas de catalisador.

Ademais é conveniente que o processo seja controlado, que os hidrocarbonetos apresentem em média de 5 a 20 átomos de carbono e sejam tanto quanto possível não ramificados. Com a síntese Fischer-Tropsch é em geral também possível a síntese de hidrocarbonetos de cadeia longa: hidrocarbonetos de cadeia longa, por exemplo parafinas, apresentam, contudo, um ponto de fusão demasiado alto, para poderem ser empregados como combustível líquido. Hidrocarbonetos, que apresentam em média de 5 a 20 átomos de carbono, pelo contrário, são destacadamente apropriados para o uso como combustível a diesel sintético.

Como o gás de síntese obtido do processo de gaseificação para o processo Fischer-Tropsch apresenta uma relação volumétrica de monóxido de carbono para hidrogênio relativamente desfavorável, é ainda vantajoso que antes da reação de polimerização a relação volumétrica de monóxido de carbono para hidrogênio seja ajustada em favor do hidrogênio em uma reação de ajuste. Essa reação de ajuste é igualmente conhecida pelo versado na técnica: remete-se às condições de reação otimizadas e aos catalisadores empregados.

Em uma outra forma de execução preferida, a relação volumétrica de monóxido de carbono para hidrogênio é ajustada na reação de ajuste para ao menos de 1 para 1.5, de preferência ao menos de 1 para 2.

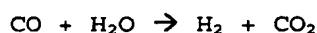
Além disso, com a presente invenção é indicado um uso do processo anteriormente descrito. Segundo a invenção, o processo pode ser empregado para a síntese de combustíveis, de preferência para a síntese de combustíveis a diesel.

A seguir, será detalhadamente descrito o processo segundo a invenção com base em um exemplo, sem que a invenção se restrinja aos parâmetros de processo ali empregados.

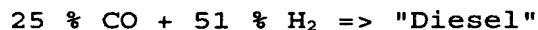
Exemplo para condução do processo

O processo segundo a invenção é detalhadamente explicado com base em uma instalação "Thermoselect", que apresenta duas linhas com 15 t/h de desperdícios cada, isto é, no total 30 t/h de vazão de desper-

dícios. Um valor calorífico médio de desperdícios de 12 MJ/kg de desperdícios é tomado como base. Com uma operação contínua da instalação podem então ser obtidos cerca de 30.000 Nm³/h de gás de síntese da composição 38 % em volume de CO, 38 % em volume de H₂ e 14 % em volume de CO₂. A produção de combustível decorre segundo o processo Fischer-Tropsch. Para se ajustar uma relação CO/H₂ propícia à reação Fischer-Tropsch, em uma reação de ajuste uma parte do CO é convertida para H₂. O CO₂ então resultante é separado.



Dos 38 % CO no gás de síntese 13 % CO são reagidos na reação de ajuste, isto é, após a reação de ajuste se obtém um gás de síntese com 25 % CO e 51 % H₂, que então é empregado na síntese Fischer-Tropsch. O gás de síntese assim enriquecido com hidrogênio, levado a uma relação de CO para H₂ favorável à reação Fischer-Tropsch, é então polimerizado para combustível a diesel.



Como rendimento por todos os estágios da produção de combustível foram obtidos 60 % do gás de síntese empregado. Isso se situa muito próximo do valor constante na literatura, que indica 75 % para um processo otimizado sob condições de laboratório. Para o cálculo do balanço de massa foram tomados como base os pesos ambientais específicos de CO e hidrogênio.

A equação é indicada abaixo:

$$21.000 \text{ m}^3/\text{h} \cdot (0,25 \cdot 1,258 \text{ kg}/\text{m}^3 + 0,51 \cdot 0,089 \text{ kg}/\text{m}^3) = 7557 \text{ kg}/\text{h}$$

Com uma densidade média de 0,83 kg/l do diesel sintético resulta assim uma quantidade de 7.800 l/h de diesel. Com uma instalação "Thermoselect" de 2 linhas podem ser produzidos portanto 7.800 litros de diesel por hora.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para eliminação de resíduos e aproveitamento de materiais de desperdícios de todo tipo, em que os materiais de desperdícios são submetidos a uma ativação de temperatura por zonas e separação térmica ou conversão de material e os resíduos sólidos incidentes são transferidos a uma fusão à alta temperatura, sendo que os materiais de desperdícios são comprimidos por lotes para pacotes compactos e atravessam em direção de temperatura crescente zonas de tratamento à temperatura elevada, com ao menos uma zona de temperatura baixa e ao menos uma zona de temperatura alta, em que do material de eliminação de resíduos é produzido gás de síntese, o gás de síntese produzido atravessa um aterro permeável a gás bem como uma zona de estabilização situada acima do aterro para os gases de síntese e, em seguida, é derivado da zona de estabilização, caracterizado pelo fato de que o gás de síntese é convertido em uma reação subsequente em moléculas de hidrocarboneto.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ao menos 70%, de preferência 80%, bem preferencialmente 100%, do gás de síntese produzido são utilizados para a reação para hidrocarbonetos.

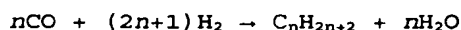
3. Processo de acordo com a reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que a fração não utilizada de gás de síntese é empregada para cobertura da demanda energética própria do processo de eliminação de resíduos.

4. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os produtos secundários em forma de gás, líquidos e/ou sólidos incidentes quando da reação do gás de síntese para hidrocarbonetos são reconduzidos à zona de alta temperatura da produção de gás de síntese.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os produtos secundários reconduzidos são empregados para a cobertura da demanda energética própria do processo de eliminação de resíduos.

6. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a reação é conduzida em uma faixa de temperatura de 200 °C até 350 °C e pressões de 1 a 3 mPa (10 - 30 bar) segundo a equação de reação geral

5



7. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os hidrocarbonetos apresentam em média de 5 a 20 átomos de carbono.

8. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a relação volumétrica de monóxido de carbono para hidrogênio é ajustada em uma reação de ajuste em favor do hidrogênio.

9. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a relação volumétrica de monóxido de carbono para hidrogênio importa, após a reação de ajuste, em ao menos 1 : 1,5, de preferência ao menos 1 : 2.

10. Emprego do processo como definido em uma das reivindicações precedentes para a síntese de combustível.

11. Emprego de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o combustível é combustível a diesel.

RESUMO

Patente de Invenção: "**PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS A PARTIR DE DESPERDÍCIOS**".

5 A presente invenção refere-se a um processo para eliminação de resíduos e aproveitamento de materiais de desperdícios de todo tipo, em que os materiais de desperdícios são comprimidos por lotes para pacotes compactos e atravessa zonas de tratamento à temperatura elevada, sendo que é produzido um gás de síntese, e o gás de síntese em uma reação subsequente é convertido para moléculas de hidrocarboneto.