



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

(21) **PI 1004630-5 A2**

(22) Data de Depósito: 12/11/2010
(43) Data da Publicação: 26/06/2012
(RPI 2164)



(51) *Int.Cl.:*

C10L 1/02
C10L 1/22
C10L 1/16
C10L 1/182
C10L 1/19
C10L 10/08
C10L 10/04

(54) **Título:** FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 13/08/2010 BR 015100002126

(73) **Titular(es):** José Antônio Fabre

(72) **Inventor(es):** José Antônio Fabre

(57) **Resumo:** FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO. refere-se a patente de invenção de fonte energética líquida com iniciação por compressão com objetivo de prover um combustível para ciclo diesel que seja possível produzir por métodos de biotecnologia a partir de fonte biológica renovável, incluindo os processos de fermentação de açúcares ou materiais disponíveis em plantas sucroalcooleiras, deste modo, o combustível obtido poderá ser utilizado de forma convencional como substituto de óleo diesel em veículos de transporte urbano ou de estradas e ser uma opção alternativa ao óleo diesel empregado nas plantas sucroalcooleiras, o que reduz a emissão de carbono fóssil no ciclo de produção de açúcar e álcool, com vantagens de substituição das fontes fósseis, redução da emissão de compostos de carbono, consumo adequado, custo compatível, manutenção da vida útil dos componentes do sistema, maior segurança e reduzidas perdas por evaporação.



“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”.

A presente patente de invenção refere-se a fonte energética líquida com iniciação por compressão com objetivo de prover um combustível para ciclo diesel que seja possível produzir por métodos de biotecnologia a partir de fonte biológica renovável, incluindo os processos de fermentação de açúcares ou materiais disponíveis em plantas sucroalcooleiras, deste modo, o combustível obtido poderá ser utilizado de forma convencional como substituto de óleo diesel em veículos de transporte urbano ou de estradas e ser uma opção alternativa ao óleo diesel empregado nas plantas sucroalcooleiras, o que reduz a emissão de carbono fóssil no ciclo de produção de açúcar e álcool, com vantagens de substituição das fontes fósseis, redução da emissão de compostos de carbono, consumo adequado, custo compatível, manutenção da vida útil dos componentes do sistema, maior segurança e reduzidas perdas por evaporação.

Motores de combustão interna com ignição por compressão (motores de ciclo diesel) são conhecidos desde o trabalho pioneiro de Rudolph Diesel, que demonstrou a possibilidade e a adequação de máquinas térmicas nas quais a ignição do combustível ocorre pelo aquecimento da mistura ar-combustível causado somente pela compressão da mistura na câmara de combustão, sem necessidade de utilizar uma fagulha gerada por um sistema elétrico, como ocorre em motores de ignição por fagulha (motores de ciclo Otto).

Motores de ciclo diesel são em geral 30% mais eficientes na conversão de energia térmica em energia mecânica que os motores de ciclo Otto de mesma potência. Por esta razão, são amplamente utilizados em caminhões, ônibus, máquinas de construção civil, máquinas agrícolas, geradores



de eletricidade, motobombas de irrigação, automóveis, etc. Motores diesel modernos, utilizados principalmente em automóveis de passeio, apresentam baixa emissão de gases nocivos. Quando comparados com motores Otto de potência equivalente, apresentam uma redução de emissões de dióxido de carbono, justamente pela maior eficiência de conversão de energia. No entanto, a grande maioria dos motores diesel existentes emprega óleo diesel, combustível de origem fóssil que contribui para o efeito estufa e apresenta emissão de produtos nocivos e poluentes, principalmente material particulado, óxidos de nitrogênio e derivados de enxofre.

Atualmente, há uma tendência clara para o desenvolvimento de combustíveis de origem biológica (biocombustíveis), os quais apresentam um ciclo de produção no qual ao menos parte do carbono emitido durante a queima de um biocombustível é recuperada pelo processo de crescimento biológico, em geral pela captura de carbono atmosférico no processo de fotossíntese. Os ciclos de produção, no entanto, acrescentam carbono em diversas fases do processo de manufatura de biocombustíveis, em particular pelo consumo de óleo diesel de origem fóssil nas máquinas agrícolas, caminhões, e motobombas de irrigação. O ciclo de produção do etanol a partir de cana-de-açúcar, por exemplo, é um dos mais eficientes na captura de carbono, porém emprega óleo diesel de maneira intensiva. Um dos objetivos desta invenção é prover um combustível para ciclo diesel que seja possível produzir por métodos de biotecnologia, incluindo os processos de fermentação de açúcares ou materiais disponíveis em plantas sucroalcooleiras. Deste modo, o combustível poderá ser uma opção alternativa ao óleo diesel empregado nas plantas sucroalcooleiras, o que reduz a emissão de carbono fóssil no ciclo de produção de açúcar e álcool.

Dentre os biocombustíveis, o mais amplamente



empregado é o etanol, em motores com ignição por fagulha (ciclo Otto), seja como componente misturado à gasolina, seja como combustível relativamente puro. O etanol apresenta uma alta octanagem, ou seja, característica anti-detonante adequada para ignição por fagulha. Deste modo, pode conferir a 05 octanagem adequada à gasolina, em substituição ao chumbo tetraetila, composto tóxico. Quando utilizado em mistura com gasolina, o etanol é anidro, já que a presença de água impede uma mistura estável à gasolina. Quando utilizado sem outra mistura em motores ciclo Otto, o etanol é hidratado. Etanol é utilizado em diversos países misturado à gasolina, chegando na Europa e 10 Estados Unidos a representar 85 % da mistura com gasolina (E85). No Brasil, é amplamente utilizado álcool hidratado puro.

No entanto, o etanol possui algumas desvantagens inerentes:

- O etanol apresenta um baixo poder calorífico 15 em relação à gasolina. Em média, o conteúdo energético do etanol hidratado é de apenas 70 % do conteúdo energético da gasolina com 22 % de etanol (mistura fornecida ao mercado brasileiro).

- O etanol hidratado apresenta uma maior corrosividade, quando comparado à gasolina.

20 Tecnologias que permitem a utilização de etanol ou álcoois em motores de ignição por compressão (ciclo diesel) incluem misturas e emulsões de etanol e/ou outros álcoois em óleo diesel ou frações de petróleo. Frequentemente, tais misturas ou emulsões empregam butanol ou isobutanol como co-solvente, um auxiliar com caráter polar intermediário entre 25 o etanol e os hidrocarbonetos, de modo a aumentar a estabilidade da mistura.

