

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5555423号  
(P5555423)

(45) 発行日 平成26年7月23日 (2014. 7. 23)

(24) 登録日 平成26年6月6日 (2014. 6. 6)

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl.            | F I            |
| C 1 O L 1/30 (2006. 01)  | C 1 O L 1/30 Z |
| C 1 O L 1/16 (2006. 01)  | C 1 O L 1/16   |
| C 1 O L 1/182 (2006. 01) | C 1 O L 1/182  |
| C 1 O L 1/185 (2006. 01) | C 1 O L 1/185  |
| C 1 O L 1/19 (2006. 01)  | C 1 O L 1/19   |

請求項の数 19 (全 25 頁) 最終頁に続く

|               |                               |           |                                     |
|---------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2008-519015 (P2008-519015)  | (73) 特許権者 | 507421223                           |
| (86) (22) 出願日 | 平成18年7月6日 (2006. 7. 6)        |           | インノスペック ドイチュランド ゲーエ                 |
| (65) 公表番号     | 特表2009-500466 (P2009-500466A) |           | ムペーハー                               |
| (43) 公表日      | 平成21年1月8日 (2009. 1. 8)        |           | I N N O S P E C D E U T S C H L A N |
| (86) 国際出願番号   | PCT/IB2006/002243             |           | D G M B H                           |
| (87) 国際公開番号   | W02007/007191                 |           | ドイツ国 ヘルネ 4 4 6 4 9 ティーズ             |
| (87) 国際公開日    | 平成19年1月18日 (2007. 1. 18)      |           | ストラーセ 6 1                           |
| 審査請求日         | 平成21年6月9日 (2009. 6. 9)        | (74) 代理人  | 100107984                           |
| (31) 優先権主張番号  | 102005032119. 4               |           | 弁理士 廣田 雅紀                           |
| (32) 優先日      | 平成17年7月7日 (2005. 7. 7)        | (72) 発明者  | ビルシュタイン ウー                          |
| (33) 優先権主張国   | ドイツ (DE)                      |           | ドイツ国 ヴィケーデ/ルール5 8 7 3 8             |
|               |                               |           | ドロステーハルショフストラッセ2                    |
|               |                               | 審査官       | 福山 則明                               |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(i) 少なくとも 0. 1 p p m の、ビスーシクロペンタジエニル鉄、置換ビスーシクロペンタジエニル鉄、過塩基性鉄石鹼及びそれらの混合物から選択される鉄錯体、メチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、マンガン (II) 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸マンガン、カルシウム 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸カルシウム、スルホン酸カルシウム、セリウム (III) 2-エチルヘキサノエート、スルホン酸セリウム、並びにそれらの混合物から選択される金属化合物 (i) ;

(ii) 少なくとも 1 p p m の、二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物 (ii)、ここで、前記二環式モノテルペン又は置換二環式モノテルペンは、ショウノウ、カンフェン、酢酸イソボルニル、ジプロピレングリコールイソボルニルエーテル、並びにアルデヒド、ケトン、アルコール、アセテート及びエーテル官能基の 1 又は 2 以上で置換されたその他の置換二環式モノテルペンから選択される；及び

(iii) バイオ燃料、ディーゼル、船舶用燃料、暖房用灯油、中間蒸留油、重油及びガソリンから選択される燃料 (iii)

を含む燃料組成物であって、

9 p p m 以下の金属化合物 (i) を含むことを特徴とする燃料組成物。

【請求項 2】

金属化合物 (i) 及び有機化合物 (ii) を含む添加剤濃縮組成物と燃料 (iii) との比率

が 1 : 1 0 0 ~ 1 : 1 0 0 0 0 で、添加剤濃縮組成物を燃料 (iii) で希釈することによって提供され、前記添加剤濃縮組成物は 1 0 重量 % 未満の C 1 ~ C 5 アルコール化合物を含む、請求項 1 記載の燃料組成物。

【請求項 3】

金属化合物 (i) 及び有機化合物 (ii) を含む添加剤濃縮組成物と燃料 (iii) との比率が 1 : 5 0 0 ~ 1 : 8 0 0 0 で、添加剤濃縮組成物を燃料 (iii) で希釈することによって提供される、請求項 1 又は 2 記載の燃料組成物。

【請求項 4】

添加剤濃縮組成物が、0.5 重量 % 未満の C 1 ~ C 5 アルコール化合物を含む、請求項 2 又は 3 記載の燃料組成物。

10

【請求項 5】

燃料 (iii) が、バイオ燃料、ディーゼル、船舶用燃料、暖房用灯油、中間蒸留油及び重油から選択される、請求項 1 ~ 4 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 6】

少なくとも 0.03 ppm の金属を提供するのに十分な量の金属化合物 (i) を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 7】

2.70 ppm 以下の金属を提供する量の金属化合物 (i) を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか記載の燃料組成物。

20

【請求項 8】

50 ppm 以下の有機化合物 (ii) を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 9】

20 ppm ~ 50 ppm の有機化合物 (ii) を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 10】

金属化合物 (i) が、ビス-シクロペンタジエニル鉄、置換ビス-シクロペンタジエニル鉄、過塩基性鉄石鹼及びそれらの混合物から選択される鉄錯体であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 11】

金属化合物 (i) が、ビス-シクロペンタジエニル鉄、置換ビス-シクロペンタジエニル鉄、鉄タレート及びそれらの混合物から選択される鉄錯体であることを特徴とする請求項 10 記載の燃料組成物。

30

【請求項 12】

金属化合物 (i) が、ビス-シクロペンタジエニル鉄であることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 13】

金属化合物 (i) が、アダマンチルビス-シクロペンタジエニル鉄、ビス(シクロペンタジエニル鉄)ジカルボニル及びそれらの混合物から選択される置換ビス-シクロペンタジエニル鉄であることを特徴とする請求項 10 記載の燃料組成物。

40

【請求項 14】

有機化合物 (ii) が、ショウノウ、カンフェン、酢酸イソボルニル、ジプロピレングリコールイソボルニルエーテル及びそれらの混合物から選択される二環式モノテルペン又は置換二環式モノテルペンであることを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 15】

有機化合物 (ii) が、ショウノウであることを特徴とする請求項 1 ~ 14 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 16】

金属化合物 (i) と有機化合物 (ii) との比率が、9 : 1 ~ 1 : 700 であることを特徴

50

とする請求項 1 ～ 15 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 17】

金属化合物 (i) により提供される金属と有機化合物 (ii) との比率が、6 : 10 ～ 3 : 1000であることを特徴とする請求項 1 ～ 16 のいずれか記載の燃料組成物。

【請求項 18】

(i) 少なくとも 0.1 ppm の、ビス-シクロペンタジエニル鉄、置換ビス-シクロペンタジエニル鉄、過塩基性鉄石鹼及びそれらの混合物から選択される鉄錯体、メチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、マンガン (II) 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸マンガン、カルシウム 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸カルシウム、スルホン酸カルシウム、セリウム (III) 2-エチルヘキサノエート、スルホン酸セリウム、並びにそれらの混合物から選択される金属化合物 (i) ;

