

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-197103

(P2004-197103A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl. ⁷		F I	テーマコード (参考)	
C 1 0 L	1/00	C 1 0 L	1/00	4 H O 1 3
C 1 0 L	1/02	C 1 0 L	1/02	
C 1 0 L	1/04	C 1 0 L	1/04	
C 1 0 L	1/08	C 1 0 L	1/08	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 10 頁)				
(21) 出願番号	特願2003-421745 (P2003-421745)	(71) 出願人	591007826	
(22) 出願日	平成15年12月19日 (2003.12.19)		アンスティテュ フランセ デュ ペトロ	
(31) 優先権主張番号	0216264		ール	
(32) 優先日	平成14年12月19日 (2002.12.19)		I N S T I T U T F R A N C A I S D	
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		U P E T R O L	
			フランス国 9 2 8 5 2 リュエイユ マ	
			ルメゾン セデックス アヴニユ ド ボ	
			ワープレオ 1エ4	
		(74) 代理人	100083149	
			弁理士 日比 紀彦	
		(74) 代理人	100060874	
			弁理士 岸本 瑛之助	
		(74) 代理人	100079038	
			弁理士 渡邊 彰	
				最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 H C C I 燃焼方式用に開発されたエンジンを最適に機能させる燃料の製造方法

(57) 【要約】

【課題】可能な限りよい条件下、可能な限り広い回転数 / 負荷の範囲での H C C I 燃焼方式の利用を

可能ならしめる。

【解決手段】基本燃料を、A S T M D - 1 6 5 5 で規定されているようなジェット B 類から選択し、かつ、パラフィン類；ニトロ化合物類；ペルオキシド類；炭酸エステル類；アセタール類；エーテル類；アルコール類；グリコールエーテル類およびグリコールエステル類のうちから、H C C I 燃焼方式またはどちらかと言えば均質な相での自己点火による燃焼方式でのエンジン機能に要求されるところに適合した燃料の蒸留曲線に典型的である形をもつ蒸留曲線を混合物に保証するように、選択された、少なくとも 1 種の構成成分または複数の構成成分の組合せをそこに配合したことを特徴とする組成を決定する。

10

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基本燃料を、ASTM D - 1655で規定されているようなジェットB類から選択し、かつ、

- ・パラフィン類；
- ・ニトロ化合物類；
- ・ペルオキシド類；
- ・炭酸エステル類；
- ・アセタール類；
- ・エーテル類；
- ・アルコール類；
- ・グリコールエーテル類；および
- ・グリコールエステル類

10

のうちから、HCCI燃焼方式またはどちらかと言えば均質な相での自己点火による燃焼方式でのエンジン機能に要求されるところに適合した燃料の蒸留曲線に典型的である形をもつ蒸留曲線を混合物に保証するように、選択された、少なくとも1種の構成成分または複数の構成成分の組合せをそこに配合したことを特徴とする組成を決定することを特徴とする、内燃機関用燃料組成物の製造方法。

【請求項 2】

ジェットBに添加すべき成分を下記マトリックスの中から選択することを特徴とする請求項 1 に記載の方法：

20

【表 1】

セタン価の範囲	40-45	45-50	50-55	>55
留出範囲 (°C)	(I)	(II)	(III)	(IV)
50-100	1	2	3	4
100-150	5	6	7	8
150-200	9	10	11	12
200-250	13	14	15	16
>250	17	18	19	20

30

ここに、1から20までの数は各々に、上記範囲内の沸点およびセタン価を示す化合物群を表わし、該成分は該マトリックスの左上から右下へ向かう対角線に実質的に沿って選択される。

【請求項 3】

ジェットBに、前記マトリックスの各行の代表を配合して、組成物を調製することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

成分または成分組合せが、

- ・ 2 - メチルヘキサン、n - ヘプタン、2 - メチルオクタン、2 - メチルノナン、n - オクタン、3, 6 - ジメチルオクタン、3 - メチルノナン、2, 9 - ジメチル - 5, 6 - ジイソアミルデカン、ノナン、デカン、ウンデカン、3 - エチルデカン、5 - プチルノナン、7, 8 - ジメチルテトラデカン、2, 6, 10 - トリメチルドデカン、2, 3, 10 - トリメチルウンデカン、6 - プロピルドデカン、線状パラフィン類 $C_n H_{2n+2}$ (n 14) ；
- ・ ニトロメタン、ニトロエタン、ニトロプロパン、ニトロベンゼン、ニトロトルエン；
- ・ t - プチルペルオキシド；
- ・ 炭酸ジエチル；
- ・ ポリエトキシエチラール；
- ・ ジメトキシメタン、ジエトキシプロパン、ジエトキシブタン、ジ - n - ペンチルエーテ

