

明 細 書

発明の名称：水油混合新燃料製造用添加剤組成物

技術分野

[0001] 本発明は、総発熱量が大きく比重が小さい水油混合新燃料を製造するための添加剤組成物に関する。

背景技術

[0002] 近年、ガソリン、灯油、軽油、重油等の石油系燃料中に水を分散させた水油混合新燃料が注目されている。水油混合新燃料は、発生する有害物質が少ないため、環境保護に貢献できるとされている。

[0003] 燃料に水を均一に混合する方法としては、乳化剤を代表とする添加剤を利用する方法が一般的である。特許文献1には、水と乳化剤を燃料油に混合させてエマルジョン燃料を製造する装置が記載されている。特許文献2には、植物性廃食用油と焼酎粕液とを、体積比で略1対1の割合で混合して成るエマルジョン燃料油が記載されている。

[0004] また、乳化剤などの添加剤を用いずに、燃料及び水をできるだけ細かいレベル（例、微粒子レベル）で良好に混合するための装置も開発されている。

[0005] 特許文献3には、燃料油または燃料油と水との混合油を噴射する第1噴射部と、水を噴射する第2噴射部と、前記第1噴射部から噴射される液体に正の高電位を付与し、前記第2噴射部から噴射される水に負の高電位を付与するための直流高電圧発生部と、噴射された燃料油または混合油と噴射された水との衝突により生成された混合油を受容すると共に、該混合油を前記第1噴射部に送出する混合油処理部とを具えたことを特徴とする混合燃料生成装置が記載されている。

[0006] 特許文献4には、混合しようとする水を軟水化する軟水化部と、該軟水化部からの軟水を純水化する純水化部と、該純水化部からの純水を第1の液体磁気処理装置によりマイナスイオン化する水イオン化部と、混合しようとする油を第2の液体磁気処理装置によりプラスイオン化する油イオン化部と、

該油イオン化部からのプラスイオン化された油に正の電位を付与する電位付与部と、該電位付与部からの油を正電位に帯電させて噴霧すると共に前記水イオン化部からの水を負電位に帯電させて噴霧し、これら噴霧同士を交わらせることにより、混合液がマイクロエマルジョンの状態となるよう混合を行う混合部とを具えたことを特徴とするマイクロエマルジョン生成装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2007-197648号公報

特許文献2：特開2008-174699号公報

特許文献3：特許第5711186号公報

特許文献4：特許第5619204号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、特許文献1～2に記載された水油混合燃料は乳白色を呈しており、見た目が燃料油らしくないという問題があった。また、添加した水の分だけ総発熱量（カロリー）が小さく、比重が大きくなってしまいう問題もあった。特許文献3～4に記載された新燃料生成装置は汎用性に優れているものの、使用する添加剤の組成については最適化されていなかった。

[0009] そこで、本発明は、見た目が透明で、総発熱量が大きく比重が小さい水油混合新燃料を製造するための添加剤組成物を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、炭化水素系溶媒中に、

成分（a）：ヒマシ油又はオリーブ油と、

成分（b）：HLBが8.0～15.5であるノニオン性界面活性剤と、

成分（c）：カーボンと

を含有し、

前記成分（a）の含有率が3～10重量％であり、前記成分（b）の含有率が3～10重量％であり、前記成分（c）の含有率が20～40重量％である水油混合新燃料製造用添加剤組成物である。

[0011] また、本発明は、炭化水素系溶媒中に、
成分（a）：ヒマシ油又はオリーブ油と、
成分（b）：HLBが8.0～15.5であるノニオン性界面活性剤と、
成分（c）：カーボンと、
成分（d）：25℃における表面張力が25～70 dyne/cmの洗浄剤と
を含有する水油混合新燃料製造用添加剤組成物である。