10

(ii) 少なくとも 1 ppm の、二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物 (ii)、ここで、前記二環式モノテルペン又は置換二環式モノテルペンは、ショウノウ、カンフェン、酢酸イソボルニル、ジプロピレングリコール-イソボルニルエーテル、並びにアルデヒド、ケトン、アルコール、アセテート及びエーテル官能基の 1 又は 2 以上で置換されたその他の置換二環式モノテルペンから選択される；及び

(iii) 燃料 (iii)

を含む燃料組成物を提供するステップと、排気中の煤分及び灰分が減少するように前記燃料組成物を燃焼させるステップとを含み、

20

前記燃料組成物が、9 ppm 以下の金属化合物 (i) を含む、排気を伴う燃焼系中で前記燃料組成物を燃焼させる方法。

【請求項 19】

燃料用燃焼系の排気中の煤分及び灰分を減少させるための

(i) 少なくとも 0.1 ppm の、ビス-シクロペンタジエニル鉄、置換ビス-シクロペンタジエニル鉄、過塩基性鉄石鹼及びそれらの混合物から選択される鉄錯体、メチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、マンガン (II) 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸マンガン、カルシウム 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸カルシウム、スルホン酸カルシウム、セリウム (III) 2-エチルヘキサノエート、スルホン酸セリウム、並びにそれらの混合物から選択される金属化合物 (i) ;及び

30

(ii) 少なくとも 1 ppm の、二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物 (ii)、ここで、前記二環式モノテルペン又は置換二環式モノテルペンは、ショウノウ、カンフェン、酢酸イソボルニル、ジプロピレングリコール-イソボルニルエーテル、並びにアルデヒド、ケトン、アルコール、アセテート及びエーテル官能基の 1 又は 2 以上で置換されたその他の置換二環式モノテルペンから選択される；の燃料組成物における使用であって、前記燃料組成物が、9 ppm 以下の金属化合物 (i) を含む、使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、燃料用添加剤組成物、燃料組成物、並びにかかる組成物のための方法及び使用を提供するものである。具体的には、本発明は、燃料燃焼系の排気中の煤分及び灰分を減少させるために使用可能な組成物に関する。本発明はまた、煤をほとんど生じることなく燃焼する基本的に炭化水素で構成される混合物 (HC 混合物)、具体的には暖房用灯油及び対応する添加剤濃縮物にも関する。

【背景技術】

【0002】

フェロセン及びその誘導体は、文献から周知である。フェロセン及びその製品が最初に記載されたのは、Nature 168 (1951), Page 1039である。それ以来、フェロセン及びその誘導体は対応する製造手順と共に、例えば米国特許第 2 7 6 9 8 2 8 号明細書、米国特許

50

第2834796号明細書、米国特許第2898360号明細書及び米国特許第3437634号明細書など、多数の特許の課題となっている。

【0003】

他の多くの化合物に加えて、独国特許第3418648号明細書は、暖房用灯油の燃焼を最適化するための、可能性のある添加剤の候補としてフェロセン（ジシクロペンタジエニル鉄）の名前を挙げている。こうした燃焼の最適化により、暖房用灯油の完全燃焼が促進される。

【0004】

米国特許第4389220号明細書では、ディーゼルモーターを調整する二段階プロセスが記載されている。この特許によると、最初に20～30ppmという多量のフェロセンをディーゼル燃料に投入することにより、燃焼チャンバー中の炭素堆積物を除去することができ、また、燃焼面に触媒酸化鉄の層を堆積させることができる。その後は、10～15ppmという少量のフェロセンにより、この触媒酸化鉄のコーティングを維持する。こうした手段により燃料の消費が最大で5%低下することが、同時に判明した。固体形態の燃料にフェロセンなどの有機鉄化合物を添加するのは困難であるため、濃縮溶液を使用するのが一般的である。

10

【0005】

独国特許出願公開第3031158号明細書は、70～85容量%の水及び0.1～1%のショウノウからなる混合物を、燃焼直前に暖房用灯油に添加できることを教示している。

20

【0006】

独国特許第2147994号明細書は、数ある中でもショウノウを含有する添加剤を、内燃エンジンの燃焼空気中で使用できることを教示している。

【0007】

米国特許第3925031号明細書は、数ある中でもショウノウ及びナフタレンを含有する添加剤を、ガス化装置用燃料、ディーゼル燃料又は潤滑油に添加できることを教示している。

【0008】

当該技術においては、燃料の消費又は有害物質の排出を減少させるためにショウノウが燃料中に使用されている。しかし、ショウノウによって煤が減少することはないのは周知である。むしろ、米国特許第5116390号明細書にて論じられているように、ショウノウの使用における短所は、ショウノウを添加剤として含有する燃料の燃焼時に付加的な煤が発生することである。同様に、米国特許第3925031号明細書は、ガソリンの有効オクタン価を増大させるのに十分な量のショウノウをガソリン中に使用することは、結果として燃焼効率の低下及びそれに相当する未燃炭素量の増大をもたらす、排気中の煤粒子につながることを教示している。

30

【0009】

燃焼触媒が灰の産生につながる可能性があることも知られている。例えば、米国特許第6948926号明細書を参照のこと。このように、煤の発生を減少させる添加剤は、灰の発生を増大させる場合がある。H. Jungbluth, B. Richter, "Neue Ergebnisse zur Regeneration von Dieselpartikelfiltern mit Additiven", Mineraloltechnik, July 1998; Regeneration von Partikelfiltern mit Additiven, FUELS 1999, 2nd International Colloquium, 20-21.01.1999, page 489-495は、そうした添加剤を大型車両用ディーゼルエンジンの燃料中で使用すると、添加剤の燃焼で生じた灰により排出物中のピークが増大する様子について示している。

40

【0010】

中国特許第1597873号明細書は、メタノール、過酸化水素、フェロセン及びショウノウを含む、有害排出物を減少させる燃料を開示している。

【特許文献1】米国特許第2769828号明細書

【特許文献2】米国特許第2834796号明細書

50

- 【特許文献3】米国特許第2898360号明細書  
【特許文献4】米国特許第3437634号明細書  
【特許文献5】独国特許第3418648号明細書  
【特許文献6】米国特許第4389220号明細書  
【特許文献7】独国特許出願公開第3031158号明細書  
【特許文献8】独国特許第2147994号明細書  
【特許文献9】米国特許第3925031号明細書  
【特許文献10】米国特許第5116390号明細書  
【特許文献11】米国特許第6948926号明細書  
【特許文献12】中国特許第1597873号明細書

10

【非特許文献1】Nature 168 (1951), Page 1039

【非特許文献2】H. Jungbluth, B. Richter, "Neue Ergebnisse zur Regeneration von Dieselpartikelfiltern mit Additiven", Mineraloltechnik, July 1998