50

ル、ジ - n - ペントキシメタン；

- ・オクタノール、ノナノール、ドデカノール；
- ・ジメチルグリコール、ジメチルジグリコール、エチルジグリコール、エチルトリグリコール；および
- ・ブチルグリコールアセテート

のうちから選ばれた少なくとも 1 種の化合物を、使用化合物の沸点およびセタン価に応じて選ばれた割合で、含んでいることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の方法によって、

- A S T M D - 1 6 5 5 で規定されているようなジェット B を含有してなる基本燃料； 10
および

- ・パラフィン類；
- ・ニトロ化合物類；
- ・ペルオキシド類；
- ・炭酸エステル類；
- ・アセタール類；
- ・エーテル類；
- ・アルコール類；
- ・グリコールエーテル類；および
- ・グリコールエステル類

20

のうちから、圧縮点火式エンジン用燃料のそれに典型的である形をもつ蒸留曲線を混合物に保証するように選択された少なくとも 1 種の構成成分または複数の構成成分の組合せから調製されたものであることを特徴とする、H C C I 燃焼方式の内燃機関の機能を助長する燃料組成物。

【請求項 6】

該成分または該成分組合せが、

・ 2 - メチルヘキサン、n - ヘプタン、2 - メチルオクタン、2 - メチルノナン、n - オクタン、3, 6 - ジメチルオクタン、3 - メチルノナン、2, 9 - ジメチル - 5, 6 - ジイソアミルデカン、ノナン、デカン、ウンデカン、3 - エチルデカン、5 - ブチルノナン、7, 8 - ジメチルテトラデカン、2, 6, 10 - トリメチルドデカン、2, 3, 10 - トリメチルウンデカン、6 - プロピルドデカン、線状パラフィン類 $C_n H_{2n+2}$ (n 30
14)；

- ・ニトロメタン、ニトロエタン、ニトロプロパン、ニトロベンゼン、ニトロトルエン；
- ・t - ブチルペルオキシド；
- ・炭酸ジエチル；
- ・ポリエトキシエチラール；
- ・ジメトキシメタン、ジエトキシプロパン、ジエトキシブタン、ジ - n - ペンチルエーテル、ジ - n - ペントキシメタン；
- ・オクタノール、ノナノール、ドデカノール；
- ・ジメチルグリコール、ジメチルジグリコール、エチルジグリコール、エチルトリグリコール；および
- ・ブチルグリコールアセテート

40

のうちから選ばれた少なくとも 1 種の化合物を含んでいることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料組成物。

【請求項 7】

該成分組合せが、下記マトリックスの I、II、III および IV 列の各々のうちから選ばれた少なくとも 1 種の化合物を a、b、c および d の割合で含んでいることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の燃料組成物：

【表 2】

セタン価の範囲 留出範囲 (°C)	40-45 (I)	45-50 (II)	50-55 (III)	>55 (IV)
50-100	1	2	3	4
100-150	5	6	7	8
150-200	9	10	11	12
200-250	13	14	15	16
>250	17	18	19	20

10

ここに、1 から 20 の各化合物は、上記留出範囲内の沸点および上記セタン価範囲内のセタン値をもつ化合物群のうちから選択される。

【請求項 8】

その組成において、該組合せに含まれる化合物の各々の割合 a、b、c および d が 0 ~ 50 体積 % の間であることを特徴とする請求項 7 に記載の燃料組成物。

【請求項 9】

その組成物が式：

$$B_{100 - (a + b + c + d)} I_a II_b III_c IV_d$$

(式中、I、II、III、IV、a、b、c および d は請求項 7 におけるものと同じように定義される) によって表わされることを特徴とする請求項 7 および 8 のいずれかに記載の燃料組成物。