As misturas tentadas e levadas ao mercado apresentam problemas de estabilidade, pois o etanol e o óleo diesel são pouco



miscíveis entre si. Muitas apresentam problemas de separação algum tempo após a mistura, problemas estes agravados por condições ambientais tais como baixas temperaturas, umidade do ar, etc. Problemas de degradação de superfícies por cavitação e corrosão ocorrem com frequência, devido à separação física entre os componentes provocada pelos esforços de atrito e diferenças de pressão dinâmica encontrados nos sistemas de bombeamento e injeção de combustível. Além disto, estas misturas ainda não representam um combustível totalmente renovável, pois empregam combustíveis fósseis em grande proporção.

10 Uma outra tecnologia corrente é a mistura ao etanol hidratado de aditivos capazes de aumentar a explosividade do etanol, de modo a permitir sua ignição por compressão.

O 2-EHN e os peróxidos orgânicos são utilizados convencionalmente para aumentar a explosividade do óleo diesel, porém não para aditivar o etanol, pois suas curvas de teor adicionado x aumento do número de cetanos tende a uma assíntota após 8 %, mas não atinge o número de cetanos de 42 necessário para uma ignição adequada do óleo diesel ou do etanol hidratado.

Todos os nitratos apresentam problemas de estabilidade (hidrólise ácida ou alcalina), principalmente em presença de água. O etanol hidratado, pelo seu conteúdo de água, apresenta a tendência de hidrolisar, gerando ácido livre que aumenta com o período de armazenagem, Apresenta corrosão dos bicos injetores. Mesmo em meios sem nitratos, a durabilidade é reduzida pela presença de vapor d'água junto ao bico injetor e válvulas de escape. Por esta razão, a manutenção dos sistemas a etanol hidratado tem tempo reduzido em comparação com sistemas a óleo diesel. O manual de manutenção da Scania para os ônibus do projeto BEST indica troca



de bico injetor a cada 22.000 km, enquanto a troca de bicos em sistemas com óleo diesel ocorre a cada 120.000 km.

Além dos problemas de durabilidade inerentes ao etanol hidratado, devido à grande diferença de poder calorífico do etanol em relação ao diesel, ocorre um aumento do consumo em L/h na razão L/h de etanol/ L/h de diesel entre 1,5 e 2,0. Este maior consumo, aliado ao custo dos aditivos, tende a inviabilizar economicamente projetos de etanol, que são muito importantes do ponto de vista ambiental.

Uma outra tecnologia para emprego de etanol em motores de veículos e equipamentos convencionalmente operando em ciclo diesel consiste na assim chamada “ottolização”, isto é, transformação de motores originalmente funcionando em ciclo diesel para rodar em ciclo Otto, pela adaptação de uma vela de ignição em um cabeçote de cilindro de motor diesel. Tal conversão, além de implicar em custo e tempo para ser efetuada, sendo de difícil reversão, implica em aumentos da razão de consumo L/h etanol / L/h diesel acima de 2,0, já que o ciclo Otto tem uma eficiência de conversão de energia cerca de 30 % inferior àquela do ciclo diesel de potência equivalente.

Fazendo-se buscas nos bancos de patentes brasileiro e internacionais encontramos as seguintes revelações:

Patentes chinesas com número de publicação CN 101602968 e CN101434875 revelam opções destas misturas de hidrocarbonetos com etanol.

A patente CN 101580743 revela um combustível diesel ou gasolina composto de uma mistura de materiais combustíveis, alcatrão, e solventes derivados de resíduos industriais ou orgânicos, 10-50 % de álcoois ou misturas que podem incluir butanol, 10-15 % de butanol, isopropanol, d-terc-butyl-p-cresol ou misturas dos mesmos, 10-25 %



de ferro anel-dieno, ou querosene, óleo solvente, óleo mineral, óleo lubrificante, óleo vegetal ou misturas dos mesmos. Esta patente não emprega substancialmente butanol como combustível principal.

A patente CN 101402887 trata de um
05 composto substancialmente de etanol (75 a 90 %) para atuar como óleo diesel para baixas temperaturas, contendo, entre outros compostos, 2 a 10 % de butanol ou isobutanol. O butanol atua basicamente como co-solvente para os diversos compostos.

A patente CN 101376848 descreve uma
10 mistura etanol-diesel, com proporção entre 60-85 % de óleo diesel. O butanol é utilizado no teor entre 0,5 e 1,5 %, como co-solvente para auxiliar na estabilidade da emulsão resultante.

A patente americana US 2009013591 mostra
15 uma mistura de combustíveis que inclui 15-95 % de gasolina ou óleo diesel, de 5 a 85 % de alcoóis, entre eles o butanol, caracterizada pelo uso de éteres de glicerina como aditivo.

A patente chinesa CN 101235325 revela uma
mistura óleo diesel-metanol, sendo óleo diesel 23-50 %, metanol 35-70 %, onde dois entre diversos outros constituintes são: isobutanol 0-3 % e butanol 0-3 %.

20 A patente chinesa CN 101215483 apresenta
uma mistura diesel-metanol que compreende, entre outros componentes, 0,25 – 0,6 % de terc-butanol.

A patente CN 1800313 revela uma emulsão de
gasolina com alcoóis e dimetil éter que pode conter 2-3 % de 2-butanol.

25 A patente CN 1730619 apresenta um
combustível em emulsão que contém metanol, petróleo, óleo diesel, terc-butanol, éster de ácido graxo do álcool sórbico, polioxietileno, e



monometóxi-polietileno.

A patente CN 1796513 descreve um aditivo para ser adicionado ao óleo diesel, compreendendo etanol, cetonas, silicones, n-butanol, e alcoóis benzílicos.

05 A patente CN 1769398 mostra um combustível com 65-80 % de metanol, que pode conter, entre outros, 5-10 % de butanol.

A patente CN 1590515 descreve um combustível formado pela mistura de óleo diesel, benzeno, gasolina, butanol e sal de amônio de ácido graxo.

10 A patente EP 0403516 revela um aditivo de polialquileno glicóis a ser adicionado ao etanol hidratado na proporção entre 12-20 %, porém os exemplos mostram resultados adequados em teores de polialquileno glicóis superiores a 17 % para motores convencionais com taxa de compressão típicas de 18:1.

