



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

(21) **PI0711275-0 A2**



(22) Data de Depósito: 01/05/2007
(43) Data da Publicação: 08/11/2011
(RPI 2131)

(51) *Int.Cl.:*
C07C 27/06

(54) **Título:** SISTEMA INTEGRADO E MÉTODO PARA PRODUÇÃO E VAPORIZAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DE HIDROCARBONETO LÍQUIDO PARA COMBUSTÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 30/04/2007 US 11/742.478, 01/05/2006 US 60/746.136, 01/05/2006 US 60/746.136, 30/04/2007 US 11/742.478

(73) **Titular(es):** LPP Combustion LLC

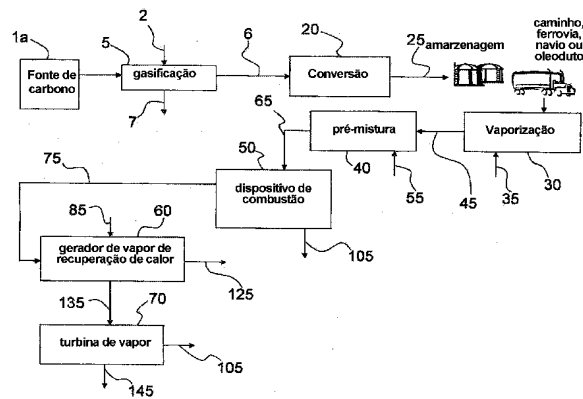
(72) **Inventor(es):** Leo D. Eskin, Michael J. Ramotowski, Michael S. Klassen, Richard J. Roby

(74) **Procurador(es):** Nellie Anne Daniel-shores

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007067891 de 01/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/146507 de 21/12/2007

(57) **Resumo:** SISTEMA INTEGRADO E MÉTODO PARA PRODUÇÃO E VAPORIZAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DE HIDROCARBONETO LÍQUIDO PARA COMBUSTÃO. Um processo é fornecido, que compreende transformando um gás de síntese em um combustível líquido, produzindo um gás de combustível empregando o combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e contatando o gás de combustível com um segundo gás, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar um gás de combustão. Os sistemas para realizar o processo são também fornecidos.





PI0711275-0

“SISTEMA INTEGRADO E MÉTODO PARA PRODUÇÃO E VAPORIZAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DE HIDROCARBONETO LÍQUIDO PARA COMBUSTÃO”

Dados de Pedido Relacionado

5 Este pedido reivindica prioridade ao Pedido de Patente Provisional dos Estados Unidos Número de série 60/746,136, depositado em 1 de maio de 2006, os teores totais a qual esta incorporado aqui por referência, como apresenta detalhadamente.

Antecedente

10 Ciclo combinado Gaseificação Integrada (IGCC) tecnologia acopla uma usina do processo de carvão de gaseificação complexo com uma usina elétrica de ciclo combinado de turbina de combustão aquecida por gás de síntese. O processo IGCC tipicamente envol-
ve uma operação de combustão de dois estágios, que tipicamente inclui uma limpeza entre
os estágios. O primeiro estágio emprega um gaseificado onde oxidação parcial do carvão é
realizada limitando o fornecimento oxidante. Outros métodos, tal como reforma de vapor,
15 podem também ser empregado para produzir o gás de síntese. O gás de síntese desse modo produzido, uma mistura na maior parte de CO e H₂, é então tipicamente esfregado para remover impurezas tal como enxofre, e envia para um segundo estágio. No segundo estágio, o gás de síntese é queimado em uma turbina de combustão para completar a oxidação e produzi energia.

20 Para produzir o gás de síntese, fontes de carbono diferente de carvão podem ser empregadas. Este ciclo de turbina/combinada de gás então chamado (GT/CC) a tecnologia opera igualmente bem com uma variedade de carbono contendo matéria-prima de alimentação tal como hidrocarboneto líquidos e sólidos, biomassa, asfalto, pneus, resíduo de coque, e outros.

25 De importância extrema para uma usina de IGCC é a integração do sistema total - a unidade de gaseificação e a turbina de combustão. Porque não é prático para armazenar quantidades significantes de gás de síntese, a turbina de combustão deve permanecer operacional quando a usina de gaseificação está em operação. Fechando a turbina de combustão tipicamente requer um fechamento imediato da usina de gaseificação. Também é difícil para executar na usina de gaseificação somente carga em parte, e conseqüentemente é
30 necessário executar na turbina de combustão em pelo menos uma configuração de carga básica. Estas são limitações operacionais significantes.

35 O gás de síntese derivado de carvão tem um valor de aquecimento muito baixo (115-125 BTU/scf LHV) comparado aquele gás natural (800-1000 BTU/scf LHV). Por causa disto, o hardware de combustão em uma turbina de combustão aquecido a gás de síntese deve ser modificada substancialmente destes empregado normalmente em uma turbina de combustão, aquecido a gás natural. O custo destas modificações pode ser significativa, adicionando ao custo da usina, e criando emissão de manutenção adicional para o operador.

Em vez de queima o gás de síntese por seu valor de energia, o gás de síntese pode ser convertido em hidrocarboneto. Aqueles então chamados processos de gás para líquido (GTL) e carvão para líquido (CTL) são bem conhecidos. Vários métodos estão disponíveis para realizar a conversão. O processo de Fischer-Tropsch porém, um exemplo no qual CO e H₂ são catalisados em hidrocarboneto. Os hidrocarbonetos produzidos pelo processo de Fischer-Tropsch incluem C₁-C₂₀₀ ou mais elevado, com a maioria estando na taxa de cerca de C₁-C₅₀.

Nos últimos 15 anos, entretanto, os combustíveis líquidos não foram os combustíveis de escolha para turbinas de combustão. Isto está por causa dos níveis mais elevados de poluição tipicamente associado com combustíveis líquidos de queima comparados com combustíveis gasosos de queimar tal como gás natural. Os combustíveis líquidos estão tradicionalmente queimados em não pré-misturado (ou difusão) modo, que conduz a regiões de temperatura relativamente elevada dentro do combustor. Considerando que combustão de não pré-mistura pode aumentar as quantidades de poluente tal como NO_x, combustores pré-misturado tem sido desenvolvidos para turbinas de gás. Estes permitem maior controle do campo da temperatura no combustor. Além disso, a prática de introduzir água ou vapor no combustor para reduzir emissões de compostos de NO_x quando combustíveis líquidos de queima em modo pré-misturado também teve um efeito prejudicial na eficiência e tempo de vida do hardware de turbina de combustão.

A Patente U.S. No. 7,089,745, os teors de qual está incorporado aqui por referência, descreve um sistema para vaporização de combustíveis líquidos por combustão e método de uso.

Breve Descrição das Figuras

Figura 1 mostra um diagrama em bloco de uma usina de IGCC na técnica anterior.

Figura 2 mostra um diagrama em bloco de uma modalidade da invenção.

Figura 3 mostra um diagrama em bloco de outra modalidade da invenção.

Figura 4 mostra um diagrama em bloco de outra modalidade da invenção.

Figura 5 mostra um diagrama em bloco de uma modalidade da invenção.

Figura 6 mostra um diagrama em bloco de outra modalidade da invenção.

Figura 7 mostra um diagrama em bloco de outra modalidade da invenção.

Figura 8 mostra um diagrama em bloco de outra modalidade da invenção.

Figura 9 mostra um diagrama em bloco de outra modalidade da invenção.

Descrição das Várias Modalidades

Uma modalidade da presente invenção, mostra na Figura 2, fornece um processo, compreendendo transformar um gás de síntese 6 em um combustível líquido 25, produzindo um gás combustível 45 empregando o combustível líquido 25 e um primeiro gás 35, o primeiro gás 35 tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e contatando o gás

combustível 45 com um segundo gás 55, o segundo gás 55 compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar uma combustão de gás 65. Uma fonte de carbono 1a é enviado a uma unidade de gaseificação 5 na qual O₂, ar, H₂O, CO₂, ou uma combinação destes 2 são introduzidos. As impurezas 7 podem ser removidas, e gás de síntese 6 é formado. O gás de síntese 6 é transformado em combustível líquido 25 na unidade de conversão 20. Um gás combustível 45 é produzido em unidade de vaporização 30 empregando o combustível líquido 25 e um primeiro gás 35, o primeiro gás 35 tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente. O gás combustível 45 é contatado com um segundo gás 55 na unidade pré-misturado 40, o segundo gás 55 compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar um gás de combustão 65.

O gás de combustão 65 pode ser formado antes de chega a uma frente de chama (não mostrado) em um dispositivo de combustão 50 (modo pré-misturado) ou a uma frente de chama em um dispositivo de combustão 50 (modo não pré-misturado).

A fonte de carbono 1a não é limitada particularmente. Além do carvão I, outras fontes de carbono 1a podem ser empregadas. Alguns exemplos de fontes de carbono 1a de qual gás de síntese 6 pode ser produzido incluir um ou mais de carvão, lignita, carvão marrom, antracito, carvão sub-betuminoso, carbono particulado, combustíveis fósseis, hidrocarboneto sólidos, hidrocarboneto líquidos, óleo residual, óleo combustível de gravidade API baixo, óleo de areia de piche, óleo de xisto, VacResid, coque de petróleo, bases de petróleo, asfalta, asfalta de API, resíduo de coque, gás natural, cera, resíduos, betume, ORIMULSIONTM (emulsão aquosa de betume), biomassa, carboidrato, celulosista, turfa, milho, palha, madeira, resíduos de madeira, adubo, lama de esgoto, descascador de arroz, palha de arroz, descascador de aveia, casca de árvore de pinheiro, pneu e/ou peneis derivado de combustível, resíduo de furfural, resíduo de aveia, switchgrass, resíduo de oliveira, sansa, resíduo de árvore inteira, bagaço de cana de açúcar, lama de esgoto seco indigesto, lama de esgoto seco digerido, ourela de fabricação de tapete, tapete pós-consumidor, lixo de galinha, lixo de peru, pó de pavimento laminado, resíduo de verde urbano, sedimento de polpa, *stover* de milho, grãos destilador seco de usina de etanol, e outros, e misturas destes.