【非特許文献3】Regeneration von Partikelfiltern mit Additiven, FUELS 1999, 2nd International Colloquium, 20-21.01.1999, page 489-495

【発明の開示】

【0011】

本発明は、先行技術の諸問題を多少なりとも軽減させるものである。

【0012】

ある態様において本発明は、以下の燃料用添加剤組成物を提供する：

20

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物

を含む燃料用添加剤組成物であって、

前記添加剤組成物が、少なくとも100ppmの有機化合物(ii)を含むことを特徴とする燃料用添加剤組成物。

【0013】

さらなる態様において本発明は、本発明の添加剤組成物及び燃料を含む燃料組成物を提供する。

30

【0014】

さらなる態様において本発明は、以下を含む燃料組成物を提供する：

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物；並びに、

(iii) バイオ燃料、ディーゼル、船舶用燃料、暖房用灯油、中間蒸留油及び重油から選択される燃料。

【0015】

さらなる態様において本発明は、

40

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物；並びに、

(iii) 燃料

を含む燃料組成物を提供するステップ；並びに、

排気中の煤分及び灰分が減少するように前記燃料組成物を燃焼させるステップ

を含む、排気を伴う燃焼系中で燃料組成物を燃焼させる方法を提供する。

【0016】

ある態様において本発明の課題は、煤をかなり減少させるさらなる成分と組み合わせた

50

有機鉄化合物を含有する炭化水素混合物を提供することである。すなわち、鉄化合物とさらなる成分との組合せにより、煤の量が、同量の鉄化合物を単独で使った場合に観察される量よりも、又は、同量のさらなる成分を単独で使った場合に観察される量よりも、大きく減少する。したがって、混合物中に使用される鉄化合物の量をある程度まで、鉄化合物をそのままで使用する場合であれば煤の減少に関するその触媒作用が最小限となる程度まで、減少させてもよい。この課題は、少なくとも0.1 ppmのフェロセンと少なくとも1 ppmのショウノウが添加された、燃焼時に煤をほとんど発生させない炭化水素混合物によって達成される。

#### 【0017】

このように、フェロセンなどの金属化合物は、燃焼系で燃焼を向上させること及び炭素堆積物を減少させることができ、これにより、燃焼系の排気中に観察される煤の量が減少することが、当該技術分野において知られている。しかし、煤を十分減少させるのに要する量の鉄化合物は、灰の発生量増大をももたらす。これとは対照的に、ショウノウなどの有機化合物は、灰を発生させないけれども、観察される煤の量を増大させることが知られている。本発明は驚くべきことに、フェロセンなどの金属化合物を少量含み、ショウノウなどの有機化合物を含んでいる組成物は、煤をかなり減少させることができる一方で、少量の灰しか発生させないことを示している。驚くべきことに、そうした組成物がもたらす煤の減少は、同量の金属化合物が有機化合物の非存在下で使用された場合に観察されるものよりもかなり多大なものである。

#### 【0018】

本発明の態様は、別添の特許請求の範囲にて定義されている。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0019】

金属化合物 (i)

金属化合物 (i) は、鉄化合物、マンガ化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される。

#### 【0020】

金属化合物 (i) は、鉄化合物、メチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、マンガ (II) 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸マンガ、カルシウム 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸カルシウム、スルホン酸カルシウム、セリウム (III) 2-エチルヘキサノエート、スルホン酸セリウム及びそれらの混合物から選択されることが好ましい。

#### 【0021】

本発明で使われる金属化合物 (i) が、燃料可溶性又は分散性であること、及び好ましくは燃料安定性であることが重要である。これと比較すると、金属含有化合物の正確な性質は、重要性が低い。

#### 【0022】

マンガ化合物

マンガ化合物は、マンガカルボニル化合物、マンガ (II) 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸マンガ及びそれらの混合物から選択されることが好ましい。

#### 【0023】

本発明にしたがって利用されるマンガカルボニル化合物の最も望ましい一般型は、有機マンガポリカルボニル化合物を含むものである。最良の結果を得るには、米国特許第2828417号明細書及び米国特許第3127351号明細書に記載された種類のシクロペンタジエニルマンガトリカルボニル化合物を利用すべきである。したがって、シクロペンタジエニルマンガトリカルボニル、メチルシクロペンタジエニルマンガトリカルボニル、エチルシクロペンタジエニルマンガトリカルボニル、ジメチルシクロペンタジエニルマンガトリカルボニル、トリメチルシクロペンタジエニルマンガトリカルボニル、プロピルシクロペンタジエニルマンガトリカルボニル、イソプロピルシクロペンタジエニルマンガトリカルボニル、ブチルシクロペンタジエニルマンガトリカルボニ

ル、ペンチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、ヘキシルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、エチルメチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、ジメチルオクチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、ドデシルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル、インデニルマンガントリカルボニルなどの化合物、及びシクロペンタジエニル部分が最大で約18個の炭素原子を含有している同様の化合物を利用することができる。

【0024】

ある態様においては、マンガ化合物は有機マンガ化合物である。

【0025】

好ましい有機マンガ化合物は、シクロペンタジエニルマンガントリカルボニルである。本発明を実施する際に使用されるものとして特に好ましいのは、メチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニルである。

10

【0026】

シクロペンタジエニルマンガントリカルボニル類の合成方法は、文献中で十分に裏付けられている。例えば、上記米国特許第2818417号明細書及び米国特許第3127351号明細書に加えて、特に米国特許第2868816号明細書、米国特許第2898354号明細書、米国特許第2960514号明細書及び米国特許第2987529号明細書を参照のこと。

【0027】

用いてもよい他の有機マンガ化合物としては、以下のものが挙げられる：米国特許第2959604号明細書に記載のメチルアセチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル及びベンゾイルメチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニルなどのアシルマンガントリカルボニル類；米国特許第3007953号明細書に記載のフェニルマンガペンタカルボニルなどのアリールマンガペンタカルボニル類；並びに米国特許第3042693号明細書に記載のメシチレンシアノマンガンジカルボニルなどの芳香族シアノマンガンジカルボニル類。同様に、式 $\text{RMn}(\text{CO})_2\text{L}$ （式中、Rは、5～18個の炭素原子を有する置換又は非置換シクロペンタジエニル基であり、Lは、オレフィン、アミン、ホスフィン、 $\text{SO}_2$ 、又はテトラヒドロフランなどの配位子である。）のシクロペンタジエニルマンガンジカルボニル化合物を利用することができる。そのような化合物については、例えば、Herberhold, M., Metal p-Complexes, Vol. II, Amsterdam, Elsevier, 1967又はGiordano, P.J. and Weighton, M. S., Inorg. Chem., 1977, 16, 160において言及されている。必要に応じて、マンガペンタカルボニルダイマー（ジマンガデカルボニル）も利用可能である。

