(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7300923号
(P7300923)

(45)発行日　令和5年6月30日(2023.6.30)

(24)登録日　令和5年6月22日(2023.6.22)

(51)国際特許分類
Ｃ１０Ｌ　1/06　(2006.01)

ＦＩ
Ｃ１０Ｌ　1/06

請求項の数　6　（全8頁）

(21)出願番号　特願2019-140862(P2019-140862)
(22)出願日　令和1年7月31日(2019.7.31)
(65)公開番号　特開2021-24875(P2021-24875A)
(43)公開日　令和3年2月22日(2021.2.22)
審査請求日　令和4年5月30日(2022.5.30)

(73)特許権者　000004444
ＥＮＥＯＳ株式会社
東京都千代田区大手町一丁目１番２号
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川 芳樹
(74)代理人　100113435
弁理士　黒木 義樹
(74)代理人　100128381
弁理士　清水 義憲
(74)代理人　100169454
弁理士　平野 裕之
(72)発明者　小畠 健
東京都千代田区大手町一丁目１番２号
ＪＸＴＧエネルギー株式会社内
(72)発明者　内木 武虎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　リーンバーンエンジン用燃料組成物

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

炭素数４～６の炭化水素を主成分とし、

芳香族含有量が０．１～２５体積％であり、

前記炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、炭素数４～６のオレフィンの含有量が５～７０体積％、炭素数４～６のノルマルパラフィンの含有量が０．５～３０体積％、炭素数４～６のイソパラフィンの含有量が２０～８０体積％であり、

前記炭素数４～６の炭化水素の含有量が７０体積％以上である、リーンバーンエンジン用燃料組成物。

【請求項２】

前記炭素数４～６の炭化水素の全量に対する、炭素数４～６のオレフィンの含有量が、２０～６０体積％である、請求項１に記載のリーンバーンエンジン用燃料組成物。

【請求項３】

前記炭素数４～６の炭化水素の全量に対する、炭素数４～６のイソパラフィンの含有量が、２５～７５体積％である、請求項１又は２に記載のリーンバーンエンジン用燃料組成物。

【請求項４】

前記炭素数４～６の炭化水素の全量に対する、炭素数４～６のノルマルパラフィンの含有量が、０．５～２０体積％である、請求項１～３のいずれか一項に記載のリーンバーンエンジン用燃料組成物。