15 A patente US 5628805 descreve um poliálcool etoxilado, a ser acrescentado ao etanol hidratado na proporção entre 5 e 10 % v/v. Esta tecnologia está em uso atualmente na cidade de Estocolmo (Suécia), e em teste em diversas cidades do mundo, aplicado em motores da Scania, através do projeto BEST (BioEtanol for Sustainable Transportation). No entanto, para
20 ser utilizado na proporção de 5 %, é necessário um motor projetado especialmente para o combustível, com uma taxa de compressão mais alta que aquela empregada em motores diesel convencionais. Enquanto a taxa de compressão de motores diesel convencionais está em torno de 17:1, a taxa de compressão dos motores Scania de ciclo diesel dedicados a etanol está em torno
25 de 24:1. Isto limita seu uso aos motores dedicados, e impede que a tecnologia seja do tipo “flexfuel”, isto é, nem o combustível assim formulado pode ser utilizado na ampla base de motores convencionais existentes, nem os motores



dedicados a etanol podem ser utilizados com os combustíveis diesel adequados a taxas de compressão convencionais (óleo diesel, biodiesel, óleo vegetal, etc.).

A patente US 2378466 revela o uso de nitratos orgânicos tais como nitrato de etila, dinitrato de etileno glicol (DNMEG), 05 dinitrato de trietileno glicol (DNTEG), dinitrato de tetraetileno glicol (DNTetraEG), como aditivos capazes de aumentar a ignição de óleo diesel.

Recentemente, surgiram opções de substitutos ao etanol originados de fontes renováveis. Dentre as opções, os alcoóis de 4 carbonos, principalmente o n-butanol e o isobutanol, podem ser produzidos por 10 processos renováveis de biotecnologia, com vantagens tais como um poder calorífico pouco menor que o da gasolina, maior solubilidade em hidrocarbonetos, menor corrosividade, maiores pontos de fulgor e ebulição, o que torna o manuseio e armazenagem do combustível mais seguros e reduz as perdas por evaporação. O processo convencional para produção de butanol por 15 fermentação microbológica é o processo ABE (*Acetona Butanol Etanol*), que emprega fermentação de açúcares pela bactéria *Clostridium acetobutylicum*. Introduzido no início do século XX pelo químico industrial, líder do movimento sionista e primeiro presidente do Estado de Israel Chaim Weizmann, o processo teve como foco a produção de acetona empregada em larga escala para 20 obtenção do explosivo Cordite (uma pólvora de base dupla). Posteriormente, o processo foi suplantado em termos de viabilidade econômica pelos processos petroquímicos e caiu em desuso.

Uma linha de desenvolvimento bastante empregada atualmente é a modificação genética de bactérias do gênero 25 *Clostridium*, que aumenta a produtividade e seletividade do processo ABE para maximizar a produção de butanol. Tal linha de desenvolvimento inclui, como processos de produção de n-butanol, as patentes US 5.753.474, US



2010143996, US 2010136641, CA 2699378, WO 2010024715, WO 2010024714, GB 2462642, WO 2010017230, US 2010036174, RU 2375451, CN 101595218, WO 2009149270, KR 2010019127, US 2010086982, WO 2009142541, GB 2459756, CN 101423815, CN 101250496, e JP 60172289.

05 A patente canadense CA 2548221 revela uma nova bactéria, *Clostridium carboxidivorans*, a qual pode sintetizar biocombustíveis a partir de CO, incluindo etanol, e catalisar a produção de acetato e butanol. Também pode fermentar diretamente lignocelulose para produzir etanol ou outras substâncias.

10 As patentes US 2009275787, e WO 2010031793 empregam bactérias *Clostridium* modificadas para produzir n-butanol a partir da glicerina. Este processo tem particular interesse, pois grandes volumes de glicerina são obtidos no processo de transesterificação de ácidos graxos (produção de biodiesel), e não existe demanda para o volume previsto de
15 glicerina que deve entrar no mercado brasileiro em função do aumento do teor de biodiesel no óleo diesel.

A patente US 2010093020 emprega bactéria do gênero *Enterococcus* modificada geneticamente para produção otimizada de butanol.

20 A patente WO 2009122192 emprega, para produção de butanol, modificação genética de bactérias da família Bacillaceae, preferentemente *Geobacillus* ou *Ureibacillus*.

A patente WO 2009082690 emprega modificação do código genético de bactérias diversas para produção de butanol.

25 As patentes US 2010143985, US 2010129885, US 2010062505, WO 2009140159, WO 2009013159 revelam, para produção de butanol, leveduras modificadas geneticamente. As leveduras têm a vantagem



de serem empregadas normalmente para produção de etanol, tornando a adaptação de processo de plantas sucroalcooleiras existentes mais fácil.

A patente canadense CA 2691998 emprega modificação genética de bactéria ou levedura para produção de butanol.

05 A patente WO 2009105733 revela um processo fotossintético que utiliza plantas, algas, algas azuis-verdes, que podem produzir butanol diretamente de CO₂ e água. Deste modo, existe o seqüestro direto de carbono da atmosfera, com melhor aproveitamento energético do processo, e redução da concorrência entre o processo de produção de biocombustíveis e a
10 produção de alimentos.

A patente KR 20090025221 mostra um processo que utiliza algas para gerar biomassa, e então transformá-la em alcoóis ou cetonas, incluindo butanol.

A patente WO 200900346 revela um processo
15 que converte CO₂ em gases, e posteriormente utiliza fermentação destes gases para obtenção de produtos, incluindo butanol.

As patentes WO 2009103533, CA 2684860, WO 2009086423, e WO 2010037111 revelam modificações em leveduras para produção de isobutanol.

20 A patente WO 2009149240 revela um processo para produção de isobutanol a partir de fermentação de biomassa por bactérias da espécie *Escherichia coli*.

As seguintes patentes revelam células não especificadas modificadas para produção de butanol e etanol: WO 2009013160,
25 US 2009176288, WO 2009082148, WO 2008124523, WO 2009059254, e WO 2008143704.

A patente WO 2009078973 apresenta



modificações genéticas em microorganismos para produção de diversos produtos de valor, incluindo butanol, a partir de ácidos graxos livres.

A patente CN 101358187 prevê utilizar radiação gama para modificar células ou protoplastos para aumentar o rendimento da produção de butanol.

Diversos processos empregam microorganismos convencionais dos processos de fermentação sem modificação genética, porém otimizam o rendimento do processo industrial de obtenção do butanol, ou o processo de separação do butanol do caldo de fermentação, o que aumenta o rendimento, pois mesmo teores baixos de butanol tornam o meio fermentativo tóxico para os microorganismos produtores do álcool.