[0012] また、本発明は、炭化水素系溶媒中に、
成分（a）：ヒマシ油又はオリーブ油と、
成分（b）：HLBが8.0～15.5であるノニオン性界面活性剤と、
成分（c）：平均粒径10～70 μmの多孔質カーボンと
を含有する水油混合新燃料製造用添加剤組成物である。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、見た目が透明で、総発熱量が大きく比重が小さい水油混合新燃料を製造するための添加剤組成物を提供できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]新燃料製造装置の構成の一例を示す図である。
[図2]第一粒子化装置の構成の一例を示す図である。
[図3]高圧ノズルの構成の一例を示す図である。
[図4]粒子化混合器の構成の一例を示す図である。
[図5]軟質薄膜層に形成されるカット孔の一例を示す図である。
[図6]第二粒子化装置の構成の一例を示す図である。
[図7]ベンチュリー管の構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明に係る水油混合新燃料製造用添加剤組成物は、炭化水素系溶媒中に

、ヒマシ油又はオリーブ油（成分（a））と、HLBが8.0～15.5であるノニオン性界面活性剤（成分（b））と、カーボン（成分（c））とを含有するものである。このような水油混合新燃料製造用添加剤組成物は、見た目が透明で、総発熱量が大きく比重が小さい水油混合新燃料を製造するのに有用である。

[0016] 成分（a）としては、ヒマシ油又はオリーブ油を用いる。成分（a）を含有することによって、熱・溶解性が向上する。炭素鎖長を置換基の違いにより熱・溶解性のさらなる向上をはかる観点から、成分（a）はヒマシ油が好ましい。

[0017] 成分（b）としては、HLBが8.0～15.5であるノニオン性界面活性剤（非イオン性界面活性剤）を用いる。成分（b）を含有することによって、水と燃料（油）がなじみやすくなる。ノニオン性界面活性剤の具体例としては、ラウリン酸グリセリン、モノステアリン酸グリセリン、ソルビタン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル等のエステル型ノニオン性界面活性剤；ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ペンタエチレングリコールモノドデシルエーテル、オクタエチレングリコールモノドデシルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、オクチルフェノールエトキシレート、ノニルフェノールエトキシレート、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール等のエーテル型ノニオン性界面活性剤；ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステルポリエチレングリコール等のエステルエーテル型ノニオン性界面活性剤；ラウリン酸ジエタノールアミド、オレイン酸ジエタノールアミド、ステアリン酸ジエタノールアミド、ココミドDEA等のアルカノールアミド型ノニオン性界面活性剤；オクチルグルコシド、デシルグルコシド、ラウリルグルコシド等のアルキルグリコシド型ノニオン性界面活性剤；ラウリルアルコール、セチルアルコール、セトステアリルアルコール、ステアリルアルコール、オレイルアルコール、カプリルアルコール、及びこれらのエチレンオキシド付加物等の高級アルコール型ノニオン性界面

活性剤が挙げられる。

[0018] HLBは、界面活性剤の水と油への親和性の程度を表す値であり、0～20の値を取り、0に近いほど親油性が高く、20に近いほど親水性が高いことを意味する。HLBは、例えばグリフィン法で計算することができる。本発明では、成分(b)としてHLBが8.0～15.5のノニオン性界面活性剤を選択することで、乳化することなく透明な水油混合新燃料を得ることができる。成分(b)となるノニオン性界面活性剤のHLBは9.0～14.2が好ましく、10.8～13.2がより好ましい。

[0019] 成分(c)としては、カーボンを用いる。成分(c)を含有することによって、水との親和性が高くなる。水がさらに(c)を介して親和性が非常に高くなる観点から、成分(c)として、平均粒径10～70 μ mの多孔質カーボンを用いることが好ましい。なお、成分(c)は、最終的に製造される水油混合新燃料からは除去され、固形燃料として再利用される。

[0020] 炭化水素系溶媒としては、製造する水油混合新燃料の原料である燃料とすることが好ましく、具体的には、ガソリン、灯油、軽油、又は重油(A重油、B重油、C重油を含む)が挙げられる。