20

30

【0028】

マンガ化合物は、マンガ錯体であることが好ましい。

【0029】

マンガ化合物は、シクロペンタジエニルマンガントリカルボニル及び置換シクロペンタジエニルマンガントリカルボニルから選択されることが好ましい。

【0030】

マンガ化合物は、シクロペンタジエニルマンガントリカルボニル及び置換シクロペンタジエニルマンガントリカルボニルであってもよく、この場合、置換基が、例えば1以上の $\text{C}_{1\sim5}$ アルキル基、好ましくは $\text{C}_{1\sim2}$ アルキル基であってもよい。そうしたマンガ錯体の組合せも使用してもよい。

40

【0031】

マンガ化合物は、シクロペンタジエニルマンガントリカルボニル及び置換シクロペンタジエニルマンガントリカルボニルから選択されることが好ましい。

【0032】

マンガ化合物は、メチルシクロペンタジエニルマンガントリカルボニル(MMT)であることが好ましい。

【0033】

50

## カルシウム化合物

カルシウム化合物は、カルシウム 2-エチルヘキサノエート、ナフテン酸カルシウム、スルホン酸カルシウム及びそれらの混合物から選択されることが好ましい。

## 【0034】

カルシウム化合物は、スルホン酸カルシウムであることが好ましい。

## 【0035】

他の適切なカルシウム化合物が、英国特許第 2 2 4 8 0 6 8 号明細書及び英国特許第 2 2 5 4 6 1 0 号明細書にて開示され、かつ、論じられている。

## 【0036】

## セリウム化合物

10

セリウム化合物は、セリウム (III) 2-エチルヘキサノエート、スルホン酸セリウム及びそれらの混合物から選択されることが好ましい。

## 【0037】

金属化合物 (i) は、鉄化合物又は鉄化合物の混合物であることが最も好ましい。

## 【0038】

## 鉄化合物

鉄化合物は、ビス-シクロペンタジエニル鉄、置換ビス-シクロペンタジエニル鉄、鉄タレート及び鉄オクトエートなどの過塩基性鉄石鹼、並びにそれらの混合物から選択される鉄錯体であることが好ましい。

## 【0039】

20

鉄化合物は、ビス-シクロペンタジエニル鉄、置換ビス-シクロペンタジエニル鉄及びそれらの混合物から選択される鉄錯体であることが好ましい。

## 【0040】

鉄化合物は、アダマンチルビス-シクロペンタジエニル鉄、ビス (ジシクロペンタジエニル鉄) ジカルボニル及びそれらの混合物から選択される置換ビス-シクロペンタジエニル鉄であることが好ましい。ビス (ジシクロペンタジエニル鉄) ジカルボニルは、シクロペンタジエニル鉄ジカルボニルダイマーとしても知られている。

## 【0041】

ある態様においては、鉄化合物は、ビス-シクロペンタジエニル鉄、アダマンチルビス-シクロペンタジエニル鉄、ビス (ジシクロペンタジエニル鉄) ジカルボニル、鉄タレート及び鉄オクトエート、並びにそれらの混合物から選択される鉄錯体である。

30

## 【0042】

他の適切な置換ビス-シクロペンタジエニル鉄錯体としては、置換基が、例えば、1 以上の  $C_{1 \sim 30}$  アルキル基、好ましくは  $C_{1 \sim 20}$  アルキル基、好ましくは  $C_{1 \sim 10}$  アルキル基、好ましくは  $C_{1 \sim 5}$  アルキル基、好ましくは  $C_{1 \sim 2}$  アルキル基であってもよいものが挙げられる。そうした鉄錯体の組合せを使用してもよい。

## 【0043】

適切なアルキル置換ジシクロペンタジエニル鉄錯体は、シクロペンタジエニル (メチルシクロペンタジエニル) 鉄、シクロペンタジエニル (エチルシクロペンタジエニル) 鉄、ビス (エチルシクロペンタジエニル) 鉄、ビス (1, 2-ジメチルシクロペンタジエニル) 鉄、及びビス (1-メチル-3-エチルシクロペンタジエニル) 鉄である。これらの鉄錯体は、米国特許出願公開第 2 6 8 0 7 5 6 号明細書、米国特許出願公開第 2 8 0 4 4 6 8 号明細書、英国特許出願公開第 0 7 3 3 1 2 9 号明細書、及び英国特許出願公開第 0 7 6 3 5 5 0 号明細書に教示されているプロセスにより調製できる。別の揮発性鉄錯体としては、鉄ペンタカルボニルがある。

40

## 【0044】

適切な鉄錯体は、ビス-シクロペンタジエニル鉄及び／又はビス (メチルシクロペンタジエニル) 鉄である。

## 【0045】

鉄を含む遷移金属の、例えばディーゼル燃料などの炭化水素溶媒への可溶化に関連する

50



錯体化学は、当業者に周知である（例えば、国際公開第87/01720号パンフレット及び国際公開第92/20762号パンフレットを参照のこと）。

#### 【0046】

本発明で用いる鉄の置換ビス-シクロペンタジエニル錯体（置換フェロセン）には、いずれか又は両方のシクロペンタジエニル基が置換されていてもよいものが含まれる。適切な置換基としては、例えば、1以上のC<sub>1</sub>～<sub>5</sub>アルキル基、好ましくはC<sub>1</sub>～<sub>2</sub>アルキル基が挙げられる。

#### 【0047】

特に適切なアルキル置換ジシクロペンタジエニル鉄錯体（置換フェロセン）としては、シクロペンタジエニル（メチルシクロペンタジエニル）鉄、ビス（メチルシクロペンタジエニル）鉄、ビス（エチルシクロペンタジエニル）鉄、ビス（1, 2-ジメチルシクロペンタジエニル）鉄、及び2, 2-ジエチルフェロセニルプロパンがある。

10

#### 【0048】

シクロペンタジエニル環に存在していてもよい他の適切な置換基としては、シクロペンチルなどのシクロアルキル基、トリルフェニルなどのアリール基、及びジアセチルフェロセンに存在するようなアセチル基がある。特に有用な置換基はヒドロキシイソプロピル基であり、結果として（ $\alpha$ -ヒドロキシイソプロピル）フェロセンが得られる。国際公開第94/09091号パンフレットに開示されているように、（ $\alpha$ -ヒドロキシイソプロピル）フェロセンは室温の液体である。