Como patentes que revelam mudanças de processo podemos citar: NL 10355651, KR 100556322, WO 2010011769, CN 201367402, US 2008274524, WO 2010000649, US 2010105115, WO 152009106835, WO 2009112335, WO 2009100434, CN 101475932, US 2009162912, WO 2009087680, WO 2009079362, CN 101418320, CN 101397236, CN 101429527, WO 2009062601, US 2009017514, CN 101363031, WO 2009021503, CN 101333545, WO 2009008616, WO 2008154301, CN 101302545, CN 101250561, WO 2008124490, CN 20101333545, CN101457238, DE 102006060610 e WO 2009079213.

A patente CN 101165188 demonstra a produção de butanol a partir de mandioca moída ou amido de mandioca.

A patente US 2010087687 revela um processo para aproveitar biomassa vegetal, animal ou despejos municipais, que inclui o butanol entre os produtos.

A patente MX 2009006782 mostra um processo para produzir biocombustíveis, que inclui o biobutanol, a partir de



enzimas.

A patente WO 2009128644 mostra um modelo de rede metabólica para análise de características metabólicas de microorganismos produtores de butanol, e métodos para selecionar ou modificar
05 microorganismos visando obter produtos metabólicos com alta eficiência.

As patentes US 2010058654, JP 2009220105, WO 2009097312, KR 20090009330, JP 2008088140, e RU 2191769 apresentam catalisadores para processos que podem converter etanol produzido de fontes renováveis em butanol.

10 Apesar de ser desejável que o butanol torne-se um combustível economicamente viável produzido por fontes renováveis e biológicas (assim denominado biobutanol), ainda são patenteadas soluções para processos petroquímicos de obtenção de butanol: a patente US 2010048960 revela um processo para produzir butanol a partir de butano.

15 A patente US 2009239275 mostra um processo para produzir por via petroquímica o 2-butanol.

A patente WO 2005108593 revela um catalisador enzimático para produção do 2-butanol a partir da 2-butanona.

A patente KR 20080106516 revela um
20 processo de produção de butanol a partir do buteno.

A patente MX 2009008416 revela um processo para produção de diversos alcoóis, incluindo n-butanol e isobutanol.

As seguintes patentes revelam combustíveis que empregam o butanol como parte de sua composição:

25 A patente US 2010005709 demonstra uma mistura de etanol, isopropanol, e sec- ou terc-butanol, não mais que 3 % metanol e não mais que 15 % C5 ou maiores. O processo de obtenção é um



processo petroquímico do tipo Fischer-Tropsch (obtenção de alcanos a partir de monóxido de carbono e hidrogênio), e a mistura é utilizada como combustível para motores ciclo Otto (gasolina).

A patente US 2009277079 revela uma mistura para ser usada como gasolina de isômeros de butanol com boa partida a frio.

A patente WO 2009120042 mostra um processo para produzir quimicamente butirato de butila a partir de ácido butírico e butanol provenientes de fermentação. O éster pode ser usado como biodiesel.

10 A patente WO 2009114752 apresenta um processo para utilizar materiais xenobióticos que são fontes de carbono, para produzir biomassa e/ou biogás proveniente de microorganismos que degradam fontes de carbono, e em seguida utilizar microorganismos para sintetizar biocombustíveis. Um dos biocombustíveis citados é o butanol.

15 A patente WO 2009106647 revela um motor com ignição por compressão compreendendo dois sistemas de injeção, onde um sistema injeta diesel ou biodiesel, e o outro injeta um combustível mais volátil que o diesel, tal como hidrogênio, GLP, gás natural, etanol, propanol ou butanol. Tais sistemas híbridos bicombustíveis têm sido apresentados ao
20mercado recentemente por diversas empresas, sempre com uma relação de utilização entre os dois combustíveis próxima dos 50%/50%, com algumas desvantagens: necessidade de dois tanques de combustível, de logística de transporte/abastecimento separada para dois combustíveis, de um sofisticado sistema de controle de injeção de combustível variável conforme a carga de
25potência requerida, e de compra por parte do usuário de um kit de modificação do sistema de injeção.

A patente US 2009151232 revela uma



composição de óleo diesel leve contendo entre 9 e 20 % de butanol, 0,4 a 4 % de nitrato ou nitrito de butila, e o restante de base para óleo diesel leve, ou seja, emprega uma quantidade substancial (entre 90,6 e 76 %) de óleo diesel derivado de petróleo.

05 A patente CN 101402888 apresenta um composto aditivo e um combustível diesel de metanol, contendo, entre outros, 1 a 10 % de n-butanol. O n-butanol age como co-solvente, mas substancialmente o combustível é composto de metanol, o qual possui baixo poder calorífico e é extremamente tóxico.

10 A patente KR 20090003146 demonstra uma mistura para substituir a gasolina (motores de ciclo Otto), composta principalmente de etanol ou metanol, contendo entre outros 5 a 8 % de butanol.

A patente CN 101240199 mostra uma mistura de álcool-éter (65 a 70 %), onde o álcool é uma mistura de metanol, butanol e 15 acetona, e o éter é a mistura de quaisquer 2 éteres compreendendo dimetil éter, isopropil éter ou metil terc-butil éter (MTBE).

A patente US 2010005709 revela um processo para produzir combustíveis alternativos, que inclui obter gás de síntese a partir de fontes renováveis, converter este gás em olefinas com cadeia 20 substancialmente entre C2 e C4, e hidrolizar estas olefinas. A mistura de alcoóis resultante contém butanol, e deve ser misturada à gasolina.

A patente MX 2007010015 apresenta uma mistura de alcoóis de C1 a C5 ou C1 a C8, com mais etanol que metanol, com octanagem mais alta que o etanol, ou seja, para substituir a gasolina.

25 A patente CN 101085938 revela um combustível biológico sintético com 10-50 % de combustível derivado de petróleo, tal como nafta, dimetil éter e gasolina, 4,5-10 % de um ou mais de



lista que inclui éter, acetona, ou butanol.

A patente CN 1884440 trata da produção de éster de ácido graxo (biodiesel) de terc-butila, utilizando terc-butanol como reagente de transesterificação.

05 A patente JP 2004285346 compreende um combustível para substituir a gasolina, composto de etanol, e pelo menos dois compostos do grupo que consiste em diisopropil éter, metil-terc-butil éter, etil-terc-butil éter, dipropil éter, terc-butanol, dibutil éter e dietil éter.