【請求項５】
前記炭素数４～６の炭化水素の全量に対する、炭素数４～６のノルマルパラフィンの含有量が、１～２０体積％である、請求項１～４のいずれか一項に記載のリーンバーンエンジン用燃料組成物。
【請求項６】
前記炭素数４～６の炭化水素の含有量が８５体積％以上である、請求項１～５のいずれか一項に記載のリーンバーンエンジン用燃料組成物。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、リーンバーンエンジン用燃料組成物に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、理論空燃比より薄い混合気で燃料を燃焼させるリーンバーンエンジンが知られている。このようなリーンバーンエンジン用の燃料としては、例えば、特許文献１に、アルキレートガソリン、接触改質ガソリン、軽質接触分解ガソリン及びコーカーライトガソリンよりなる群から選ばれた１種以上のガソリンを配合したことを特徴とするリーンバーンエンジン用燃料組成物が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２００７－１８２５７９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
リーンバーンエンジンにおいて、運転可能な空燃比（空気／燃料）の上限はリーン限界と称され、このリーン限界を拡大することで、燃費の向上、燃焼の安定化等が期待される。
【０００５】
本発明は、リーンバーンエンジンのリーン限界を拡大させることが可能な、リーンバーンエンジン用燃料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】
【０００６】
本発明の一側面は、炭素数４～６の炭化水素を主成分とし、芳香族含有量が２５体積％以下である、リーンバーンエンジン用燃料組成物に関する。
【０００７】
一態様において、上記炭素数４～６の炭化水素の全量に対する、炭素数４～６のオレフィンの含有量は、２０～６０体積％であってよい。
【０００８】
一態様において、上記炭素数４～６の炭化水素の全量に対する、炭素数４～６のノルマルパラフィンの含有量は、２０体積％以下であってよい。
【０００９】
一態様においては、上記炭素数４～６の炭化水素の含有量が８５体積％以上であってよい。
【発明の効果】
【００１０】
本発明によれば、リーンバーンエンジンのリーン限界を拡大させることが可能なリーンバーンエンジン用燃料組成物が提供される。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【００１２】
本実施形態に係る燃料組成物は、炭素数４～６の炭化水素を主成分（例えば５０体積％以上、好ましくは６０体積％以上、より好ましくは７０体積％以上、更に好ましくは８０体積％以上、一層好ましくは８５体積％以上）とする燃料組成物である。
【００１３】
本実施形態において、燃料組成物の芳香族含有量は、２５体積％以下であり、好ましくは２０体積％以下、より好ましくは１５体積％以下、更に好ましくは１０体積％以下、一層好ましくは５体積％以下、より一層好ましくは３体積％以下、特に好ましくは２体積％以下である。
【００１４】
本実施形態に係る燃料組成物は、炭素数４～６の炭化水素を主成分としつつ、芳香族含有量を一定値以下としたことで、リーンバーンエンジンのリーン限界を拡大させることができ、リーンバーンエンジン用燃料組成物として（特に、リーン限界が２以上の超稀薄燃焼用として）好適に用いることができる。
【００１５】
なお、本明細書中、燃料組成物における各成分の含有量は、ＪＩＳ　Ｋ　２５３６－２「石油製品－成分試験方法　第２部：ガスクロマトグラフによる全成分の求め方」に記載の方法で測定される値を示す。
【００１６】
燃料組成物の芳香族含有量は、例えば０．１体積％以上であってよく、０．５体積％以上であってもよい。芳香族化合物を僅かに含有することで、ノッキングを抑制しつつ、容量当たりの発熱量をより上昇させるという効果が得られる。
【００１７】
炭素数４～６の炭化水素には、例えば、炭素数４～６のノルマルパラフィン、炭素数４～６のイソパラフィン、炭素数４～６のオレフィン、炭素数６の芳香族化合物（ベンゼン）等が含まれていてよい。
【００１８】
本実施形態に係る燃料組成物において、炭素数４～６のノルマルパラフィンの含有量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、例えば３０体積％以下であってよく、好ましくは２０体積％以下、より好ましくは１５体積％以下である。これにより、上記効果がより顕著に得られる傾向がある。
【００１９】
また、炭素数４～６のノルマルパラフィンの含有量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、例えば０．５体積％以上であってよく、１体積％以上であってもよく、５体積％以上が好ましく、１０体積％以上がより好ましい。これにより、上記効果がより顕著に得られる傾向がある。
【００２０】
本実施形態に係る燃料組成物において、炭素数４～６のイソパラフィンの含有量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、例えば２０体積％以上であってよく、好ましくは２５体積％以上、より好ましくは３０体積％以上、更に好ましくは３５体積％以上である。これにより、上記効果がより顕著に得られる傾向がある。
【００２１】
また、炭素数４～６のイソパラフィンの含有量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、例えば８０体積％以下であってよく、好ましくは７５体積％以下、より好ましくは７０体積％以下である。また、炭素数４～６のイソパラフィンの含有量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、６０体積％以下、５０体積％以下、又は、４５体積％以下であってもよい。これにより、上記効果がより顕著に得られる傾向がある。
【００２２】
本実施形態に係る燃料組成物において、炭素数４～６のオレフィンの含有量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、例えば５体積％以上であってよく、好ましくは１０体

積％以上、より好ましくは２０体積％以上、更に好ましくは２５体積％以上である。また、炭素数４～６のオレフィンの含有量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、３０体積％以上、３５体積％以上、又は、４０体積％以上であってもよい。これにより、上記効果がより顕著に得られる傾向がある。