[0021] 各成分の含有率に関しては、適宜設定することができる。成分(a)の含有率は、3～10重量%とすることが好ましく、5～8重量%とすることがより好ましく、例えば6重量%とすることができる。成分(b)の含有率は、3～10重量%とすることが好ましく、5～8重量%とすることがより好ましく、例えば6重量%とすることができる。成分(c)の含有率は、20～40重量%とすることが好ましく、25～35重量%とすることがより好ましく、例えば30重量%とすることができる。

[0022] 本発明に係る水油混合新燃料製造用添加剤組成物は、更に、成分(d)として、25℃における表面張力が25～70dyne/cmの洗浄剤を含有することが好ましい。成分(d)を含有することによって、水の油に対する濡れ性を改善することができる。成分(d)となる洗浄剤の25℃における表面張力は、28～50が好ましく、30～40がより好ましい。成分(d)

）の具体例としては、フッ素系洗浄剤（例えば旭化成ケミカルズ製商品名：エルノバシリーズ）、準水系洗浄剤（例えば旭化成ケミカルズ製商品名：エリーズMシリーズ）、水系洗浄剤（例えば旭化成ケミカルズ製商品名：エリーズKシリーズ）が挙げられる。

[0023] 成分（d）の含有率は、2重量%以下であることが好ましく、0.5～1.5重量%であることがより好ましく、例えば1重量%とすることができる。

[0024] 以上のような本発明に係る水油混合新燃料製造用添加剤組成物は、水油混合新燃料を製造する際の添加剤として利用することができる。水油混合新燃料を製造するための装置としては、例えば特許文献3～4に記載された装置を用いることができ、また図1に示す構成の新燃料製造装置を用いることもできる。

[0025] 図1の燃料製造装置は、第一調合タンク20と、第二調合タンク30と、粉体分離装置40と、貯蔵タンク50とが、この順に接続されている。なお、貯蔵タンク50は、必要に応じて接続される。

[0026] 第一調合タンク20には、粉体を供給する粉体供給装置、燃料原料を供給する燃料原料供給装置、及び添加剤を供給する添加剤供給装置が設置される。図1の燃料製造装置では、粉体供給装置として、ホッパー10、コンベア11、粉体計量器12、及び加温器13が設置され、燃料原料供給装置として、燃料原料供給ライン22及びポンプ22pが設置され、添加剤供給装置として、添加剤供給ライン23及びポンプ23pが設置されている。

[0027] 粉体は、ホッパー10からコンベア11により粉体計量器12に運ばれて、必要量が計量される。その後、加温器13に移送されて加温され、第一調合タンク20に投入される。粉体としては、カーボン、シリカ、アルミナ等の多孔質粉体が挙げられるが、多孔質カーボンが好ましい。

[0028] 燃料原料は、燃料原料供給ライン22の上流側に接続された燃料原料タンク（不図示）からポンプ22pにより第一調合タンク20に投入される。燃料原料としては、ガソリン、灯油、軽油、重油（A重油、B重油、C重油を

含む)等の石油系燃料を用いることができる。

[0029] 添加剤は、添加剤供給ライン23の上流側に接続された添加剤タンク（不図示）からポンプ23pにより第一調合タンク20に投入される。添加剤としては、上述した本発明に係る水油混合新燃料製造用添加剤組成物を用いる。なお、添加剤に含まれる炭化水素系溶媒は、上述のとおり燃料原料と同じであることが好ましい。

[0030] 第一調合タンク20では、投入された粉体、燃料原料、及び添加剤が、攪拌棒（ホモミキサー）21により攪拌・混合されて、第一混合物が得られる。粉体、燃料原料、及び添加剤の配合比は、目的に応じて適宜設定することができるが、燃料原料100重量部に対し、0.1～10重量部の粉体及び0.1～10重量部の添加剤を混合することが好ましい。

[0031] 第二調合タンク30には、第一調合タンク20で得られた第一混合物を供給する第一混合物供給装置、水を供給する水供給装置、及び内容物を循環させる循環装置が設置される。図1の燃料製造装置では、第一混合物供給装置として、第一混合物移送ライン24及びポンプ24pが設置され、水供給装置として、水供給ライン32及びポンプ32pが設置され、循環装置として、循環ライン33及びポンプ33pが設置されている。また、図1に示すように、第一混合物移送ライン24の途中には、第一混合物中の油と添加剤の混合を高める粒子化混合器（ナノボックス）26が設置されていることが好ましい。