10 A patente KR 20040044677 revela um combustível alternativo composto de 50-80 % de extrato líquido misto de carvão extraído de carvão betuminoso, 10-20 % de etanol ou metanol provindos da liquefação do carvão, 5-15 % de n-butanol extraído da liquefação do carvão, e 5-10 % de tolueno extraído da liquefação do carvão.

15 A patente KR 20020009543 apresenta um combustível à base de álcool para substituir a gasolina composto de, entre outros, 5-15 % de butanol.

A patente KR 20030006529 compreende um combustível para motores de combustão interna, de ciclo Otto, composto, entre outros, de 3-7 % de butanol.

20 A patente RU 2148075 mostra composições a base de óleo diesel, contendo 0,0065-0,0075 % de oligoetilhidreto siloxano e 0,0025-0,0035 % em peso de butanol.

A patente WO 9324593 revela um combustível diesel contendo entre 10 e 35 % de etanol em mistura com óleo diesel, contendo 25 também butanol e um peróxido de alquila.

A patente KR 930011071 trata de um combustível em emulsão de 1000 partes de petróleo (gasolina?), 15-70 partes de



siloxano ou oxosilano, 100-300 partes de butanol, 3-7 partes de metanol, 10-20 partes de polietileno glicol, e 1-3 partes de surfactante não-iônico.

A patente JP 2022388 apresenta um combustível em forma de emulsão de um álcool (metanol, etanol, ou butanol), 05benzeno, tolueno ou xileno, e uma fração rica em aromáticos proveniente da destilação de fluido de craqueamento catalítico de refinaria de petróleo.

A patente europeia EP 0171440 revela um combustível para motores baseado em um combustível composto basicamente de hidrocarbonetos, que adicionalmente contém alcoóis, e opcionalmente éteres, 10cetonas, aromáticos, aditivos e compostos de chumbo, podendo conter 0-10 % de butanol.

A patente CA 1221539 descreve uma composição estável de gasolina e etanol, contendo um álcool adicional, que pode ser, entre outros, n-butanol e isobutanol.

15 A patente US 4526586 compreende microemulsões a partir de óleo vegetal, um álcool C1-C3, água e 1-butanol como tensoativo não-iônico.

A patente GB 2090612 mostra uma mistura para uso como óleo diesel contendo entre 10 e 60 % em volume de gasóleo, 10- 2060 % de um éster de alquila C1-C8 de um ácido graxo C12-22, e 10-50 % de uma mistura contendo ao menos n-butanol e acetona.

A patente US 4398920 trata de um combustível por mistura contendo: (a) uma gasolina, um gasóleo, ou um óleo combustível, (b) uma mistura de butanol e acetona, opcionalmente contendo 25isopropanol e/ou etanol; e (c) metanol, onde a mistura butanol/acetona (b) é preparada por fermentação por organismos adequados tais como bactérias ou fungos.



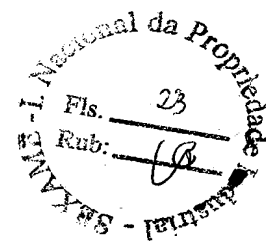
A patente US 4368056 revela um combustível formado pela mistura de butanol obtido por fermentação e glicerídeos obtidos por fermentação, onde os substratos são rejeitos industriais, tais como levedura de queijo, sabugos de milho, “chips” de madeira, etc.

05 A patente US 4300912 descreve um combustível sintético composto por macromoléculas de cadeia longa formada por ligações por destilação de metanol, butanol e um óleo tipo querosene com um estabilizador coloidal.

Em todas estas patentes que revelam 10 combustíveis que empregam o butanol como parte de sua composição, são revelados o uso de álcoois isômeros de butanol como combustível para motores do ciclo Otto, ou seja, adequados para ignição por fagulha, ou misturas combustíveis para motores do ciclo diesel que eventualmente possuem butanol ou seus alcoóis isômeros, porém nunca com butanol e alcoóis isômeros como 15 combustíveis principais.

O butanol, o isobutanol ou outro álcool isômero do butanol, por si só, não possui características semelhantes ao óleo diesel, que são necessárias para funcionar adequadamente em motores do ciclo diesel, conforme demonstrado a seguir:

20 O butanol e seus isômeros possuem alta octanagem, isto é, resistência à detonação por compressão, característica esta que é muito desejável em combustíveis para motores de ciclo Otto, porém oposta à característica desejável para combustíveis para motores de ciclo diesel. Ao contrário, os combustíveis diesel devem apresentar um alto número de 25 cetanos, ou seja, uma maior explosividade quando iniciados por compressão. As especificações do óleo diesel utilizado no Brasil exigem um número de cetanos igual ou superior a 42, de acordo com as normas ASTM D 613 (medição em



motor monocilíndrico tipo CFR) ou ASTM D 6890 (medição de atraso de ignição em câmara de combustão de volume constante tipo IQT). Números de cetanos baixos implicam em dificuldade de partida a frio do motor, ou mesmo na não ignição do combustível sob compressão, com total parada do motor e acúmulo de combustível líquido não queimado no interior do cilindro do motor.

O butanol e seus isômeros, apesar de apresentarem viscosidade similar ao óleo diesel, não possuem lubricidade comparável ao óleo diesel, principalmente àqueles tipos de óleo diesel com alto teor de enxofre. A baixa lubricidade desgasta os sistemas de injeção, em especial os rotores de bombas de injeção do tipo “common rail”, onde as pressões e esforços de atrito são muito grandes, trava válvulas de escape, provoca desgaste prematuro e “fluttering” de anéis, ou seja, uma série de efeitos deletérios sobre os componentes dos sistemas de injeção e sobre os motores. De acordo com as normas brasileiras, o óleo diesel deve apresentar desgaste máximo de 460 um em teste de lubricidade HFRR (High Frequency Reciprocating Rig), de acordo com a norma ASTM D 6079.

Os alcoóis, apesar de o butanol e seus isômeros apresentarem uma menor agressividade corrosiva quando comparados ao etanol hidratado, apresentam uma maior corrosão de materiais quando comparados ao óleo diesel, gerando problemas de desgaste aos materiais do sistema de injeção.

Os alcoóis isômeros de butanol sofrem oxidação pelo oxigênio do ar durante seu armazenamento, gerando ácidos butíricos, os quais possuem um odor extremamente desagradável, o que pode ser resolvido pela adição de um aditivo antioxidante.