【００２３】

また、炭素数４～６のオレフィンの含有量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、例えば７０体積％以下であってよく、好ましくは６５体積％以下、より好ましくは６０体積％以下、更に好ましくは５５体積％以下、一層好ましくは５０体積％以下、より一層好ましくは４５体積％以下である。これにより、上記効果がより顕著に得られる傾向がある。

【００２４】

本実施形態に係る燃料組成物において、炭素数４～６のノルマルパラフィン、炭素数４～６のイソパラフィン及び炭素数４～６のオレフィンの合計量は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対して、例えば５０体積％以上であり、好ましくは７０体積％以上、より好ましくは８０体積％以上、更に好ましくは９０体積％以上、一層好ましくは９３体積％以上である。これにより、上記効果がより顕著に得られる傾向がある。

【００２５】

本実施形態に係る燃料組成物は、炭素数６を超える炭化水素を含んでいてもよい。炭素数６を超える炭化水素は、例えば炭素数７～１５の炭化水素であってよく、炭素数７～１０の炭化水素であってもよい。

【００２６】

本実施形態に係る燃料組成物において、炭素数６を超える炭化水素の含有量は、燃料組成物の全量に対して、例えば５０体積％未満であってよく、好ましくは４０体積％以下、より好ましくは３０体積％以下、更に好ましくは２０体積％以下、一層好ましくは１５体積％以下である。

【００２７】

本実施形態に係る燃料組成物において、炭化水素の全量に占める炭素数４～６の炭化水素の割合は、例えば５０体積％以上であり、より好ましくは６０体積％以上、より好ましくは７０体積％以上、更に好ましくは８０体積％以上、一層好ましくは８５体積％以上、より一層好ましくは９０質量％以上である。また、炭化水素の全量に占める炭素数４～６の炭化水素の割合は、１００体積％以下であってよく、９８体積％以下であってもよく、９５体積％以下であってもよい。

【００２８】

本実施形態に係る燃料組成物は、含酸素化合物を更に含有していてもよい。

【００２９】

含酸素化合物は、構成元素として酸素を含む有機化合物である。含酸素化合物としては、例えば、含酸素複素環式化合物、含酸素芳香族化合物、含酸素脂肪族化合物等が挙げられる。含酸素化合物は、一種を単独で用いてもよく、二種以上を組み合わせて用いてもよい。

【００３０】

含酸素複素環式化合物は、含酸素複素環を有する化合物である。含酸素複素環式化合物としては、例えば、フラン環、テトラヒドロフラン環、エチレンオキシド環、プロピレンオキシド環、ピラン環、テトラヒドロピラン環、ベンゾフラン環、ベンゾピラン環等の含酸素複素環を有する化合物が挙げられる。含酸素複素環式化合物としては、上記効果がより顕著に得られる観点から、フラン環を有する化合物が好ましい。フラン環を有する化合物としては、例えば、フラン、２－メチルフラン、２，５－ジメチルフランが挙げられる。フラン環を有する化合物としては、フラン、２－メチルフランが特に好ましい。

【００３１】

含酸素芳香族化合物は、構成元素として酸素を含み、芳香環を有する化合物である。含酸素芳香族化合物としては、例えば、芳香環に直接結合する酸素原子を有する芳香族化合

物（例えば、アルコキシベンゼン、フェノール類等）等が挙げられる。アルコキシベンゼンとしては、例えば、アニソール、フェネトール、プロピルオキシベンゼン等が挙げられる。アルコキシベンゼンとしては、沸点範囲の観点から、アニソール及びフェネトールが好ましい。

【００３２】

含酸素脂肪族化合物としては、例えば、アルコール類、エーテル類（例えば、エチルアルコール、イソブチルアルコール、ＥＴＢＥ（エチル－ｔｅｒｔ－ブチルエーテル）等）等が挙げられる。

【００３３】

本実施形態に係る燃料組成物において、含酸素化合物の含有量は、燃料組成物の全量に対して、例えば５０体積％未満であってよく、好ましくは４０体積％以下、より好ましくは３０体積％以下、更に好ましくは２５体積％以下である。