#### 【0049】

20

「架橋」により結合したフェロセンを本発明で用いてもよい。国際公開第02/018398号パンフレット及び国際公開第03/020733号パンフレットにおいて、適切な化合物が教示されている。したがって、適切な「架橋」結合フェロセンは、非置換又は置換ヒドロカルビル基であってもよい。本明細書で使用する「非置換又は置換ヒドロカルビル基」との語句は、少なくともC及びHを含み、必要に応じて1以上の適切な置換基を含んでいてもよい基を意味する。好ましい実施形態においては、「架橋」ヒドロカルビル基の1個の炭素原子が2個のフェロセン部分に結合しており、それにより、フェロセンが架橋されている。別のフェロセン部分が、別の「架橋」ヒドロカルビル基を介して結合している場合もある。典型的な非置換又は置換ヒドロカルビル基は、非置換又は置換炭化水素基である。ここで、「炭化水素」との語句は、直鎖状、分岐状若しくは環状であってもよいアルキレン基、アルケニレン基、アルキニレン基、又はアリール基のいずれかを意味する。例えば、非置換又は置換炭化水素基は、アルキレン基、分岐状アルキレン基、又はシクロアルキレン基であってもよい。炭化水素との語句はそうした基をも含むものだが、そうした基では必要に応じて置換が行われている。炭化水素が置換基を有する分岐状構造である場合は、炭化水素骨格又は分岐部分のいずれかで置換が行われていてもよい；あるいは、炭化水素骨格及び分岐部分で置換が行われていてもよい。好ましい非置換又は置換炭化水素基は、アルキレン結合中に少なくとも1個の炭素原子を有する非置換又は置換アルキレン基である。より好ましくは、非置換又は置換炭化水素基は、アルキレン結合中に1～10個の炭素原子を有する、例えば、アルキレン結合中に少なくとも2個の炭素原子を有する、又はアルキレン結合中に1個の炭素原子を有する、非置換又は置換アルキレン基である。ヒドロカルビル基が2以上のCを含む場合は、これらの炭素は必ずしもお互いに結合していなくてもよい。例えば、少なくとも2個の炭素が適切な元素又は基を介して結合していてもよい。したがって、ヒドロカルビル基はヘテロ原子を含んでいてもよい。当業者にとっては自明のことだが、適切なヘテロ原子としては、例えば、硫黄、窒素及び酸素などがあり、例えば、酸素が挙げられる。

30

40

#### 【0050】

燃料可溶性及び安定性である限り、他の鉄の有機金属錯体も本発明に使用してもよい。そうした錯体としては、例えば、鉄ペンタカルボニル、ジ鉄ノナカルボニル（di-iron nonacarbonyl）、（1, 3-ブタジエン）鉄トリカルボニル、及び（シクロペンタジエニル）鉄ジカルボニルダイマーなどが挙げられる。また、ジテトラリン鉄テトラフェニルホウ

50

酸塩 ( $\text{Fe}(\text{C}_{10}\text{H}_{12})_2(\text{B}(\text{C}_6\text{H}_5)_4)_2$ ) などの塩も用いてもよい。

#### 【0051】

好ましい鉄錯体は、フェロセン（すなわちビスーシクロペンタジエニル鉄）である。

#### 【0052】

鉄含有量の点では、炭化水素混合物に可溶性を有する等量の他の有機鉄化合物を、フェロセンの代わりに用いることができる。このことは、すべての陳述及びその後続く説明に当てはまる。ジシクロペンタジエニル鉄は、特に適切であることがわかっている。フェロセンの代わりに、フェロセン誘導体を少なくとも部分的に用いることができる。フェロセン誘導体とは、基本的なフェロセン分子を根幹として、シクロペンタジエニル環の1つ又は両方に別の置換基が見られる化合物である。例としては、エチルフェロセン、ブチルフェロセン、アセチルフェロセン、及び2, 2-ビスーエチルフェロセニルプロパンが挙げられるかもしれない。例えば、独国特許第20110995号明細書及び独国特許第10208326号明細書に記載されているように、ジェミナルのビスフェロセニルアルカン類も適切である。

10

#### 【0053】

その可溶性、安定性、高い鉄分含有量、そして何よりも揮発度を組み合わせた結果、置換フェロセンは、本発明で用いる好ましい鉄化合物といえる。これに基づき、フェロセンそれ自体がとりわけ好ましい鉄化合物といえる。適切な純度のフェロセンは、各種の有用な形態でPLUT0cen（登録商標）として、及び溶液としてはSatacen（登録商標）として販売されており、これらは共にInnospec Deutschland GmbH社製である。

20

#### 【0054】

本発明で用いる鉄化合物には、燃料相溶性及び安定性を得るために鉄-炭素結合という特徴を備えている必要がない。塩を用いてもよい；これらは中性又は過塩基性であってもよい。したがって、例えば、ステアリン酸鉄、オレイン酸鉄及びナフテン酸鉄などの過塩基性石鹼を用いてもよい。金属石鹼の調製方法は、The Kirk-Othmer Encyclopaedia of Chemical Technology, 4th Ed, Vol. 8:432-445, John Wiley & Sons, 1993に記載されている。本発明で用いる適切な化学量論的、又は中性のカルボン酸鉄には、鉄トリス（2-エチルヘキサノエート）[19583-54-1]などの、いわゆる「無水鉄（drier-iron）」種が含まれる。

#### 【0055】

30

十分な燃料相溶性及び安定性があれば、鉄-炭素結合という特徴を備えておらず、前述の方法では調製されない鉄錯体も、本発明で使用してもよい。例としては、テトラメチルヘプタンジオナートなどのβ-ジケトナート類をもつ錯体が挙げられる。

#### 【0056】

以下のキレート配位子の鉄錯体も、本発明で使用するのに適切である：

- ・アミンとアルデヒド又はケトンとの反応及びそれに続く活性水素含有化合物への求核攻撃により調製されるような芳香族マンニッヒ塩基、例えば、2等量の（テトラプロベニル）フェノール、2等量のホルムアルデヒド、及び1等量のエチレンジアミンの反応による生成物、
- ・（ポリイソブテニル）サリチルアルドオキシムなどのヒドロキシ芳香族オキシム。（ポリイソブテニル）フェノール、ホルムアルデヒド及びヒドロキシルアミンの反応により、これらを調製してもよい；
- ・アルデヒド又はケトン（例えば、（tert-ブチル）サリチルアルデヒド）とアミン（例えば、ドデシルアミン）との間の縮合反応により調製されるような Schiff 塩基。ドデシルアミンの位置でエチレンジアミン（半等量）を用いて、四座配位子を調製してもよい；
- ・2-置換-8-キノリノール類などの置換フェノール類、例えば、2-ドデセニル-8-キノリノール又は2-N-ドデセニルアミノ-メチルフェノール；
- ・置換基が  $\text{NR}_2$  又は  $\text{SR}$  であって、ここでRが長鎖（例えば、20～30個のC原子）ヒドロカルビル基であるような、置換フェノール。α置換フェノール及びβ置換フェノール

40

50

ルの場合はいずれも、芳香環に対し、例えば低級アルキル基などのヒドロカルビル基で、有益な置換がさらに行われていてもよい；

・カルボン酸エステル類、特に、無水物（例えば、ドデセニル無水コハク酸）と1等量のアルコール（例えば、トリエチレングリコール）との反応により調製されるようなコハク酸エステル類；

・アシル化アミン類。当業者に周知の各種方法によりこれらを調製してもよい。しかし、特に有用なキレートは、ドデセニル無水コハク酸などのアルケニル置換コハク酸と、N, N'-ジメチルエチレンジアミン又はメチル-2-メチルアミノ安息香酸などのアミンとの反応により調製されたものである；