25 “ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”, objeto da presente patente, foi desenvolvida para oferecer uma alternativa de fornecimento de energia para



sistemas iniciados por compressão, a partir de fonte biológica renovável, com vantagens de substituição das fontes fósseis, redução da emissão de compostos de carbono, consumo adequado, custo compatível, manutenção da vida útil dos componentes do sistema, maior segurança e reduzidas perdas por evaporação. O combustível da presente patente é capaz de substituir o óleo diesel, é baseado em proporções substanciais de álcool de 4 carbonos, tais como n-butanol, isobutanol, sec-butanol e terc-butanol e é uma alternativa vinda de fontes renováveis, produzida em plantas de açúcar e álcool, e pode retirar o combustível fóssil utilizado em grande quantidade no ciclo de produção de açúcar e etanol, em motobombas de irrigação, tratores, caminhões de transporte de cana, colheitadeiras de cana, tratores e caminhões de apoio. Outra aplicação interessante será como combustível de ônibus urbanos, pois as leis ambientais de diversos estados e municípios do Brasil incluem metas ambiciosas de redução do uso de combustíveis fósseis.

15 Na busca da formulação otimizada do combustível da presente patente foram realizadas pesquisas exaustivas de misturas possíveis e realizados testes práticos de utilização dos combustíveis formulados, que são apresentados nas tabelas I e II, com descrição dos testes que comprovam a adequação do combustível, conforme descritos a seguir:

20 Teste I: Número de cetanos derivado (DCN) em equipamento IQT (Ignition Quality Tester) da AET (Advanced Engine Technology), de acordo com a norma ASTM D 6890;

Teste II: Teste de partida a frio e ajuste de ponto: o teste consistiu em determinar se o motor dá partida após um máximo de 10 voltas do eixo-manivela. Caso a partida ocorra, o resultado é anotado "OK", do contrário, é anotado "não ocorre".

Teste III: Diâmetro de cicatriz de desgaste em

esfera de aço para avaliação de lubricidade em equipamento HFRR (High Frequency Reciprocating Rig), de acordo com norma ASTM D 6079;

Teste IV: Teste de corrosão de bico injetor: o bico injetor é o item de maior suscetibilidade à corrosão e desgaste prematuro nos sistemas de injeção de motores de ciclo diesel. Este teste consiste em mergulhar um bico injetor de múltiplos furos modelo Bosch DLLA 134 P 422, produzido em aço DIN 18CrNi8, no combustível em teste, mantido em estufa a 75 °C por duas semanas.

Teste V: Acidez livre da mistura após 20 semanas a 75 °C: a acidez livre da mistura combustível foi medida pelo método ASTM D 974 “Standard Test Method for Acid and Base Number by Color-Indicator Titration”, imediatamente antes e após a exposição do bico injetor ao combustível por 2 semanas a 75 °C, conforme o teste IV acima.

Teste VI: Teste em motor e dinamômetro elétrico Positron/Eaton, modelo 8121, potência máxima 500 CV, rotação máxima 5000 rpm: o teste consistiu na obtenção da curva potência x rotação em motor Mercedes-Benz modelo OM 352A turboalimentado com turbina Lacombe para 5 pontos.

Teste VII: Teste de consumo médio: durante o teste dinamométrico, o consumo médio é medido para cada rotação, uma vez ajustada a curva dinamométrica para que o combustível em teste tenha a mesma potência que o óleo diesel na mesma rotação. O consumo foi medido pela massa de combustível consumida em um período cronometrado de 5 minutos, pela diferença de massa de combustível contido em uma bombona sobre uma balança.

Teste VIII: teste de durabilidade de bomba injetora: o teste consistiu em bombear o combustível em prova através de uma



bomba de injeção Bosch tipo VE rotativa, modelo 0-460-424-369, em circuito fechado, utilizando a vazão nominal da bomba, por um total de 1.000 h, à temperatura ambiente. Após o teste de 1.000 h, a bomba é desmontada, e seus componentes avaliados quanto ao desgaste.

05 Os testes foram realizados comparativamente ao óleo diesel, e a etanol hidratado, de modo a selecionar as faixas de teores otimizadas em eficiência para os aditivos testados.

Tabela I: Resultados de testes de eficiência de ignição:



Nº do Teste	Composição v/v	DCN, IQT	Teste de partida a frio e ajuste de ponto
1	Óleo diesel metropolitano	44	Partida OK, ponto nominal do diesel
2	n-butanol	Falha na ignição pelo equipamento	-
3	n-butanol 98 % dinitrato de trietilenoglicol (DNTEG) 2 %	31,72	Partida não ocorreu com facilidade, ponto com avanço de 12 ° em relação ao ponto do diesel.
4	n-butanol 97,6 % DNTEG 2,4 %	34,81	Partida OK, ponto com avanço de 14 ° em relação ao ponto do diesel.

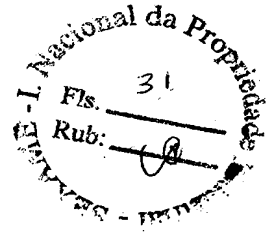


5	n-butanol 97 % DNTEG 3,0 %	36,4	Partida OK, ponto com avanço de 14 ° em relação ao ponto do diesel.
6	n-butanol 98 % Dinitrato de tetraetilenoglicol (DNTetraEG) 2 %	32	Partida não ocorreu com facilidade, ponto com avanço de 12 ° em relação ao ponto do diesel.
7	n-butanol 97,5 % DNTetraEG 2,5 %	36	Partida OK, ponto com avanço de 14 ° em relação ao ponto do diesel.
8	n-butanol 94 % nitrato de isopropila (NIP) 6 %	16	-



9	n-butanol 95,1 % nitrato de isoamila (NIA) 4,9 %	17,62	-
10	n-butanol 94,4 % nitrato de 2-etil hexanol (2- EHN) 5,434 % lubrificante Ultrazol 9525 0,135 %	22	-
11	n-butanol 90,72 % 2-EHN 9,1495 % lubrificante Ultrazol 9525 0,13 %	29,31	-

12	n-butanol 88,85 % 2-EHN 11,01 % lubrificante Ultrazol 9525 0,13 %	34	Partida OK, ponto com avanço de 16 ° em relação ao ponto do diesel.
13	n-butanol 94 % glicerina etoxilada com média de 10 unidades de óxido de etileno por unidade de gliceriol (Glycereth 10 EO) 6 %	35	Partida OK, ponto com avanço de 16 ° em relação ao ponto do diesel.