A unidade gaseificação 5 não é limitada particularmente enquanto converte a fonte de carbono 1a em gás de síntese 6. A unidade gaseificação 5 pode ser uma leito fixo, leito fluidificado, cama de fluidificado circulante ou tipo de fluxo arrastado. Na unidade de gaseificação 5, a fonte de carbono 1a é combinado com um alimento 2 de O₂, ar, H₂O, vapor, CO₂, ou uma combinação destes. Embora não mostrado, em uma modalidade, o O₂ alimentam 2 durante a unidade de gaseificação 5 pode ser produzida em uma unidade de separador de ar (ASU), como é bem conhecido. Convertendo a fonte de carbono 1a pode incluir um ou mais de oxidação parcial, oxidação parcial catalítica, reforma de vapor, autotérmico reformado, CO₂ reformado, desvio de gás de água, adsorção de oscilação por pressão, ou

uma combinação destes.

Como mostrado na Figura 2, impurezas 7 tal como escória, mercúrio, metais alcalinos, sólidos, fuligem, pó, cinza, enxofre, gás ácido, H_2S , COS , NH_3 , HCN , HBr , HCl , HF , CS_2 , e outros pode ser removido ou recuperado por valor. Outros componentes tais como CO_2 , H_2O , CH_4 , N_2 , parafinas, etano, propano, e olefinas, etano, propeno, piches, combinações orgânicas, e outros podem ser removido e/ou recuperado por valor se desejado. Os métodos de remoção estes são conhecidos na técnica. O gás de síntese 6 pode também incluir o "bio gás síntese" então chamado, produzido da gaseificação de biomassa. O gás de síntese 6 desse modo produzido, que é predominantemente uma mistura de H_2 e CO , pode estar limpo e seco para fornecimento à unidade de conversão 20. A este respeito, a unidade de gaseificação 5 e a unidade de conversão 20 são fluidez conectados.

Como mostrado na Figura 2, o gás de síntese 6 pode ser enviado a unidade de conversão 20 e pode ser transformado em combustível líquido 25. Os métodos para gás de síntese 6 transformar em hidrocarboneto são bem conhecidos. E uma modalidade, a unidade de conversão 20 compreende um reator de Fischer-Tropsch. O processo de Fischer-Tropsch ("FT") é porém um exemplo no qual é CO e H_2 são catalisados em hidrocarboneto. Os produtos de FT e produtos feitos de reações similares entre o CO e H_2 incluem C_1 - C_{200} ou hidrocarboneto mais elevados, com a maioria estando na taxa de cerca de C_1 - C_{50} , cadeia linear, hidrocarboneto em ebulição elevado, óleos em ebulição média, óleo diesel, diesel verde, gás de L-P, nafta, querosene, combustível de avião a jato, JP-5, JP-8, JP-4, óleo No 1, óleo de combustível No 2, compostos oxigenados, líquidos de carvão, *tailgas*, água residual, e outros, e misturas destes.

O tipo de reator de Fischer-Tropsch para unidade de conversão 20 tal como mostrado na Figura 2 não é limitado particularmente. Alguns exemplos de reatores de FT incluem reatores de leito fixos tubulares, reatores de Arge, reatores de Sasol advanced synthol (SAS), reatores de Sasol slurry phase distillate (SSPD), temperatura elevada de Fischer-Tropsch (empregando um catalisador de fluidificado às 300 – 330°C), temperatura baixa de Fischer-Tropsch (empregando reatores de leito fixo tubular às 200 – 230°C), reatores de leito de arrastado, reatores de leito fluidificado fixo, e reatores de coluna de bolha de lama.

Em uma modalidade, não mostra, o *tailgas* que pode surgir como um subproduto do FT ou processo similar e que pode conter um ou mais de CO , H_2 , CO_2 , CH_4 , C_2H_6 , Ar e outros hidrocarboneto gasosos, podem ser recuperados por valores ou reciclados a um ou mais unidades ou etapas aqui como apropriado. Em outra modalidade, um ou mais dos componentes acima do *tailgas* pode ser recuperado por valor ou reciclado a uma ou mais unidades ou etapas aqui.

Já que eles são derivados de gás de síntese, muitos combustíveis líquidos 25 são adequados para uso no sistema e processo descrito aqui. O termo, "combustível líquido"

deve ser entendido a incluir hidrocarboneto que são normalmente em um estado líquido em condições ambientes, bem como hidrocarbonetos gasosos que tido liquidificado resfriando-se e/ou pressurização. Tal combustível líquido 25 pode compreende um ou mais líquido e/ou hidrocarboneto gasosos liquidificado, gás natural liquidificado com teor de hidrocarboneto mais elevado, liquidificado C₂, C₃, C₄, líquido C₅, C₆, C₇, C₈, C₉, e hidrocarboneto mais elevado, meio de cadeia linear e hidrocarboneto em ebulição elevado, "combustível de hidrocarboneto elevado" tendo pelo menos 50% em peso das moléculas de hidrocarboneto tem pelo menos dois carbonos, diesel, diesel verde, gás de L-P, nafta, querosene, combustível de avião a jato, JP-5, JP-8, JP-4, óleo de combustível No 1, óleo de combustível No 2, compostos oxigenados, líquidos de carvão, e outros, e misturas destes. Em uma modalidade, o combustível líquido 25 inclui hidrocarboneto que normalmente estão em um estado líquido em condições ambientes. Em outra modalidade, o combustível líquido 25 inclui hidrocarbonetos gasosos que foram liquidificados resfriando-se e/ou pressurização. Em ainda outra modalidade, o combustível líquido 25 inclui uma mistura de hidrocarboneto que normalmente estão em um estado líquido em condições ambientes e hidrocarbonetos gasosos que foi liquidificado resfriando-se e/ou pressurização.

Como mostrado na Figura 2, o combustível líquido 25 é enviado a uma unidade de vaporização 30. Um gás combustível 45 é produzido na unidade de vaporização empregando o combustível líquido 25 e um primeiro gás 35. Na unidade vaporização 30, o combustível líquido 25 é contatado com e misturado com o primeiro gás 35. O combustível líquido 25 é também vaporizado. A ordem no qual o contato e vaporização ocorre não é limitado particularmente. Em algumas modalidades, o contato e vaporização ocorrem simultaneamente, tal como quando o primeiro gás 35 é pré-aquecido a uma temperatura suficiente para vaporizar o combustível líquido 25. Em outras modalidades, o combustível líquido 25 é parcialmente ou completamente vaporizado, por exemplo, aquecendo-se o combustível líquido 25 antes de contatar o primeiro gás 35. Em algumas modalidades, o primeiro gás 35 é pressurizado e/ou aquecido antes de contato e vaporização. Um exemplo de uma unidade de vaporização adequada 30 é descrita na Patente U.S. No 7,089,745, anteriormente incorporada aqui por referência.

Embora não mostrado na Figura 2, em uma modalidade, o combustível líquido 25 pode ser enviado e armazenado em um recipiente de armazenamento durante um período de tempo antes de enviar à unidade de vaporização 30. Em outra modalidade, não mostrado na Figura 2, o combustível líquido 25 pode ser transportado por caminhão, ferrovia, oleoduto, ou navio à unidade de vaporização 30. Em outra modalidade, o combustível líquido 25 pode ser enviado à unidade de vaporização 30 através de uma combinação de recipiente de armazenamento e transportado por caminhão, ferrovia, oleoduto ou navio. Em outra modalidade, o combustível líquido 25 é alimentado diretamente à unidade vaporização 30. A este

respeito, a unidade de conversão 20 é fluidez conectada a unidade de vaporização 30.

O primeiro gás 35 tem um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente. Em uma modalidade, o primeiro gás 35 tem um teor de oxigênio menos do que cerca de 21% de O₂ em temperatura ambiente e pressão. Em uma modalidade, o primeiro gás 35 tem um teor de O₂ de zero ou substancialmente zero menos do que cerca de 21% em temperatura ambiente e pressão. Esta taxa inclui todos os valores e sub-taxas entre eles, incluindo 0, substancialmente zero, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e menos do que cerca de 21%.

Em uma modalidade, o primeiro gás 35 tem um teor de O₂ abaixo do índice de oxigênio limitado. O índice de oxigênio limitado (LOI) é a concentração de oxigênio no ambiente local abaixo no qual um material não suportará combustão e vários tipos diferentes de combustíveis líquidos. O LOI está tipicamente entre cerca de 10% e cerca de 14% e é cerca de 13% para muitos combustíveis de hidrocarboneto mais elevados. Em uma modalidade, o primeiro gás 35 tem um teor de O₂ abaixo de 14%. Isto inclui todos os valores e sub-taxas entre eles, incluído abaixo de 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6%, e abaixo de.

Limitando a quantidade de oxigênio no primeiro gás 35 retardará ou eliminará o início de auto-ignição. Quanto mais o teor de oxigênio do primeiro gás 35 seja reduzido, mais auto-ignição é eliminada ou é retardada. Entretanto, mais trabalho (isto é, energia) é requerido para produzir um fluxo de gás com um teor de oxigênio inferior, que reduz a eficiência global do sistema. Desse modo, em algumas modalidades, o teor de oxigênio no primeiro gás 35 é suficientemente inferior para eliminar ou retarda auto-ignição.

Em uma modalidade, o teor de oxigênio no primeiro gás 35 é suficientemente inferior tal aquela combustão do gás combustível 45 não é suportado. Em uma modalidade, o teor de oxigênio no primeiro gás 35 é suficientemente inferior tal aquele auto-ignição do gás de combustão 65 é eliminado ou retardado.

Já que uma quantidade reduzida de oxigênio, a composição do primeiro gás 35 não é limitada particularmente. Os exemplos não limitados do primeiro gás 35 incluem um ou mais de gás inerte, nitrogênio, argônio, hidrogênio, monóxido de carbono, gás carbônico, NO_x, SO_x, hidrocarboneto, metano, etano, propano, butano, amônias, gás fornecido por uma unidade de separador de ar, gases de escapamento, gases de escapamento aquecido 75, gases de escapamento resfriado 125, gás de síntese 6, ou uma combinação destes. Em uma modalidade, o primeiro gás 35 pode ser fornecido de um ou mais dos dispositivos de unidades ou combustão aqui.

Em uma modalidade, o primeiro gás 35 é N₂ produzido por uma unidade de separador de ar (não mostrado). Este fornece um uso benéfico do que deve de outra forma ser um produto residual. A maioria do processo de gaseificação usa oxigênio quase puro na oxidação parcial de carvão para produzir gás de síntese. Este oxigênio é produzido por uma

unidade de separação de ar (ASU) que separa o oxigênio e nitrogênio de ar ambiente. O nitrogênio produzido pelo ASU é tipicamente considerado a ser produto residual, e às vezes é injetado em gás de síntese limpo queimado por uma turbina de combustão aquecido a gás de síntese em uma tentativa para reduzir emissões de NOx. Entretanto, em uma modalidade é contemplado que toda ou uma porção do gás de nitrogênio pode ser utilizada no primeiro gás 35 para criar o gás combustível 45. Empregando-se nitrogênio residual anteriormente disponível do ASU, os requerimentos da energia do processo presente são substancialmente reduzidos. Também é notável que o hardware presente de combustão de NOx baixo em uma turbina de combustão aquecido a gás natural não requer a adição de nitrogênio suplementar, em contraste o hardware requerido de uma turbina de combustão aquecido a gás de síntese.