【００３４】

また、本実施形態に係る燃料組成物が含酸素化合物を含有するとき、その含有量は、燃料組成物の全量に対して、例えば１体積％以上であってよく、３体積％以上であってもよく、５体積％以上であってもよく、１０体積％以上であってもよい。

【００３５】

本実施形態に係る燃料組成物は、上記以外の他の成分を更に含有していてもよい。他の成分としては、例えば、清浄分散剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、表面着火防止剤、氷結防止剤、助燃剤、帯電防止剤、着色剤、防錆剤、水抜き剤、識別剤、着臭剤、摩擦調整剤等が挙げられる。これらの他の成分の合計含有量は、燃料組成物の全量に対して、例えば１体積％以下であってよく、０．５体積％以下が好ましく、０．１体積％以下がより好ましい。また、上記の他の成分の合計含有量は、燃料組成物の総量に対して、例えば０．００１体積％以上であってよく、０．００２体積％以上であってもよい。

【００３６】

清浄分散剤としては、通常使用される清浄分散剤を用いることができ、例えば、コハク酸イミド、ポリアルキルアミン、ポリエーテルアミンなどのガソリン清浄分散剤として公知の化合物を用いることができる。酸化防止剤としては、例えば、Ｎ，Ｎ’－ジイソプロピル－ｐ－フェニレンジアミン、Ｎ，Ｎ’－ジイソブチル－ｐ－フェニレンジアミン、２，６－ジ－ｔ－ブチル－４－メチルフェノール、ヒンダードフェノール類等が挙げられる。金属不活性化剤としては、例えば、Ｎ，Ｎ’－ジサリチリデン－１，２－ジアミノプロパンのようなアミンカルボニル縮合化合物等が挙げられる。表面着火防止剤としては、例えば、有機リン系化合物等が挙げられる。氷結防止剤としては、例えば、多価アルコール又はそのエーテル等が挙げられる。助燃剤としては、例えば、有機酸のアルカリ金属塩又はアルカリ土類金属塩、高級アルコール硫酸エステル等が挙げられる。帯電防止剤としては、例えば、アニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、両性界面活性剤等が挙げられる。着色剤としては、例えば、アゾ染料等が挙げられる。防錆剤としては、例えば、有機カルボン酸又はその誘導体類、アルケニルコハク酸エステル等が挙げられる。水抜き剤としては、例えば、ソルビタンエステル類等が挙げられる。識別剤としては、例えば、キリザニン、クマリン等が挙げられる。着臭剤としては、例えば、天然精油合成香料等が挙げられる。摩擦調整剤としては、例えば、高級カルボン酸モノグリセリド及び高級カルボン酸のアミド化合物の混合物等が挙げられる。