[0032] ここで、水供給装置には、図1の燃料製造装置のように、例えば、水供給ライン32の途中に、水を微粒子化する第一粒子化装置36が接続されている。第一粒子化装置36としては、例えば、図2に示すように、高圧ノズル36aと粒子化混合器36bが直列に接続されたものを用いることができ、これが3～5セット並列に接続されたものを用いることもできる。これにより、水が微粒子化される。

[0033] 高圧ノズル36aとしては、例えば、図3に示すような構造を有するものを用いることができる。高圧ノズル36aには、ポンプ32pにより、例え

ば 1 ～ 12 MPa の圧力で水が導入される。

[0034] 粒子化混合器 36b としては、例えば、特許文献 1 及び 2 に記載された混合装置（ナノボックス）を用いることができる。より具体的には、ナノボックスは、図 4 に示すように、外ケース 5 の内部に軟質薄膜層 6 が配置された構造を有しており、外ケース 5 に囲まれた内部空間 1 及び 2 は密閉されている。内部空間 1 及び 2 は、軟質薄膜層 6 に形成されているカット孔 6a（図 5）によって連通している。カット孔 6a は、例えば、図 5 に示すように十字形状に形成されていることが好ましい。カット孔の大きさ $W1$ は、1 ～ 20 μm が好ましく、5 ～ 15 μm がより好ましく、8 ～ 12 μm がさらに好ましく、例えば 10 μm とすることができる。カット孔の幅 $w1$ は、カット孔の大きさ $W1$ の $1/5 \sim 1/20$ とすることが好ましく、例えば、カット孔の大きさ $W1$ の $1/10$ とすることができる。

[0035] 供給する水は、pH が 10 ～ 13.5 であることが好ましく、酸化還元電位が $-600 \sim -100 \text{ mV}$ であることが好ましい。水の pH は、例えば、水にセラミックスを投入することで調整できる。

[0036] また、循環装置には、図 1 の燃料製造装置のように、例えば、循環ライン 33 の途中に、第二調合タンク 30 の内容物を微粒子化する第二粒子化装置 37 が接続されている。第二粒子化装置 37 としては、例えば、図 6 に示すように、粒子化混合器 37a とベンチュリー管 37b が直列に接続されたものを用いることができる。粒子化混合器 37a と 2 ～ 3 個のベンチュリー管 37b とが直列に接続されたものを用いることもできる。

[0037] 粒子化混合器 37a としては、上記の粒子化混合器 36b と同様のものを用いることができる。ただし、カット孔の大きさ $W1$ については、50 ～ 500 μm とすることが好ましく、100 ～ 300 μm とすることがより好ましく、130 ～ 200 μm とすることがさらに好ましく、例えば 150 μm とすることができる。

[0038] ベンチュリー管 37b としては、例えば、図 7 に示すような構造を有するものを用いることができる。ベンチュリー管 37b には、図 7 に示すように

、球状体が投入されていることが好ましい。球状体が投入されることで、パイプ面積の減少に応じて流速が大きくなり、ホモジナイズ効果が得られる。ベンチュリー管 37b には、ポンプ 33p により、例えば 0.1～1.0 MPa の圧力で第二調合タンク 30 の内容物が導入される。

[0039] 第二調合タンク 30 では、第一調合タンク 20 で得られた第一混合物及び第一粒子化装置 36 により微粒子化された水が、攪拌棒（ホモミキサー）31 により攪拌・混合されて、第二混合物が得られる。さらに、第二混合物は、循環装置により循環し、第二粒子化装置により微粒子化される。第二混合物及び水の配合比は、目的に応じて適宜設定することができるが、燃料原料 100 ml に対し、10～70 ml の水を混合することが好ましく、30～50 ml の水を混合することがより好ましい。