Em uma modalidade, uma ou mais da quantidade, pressão, temperatura e composição do primeiro gás 35 pode ser medido e controlado. Os métodos de gases controlado e/ou medidos são conhecidos.

Uma vez produzido, como mostrado na Figura 2, o gás combustível 45 é alimentado à unidade pré-misturada 40. Na unidade pré-misturada 40, o gás combustível 45 é contatado com um segundo gás 55 para formar um gás de combustão 65.

O segundo gás 55 contém pelo menos um agente de oxidação. Em uma modalidade, o segundo gás 55 contém pelo menos um agente de oxidação em uma quantidade suficiente combustão de suporte no gás de combustão 65. O agente de oxidação não é limitado particularmente. Os exemplos não limitados de agente de oxidação incluem ar ambiente, gás de oxigênio, dióxido de nitrogênio, ozônio, e outros, e combinações destes. O segundo gás 55 pode ter oxigênio presente em uma quantidade igual para ou maior do que de ar ambiente, ou cerca de 21%. Esta taxa inclui todos os valores e sub-taxas entre eles, incluindo 21%, maior do que 21%, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95, 96, 97, 98, 99, substancialmente 100%, e 100% de oxigênio (O₂).

Em uma modalidade, o segundo gás 55 é fornecido por um ASU. Em outra modalidade, o segundo gás 55 pode ser ar ambiente. Em outra modalidade, o segundo gás 55 pode ser fornecido por um compressor. O segundo gás 55 pode, alternativamente, ser uma combinação destes.

Embora não mostrado, em uma modalidade, além disso, para fornecer o segundo gás 55 a unidade pré-misturada 40 para misturar com o gás combustível 45, ou, além disso, para contatar o gás combustível 45 e o segundo gás 55 a uma frente de chama no dispositivo de combustão 50, o agente de oxidação, agente de oxidação comprimido, oxigênio comprimido contendo gás ou oxigênio pode ser adicionado a jusante de combustível de queima no dispositivo de combustão 50. Alimentando o agente de oxidação adicional, por exemplo, oxigênio, em um fluxo de emissão pós-combustão pode reduzir os poluentes realçando-se a

oxidação de combustível de não queima e/ou monóxido de carbono no fluxo de escapamento (75 na Figura 3).

Em uma modalidade, o dispositivo de combustão 50 é configurado para contatar o gás combustível 45 com um segundo gás 55 a uma frente de chama. Deste modo, o gás de combustão 65 pode ser formado em frente de chama. Em outra modalidade, quando uma unidade pré-misturada 40 é utilizada, o gás de combustão 65 é formado antes de chegada a uma frente de chama (não mostrado), a frente de chama estando no dispositivo de combustão 50. Em uma modalidade, a frente de chama ocorre em uma zona de combustão primária (não mostrado) do dispositivo de combustão 50. O modo pré-misturado, onde o gás de combustão 65 é formado antes de chegar à frente de chama, pode resultar em mais baixas emissões de poluentes devido a misturar realçada e baixa temperaturas. O modo não pré-misturado, onde o gás combustível 45 e segundo gás 55 são contatados a uma frente de chama do dispositivo de combustão 50, pode resultar em emissões mais elevadas de poluentes.

O dispositivo de combustão 50 pode ser configurado para ou modo pré-misturado ou modo não pré-misturado. O dispositivo de combustão 50 pode ser uma turbina de gás, por exemplo. O dispositivo de combustão pode ser configurado para combustão de difusão, combustão Rich Quench Inclinação (RQL), ou uma combustão pré-misturada. Quando modo não pré-misturado, o dispositivo de combustão 50 pode ser configurado para ocorrer em modo de combustão de difusão. Nestes casos, um combustor de difusão é utilizado. Quando modo pré-misturado, o dispositivo de combustão 50 pode utilizar um "Rich Quench Lean" ("RQL") ou um combustor de pré-misturado. Estes tipos de combustores são conhecidos na técnica.

O gás de combustão 65 na Figura 2 pode ser alimentado como desejado ao dispositivo de combustão 50.

Outra modalidade fornece um sistema, compreendendo uma unidade de conversão configurado para transformar um gás de síntese 6 em um combustível líquido 25, uma unidade de vaporização 30 para produzir um gás combustível 45 empregando o combustível líquido 25 e um primeiro gás 35, o primeiro gás 35 tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e uma unidade pré-misturada 40 configurado para contatar o gás combustível 45 com um segundo gás 55, o segundo gás 55 compreendendo pelo menos um agente de oxidação, e forma um gás de combustão 65. Um exemplo desta modalidade é mostrado na Figura 3.

Como mostrado na Figura 3, em uma modalidade, o combustível líquido 25 pode ser enviado e armazenado em um recipiente de armazenamento durante um período de tempo antes de enviar à unidade de vaporização 30. Em outra modalidade, o combustível líquido 25 pode ser transportado por caminhão, ferrovia, oleoduto, ou navio à unidade de

vaporização 30. Em outra modalidade, o combustível líquido 25 pode ser enviado à unidade de vaporização 30 através de uma combinação de recipiente de armazenamento e transportado por caminhão, ferrovia, oleoduto ou navio. O combustível líquido 25 pode ser armazenado facilmente e transportado, e uma vantagem é ganho pelo fato de que a necessidade para integrar o processo de gás para líquido ou carvão para líquido com o processo de geração de energia é significativamente reduzida. Este também tem a vantagem de eliminar a necessidade para co-localizar o processo de gás para líquido ou carvão para líquido e o processo de geração de energia. Em outra modalidade, tal como mostrado na Figura 4, o combustível líquido 25 é alimentado diretamente à unidade de vaporização 30. A este respeito, a unidade de conversão 20 é fluidez conectada a unidade de vaporização 30.

Como mostrado na Figura 3, um dispositivo de combustão 50, que pode ser um dispositivo de combustão de gás natural, é alimentado o gás de combustão 65. A energia elétrica 105 é produzida. Um aquecimento de gases de escapamento 75 é alimentado gás 75 a um gerador de vapor de recuperação de calor 60.

Opcionalmente, como uma alternativa, toda ou uma porção do aquecimento de gases de escapamento 75 pode ser utilizada como o gás diluente no primeiro gás 35. Em uma modalidade, uma porção dos gases de escapamento 75 fornece aquecimento para o gerador de vapor de recuperação de calor 60, e uma porção é utilizada como o gás diluente no primeiro gás 35. Além disso, os gases de escapamento 75 podem ser empregados para aquecer ou vaporizar o gás combustível 45.

O gerador de vapor de recuperação de calor 60 calores um alimento de água 85 para produzir pressão de vapor elevada 135 e escapamento resfriado 125. O escapamento resfriado 125 pode ser alimentado a uma pilha (não mostrado) e descartado, ou pode ser reciclado a um ou mais unidades descrito aqui como desejado. Por exemplo, o escapamento resfriado pode ser utilizado como um diluente no primeiro gás 35.

A pressão de vapor elevada 135 é alimentada a uma turbina de vapor 70 para produzir energia elétrica 105 e pressão de vapor baixa 145. A pressão de vapor baixa, pode, se desejada, ser utilizada em um ou mais unidades descritas aqui. Por exemplo, a pressão de vapor baixa pode ser utilizada no alimento 2 a unidade de gaseificação 5.

Outra modalidade fornece um processo, compreendendo separando um gás de síntese 6 em primeira e segundas porções 6a e 6b, transformando a primeira porção 6a de gás de síntese 6 em um combustível líquido 25, produzindo um gás combustível 45 empregando o combustível líquido 25 e um primeiro gás 35, o primeiro gás 35 tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, contactando o gás combustível 45 com um segundo gás 55, o segundo gás 55 compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar um gás de combustão 65, e combustão a segunda porção 6b de gás de síntese 6 com um dispositivo de combustão modificado 80. Um exemplo de um dispositivo de combustão modificado é

uma turbina de gás modificada 80. Uma modalidade de acordo com este processo é descrito na Figura 7.

Outra incorporação fornece um sistema, compreendendo um separador de unidade 100 configurado para separar um gás de síntese 6 em primeira e segundas porções 6a e 6b, um unidade de conversão 20 configurado para transformar a primeira porção 6a de gás de síntese 6 em um combustível líquido 25, uma unidade de vaporização 30 configurado para produzir um gás combustível 45 empregando o combustível líquido 25 e um primeiro gás 35, o primeiro gás 35 tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, uma unidade pré-misturada 40 configurada para contatar o gás combustível 45 com um segundo gás 55, o segundo gás 55 compreendendo pelo menos um agente de oxidação, e forma um gás de combustão 65, e um dispositivo de combustão modificado 80 configurado a queima a segunda porção 6b de gás de síntese 6. Um exemplo de um dispositivo de combustão modificado 80, que é modificado a queima de síntese de gás 6, é uma turbina de gás modificada 80a. Uma modalidade de acordo com este sistema é descrita na Figura 7.

Como mostrado na Figura 7, um separador 100 é fornecido, que separa o gás de síntese 6 em primeira e segundas porções 6a e 6b. Uma vantagem é ganha na poligeração de energia elétrica e vapor de ambos um aquecido a gás de síntese 80 e dispositivo de combustão aquecido a combustível de combustão 50.

Outra modalidade fornece um sistema, compreendendo uma unidade de troca configurada para enviar toda ou uma porção de um fluxo de gás de síntese 6 a um ou ambos de um primeiro dispositivo de combustão e uma unidade de conversão 20, a unidade de conversão 20 sendo configurada para transformar a gás de síntese 6 em um combustível líquido 25, uma unidade de vaporização 30 configurada para produzir um gás combustível 45 do combustível líquido 25 e um primeiro gás 35, o primeiro gás 35 tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e um unidade pré-misturada 40 configurada para contatar o gás combustível 45 com um segundo gás 55, o segundo gás 55 compreendendo pelo menos um agente de oxidação, e forma um gás de combustão 65. Um exemplo de tal um sistema é mostrado na Figura 8.