・アミノ酸、例えば、ドデシルアミンなどのアミンとメチルメタクリレートなどの $\alpha$ ,  $\beta$ -非置換エステルとの反応により調製されるもの。第一級アミンを用いる場合は、これを後にオレイン酸又は塩化オレイルなどでアシル化してもよい；

・ヒドロキシルアミンとオレイン酸との反応により調製されるようなヒドロキサム酸；

・アルキル化フェノールとホルムアルデヒドとの縮合により調製されるような結合フェノール。フェノール：ホルムアルデヒド比として2：1という比率を用いると、結合基は $\text{CH}_2$ となる。1：1という比率を用いると、結合基は $\text{CH}_2\text{OCH}_2$ となる；

・2-カルボキシ-4-ドデシルピリジンのようなアルキル化置換ピリジン類；

・ホウ酸化アシル化アミン類。ポリ（イソブチレン）コハク酸などのコハク酸アシル化剤と、テトラエチレンペンタアミンなどのアミンとの反応により、これらを調製してもよい。この手順に続いて、酸化ホウ素、ハロゲン化ホウ素又はボロン酸アミド若しくはエステルでのホウ素化が行われる。ホスホン酸を用いた同様の反応では、結果としてリン含有アシル化アミンが形成されるが、これもまた本発明に用いる油溶性鉄キレートを提供するには適切なものである；

・アルキル化ピロールが2位で $\text{OH}$ 、 $\text{NH}_2$ 、 $\text{NHR}$ 、 $\text{CO}_2\text{H}$ 、 $\text{SH}$ 又は $\text{C}(\text{O})\text{H}$ により置換されているピロール誘導体。特に適切なピロール誘導体としては、2-カルボキシ- $\epsilon$ -ブチルピロールが挙げられる；

・式 $\text{R}^1\text{SO}_3\text{H}$ （式中、 $\text{R}^1$ は $\text{C}_{10}$ ～約 $\text{C}_{60}$ のヒドロカルビル基、例えば、ドデシルベンゼンスルホン酸である。）のようなスルホン酸；

・フェロセン、置換フェロセン、ナフテン酸鉄、コハク酸鉄、化学量論的又は過塩基性鉄石鹸（カルボン酸塩又はスルホン酸塩）、ピクリン酸鉄、カルボン酸鉄、及び鉄-ジケトナート錯体のような、鉄の有機金属錯体。

#### 【0057】

本発明で使用する適切なピクリン酸鉄としては、米国特許出願公開第4370147号明細書、米国特許出願公開第4265639号明細書に記載されているものなどが挙げられる。

#### 【0058】

本発明で使用する他の鉄含有化合物としては、式 $\text{M}(\text{R})_x \cdot n\text{L}$ （式中、Mは、鉄カチオンであり；Rは、有機化合物RHの残基であって、RH中でRは、金属Mによって置換可能でありかつR基中でO、S、P、N又はC原子に結合している活性水素原子Hを含む有機基であり；xは、2又は3であり；nは、0又は金属カチオンと配位結合を形成するドナー配位子分子の数を示す正の整数であり；Lは、ルイス塩基として作用可能な種である。）のものが挙げられる。

#### 【0059】

有機化合物(ii)

有機化合物(ii)は、二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される。

#### 【0060】

有機化合物(ii)は、二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン及びそれらの混合物から選択されることが好ましい。

#### 【0061】

10

20

30

40

50

適切な置換二環式モノテルペンは、置換基が、例えば1以上のアルデヒド、ケトン、アルコール、酢酸塩、及びエーテル官能基である可能性があるものである。

【0062】

有機化合物(ii)は、ショウノウ、カンフェン、酢酸イソボルニル、ジプロピレングリコールイソボルニルエーテル及びそれらの混合物から選択される二環式モノテルペン又は置換二環式モノテルペンであることが好ましい。

【0063】

ある態様においては、有機化合物(ii)は、ショウノウ、カンフェン、酢酸イソボルニル、ジプロピレングリコールイソボルニルエーテル、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される。

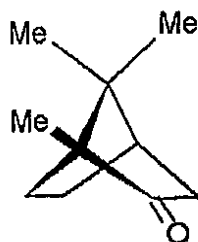
10

【0064】

有機化合物(ii)は、ショウノウであることが好ましい。ショウノウには1, 7, 7-トリメチルビシクロ[2.2.1]ヘプタン-2-オンという系統名がある。ショウノウは以下の構造を有する：

【0065】

【化1】



20

【0066】

添加剤組成物

ある態様において、本発明は、

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

30

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物

を含む燃料用添加剤組成物であって、

前記組成物が、実質的にメタノールを含んでいないことを条件とする燃料用添加剤組成物を提供する。

【0067】

「実質的にメタノールを含んでいない」との語句は、組成物に含まれているメタノールが10重量%未満、好ましくは5重量%未満、好ましくは2重量%未満、好ましくは1重量%未満、好ましくは0.5重量%未満、好ましくは0.1重量%未満、好ましくは0.05重量%未満、好ましくは0.01重量%未満であることを意味する。

40

【0068】

別の態様において、本発明は、

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物

を含む燃料用添加剤組成物であって、

前記組成物が、実質的にC1～C5アルコールを含んでいないことを条件とする燃料用添加剤組成物を提供する。

【0069】

50

本明細書で使用する「C 1～C 5 アルコール」との語句は、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール及びペンタノールなど1～5個の炭素原子を含有する直鎖又は分岐アルコールを意味する。適切な分岐アルコールの例として、第3級ブタノールが挙げられる。

【0070】

「実質的にC 1～C 5 アルコールを含んでいない」との語句は、組成物に含まれているC 1～C 5 アルコール化合物が10重量%未満、好ましくは5重量%未満、好ましくは2重量%未満、好ましくは1重量%未満、好ましくは0.5重量%未満、好ましくは0.1重量%未満、好ましくは0.05重量%未満、好ましくは0.01重量%未満であることを意味する。

10

【0071】

さらなる態様において、本発明は、

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物

を含む燃料用添加剤組成物であって、

前記組成物が、実質的にいかなるアルコールも含んでいないことを条件とする燃料用添加剤組成物を提供する。

【0072】

20

「実質的にいかなるアルコールも含んでいない」との語句は、組成物に含まれているアルコールが10重量%未満、好ましくは5重量%未満、好ましくは2重量%未満、好ましくは1重量%未満、好ましくは0.5重量%未満、好ましくは0.1重量%未満、好ましくは0.05重量%未満、好ましくは0.01重量%未満であることを意味する。

【0073】

さらなる態様において、本発明は、

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物

を含む燃料用添加剤組成物であって、

前記組成物が、実質的に過酸化水素を含んでいないことを条件とする燃料用添加剤組成物を提供する。

30

【0074】

「実質的に過酸化水素を含んでいない」との語句は、組成物に含まれている過酸化水素が10重量%未満、好ましくは5重量%未満、好ましくは2重量%未満、好ましくは1重量%未満、好ましくは0.5重量%未満、好ましくは0.1重量%未満、好ましくは0.05重量%未満、好ましくは0.01重量%未満であることを意味する。