20

【請求項 10】

MDAIマトリックスにおいて、

- ・成分 1 が 2 - メチルヘキサン；
 - ・成分 2 がジメチルグリコールまたは n - ヘプタン；
 - ・成分 3 がジメトキシメタン；
 - ・成分 4 がニトロメタン；
 - ・成分 5 が炭酸ジエチルまたは 2 - メチルヘプタン；
 - ・成分 6 が 2 - メチルオクタン；
 - ・成分 7 が 2 - メチルノナン；
 - ・成分 8 がジエトキシプロパン、ジエトキシブタン、ニトロエタン、ニトロプロパンまたは n - オクタン；
 - ・成分 9 がオクタノール、ブチルグリコールアセテートまたは 3, 6 - ジメチルオクタン；
 - ・成分 10 が 3 - メチルノナン；
 - ・成分 11 が 2, 9 - ジメチル - 5, 6 - ジイソアミルデカン；
 - ・成分 12 がジ - n - ペンチルエーテル、ジメチルジグリコール、ノナン、デカンまたはウンデカン；
 - ・成分 13 がエチルジグリコール；
 - ・成分 14 が 3 - エチルデカン；
 - ・成分 15 が 5 - ブチルノナン；
 - ・成分 16 がノナノール、ジ - n - ペントキシメタン、ニトロベンゼンまたはニトロトルエン；
 - ・成分 17 が 7, 8 - ジメチルテトラデカンまたは 2, 6, 10 - トリメチルドデカン；
 - ・成分 18 が 2, 3, 10 - トリメチルウンデカン；
 - ・成分 19 が 6 - プロピルドデカン；
 - ・成分 20 がドデカノール、エチルトリグリコール、線状パラフィン類 $C_n H_{2n+2}$ ($n = 14$) またはポリエトキシエチラール
- であることを特徴とする請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載の燃料組成物。

30

40

【請求項 11】

50

前記組合せに含まれる化合物が、該MDAIマトリックスの左上から右下へ向かう実質的に対角線の方角に従って選択されていることを特徴とする請求項7～10のいずれかに記載の燃料組成物。

【請求項12】

前記組合せが該MDAIマトリックスの各行の代表からなることを特徴とする請求項11に記載の燃料組成物。

【請求項13】

その組成が、式：

- ・ $B_{3011051015252025}$
- ・ $B_{601561010101510205}$ および
- ・ $B_{7011015102010}$ 。

10

のいずれかによって表わされることを特徴とする請求項7～12のいずれかに記載の燃料組成物。

【請求項14】

請求項1～4のいずれかに記載の方法により調製された燃料組成物または請求項5～13のいずれかに記載の燃料組成物による内燃機関への燃料供給を含むことを特徴とする内燃機関作動方法。

【請求項15】

該内燃機関がHCCI燃焼方式用に開発されたものであることを特徴とする請求項14に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、HCCI燃焼方式に従って機能するのに最適な組成をもつ燃料組成物に関するものである。本発明は、また、これら組成物の調製方法に関するものでもある。

【背景技術】

【0002】

どちらかと言えば均質な相での自己点火（いわゆる「HCCI」、英語 "Homogeneous Charge Compression Ignition"（均質チャージ圧縮点火））による燃焼は、ディーゼルエンジンにおいてもガソリンエンジンにおいても同時に得られることが知られている。両場合に、HCCIに必要とされるどちらかと言えば均質な空気 - 燃料混合物の調製は、吸気工程での予備混合または燃焼室中への燃料（または空気 - 燃料混合物）の直接噴射によって行うことができる。ディーゼル型エンジンへのHCCI燃焼の適用は、今日、エンジン / 標準軽油EN590の組合せに基づいている。HCCI技術の妥当性はすべて、最も広い利用可能な領域において均質相で機能できることにかかっている。ディーゼルエンジンへの適用という範囲内で今日考えられる唯一の燃料が、この軽油EN590である。

30

【0003】

どちらかと言えば均質な空気 - 燃料混合物の状態での自己点火による燃焼方式には、よりよい利用を目的とした、通常の軽油によってはもたらされないある種の「燃料」特性が必要である。たとえば、軽油EN590の蒸留曲線が挙げられる。しかし、これは均質モードでの最適機能を可能にするものではない。同様に、標準軽油の自己点火の遅延は、送油量が多い場合には十分であっても、少ない量で使用する時には適合できないおそれがある。それゆえ、現在利用可能な軽油EN590は、最適な範囲でのHCCI燃焼方式の利用を可能ならしめるものではない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、可能な限りよい条件下、可能な限り広い回転数 / 負荷の範囲でのHCCI燃焼方式の利用を、この利用に適合した新規燃料を提案することによって、可能ならしめることである。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

できる限り広い範囲でのHCCI方式での機能を可能にするには、以下のことが必要である：

多種多様な機能状況に対して、

- 燃料の気化をよくコントロールすること；
- 燃焼開始時期をよくコントロールすること；および
- 燃焼の経過をよくコントロールすること。

【0006】

これらの要求を満たすべく提案される燃料は、HCCI燃焼方式のための関連する種々の基準に適合するように処方される。以下のことが必要である：

- できる限り均質な混合物の存在が保証されるよう、標準軽油のそれよりも高い揮発性をもつこと；および
- 適切に選択された基礎物質にわたって、および種々の化合物の幅広い配合にわたって、自己燃焼の遅延が制御可能であること。