Outra modalidade fornece um processo, compreendendo enviando um primeiro fluxo de uma gás de síntese 6 para um primeiro dispositivo de combustão para combustão, e conseqüentemente trocando toda ou uma porção do primeiro fluxo longe do primeiro dispositivo de combustão, para produzir um segundo fluxo de gás de síntese 6, transformando o segundo fluxo de gás de síntese 6 em um combustível líquido 25, produzindo um gás combustível 45 empregando o combustível líquido 25 e um primeiro gás 35, o primeiro gás 35 tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e contatando o gás combustível 45 com um segundo gás 55, o segundo gás 55 compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar um gás de combustão 65.

Outra modalidade fornece um processo, compreendendo separar um gás de síntese 6 em primeira e segundas porções 6a e 6b, transformando a primeira porção 6a de gás de síntese 6 em um combustível líquido 25, produzindo um gás combustível 45 empregando o combustível líquido 25 e um primeiro gás 35, o primeiro gás 35 tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, contatando o gás combustível 45 com um segundo gás 55, o segundo gás 55 compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar uma gás de combustão 65, e combustão a segunda porção 6b de gás de síntese 6 com um dispositivo de combustão modificado 80.

O combustível líquido 25 produzido pelo processo de carvão para líquido (CTL) são em muitas formas superiores, nos termos de propriedades de combustão e emissões de poluentes, para combustíveis equivalentes refinados de óleo cru (veja Tabela 1).

Tabela 1. Características de Combustível Diesel Fischer-Tropsch

	Enxofre inferior D-975	Califórnia CARB	Rentech (FTD)	EU (2005)	EPS (2006)
Índice cetânico	>40	>48	72	>50	>40
Aromáticos	<35	<10	<4	<10	<35
Enxofre (ppm)	<500	<500*	<1	<10	<15
Biodegradável	Não	Não	sim	Não	Não

Contatando o combustível líquido 25 com o primeiro gás 35 e vaporizando (às vezes referido aqui como o processo LPP) transforma o combustível líquido 25 em um gás combustível 55 (às vezes chamado de gás natural sintético ou "LPP GASTM") que pode ser queimado em hardware de combustão de baixas emissões seca de gás natural convencional. O processo presente e sistema tornando possível evitar a necessidade de água ou vapor para obter níveis de emissões de NOx baixos.

Empregando-se o gás de síntese 6 para criar gás de combustão 65, a unidade de gaseificação 5 não mais requereria contínuo ou operação de carga base da turbina de combustão 80. A turbina de combustão 80 de carga é reduzida, o excesso de combustível líquido 25 produzido deve ser armazenado como necessário em tanques próximo, ou deve ser distribuído através de oleoduto, caminhão ou trem, etc. A turbina de combustão 80 é completamente fechado, as unidades de gaseificação e conversão 5 e 20 deve continuar a operar, armazenando ou distribuindo o combustível líquidos 25 produzido como descrito para operação de parte de carga.

Pela presente invenção, é possível para utilizar um ou mais turbinas de combustão aquecida a gás natural convencional, cada combinada com uma derrapagem de LPP (ou unidade de vaporização 30) para transformar o combustível líquido 25 em LPP GASTM será queimado pela turbina de combustão convencional. O hardware de turbina de combustão convencional/derrapagem de LPPTM deve operar em "modo de pico" como necessário, e

permitiria a usina global a responder a alteração de carga elétricas sem ter a alteração da taxa de produção de gás de síntese 6. A turbina de gás deve ser operada em um modo de ciclo combinado, como descrito nas Figuras 7 e 8, ou em configuração de ciclo simples.

5 É também possível para desacoplar completamente a usina de carvão para líquido/gasificação (CTL) e a usina de energia (veja Figura 9). Os líquidos de carvão devem ser produzidos na usina de gasificação/CTL e transportados para turbinas de combustão isoladas são equipadas com a tecnologia de LPP™. Isto deve fornecer o benefício adicionado para permitir a usina de gasificação/CTL para ser localizada em qualquer local, incluindo um local em proximidade junto a fonte de carvão. Um local dentro em proximidade junto a fonte
10 de carvão deve reduzir o custo de transporte para o carvão, e deve facilitar a disposição da escória de produto residual resultado da usina de gaseificação.

Pela presente invenção, excesso de líquidos de carvão deve ser facilmente transportado as turbinas de combustão isoladas que incluem a tecnologia LPP™.

A presente invenção vantagens adicionais inerentes. É possível reduzir significativamente o custo de capital de usina se um gasificador de reserva não é necessário para a usina de gaseificação de carvão. A porção de hardware de gasificador de uma usina de gaseificação de carvão opera a uma temperatura e pressão muito elevada. Foi constatado que a confiabilidade do hardware de gasificador é tal que a usina econômica pode requerer que um gasificador de reserva seja construído como um "reserva de calor" no caso a falha
15 gasificador primário ou requer manutenção. O gasificador reserva é necessário porque há um longo tempo chumbado requerido para reparar o gasificador, e a síntese de gás 6 produzido não podem ser armazenados para usar ao mesmo tempo em que o gasificador está sendo repetidos. O hardware do gasificador pode custar dezemas ou centenas de milhões de dólares em uma usina de IGCC típica.

25 Outra vantagem é propriedade e operação do CTL e usinas de energia podem ser separadas. Um das preocupações com usinas de IGCC é que o processo de gaseificação de carvão é um processo químico complexo para o qual a indústria de energia poder não tem experiência extensa. Pela presente invenção, a usina de gaseificação/CTL de carvão pode ser desacoplado da usina de geração de energia. Isto permite uma companhia da usina de processo para possuir e operar a usina de gasificação/CTL, ao mesmo tempo em que
30 uma utilidade ou produtor de energia independente pode operar uma usina de turbina de combustão, junto com a derrapagem de LPP™.

Os sistemas de Baixas Emissões secas (DLE) empregando inclinação, combustão pré-misturado foi tem sido bem sucedidamente empregado com gás natural em turbinas de combustão para emissões rígidas padrões adequadas. Entretanto, a queimar de combustíveis líquidos em sistemas de DLE é ainda uma tarefa desafiadora devido às complexidades de vaporização de combustível e ar pré-misturado. Em uma modalidade, Inclinação, Pré-
35

misturado, Pré-vaporizado (LPP™) combustão obtida baixas emissões de poluente ao mesmo tempo em que o combustível líquido de queima tal como querosene e óleo combustível.

Em outra modalidade, o combustível líquido 25 pode ser produzido por métodos de conversão diretos, que evitam o uso de gás de síntese intermediário e que evitam a necessidade por conversão empregando FT ou outros processos. Adequadamente, em uma modalidade, estes processos de conversão diretos podem ser empregados em lugar de gaseificação 5 e conversão 20. Estes métodos de conversão diretos são conhecidos na técnica.

Os exemplos não limitados de métodos de conversão diretos incluem conversão direta de carvão, refinando solvente de carvão, refinando solvente líquido de carvão, conversão direta de biomassa, conversão direta de resíduo de madeira, e outros. Na conversão direta de biomassa, resíduo de madeira, e outros, óleo de pirólise podem ser produzidos dos pirólises de biomassa, resíduo de madeira, e outros em uma atmosfera inerte. Os exemplos não limitados dos tipos de combustível líquido 25 que resulta destes métodos de conversão diretos incluem combustível de carvão refinado de solvente, combustível de carvão refinado de solvente líquido, óleo de pirólises, e outros, e combinações destes.

Chave para Figuras:

Carvão 1

Fonte de Carbono 1a

Alimento 2

Gás de síntese 6

Gás de síntese 6 primeiro porção 6a

Gás de Síntese 6 segunda porção 6b

Impurezas 7

Unidade de conversão 20

Combustível líquido 25

Unidade de vaporização 30

Primeiro gás 35

Unidade pré-misturada 40

Gás combustível 45

Dispositivo de combustão 50

Turbina de combustão 50a

Segundo gás 55

Gerador de vapor de recuperação de calor 60

Gás de combustão 65

Turbina de vapor 70

Gases de escapamento quente 75

Dispositivo de combustão Modificado 80

Turbina de combustão Modificada 80a

Água 85

O₂ 95

Separador de unidade 100

5

Energia Elétrica 105

Gases de escapamento Resfriado 125

Vapor de pressão elevada 135

Vapor pressão baixa 145

Unidade de Troca 200

REIVINDICAÇÕES

1. Processo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

transformar um gás de síntese em um combustível líquido,

produzir um gás de combustível empregando o combustível líquido e um primeiro

5 gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e

contatar o gás de combustível com um segundo gás, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar um gás de combustão.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

adicionalmente compreende produzindo o gás de síntese de uma fonte de carbono selecionado do grupo consistindo em carvão, lignita, carvão marrom, antracito, carvão de sub-

10 betuminoso, carbono particulado, combustíveis fósseis, hidrocarboneto sólidos, hidrocarboneto líquidos, óleo residual, óleo combustível de gravidade API baixo, óleo de areia de piche, óleo de xisto, VacResid, coque de petróleo, base de petróleo, asfalta, asfalta de API, resíduo de coque, gás natural, cera, resíduos, betume, ORIMULSION™ (emulsão aquosa

15 de betume), biomassa, carboidrato, celulósida, turfa, milho, palha, madeira, resíduos de madeira, adubo, lama de esgoto, descascador de arroz, palha de arroz, descascador de aveia, casca de árvore de pinheiro, pneu e/ou peneis derivado de combustível, resíduo de furfural, resíduo de aveia, switchgrass, resíduo de oliveira, sansa, resíduo de árvore inteira, bagaço de cana de açúcar, lama de esgoto seco indigesto, lama de esgoto seco digerido, ourela de fabricação de tapete, tapete pós-consumidor, lixo de galinha, lixo de peru, pó de pavimento laminado, resíduo de verde urbano, sedimento de polpa, *stover* de milho, grãos destilador seco de usina de etanol, e outros, e misturas destes.

20

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

transformando o gás de síntese em combustível líquido compreende um processo Fisher-

25 Tropsch.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

o combustível líquido é vaporizado antes de contatar com o primeiro gás.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

combustível líquido é vaporizado contatando-se com o primeiro gás.

30 6. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

o primeiro fluxo de gás compreende um ou mais de gás inerte, nitrogênio, argônio, hidrogênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono, NO_x, SO_x, hidrocarboneto, metano, etano,

propano, butano, gases de escapamento, amônias, gás fornecido por uma unidade de separador de ar, gases de escapamento, gases de escapamento aquecido, gases de escapamento resfriado, gás de síntese, ou uma combinação destes.