【００３７】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【実施例】

【００３８】

以下、実施例によって本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【００３９】

（実施例１）
燃料組成物として、下記表１に示す組成の燃料組成物を準備した。なお、燃料組成物の組成は、ＪＩＳ　Ｋ　２５３６－２「石油製品－成分試験方法　第２部：ガスクロマトグラフによる全成分の求め方」により測定された値を示す。準備した燃料組成物を用いて、以下の方法でリーン限界の測定を行った。結果を表１に示す。
【００４０】
＜リーン限界の測定＞
リーン限界は、下記の試験エンジンを使用し、回転数２０００ｒｐｍ、図示平均有効圧力８００ｋＰａ、トルク最大となる最小進角点火時期（ＭＢＴ）の条件下で空気過剰率を変更することで測定した。リーン限界は、図示平均有効圧力の変動率が３％を超える点における空気過剰率とした。なお、空気過剰率とは試験時の混合気の空燃比を燃料組成物の理論空燃比で除したものであり、当量比φの逆数となる。
（試験エンジン）
エンジン：単気筒
排気量：５６３ｃｃ
噴射方式：ポート噴射式
【００４１】
（実施例２～１０及び比較例１～３）
燃料組成物の組成を表１、表２又は表３に示す組成に変更し、実施例１と同様にリーン限界の測定を行った。結果を表１、表２又は表３に示す。なお、実施例９では含酸素化合物としてエタノールを用い、実施例１０では含酸素化合物として２－メチルフランを用いた。また、比較例１はハイオクガソリンを用いた例であり、比較例１における含酸素分はハイオクガソリンが含有する含酸素化合物の含有量を示す。
【００４２】
表中、「飽和分」は飽和炭化水素の含有量（体積％）を示し、「不飽和分」は不飽和炭化水素（但し、芳香族化合物は除く）の含有量（体積％）を示し、「芳香族分」は芳香族化合物の含有量（体積％）を示し、「含酸素分」は含酸素化合物の含有量（体積％）を示し、「合計」は飽和炭化水素、不飽和炭化水素、芳香族化合物及び含酸素化合物の合計含有量（体積％）を示す。
【００４３】
また、表中、「Ｃ４～Ｃ６炭化水素」は、燃料組成物中の炭素数４～６の炭化水素の含有量（体積％）を示し、「ｎ－パラフィン」は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対する炭素数４～６のノルマルパラフィンの含有量（体積％）を示し、「イソパラフィン」は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対する炭素数４～６のイソパラフィンの含有量（体積％）を示し、「オレフィン」は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対する炭素数４～６のオレフィンの含有量（体積％）を示し、「小計」は、炭素数４～６の炭化水素の全量に対する、炭素数４～６のノルマルパラフィン、炭素数４～６のイソパラフィン及び炭素数４～６のオレフィンの合計含有量（体積％）を示す。
【００４４】

【表１】

		実施例１	実施例２	実施例３	実施例４	実施例５
飽和分		72．2	45．4	44．3	49．8	55．4
不飽和分		8．0	33．7	54．1	48．7	43．3
芳香族分		20．1	21．0	1．9	1．8	1．5
含酸素分		－	－	－	－	－
C4～C6炭化水素		50．3	68．7	87．5	88．5	90．0
	nーパラフィン	34．8	5．2	5．2	10．6	4．0
	イソパラフィン	60．7	32．4	32．4	33．3	47．4
	オレフィン	2．7	56．7	56．7	50．5	44．1
	小計	98．2	94．3	94．3	94．3	95．6
リーン限界		2．17	2．20	2．23	2．25	2．30

【００４５】
【表２】

		実施例６	実施例７	実施例８	実施例９	実施例１０
飽和分		72．1	55．0	57．6	39．8	35．4
不飽和分		27．1	43．8	41．3	48．7	43．3
芳香族分		1．0	1．6	1．5	1．7	1．5
含酸素分		－	－	－	10．0	20．0
C4～C6炭化水素		93．7	90．1	90．8	78．7	70．0
	nーパラフィン	2．4	11．8	13．4	5．2	5．2
	イソパラフィン	68．5	38．7	40．3	32．4	32．4
	オレフィン	26．5	44．6	41．7	56．7	56．7
	小計	97．4	95．1	95．4	94．3	94．3
リーン限界		2．32	2．35	2．40	2．26	2．38

【００４６】
【表３】

		比較例１	比較例２	比較例３
飽和分		40．1	46．6	71．4
不飽和分		19．1	13．3	6．7
芳香族分		37．8	40．0	21．3
含酸素分		2．9	－	－
C4～C6炭化水素		49．9	0．0	11．7
	nーパラフィン	9．8	0．0	56．0
	イソパラフィン	45．5	0．0	43．8
	オレフィン	33．5	0．0	0．2
	小計	88．8	0．0	100．0
リーン限界		1．99	2．01	1．99

フロントページの続き

東京都千代田区大手町一丁目１番２号　ＪＸＴＧエネルギー株式会社内

審査官　　上坊寺　宏枝

(56)参考文献　　特開平０７－１８８６７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１２７７８３（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１８２５７９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０７３０７４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－２４１４０６（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０６３２６２（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０８３３６６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ１０Ｌ　　１／０６