【0007】

本発明に従って完成された組成物は、それらが、大部分を占めるジェット燃料、いわゆる「ジェットB」と、石油製品とりわけディーゼルエンジン用燃料の蒸留曲線に典型的である形をもつ蒸留曲線を混合物に保証するよう適切に選択された種類および割合の諸構成成分の組合せとからなるということによって定義できる。

【0008】

これらの組成物の基礎である「ジェットB」は、規格ASTM D-1655またはNATO規格F45で定義されている。これは幅広い留出範囲（約70～200または250）を示すので、容易に気化可能である。

【0009】

本発明の燃料組成物を具体化するには、この基礎成分に、下記のごとき広い範囲の化合物の中から選択した物質の少なくとも1種を配合する：

- ・パラフィン類、たとえば2-メチルヘキサン、n-ヘプタン、2-メチルオクタン、2-メチルノナン、n-オクタン、3,6-ジメチルオクタン、3-メチルノナン、2,9-ジメチル-5,6-ジイソアミルデカン、ノナン、デカン、ウンデカン、3-エチルデカン、5-ブチルノナン、7,8-ジメチルテトラデカン、2,6,10-トリメチルドデカン、2,3,10-トリメチルウンデカン、6-プロピルドデカン、線状パラフィン類 $C_n H_{2n+2}$ ($n \geq 14$)；
- ・ニトロ化合物類、たとえばニトロメタン、ニトロエタン、ニトロプロパン、ニトロベンゼン、ニトロトルエン；
- ・含酸素化合物類、たとえば、
 - ・ペルオキシド類、たとえばt-ブチルペルオキシド；
 - ・炭酸エステル類、たとえば炭酸ジエチル；
 - ・アセタール類、たとえばポリエトキシエチラール；
 - ・エーテル類、たとえばジメトキシメタン、ジエトキシプロパン、ジエトキシブタン、ジ-n-ペンチルエーテル、ジ-n-ペントキシメタン；
 - ・アルコール類、たとえばオクタノール、ノナノール、ドデカノール；
 - ・グリコールエーテル類、たとえばジメチルグリコール、ジメチルジグリコール、エチルジグリコール、エチルトリグリコール；および
 - ・グリコールエステル類、たとえばブチルグリコールアセテート。

【0010】

これらの物質の添加量は、通常、0～50体積%の間である。それらは、単独で、または混合して、配合することができる。

【0011】

この広い範囲の要求に対応できる燃料を処方するために、「ジェットB」からなる石油

留分から出発する。この留分を「B」と呼ぶ。

【0012】

他方、先に述べた3つの要件に対応する要素をもたらすため、スペース（空間）を、化合物のセタン価およびこれらの化合物の沸点範囲を中心として構成したマトリックス（行列）に分解することによって燃料を処方する。

【0013】

このマトリックスを自己点火遅延マトリックス（または「MDAI」）と呼ぶが、これは下記のように表わされる：

【表1】

MDAI

セタン価の範囲	40-45 (I)	45-50 (II)	50-55 (III)	>55 (IV)
留出範囲 (°C)				
50-100	1	2	3	4
100-150	5	6	7	8
150-200	9	10	11	12
200-250	13	14	15	16
>250	17	18	19	20

10

【0014】

化合物I、II、IIIおよびIVは、先に示した種々の化合物群の中から選ばれた物質である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

たとえば、それらの沸点およびそれらのセタン価（各化合物のあとの括弧の中に示した）を考慮に入れて、

- 成分1として、たとえば2-メチルヘキサン（87、40）を；
- 成分2として、たとえばジメチルグリコール（85、53）およびn-ヘプタン（98、56）を；
- 成分3として、たとえばジメトキシメタン（42、52）を；
- 成分4として、たとえばニトロメタン（100、>100）を；
- 成分5として、たとえば炭酸ジエチル（127、40）または2-メチルヘプタン（135、41）を；
- 成分6として、たとえば2-メチルオクタン（148、49）を；
- 成分7として、たとえば2-メチルノナン（150、54）を；
- 成分8として、たとえばジエトキシプロパン（124、136）、ジエトキシブタン（145、143）、ニトロエタン（115、>100）、ニトロプロパン（120、>>100）またはn-オクタン（126、63）を；
- 成分9として、たとえばオクタノール（196、43）、ブチルグリコールアセテート（156、41）または3,6-ジメチルオクタン（166、41）を；
- 成分10として、たとえば3-メチルノナン（185、47）を；
- 成分11として、たとえば2,9-ジメチル-5,6-ジイソアミルデカン（154、52）を；
- 成分12として、たとえばジ-n-ペンチルエーテル（187、109）、ジメチルジグリコール（162、>70）、ノナン（151、68）、デカン（174、76）またはウンデカン（196、77）を；
- 成分13として、たとえばエチルジグリコール（202、41）を；
- 成分14として、たとえば3-エチルデカン（202、48）を；
- 成分15として、たとえば5-ブチルノナン（213、53）を；
- 成分16として、たとえばノナノール（215、60）、ジ-n-ペントキシメタ