35

7. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

o teor de oxigênio no primeiro fluxo de gás é suficientemente baixo tal que combustão do

gás de combustível não é suportada.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro fluxo de gás contém nenhum oxigênio substancialmente.

5 9. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o teor de oxigênio no primeiro fluxo de gás é suficientemente baixo tal que auto-ignição do gás de combustão é retardado ou eliminado.

10 10. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreende, antes de produzir o gás de combustível, enviando o combustível líquido a um recipiente de armazenamento, armazenando o combustível líquido no recipiente de armazenamento durante um período de tempo, e removendo o combustível líquido do recipiente de armazenamento.

15 11. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreende, antes de produzir o gás de combustível, transportando o combustível líquido por caminhão, ferrovia, oleoduto, ou navio, ou uma combinação destes.

15 12. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o gás de combustão é formado antes de chegada a uma frente de chama em um dispositivo de combustão.

20 13. Processo, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreendendo:
separar um gás de síntese em primeira e segundas porções,
transformar a primeira porção de gás de síntese em um combustível líquido,
produzir um gás de combustível empregando o combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente,
contatar o gás de combustível com um segundo gás, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar um gás de combustão, e
25 combustão a segunda porção de gás de síntese com um primeiro dispositivo de combustão.

30 14. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro dispositivo de combustão compreende uma turbina de gás modificada a gás de síntese de queima.

30 15. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o gás de combustão é formado antes de chegada a uma frente de chama em um segundo dispositivo de combustão.

35 16. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo combustão o gás de combustão em um segundo dispositivo de combustão, o segundo dispositivo de combustão compreendendo uma turbina de gás.

17. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de

que adicionalmente compreendendo, antes de produzir o gás de combustível, enviando o combustível líquido a um recipiente de armazenamento, armazenando o combustível líquido no recipiente de armazenamento durante um período de tempo, e removendo o combustível líquido do recipiente de armazenamento.

5 18. Processo, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo, antes de produzir o gás de combustível, transportando o combustível líquido por caminhão, ferrovia, oleoduto, ou navio, ou uma combinação destes.

 19. Processo, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreendendo:
10 enviar um primeiro fluxo de um gás de síntese a um primeiro dispositivo de combustão para combustão, e
 trocar toda ou uma porção do primeiro fluxo longe do primeiro dispositivo de combustão, para produzir um segundo fluxo de gás de síntese,
 transformar o segundo fluxo de gás de síntese em um combustível líquido,
15 produzir um gás de combustível empregando o combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e
 contatar o gás de combustível com um segundo gás, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar um gás de combustão.

20 20. Processo, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro dispositivo de combustão compreende uma turbina de gás modificada a gás de síntese de queima.

 21. Processo, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o gás de combustão é formado antes de chegada a uma frente de chama em um segundo dispositivo de combustão.

25 22. Processo, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo combustão o gás de combustão em um segundo dispositivo de combustão, o segundo dispositivo de combustão compreendendo uma turbina de gás.

30 23. Processo, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo, antes de produzir o gás de combustível, enviando o combustível líquido a um recipiente de armazenamento, armazenando o combustível líquido no recipiente de armazenamento durante um período de tempo, e removendo o combustível líquido do recipiente de armazenamento.

35 24. Processo, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo, antes de produzir o gás de combustível, transportando o combustível líquido por caminhão, ferrovia, oleoduto, ou navio, ou uma combinação destes.

25. Sistema, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreendendo:

uma unidade de conversão configurado para transformar um gás de síntese em um combustível líquido,

5 uma unidade de vaporização configurado para produzir um gás de combustível empregando o combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e

uma unidade pré-misturado configurado para contatar o gás de combustível com um segundo gás, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação, e forma um gás de combustão.

10 26. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo uma unidade de gaseificação para produzir o gás de síntese de uma fonte de carbono.

27. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo uma unidade de gaseificação para produzir o gás de
15 síntese de uma fonte de carbono selecionado do grupo consistindo em carvão, lignita, carvão marrom, antracito, carvão sub-betuminoso, carbono particulado, combustíveis fósseis, hidrocarboneto sólidos, hidrocarboneto líquidos, óleo residual, óleo combustível de gravidade API baixo, óleo de areia de piche, óleo de xisto, VacResid, coque de petróleo, base de petróleo, asfalta, asfalta de API, resíduo de coque, gás natural, cera, resíduos, betume,
20 ORIMULSION™ (emulsão aquosa de betume), biomassa, carboidrato, celulosista, turfa, milho, palha, madeira, resíduos de madeira, adubo, lama de esgoto, descascador de arroz, palha de arroz, descascador de aveia, casca de árvore de pinheiro, pneu e/ou peneis derivado de combustível, resíduo de furfural, resíduo de aveia, switchgrass, resíduo de oliveira, sansa, resíduo de árvore inteira, bagaço de cana de açúcar, lama de esgoto seco indigesto,
25 lama de esgoto seco digerido, ourela de fabricação de tapete, tapete pós-consumidor, lixo de galinha, lixo de peru, pó de pavimento laminado, resíduo de verde urbano, sedimento de polpa, *stover* de milho, grãos destilador seco de usina de etanol, e outros, e misturas destes.

28. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de conversão é configurada para transformar o gás de síntese em combustível líquido empregando usa um processo de Fisher-Tropsch.
30

29. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de vaporização é adicionalmente configurada para vaporizar o combustível líquido mais adiante.

30. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo um recipiente de armazenamento configurado para armazenar o combustível líquido.
35

31. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de

que adicionalmente compreendendo um sistema de transporte por transportar o combustível líquido selecionado do grupo consistindo em caminhão, ferrovia, oleoduto, navio, e uma combinação destes.

5 32. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de conversão é fluidez conectada à unidade de vaporização.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreendendo um dispositivo de combustão para combustão o gás de combustão.

10 34. Sistema, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreendendo:
uma unidade de separador configurado para separar um gás de síntese em primeira e segundas porções,

uma unidade de conversão configurada para transformar a primeira porção de gás de síntese em um combustível líquido,

15 uma unidade de vaporização configurada para produzir um gás de combustível empregando o combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente,

uma unidade pré-misturada configurada para contatar o gás de combustível com um segundo gás, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação, e forma um gás de combustão, e

20 um primeiro dispositivo de combustão configurada para queima a segunda porção de gás de síntese.

35. Sistema, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreendendo:

25 uma unidade de trocar configurada para enviar toda ou uma porção de um fluxo de gás de síntese a um ou ambos de um primeiro dispositivo de combustão e uma unidade de conversão,

a unidade de conversão, a unidade de conversão sendo configurada para transformar o gás de síntese em um combustível líquido,

30 uma unidade de vaporização configurada para produzir um gás de combustível do combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e

uma unidade pré-misturada configurada para contatar o gás de combustível com um segundo gás, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação, e forma um gás de combustão.

36. Sistema, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreendendo:

35 uma unidade de conversão configurada para transformar um gás de síntese em um combustível líquido,

uma unidade de vaporização configurada para produzir um gás de combustível em-

pregando o combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e

um dispositivo de combustão configurado para contatar o gás de combustível com um segundo gás a uma frente de chama, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação.

37. Sistema, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreendendo:

uma unidade de separador configurado para separar um gás de síntese em primeira e segundas porções,

uma unidade de conversão configurada para transformar a primeira porção de gás de síntese em um combustível líquido,

uma unidade de vaporização configurada para produzir um gás de combustível empregando o combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente,

um dispositivo de combustão configurado para contatar o gás de combustível com um segundo gás a uma frente de chama, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação e

um primeiro dispositivo de combustão configurado a queima a segunda porção de gás de síntese.

38. Sistema, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreendendo:

uma unidade de trocar configurada para enviar toda ou uma porção de um fluxo de gás de síntese a um ou ambos de um primeiro dispositivo de combustão e uma unidade de conversão,

a unidade de conversão, a unidade de conversão sendo configurada para transformar o gás de síntese em um combustível líquido,

uma unidade de vaporização configurada para produzir um gás de combustível do combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e

um dispositivo de combustão configurado para contatar o gás de combustível com um segundo gás a uma frente de chama, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação.