14	n-butanol 97 % nitrato de glicerina etoxilada com média de 10 unidades molares de óxido de etileno por unidade molar de glicerina (nitrato de glycereth 10 EO) 3% DCN (IQT) teste de partida a frio	34	Partida OK, ponto com avanço de 16 graus em relação ao ponto do óleo diesel
----	--	----	---



15	n-butanol 85 % éster metílico de óleo de palma (biodiesel metílico de palma. BMP) 15 %	21	-
16	n-butanol 75 % BMP 25 %	32	Partida OK, ponto com avanço de 16 ° em relação ao ponto do diesel.
17	Isobutanol 98 % v/v DNTEG 2,4 % v/v	32	Partida OK, ponto com avanço de 16 ° em relação ao ponto do diesel.



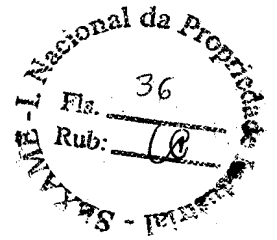
18	97,393 % isobutanol 2,482 % DNTEG 0,125 % lubrificante Ultrazol 9525 A da Lubrizol	32,61	Partida OK, ponto com avanço de 14 ° em relação ao ponto do diesel.
19	isobutanol 97,6 % v/v DNTetraEG 2,4 %	35	Partida OK, ponto com avanço de 14 ° em relação ao ponto do diesel.
20	isobutanol 89 % v/v 2-EHN 11 %	35	Partida OK, ponto com avanço de 14 ° em relação ao ponto do diesel.



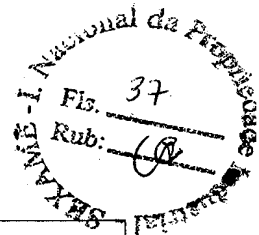
Tabela II: Resultados de testes de lubrificidade, corrosividade, curva dinamométrica e durabilidade:

n°	Composição (v/v)	Diâmetro HFRR, μm	Corrosividade bico injetor	Curva potência x rotação	Acidez total livre antes e após exposição a 75 °C mg KOH/g	Consumo médio L/h	Durabilidade de bomba 1.000h
1	Óleo diesel metropolitano	400	nenhuma alteração	RPM - CV 1200 - 52 1500 - 95 1800 - 132 2000 - 40		RPM -L/h 1000 - 13 1300 - 17 1500- 19,5 1800 - 23	nenhum desgaste observado
2	Etanol hidratado	844	Corrosão generalizada, presença de ferrugem em todo o bico	-	0,016 antes 0,156 após	-	-
3	n-butanol	822	Corrosão leve, indicada por alguns pontos de ferrugem		0,012 antes 0,07 após		-

4	2,505 % DNTEG, 0,106 % lubrificant e Ultrazol 9525A da Lubrizon e 97,389 % n-butanol	644	Sem sinais de corrosão, porém a mistura ficou le- vemente amarela- da	-	0,013 antes 0,081 após		-
5	2,502 % DNTEG, 0,106 % lubrificant e Kerokorr LA 99C da BASF 0,102 % anti- corrosivo Keropor MFlex 3651 da BASF, 97,29 % e n-butanol	473	Sem si- nais de corrosão, mistura límpida	RPM - CV 1200 - 50 1500 - 96 1800 - 134 2000 - 36	0,011 antes 0,06 após	RPM - L/h 1000 - 15 1300 - 19,4 1500 - 23 1800 - 26	nenhum desgaste observa- do



6	2,494 % DNTEG, 0,094 % modificador de fricção Kerocom 3561 da BASF, 0,041 % anticorrosi- vo Kerokorr 3232 da BASF, 97,371 % n- butanol	501	Sem sinais de corrosão, mistura límpida		0,011 antes 0,012 após		Nen- hum desgas- te obser- vado
7	2,51 % DNTEG, 0,102 % lu- brificante Kerokorr LA 99C da BASF, 0,061 % anticorrosi- vo Kerokorr 3232 da BASF	467	Sem sinais de corrosão, mistura límpida	RPM - CV 1200 - 51 1500 - 92 1800 - 135 2000 - 34	0,010 antes 0,010 após	RPM - L/h 1000 - 14 1300 - 20 1500 - 23,4 1800 - 27	



	97,327 % isobu-tanol						
8	2,506 % DNTEG 0,212 % lubrificante Kerokorr LA 99C da BASF, 0,1121 % anticorrosivo Keropur MFlex 3651 da BASF e 97,1699 % n-butanol	398	Sem sinais de corrosão, mistura límpida		antes 0,012 após 0,010		



Surpreendentemente, misturas baseadas em butanol e isobutanol com número de cetanos derivado de aproximadamente 35, portanto abaixo da especificação adequada para o óleo diesel 42, apresentaram boa partida a frio, e bom desempenho da curva de potência x torque. Também de maneira surpreendente, os teores de aditivos foram relativamente baixos, o que permite que as alternativas sejam econômicas. O consumo médio foi, em geral, na faixa de 15 % superior ao consumo do óleo diesel, o que também foi surpreendente, já que a razão entre os poderes caloríficos inferiores do butanol e do óleo diesel é aproximadamente 1,32 (38,6 MJ/L / 29,2 MJ/L). A ausência de teores significativos de água, bem como a proteção de filme adsorvido de aditivo anticorrosivo sobre a superfície metálica do bico injetor, podem explicar a baixa corrosividade e a grande estabilidade da acidez livre da mistura após períodos de exposição à alta temperatura. Baseando-se nas pesquisas e testes realizados obteve-se a formulação otimizada da presente patente, que é constituída do seguinte:

- 50 a 99 % de combustível formado por um ou mais álcoois de 4 carbonos, tais como n-butanol, isobutanol, sec-butanol e terc-butanol;

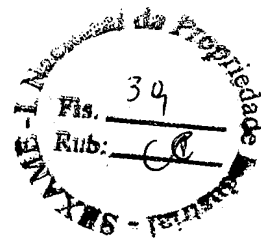
- um ou mais aditivos capazes de aumentar a explosividade do butanol, tais como:

. 0,5 % a 5 % de dinitrato de trietileno glicol (DNTEG); ou

. 0,5 % a 5 % de dinitrato de tetraetileno glicol (DNTtetraEG); ou

. 2 % a 15 % de nitrato de 2-etilhexanol (2-EHN); ou

. 2 % a 15 % de nitrato de tetrahidrofurfurila



- (NTHF); ou
- . 0,5 % a 15 % de nitrato de polietileno glicol
- (NPEG); ou
- 05 . 2 % a 15 % de nitrato de isoamila (NIA); ou
- . 2 % a 15 % de nitrato de isopropila (NIP); ou
- . 2 % a 15 % de peróxidos orgânicos; ou
- . 2 % a 15 % de glicerina etoxilada; ou
- 2% a 15% de nitrato de glicerina etoxilada
- . 10 % a 60 % de ésteres de ácidos graxos.
- 10 . 0,005 % a 1,0 % de um ou mais aditivos comercialmente disponíveis para aumento de lubricidade ou modificadores de fricção, tais como mistura de ácidos carboxílicos Kerokorr 99C e mistura de amina e ácido oléico Kerocom 3561, ambos da BASF AG; mistura à base de amina etoxilada Ultrazol 9525^a e mistura à base de éster de ácido carboxílico
- 15 Ultrazol 9555, ambos da Lubrizol Corporation; misturas à base de éster de ácido carboxílico Tolad 9185 ou Tolad 9165, misturas à base de ácidos carboxílicos Tolad 9101 ou Tolad 9113 e misturas à base de amida Tolad 9137 ou Tolad 9141R, todos da Baker Hughes, Inc.; polietileno glicol, polipropileno glicol; ou outros compostos com mesma função disponíveis comercialmente.
- 20 - 0,0005 a 1,0 % de um aditivo estabilizador (controlador da hidrólise de nitratos) tais como: etanolaminas, difenilamina, difeniluréias (tais como etil centralite), morfolina, ou outros compostos de caráter fracamente alcalino.
- 0,0005 e 1,0 % de um ou mais aditivos anti-
- 25 corrosivos que atuam por formação de filme adsorvido nas superfícies metálicas, disponíveis comercialmente, tais como: mistura à base de poliéter Keropur MFlex 3651, mistura à base de amida de ácido carboxílico KeroKorr



3232, ambos da BASF AG; Tolad 3224 ou Tolad 3222, ambos da Baker Hughes; ou outros compostos disponíveis comercialmente.

Outros aditivos com conhecidas ou alegadas características de modificar as propriedades do butanol e seus alcoóis isômeros como indicado nesta patente, poderão ser utilizados nas faixas indicadas na mesma não limitando o campo inventivo da presente patente.

Será prontamente reconhecido como uma vantagem adicional, por um técnico da área de combustíveis que, uma vez que o combustível objeto desta patente apresenta solubilidade no óleo diesel convencional de origem fóssil, misturas do combustível objeto desta patente com óleo diesel podem ser realizadas com resultados efetivos, sem prejuízo dos ensinamentos decorrentes desta patente.



REIVINDICAÇÕES

1. **“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”**, com formulação otimizada, caracterizada por, seguinte composição:

05 - 50 a 99 % de combustível formado por um ou mais álcoois de 4 carbonos dentre: n-butanol, isobutanol, sec-butanol ou terc-butanol;

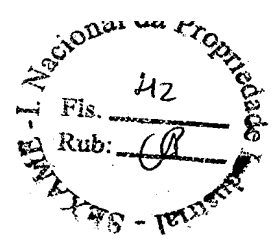
- 0,5 a 5,0 % de um ou mais aditivos capazes de aumentar a explosividade do butanol compostos pelo dinitrato de trietileno glicol (DNTEG) ou pelo dinitrato de tetraetileno glicol (DNTtetraEG) ou a mistura dos dois;

- 0,005 % a 1,0 % de um ou mais aditivos para aumento de lubricidade ou modificadores de fricção dentre: mistura de ácidos carboxílicos, mistura de amina e ácido oléico, mistura à base de amina etoxilada, mistura à base de éster de ácido carboxílico, misturas à base de amida, polietileno glicol, ou polipropileno glicol;

- 0,0005 a 1,0 % de um aditivo estabilizador dentre: etanolaminas, difenilamina, difeniluréias ou morfolina; e

- 0,0005 e 1,0 % de um ou mais aditivos anti-
20 corrosivos dentre: mistura à base de poliéter, mistura à base de amida de ácido carboxílico;

2. **“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, alternativamente os aditivos capazes de aumentar a
25 explosividade do butanol serem o nitrato de 2-etilhexanol (2-EHN) ou o nitrato de tetrahydrofurfurila (NTHF), ou o nitrato de isoamila (NIA), ou nitrato de isopropila (NIP) ou a mistura deles e utilizado com 2 % a 15 % na fórmula.



3. **“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, alternativamente o nitrato orgânico ser o nitrato de polietileno glicol (NPEG) e utilizado com 0,5 a 15 % na fórmula.
054. **“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, alternativamente os aditivos capazes de aumentar a explosividade do butanol serem os peróxidos orgânicos ou a glicerina etoxilada ou a mistura dos dois e utilizado com 2 % a 15 % na fórmula;
105. **“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, alternativamente os aditivos capazes de aumentar a explosividade do butanol serem os nitratos de glicerina etoxilada e utilizados com 2 % a 15 % na fórmula;
156. **“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, alternativamente os aditivos capazes de aumentar a explosividade do butanol serem os ésteres de ácidos graxos e utilizado com 10 a 60 % na fórmula.
207. **“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO ”**, de acordo com a reivindicação 1 a 6, caracterizada por, a fonte energética líquida ser utilizada pura ou em mistura ao óleo diesel de origem fóssil;



RESUMO

“ FONTE ENERGÉTICA LÍQUIDA COM INICIAÇÃO POR COMPRESSÃO”, refere-se a patente de invenção de fonte energética líquida com iniciação por compressão com objetivo de prover um 05 combustível para ciclo diesel que seja possível produzir por métodos de biotecnologia a partir de fonte biológica renovável, incluindo os processos de fermentação de açúcares ou materiais disponíveis em plantas sucroalcooleiras, deste modo, o combustível obtido poderá ser utilizado de forma convencional como substituto de óleo diesel em veículos de transporte urbano ou de estradas 10 e ser uma opção alternativa ao óleo diesel empregado nas plantas sucroalcooleiras, o que reduz a emissão de carbono fóssil no ciclo de produção de açúcar e álcool, com vantagens de substituição das fontes fósseis, redução da emissão de compostos de carbono, consumo adequado, custo compatível, manutenção da vida útil dos componentes do sistema, maior segurança e 15 reduzidas perdas por evaporação.