【0075】

好ましい態様においては、金属化合物(i)はビスーシクロペンタジエニル鉄であり、有機化合物(ii)はショウノウである。

40

【0076】

添加剤組成物は、さらに溶媒を含むことが好ましい。

【0077】

添加剤組成物を、溶媒中に有効成分が含まれた溶液として添加すると便利である。そのような溶液については、溶媒中の有効成分の濃度が高いことが好ましい。理想的な溶媒とは、すべての有効成分が均等によく溶解する溶媒であって、長期にわたる保管期間中、及び寒冷条件下でも安定性がある溶液を形成する溶媒である。

【0078】

溶媒は、芳香族化合物、パラフィン化合物及びそれらの混合物から選択されることが好

50

ましい。本明細書で使用する「パラフィン化合物」との語句は、直鎖及び分岐鎖化合物の両方を含むものである。分岐鎖化合物は、イソパラフィンとしても知られている。

【0079】

燃料用添加剤組成物が、30,000ppm未満、好ましくは15,000ppm未満、好ましくは6,000ppm未満の金属を提供するのに十分な量の1以上の金属化合物(i)を含むことが好ましい。

【0080】

燃料用添加剤組成物が、3ppm~30,000ppm、好ましくは15ppm~15,000ppm、好ましくは60ppm~6,000ppmの金属を提供するのに十分な量の1以上の金属化合物(i)を含むことが好ましい。

10

【0081】

燃料用添加剤組成物が、90,000ppm未満、好ましくは45,000ppm未満、好ましくは18,000ppm未満の金属化合物(i)を含むことが好ましい。

【0082】

燃料用添加剤組成物が、10ppm~90,000ppm、好ましくは50ppm~45,000ppm、好ましくは200ppm~18,000ppmの金属化合物(i)を含むことが好ましい。

【0083】

燃料用添加剤組成物が、少なくとも100ppm、好ましくは少なくとも500ppm、好ましくは少なくとも1,000ppm、好ましくは少なくとも2,000ppm、好ましくは少なくとも10,000ppm、好ましくは少なくとも50,000ppm、好ましくは少なくとも80,000ppm、好ましくは少なくとも100,000ppmの有機化合物(ii)を含むことが好ましい。

20

【0084】

燃料用添加剤組成物が、100ppm~700,000ppm、好ましくは500ppm~約350,000ppm、好ましくは約2,000ppm~約140,000ppm、好ましくは約50,000ppm~約130,000ppm、好ましくは約80,000ppm~約120,000ppmの有機化合物(ii)を含むことが好ましい。

【0085】

本発明の燃料添加剤を、燃焼に先立ってパッケージの一部として燃料に添加してもよい。これは燃料サプライチェーン(供給プロセス)のどの段階でも(例えば、精製又は流通の最終段階(ターミナル施設)で)行ってよく、又は、例えば車体に搭載された、燃焼系に付随する投入装置を介して添加してもよい。投入装置を使用する場合は、添加剤を燃料中に投入してもよく、燃焼チャンバー又は吸気系統に別個に直接投入してもよい。燃焼系の燃料タンク内の燃料に、ユーザーが燃料添加剤を添加してもよい。いわゆる「アフターマーケット」処置である。

30

【0086】

添加剤組成物は、溶液であることが好ましい。かかる添加剤組成物は、燃料添加用である。そうした添加剤を、燃料の燃焼に先立って、燃料サプライチェーンのどの段階で投入してもよい。本発明の燃料添加剤を、燃料サプライチェーンのどの段階で燃料に投入してもよい。各添加剤を、燃料サプライチェーンの精製、流通の最終段階、又はアフターマーケットでの使用も含めたその他の段階で、エンジン又は燃焼系用の燃料保管系の内部、エンジン又は燃焼系の近傍にて、燃料に添加することが好ましい。添加剤を、精製又は流通の最終段階で燃料に添加してもよい。

40

【0087】

しかし、添加剤の組合せを「アフターマーケット」処置として添加することが意図される場合は、使用する溶媒の量は、ディスペンサーボトル又はシリンジパックで用いるのに適切な非粘性溶液が提供されるような量になろう。使用する溶媒は、沸点範囲の点も含め、容易に燃料可溶性及び相溶性となるものでなくてはならず、また、保管が容易となるように、引火点が62℃を超えていることが好ましい。

50

## 【0088】

ある態様においては、燃料用添加剤組成物は、添加剤濃縮組成物である。

## 【0089】

## 燃料

本発明のある態様においては、燃料は、ガソリン、ディーゼル、船舶用燃料、暖房用灯油、中間蒸留油及び重油から選択され、また、再生可能な成分又は生物由来の成分を含有する燃料で、一般にバイオ燃料と称される燃料、例えばバイオディーゼルを含む。

## 【0090】

別の態様においては、燃料は、バイオ燃料、ディーゼル、船舶用燃料、暖房用灯油、中間蒸留油及び重油から選択されることが好ましい。

10

## 【0091】

別の態様においては、燃料は、ディーゼル、船舶用燃料、暖房用灯油、中間蒸留油及び重油から選択されることが好ましい。

## 【0092】

ある態様においては、燃料は、ガソリンである。

## 【0093】

ある態様においては、燃料は、ガソリンなどの火花点火エンジン用燃料である。

## 【0094】

燃料は、高圧縮自己着火エンジン用の燃料であることが好ましい。

## 【0095】

燃料は、ディーゼルであることが好ましい。かかるディーゼルは、バイオディーゼル、低硫黄ディーゼル及び超低硫黄ディーゼルであってもよい。

20

## 【0096】

別の態様においては、燃料は、船舶用燃料又はバンカー燃料である。

## 【0097】

別の態様においては、燃料は、暖房用灯油、例えばケロシンである。好ましくは、暖房用軽質灯油である。かかる暖房用軽質灯油は、DIN 51603, Part 1に記載のH E L : Heizo l extra leichtflüssigであることが好ましい。

## 【0098】

さらなる態様においては、燃料は、中間蒸留油である。

30

## 【0099】

さらなる態様においては、燃料は、重油である。

## 【0100】

別の態様においては、燃料は、炭化水素混合物であり、好ましくは、液状の炭化水素混合物である。

## 【0101】

## 燃料組成物

燃料組成物は、少なくとも0.1 ppmの金属化合物(i)を含むことが好ましい。

## 【0102】

燃料組成物は、9 ppm以下の金属化合物(i)を含むことが好ましく、8 ppm以下の金属化合物(i)を含むことが好ましい。

40

## 【0103】

燃料組成物は、約0.1 ppm～約9 ppmの金属化合物(i)を含むことが好ましい。

## 【0104】

燃料組成物は、約0.5 ppm～約8 ppmの金属化合物(i)を含むことが好ましい。

## 【0105】

例えば、金属化合物(i)がフェロセンの場合、0.1 ppmのフェロセンは、0.03 ppmの金属(鉄)を提供するのに十分な量である。したがって、燃料組成物が0.0