Figura 1

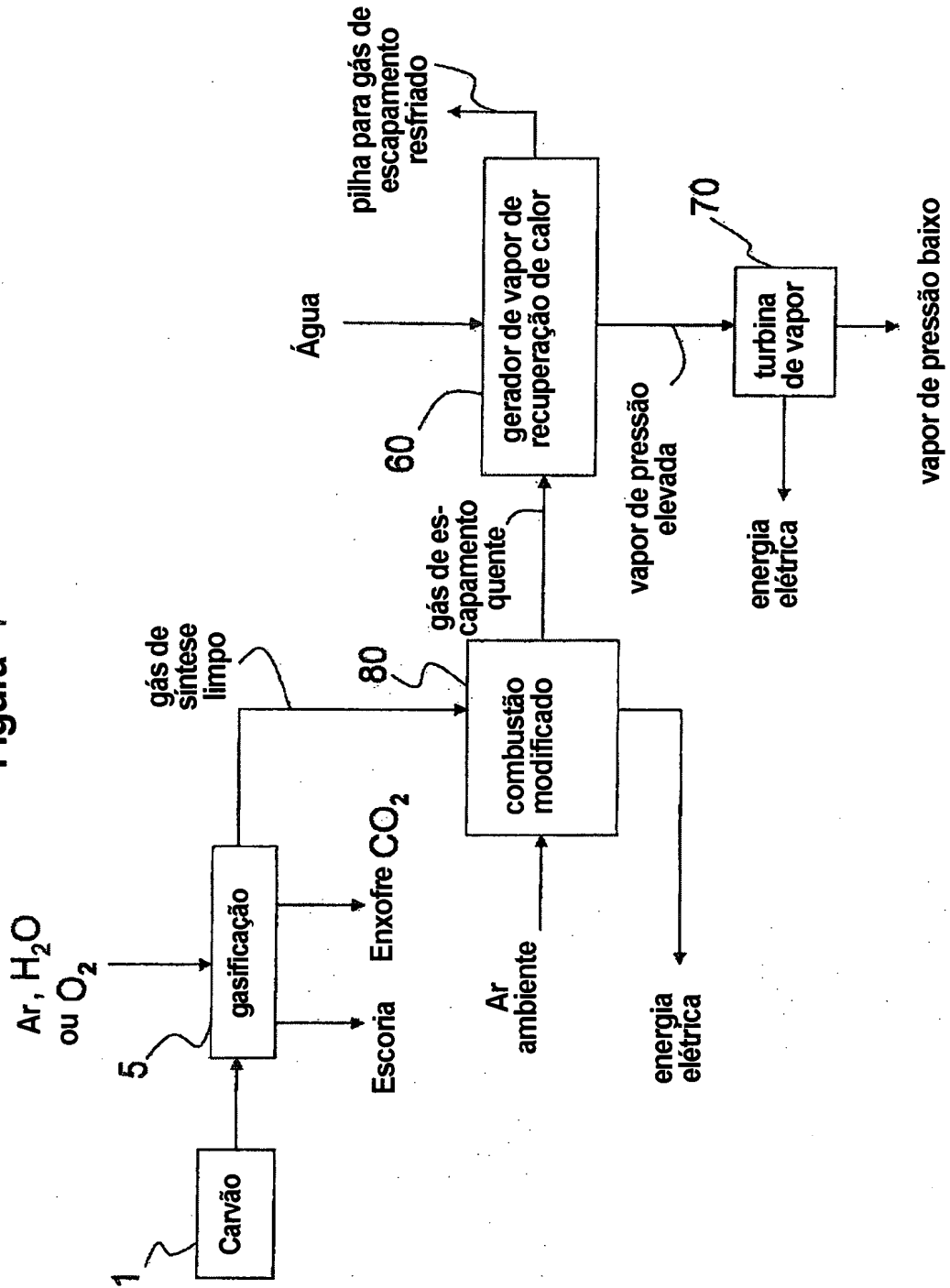


Figura 2

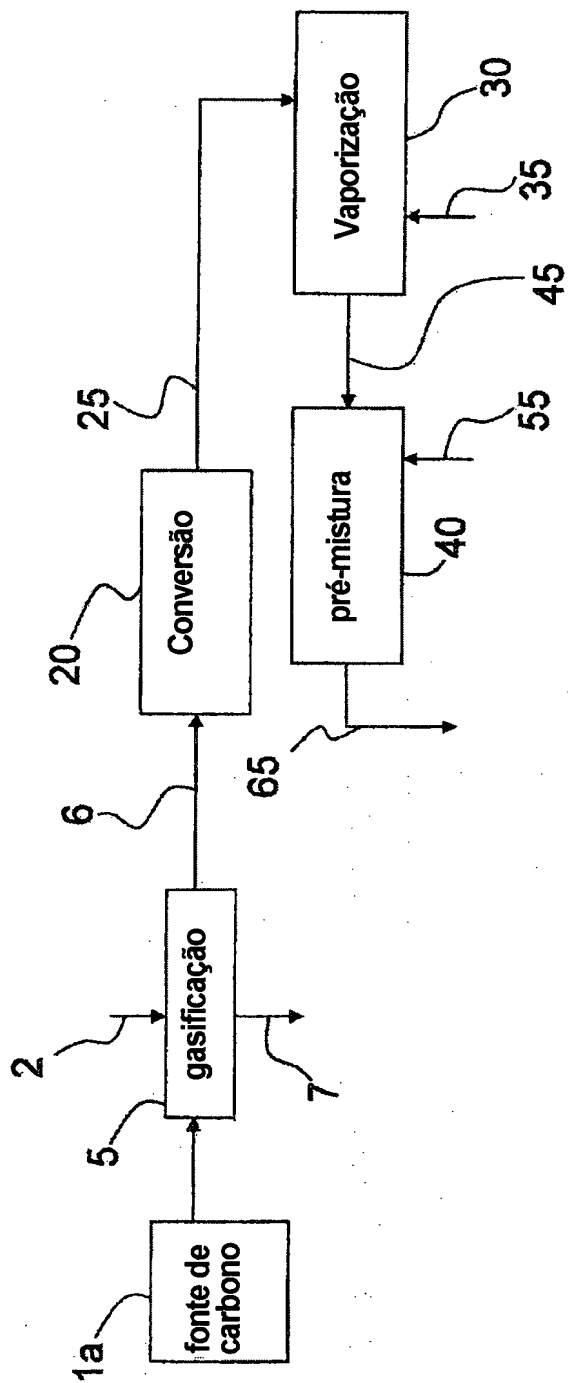
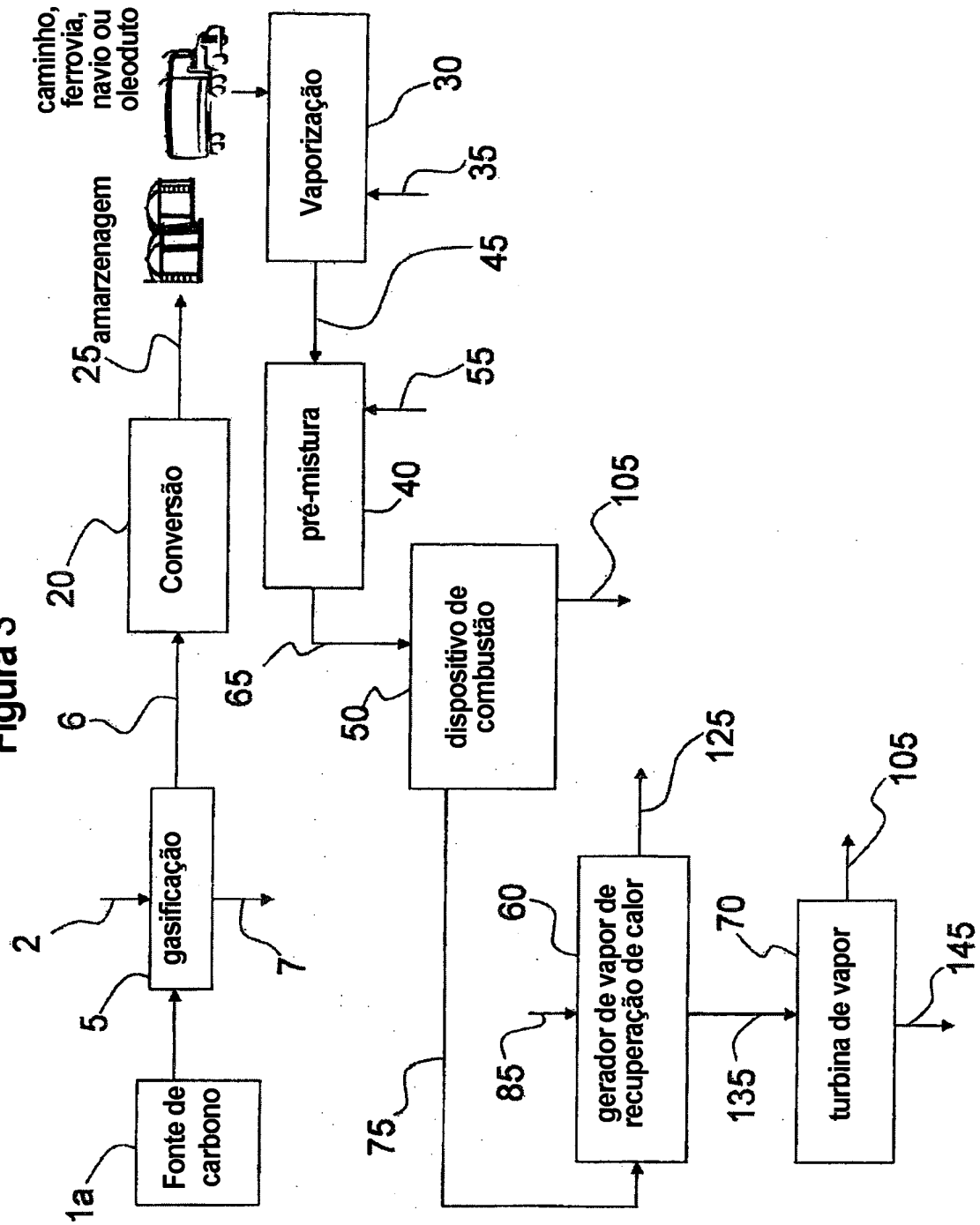