[0040] 粉体分離装置は、第二調合タンク 30 で得られた第二混合物を供給可能な状態で、第二調合タンク 30 と接続されている。図 1 の燃料製造装置では、第二調合タンク 30 に、第二調合タンク 30 で得られた第二混合物を移送する第二混合物移送ライン 34 及びポンプ 34p を介して 3 つの粒子化安定器 40 が並列に接続されている。また、図 1 に示すように、必要に応じて、粒子化安定器 40 の下流側に、製品を移送する製品移送ライン 41 を介してろ過器 42 及びポンプ 43 と共に貯蔵タンク 50 に接続されている。

[0041] 粉体分離装置としては、第二混合物中の粉体を分離・除去できるものであればよく、濾過装置でもよく、遠心分離機でもよい。添加剤として使用した本発明に係る水油混合新燃料製造用添加剤組成物に含まれる成分（c）も、この粉体分離装置により分離・除去される。図 1 において、粒子化安定器 40 は、一種の静止装置として使用されている。すなわち、上記の粒子化混合器 36b 又は粒子化混合器 37a におけるカット孔の大きさ W1 を調整することで、混合度を高める機能となる。具体的には、カット孔の大きさ W1 は、0.1～50 μm が好ましく、0.5～30 μm がより好ましく、8～12 μm がさらに好ましく、例えば 10 μm とすることができる。圧力は、例えば 0.1～1.0 MPa とすることができ 0.2～0.6 MPa がより好

ましい。

[0042] なお、第二混合物は、一日以上放置することで性能が向上することから、第二混合物が粉体分離装置（粒子化安定器40）内で滞留するような条件（第二混合物の流量、粉体分離装置40の容量など）に設定することが好ましい。

[0043] そして、粒子化安定器40で静止された水油混合新燃料が得られる条件が整う。得られた水油混合新燃料は、燃料移送ライン41によりろ過装置42を経由してポンプ43pで貯蔵タンク50に移送されて、新燃料となり貯蔵される。

[0044] こうして得られる水油混合新燃料は、燃料原料に所定量の水が混合されているにも関わらず、燃料原料と同等の総発熱量を得ることができる。また、燃料原料と同等の比重を有する。すなわち、総発熱量が大きく比重が小さい水油混合新燃料を製造することができる。

実施例

[0045] <実施例1>

図1に示す装置を用いて水油混合新燃料を製造した。なお、燃料原料としてはA重油を用い、粉体としては多孔質カーボン（見かけ密度：0.33 kg/l）を用い、添加剤としては、以下の成分を含有する添加剤組成物を用いた。配合比は、A重油：水：添加剤：粉体＝70：30：0.35：0.12（容積比）とした。

- | | |
|----------------------------|-------|
| ・成分（a）：ヒマシ油 | 6重量% |
| ・成分（b）：ノニオン性界面活性剤（HLB：8.0） | 6重量% |
| ・成分（c）：多孔質カーボン（平均粒径50 μm） | 30重量% |
| ・成分（d）：洗浄剤（25℃における表面張力：33） | 1重量% |
| ・炭化水素系溶媒：A重油 | 57重量% |

[0046] 得られた水油混合新燃料は透明を呈しており、総発熱量は45.6 MJ/kgであり、比重は0.8428 g/cm³であった。なお、一般的なA重油の総発熱量は45 MJ/kg程度であり、比重は0.87 g/cm³程度であ

ることから、得られた水油混合新燃料は、A重油と同等の総発熱量及び比重が実現できていることが分かる。

[0047] <実施例2>

成分(b)がノニオン性界面活性剤(HLB:10.8)である添加剤組成物を用いたこと以外は、実施例1と同様にして水油混合新燃料を製造した。得られた水油混合新燃料は透明を呈しており、総発熱量は44.5 MJ/kgであり、比重は0.865 g/cm³であった。