20

30

40

50

ン(218、97)、ニトロベンゼン(210、>100)またはニトロトルエン(230、>>100)を；

- 成分17として、たとえば7、8-ジメチルテトラデカン(269、40)または2、6、10-トリメチルドデカン(352、41)を；

- 成分18として、たとえば2、3、10-トリメチルウンデカン(250、47)を；

- 成分19として、たとえば6-プロピルドデカン(250、52)を；

- 成分20として、たとえばドデカノール(260、68)、エチルトリグリコール(255、>70)、線状パラフィン類 C_nH_{2n+2} ($n=14$)またはポリエトキシエチラール(200、140)を

10

それぞれ考える。

【0016】

本発明の燃料を処方するには、「ジェットB」と種々濃度で選んだ上記マトリックス(行列)「MDAI」中の1種または何種類かの構成成分とからなる混合物を作成する。

【0017】

かくして、本発明の組成物は、式：

$$B_{100} - (a + b + c + d) I_a I I_b I I I_c I V_d$$

によって表わすことができ、これは、上記MDAIマトリックスのI列の化合物a%、II列の化合物b%、III列の化合物c%、IV列の化合物d%から構成された混合物を表わす。

20

【0018】

たとえば、ある組成物は、式：

$$B_{100} - (a + b + c + d) 1_a 6_b 11_c 16_d$$

混合物の形で示されるが、この式は、それぞれに選択されたグループ1の化合物a%、グループ6の化合物b%、グループ11の化合物c%、グループ16の化合物d%から構成された混合物を表わす。

【0019】

より具体的には、前記マトリックス「MDAI」の左上から右下へ向かう対角線に実質的に沿って、混合物の諸成分を適切な割合で選択する。それら組成物は、各行の代表を、石油製品の代表的な蒸留曲線(単調な曲線)を確保するのに適した割合で用いて作成することが好ましい。

30

【0020】

一方、均質燃焼方式でのエンジンの機能の特徴付けする方法がすでに開発されている。上に示した自己点火遅延マトリックス(「MDAIマトリックス」)のこの方法を組合せることによって、適合した燃料組成物を提供することができる。この組合せを下記の図表に示す。

【表2】

	セタン価の範囲	40-45 (I)	45-50 (II)	50-55 (III)	>55 (IV)	
	留出範囲(℃)					
$S_i L_i$	50-100	1	2	3	4	$S_h L_i$
	100-150	5	6	7	8	
$S_i L_h$	150-200	9	10	11	12	$S_h L_h$
	200-250	13	14	15	16	
	>250	17	18	19	20	

エンジン回転数 →

40

50

【 0 0 2 1 】

記号「 $S_x L_x$ 」はエンジンの機能点に関するもので、文字 S および L はそれぞれエンジン回転数（Speed）および負荷（Load）を表わす。これらの文字の各々に、このパラメータの高いまたは低い（HighまたはLow）のレベルを表わす文字（ h または l ）が付随している。

【 0 0 2 2 】

たとえば、低い回転数 / 低い負荷および高い回転数 / 高い負荷での機能に適合した燃料としては、 $B_{3011051015252025}$ タイプの組成物が適合しているであろう。

【 0 0 2 3 】

HCCI方式で機能するエンジン用燃料として大きい価値をもつ組成物の例としては、とりわけ下記をも挙げることができる：

- $B_{601561010101510205}$ および
- $B_{7011015102010}$ 。

【 0 0 2 4 】

一方、HCCI均質燃焼のために本発明で考慮された燃料の増進的機能は、排気ガス再循環（EGR）回路と組合せることによって高めることができる。

フロントページの続き

(74)代理人 100069338

弁理士 清末 康子

(72)発明者 グザヴィエ モンターニュ

フランス国 リイル マルメゾン リュ フィイエット フィルベール ニコラ 1 0 2

(72)発明者 ニコラ ジュラン

フランス国 パリー リュ デュルム 4 2

F ターム(参考) 4H013 AA05 BA01 BA02