Figura 3



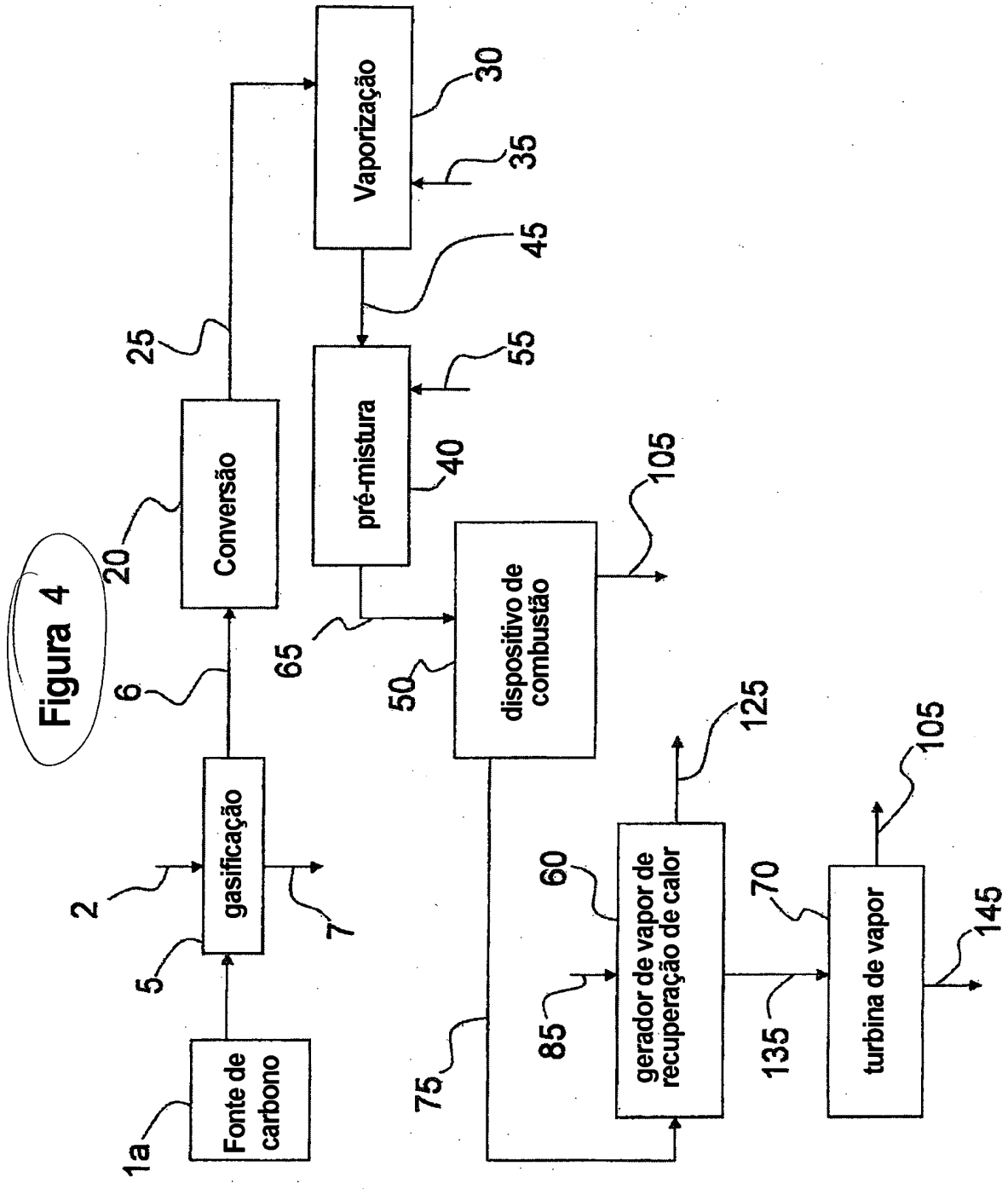


Figura 4

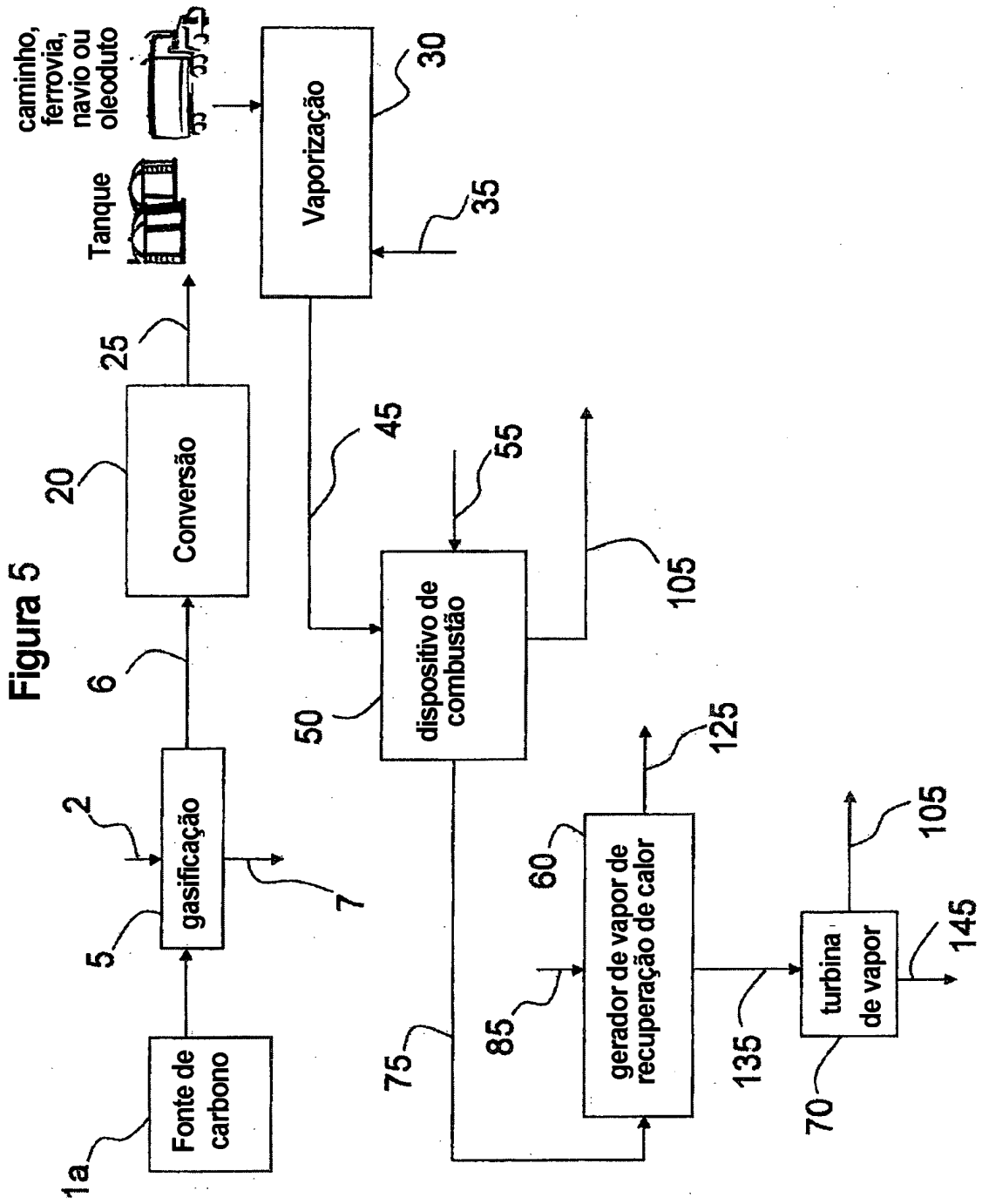
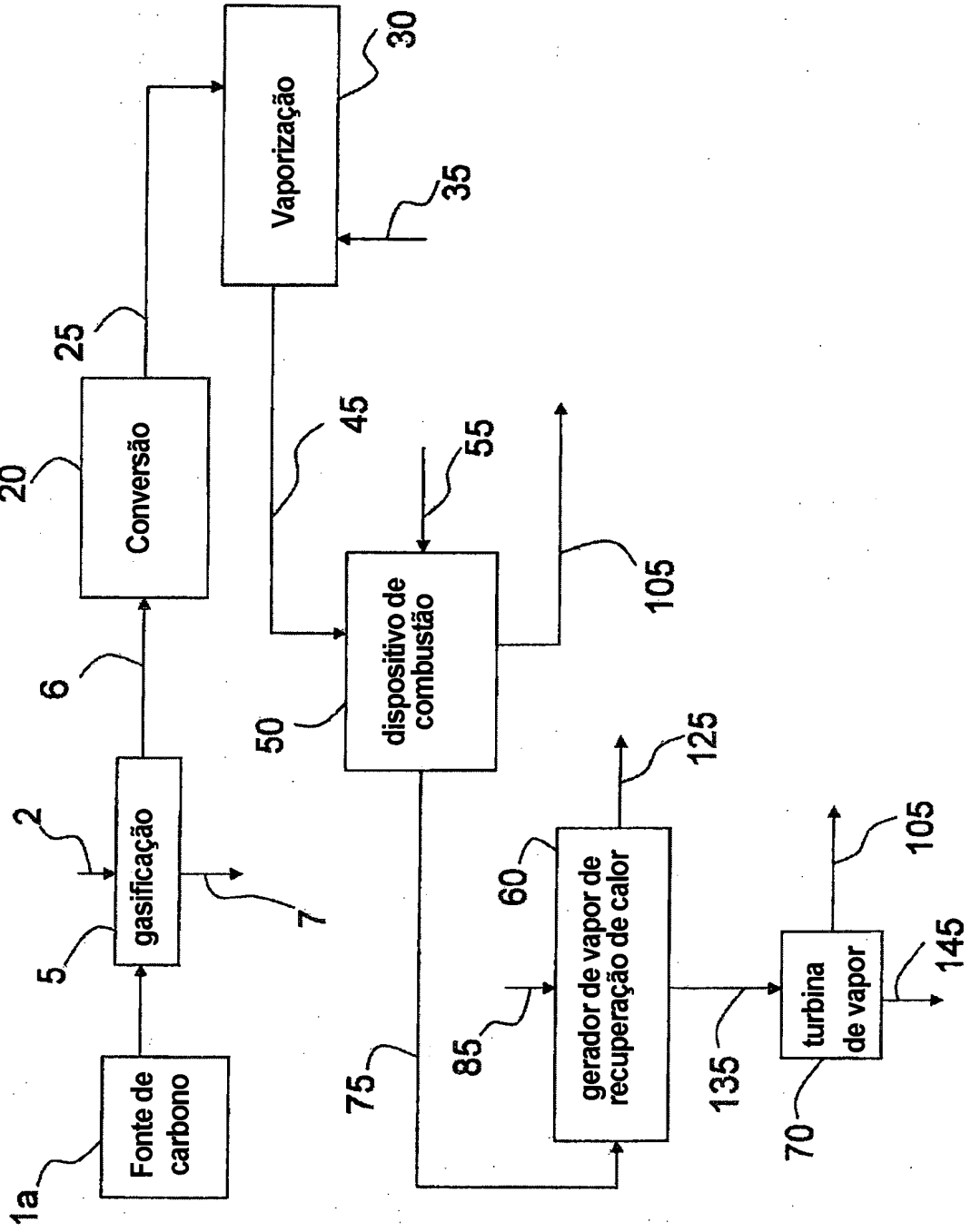