[0048] <実施例3>

成分(b)がノニオン性界面活性剤(HLB:15.5)である添加剤組成物を用いたこと以外は、実施例1と同様にして水油混合新燃料を製造した。得られた水油混合新燃料は透明を呈しており、総発熱量は44.6 MJ/kgであり、比重は0.867 g/cm³であった。

[0049] <比較例1>

成分(b)がノニオン性界面活性剤(HLB:4.0)である添加剤組成物を用いたこと以外は、実施例1と同様にして水油混合燃料を製造した。得られた水油混合燃料は乳白色を呈しており、総発熱量は39.3 MJ/kgであり、比重は0.893 g/cm³であった。

[0050] <比較例2>

成分(b)がノニオン性界面活性剤(HLB:16.7)である添加剤組成物を用いたこと以外は、実施例1と同様にして水油混合燃料を製造した。得られた水油混合燃料は乳白色を呈しており、総発熱量は39.2 MJ/kgであり、比重は0.905 g/cm³であった。

符号の説明

- [0051] 1 第一内部空間
2 第二内部空間
5 外ケース
6 軟質薄膜層
6a カット孔

W 1	カット孔の大きさ
w 1	カット孔の幅
1 0	ホッパー
1 1	コンベア
1 2	粉体計量器
1 3	加温器
2 0	第一調合タンク
2 1	攪拌棒（ホモミキサー）
2 2	燃料原料供給ライン
2 2 p	ポンプ
2 3	添加剤供給ライン
2 3 p	ポンプ
2 4	第一混合物移送ライン
2 4 p	ポンプ
2 6	粒子化混合器（ナノ B o x）
3 0	第二調合タンク
3 1	攪拌棒（ホモミキサー）
3 2	水供給ライン
3 2 p	ポンプ
3 3	循環ライン
3 3 p	ポンプ
3 4	第二混合物移送ライン
3 4 p	ポンプ
3 6	第一粒子化装置
3 6 a	高圧ノズル
3 6 b	粒子化混合器
3 7	第二粒子化装置
3 7 a	粒子化混合器

- 3 7 b ベンチュリー管
- 4 0 粒子化安定器（又は静止装置）
- 4 1 燃料移送ライン
- 4 2 ろ過装置
- 4 3 p ポンプ
- 5 0 貯蔵タンク

請求の範囲

- [請求項1] 炭化水素系溶媒中に、
成分（a）：ヒマシ油又はオリーブ油と、
成分（b）：HLBが8.0～15.5であるノニオン性界面活性剤と、
成分（c）：カーボンと
を含有し、
前記成分（a）の含有率が3～10重量％であり、前記成分（b）の含有率が3～10重量％であり、前記成分（c）の含有率が20～40重量％である水油混合新燃料製造用添加剤組成物。
- [請求項2] 成分（d）：25℃における表面張力が25～70dyne/cmの洗淨剤
を更に含有する請求項1に記載の水油混合新燃料製造用添加剤組成物。
- [請求項3] 炭化水素系溶媒中に、
成分（a）：ヒマシ油又はオリーブ油と、
成分（b）：HLBが8.0～15.5であるノニオン性界面活性剤と、
成分（c）：カーボンと、
成分（d）：25℃における表面張力が25～70dyne/cmの洗淨剤と
を含有する水油混合新燃料製造用添加剤組成物。
- [請求項4] 前記成分（d）の含有率が2重量％以下である請求項2又は3に記載の水油混合新燃料製造用添加剤組成物。
- [請求項5] 前記成分（c）が、平均粒径10～70μmの多孔質カーボンである請求項1～3のいずれか1項に記載の水油混合新燃料製造用添加剤組成物。
- [請求項6] 炭化水素系溶媒中に、

成分（a）：ヒマシ油又はオリーブ油と、

成分（b）：HLBが8.0～15.5であるノニオン性界面活性剤と、

成分（c）：平均粒径10～70 μ mの多孔質カーボンと含有する水油混合新燃料製造用添加剤組成物。

[請求項7] 前記炭化水素系溶媒が、ガソリン、灯油、軽油、又は重油である請求項1、3又は6に記載の水油混合新燃料製造用添加剤組成物。