Figura 6



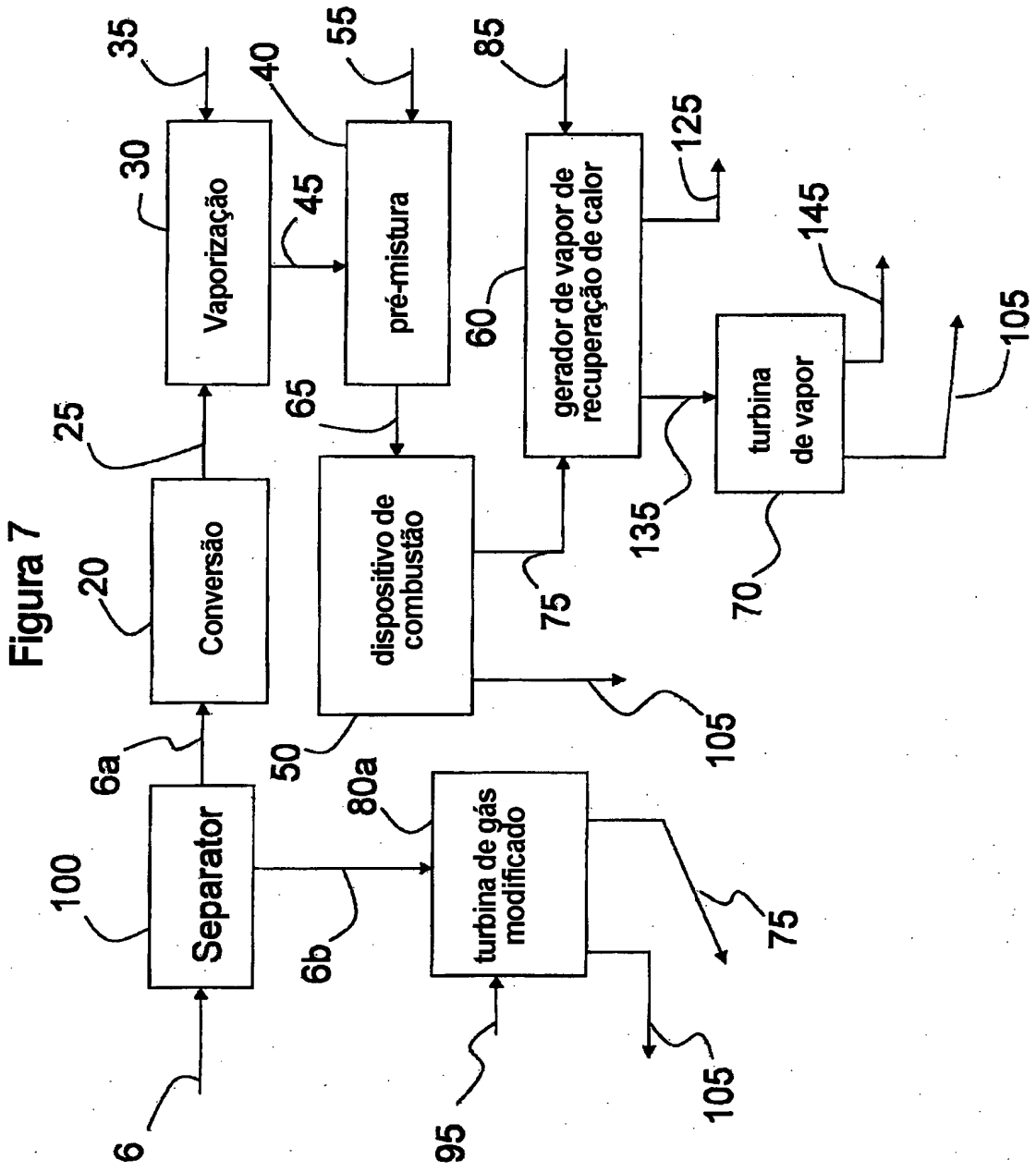


Figura 8

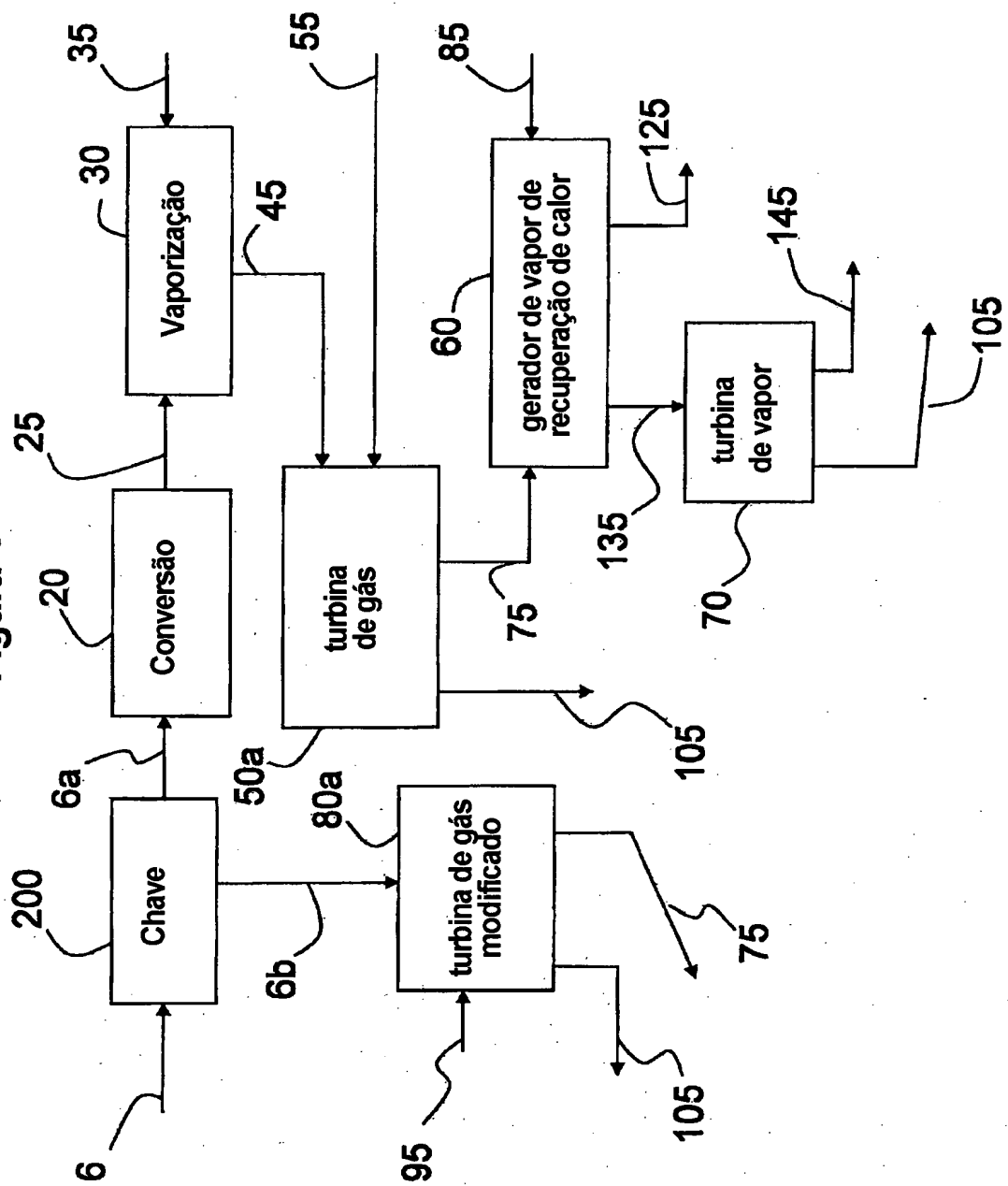
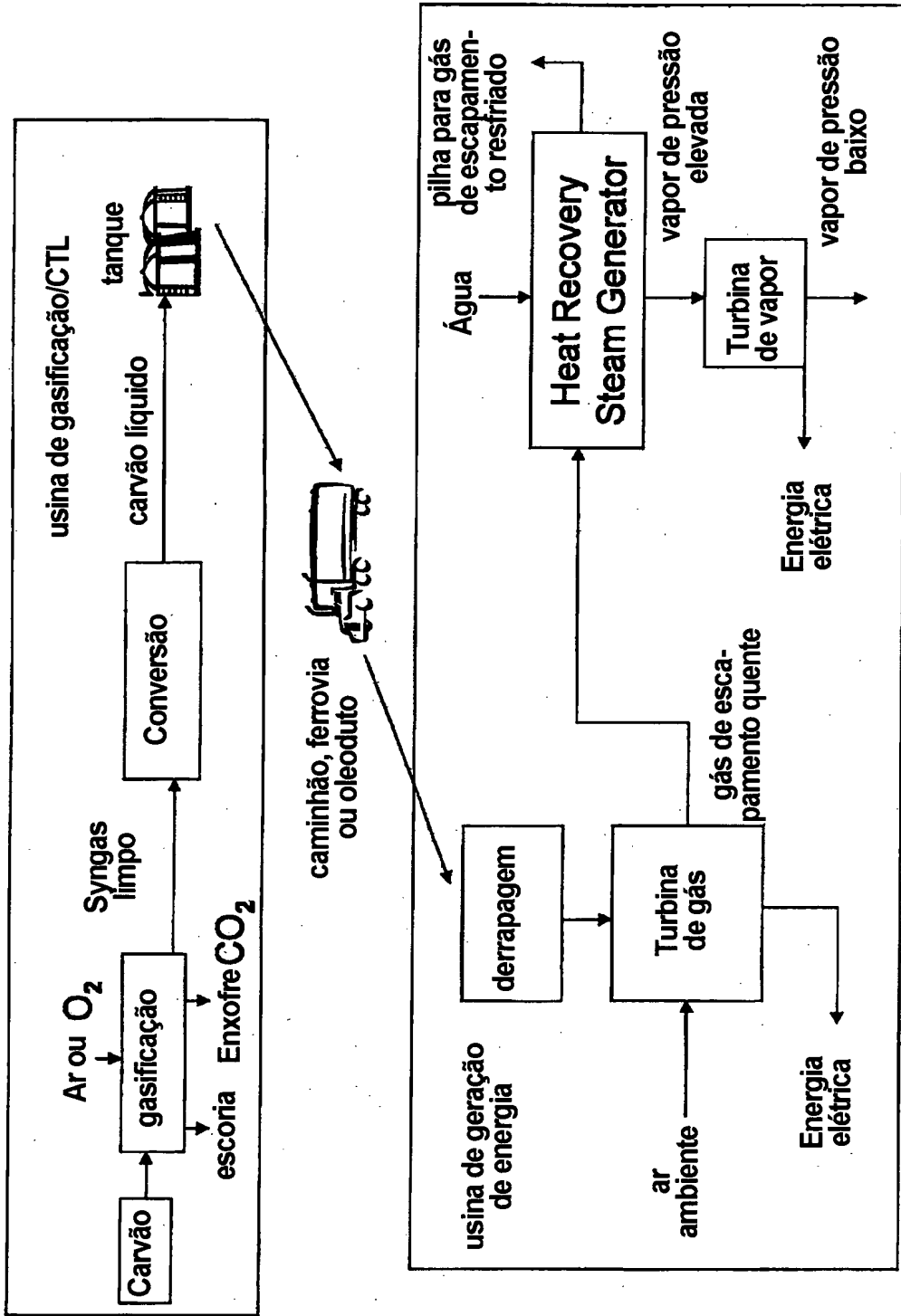


Figura 9



RESUMO**"SISTEMA INTEGRADO E MÉTODO PARA PRODUÇÃO E VAPORIZAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DE HIDROCARBONETO LÍQUIDO PARA COMBUSTÃO"**

5 Um processo é fornecido, que compreende transformando um gás de síntese em um combustível líquido, produzindo um gás de combustível empregando o combustível líquido e um primeiro gás, o primeiro gás tendo um teor de oxigênio menor do que o ar ambiente, e contatando o gás de combustível com um segundo gás, o segundo gás compreendendo pelo menos um agente de oxidação, para formar um gás de combustão. Os sistemas para realizar o processo são também fornecidos.