50

3 p p mの金属を提供するのに十分な量の金属化合物 ( i ) を含む場合は、0 . 1 p p mのフェロセンに相当する量が存在することになる。

【0106】

燃料組成物は、少なくとも0 . 03 p p mの金属を提供するのに十分な量の金属化合物 ( i ) を含むことが好ましい。燃料組成物は、2 . 70 p p m以下の金属を提供する量の金属化合物 ( i ) を含むことが好ましい。燃料組成物は、2 . 40 p p m以下の金属を提供する量の金属化合物 ( i ) を含むことが好ましい。燃料組成物は、0 . 03 p p m～2 . 70 p p mの金属を提供するのに十分な量の金属化合物 ( i ) を含むことが好ましい。燃料組成物は、0 . 15 p p m～2 . 40 p p mの金属を提供するのに十分な量の金属化合物 ( i ) を含むことが好ましい。

10

【0107】

燃料組成物に含まれる有機化合物 ( ii ) は、70 p p m以下であることが好ましく、60 p p m以下であることが好ましく、50 p p m以下であることが好ましい。

【0108】

燃料組成物は、少なくとも1 p p mの有機化合物 ( ii ) を含むことが好ましい。

【0109】

燃料組成物に含まれる有機化合物 ( ii ) は、約1 p p m～約70 p p mであることが好ましく、約10 p p m～約60 p p mであることが好ましく、約20 p p m～約50 p p mであることが好ましい。

【0110】

さらなる態様において、燃料組成物は、燃料中に含まれる本発明の添加剤濃縮組成物を希釈することによって提供される。添加剤濃縮組成物と燃料との比は、1 : 100～1 : 10,000であることが好ましく、1 : 500～1 : 8,000であることが好ましく、1 : 1,000～1 : 5,000であることが好ましく、1 : 1,500～1 : 3,000であることが好ましい。

20

【0111】

さらなる態様においては、燃料組成物は実質的にメタノールを含んでいない。

【0112】

さらなる態様においては、燃料組成物は実質的にC1～C5アルコールを含んでいない。

30

【0113】

さらなる態様においては、燃料組成物は実質的にアルコールを含んでいない。

【0114】

さらなる態様においては、燃料組成物は実質的に過酸化水素を含んでいない。

【0115】

「実質的に含んでいない」という語句の意味は、添加剤組成物に関して先に定義した通りである。

【0116】

好ましい態様においては、金属化合物 ( i ) はビスーシクロペンタジエニル鉄であり、有機化合物 ( ii ) はショウノウである。

40

【0117】

応用分野

このシステムを、多くの異なる応用分野で用いてもよい。

【0118】

ある態様においては、応用分野は、ディーゼル燃料である。

【0119】

別の態様においては、応用分野は、船舶用燃料である。

【0120】

別の態様においては、応用分野は、暖房用灯油である。

【0121】

50



別の態様においては、応用分野は、中間蒸留油である。

【0122】

別の態様においては、応用分野は、重油である。

【0123】

別の態様においては、応用分野は、ディーゼル微粒子フィルターの再生である。

【0124】

別の態様においては、応用分野は、燃焼系の排気中の煤分及び灰分の減少である。

【0125】

別の態様においては、応用分野は、燃焼系の燃焼効率の向上である。

【0126】

別の態様においては、応用分野は、燃焼系の燃費向上である。

【0127】

炭化水素混合物

ある態様においては、本発明は、燃焼時にほとんど煤を産生しない、少なくとも0.1 ppmのフェロセン及び少なくとも1 ppmのショウノウが添加された炭化水素混合物を提供する。この態様においては、ショウノウは、二重環状の、カンフェン若しくはフェンゼンなどのモノテルペン、又は類似アルデヒド、又はモノテルペンケトン、例えばフェンジオンからなる化合物群を意味する。好ましいのは、1, 7, 7-トリメチルビシクロ[2.2.1]ヘプタン-2-オンである。

【0128】

7 ppmのフェロセン及び40 ppmのショウノウを含む炭化水素混合物を用いると、よい結果を得ることができる。

【0129】

燃焼中に発生する灰をできるだけ少なくするため、混合物の煤減少作用を悪い方向に変化させない限りにおいて、フェロセンの量を最小限にすることが望ましい。したがって、フェロセン濃度は9 ppmを超えないことが好ましいが、8 ppm以下が好ましい。

【0130】

ショウノウについても濃度は70 ppmを超えてはならず、好ましくは最高でも60 ppm、具体的には最高でも50 ppmである。

【0131】

炭化水素混合物に含まれる炭化水素類の大部分は石油に由来することが好ましい。しかし、炭化水素混合物は、例えば菜種油メチルエステルなど、他の天然材料又は再生可能な材料を含有することもできる。

【0132】

特に適切な炭化水素混合物は、原油精製所で製造される、中間蒸留物からなるものである。そうした中間蒸留物は、ディーゼル油及び暖房用灯油、特に粘度が極めて低い暖房用灯油の主要な成分である。かかる製品の正確な仕様は、DIN規格に記載されている。

【0133】

煤減少作用は、暖房用灯油、とりわけ、DIN 51603, Part 1に記載のいわゆるHEL:Heizol extra leichtflüssigという暖房用灯油において、特にはっきりと認められる。暖房用灯油とは、その名称が示唆するように、暖かさを提供するものである。この目的のため、暖房用灯油の燃焼は、特別なバーナーを用いて、空気を添加しながら行われる。本発明の有利な点は、そうした応用の際に特に明確なものとなる。というのは、この応用により、目に見える煙及び測定可能な煤の発生量が減少するからである。

【0134】

本発明のさらなる課題は、本明細書中で(1)という番号を付けた段落に記載した添加剤を含む炭化水素混合物を製造するための添加剤濃縮物であり、これには、0.1~25 ppmのフェロセン、又は、鉄換算で等量の、炭化水素に溶解可能な別の有機鉄成分、及び1~80 ppmのショウノウが含まれている。

【0135】

10

20

30

40

50

かかる添加剤濃縮物の利点は、かなり明白である。相当する量の濃縮物を炭化水素混合物に添加し、好ましくは均一になるように混ぜ合わせることにより、濃縮物を利用して、添加剤が添加されていない混合物を本発明の炭化水素混合物に変換することができる。相当する量のフェロセンとショウノウを別個に混合物に添加することも可能であろう。しかし、濃縮物と炭化水素混合物との間だけではなく、個々の添加剤成分間でも、適正な相対量が確保されるようにする必要がある。したがって、適正な相対量のフェロセンとショウノウをすでに含んでいる添加剤を提供することは、より簡便で、顧客にとってより便利なことである。添加剤濃縮物中のフェロセンとショウノウの相対量は、重量換算で7：40であることが好ましい。

#### 【0136】

10

さらなる添加剤

添加剤濃縮物及び／又は燃料には、性能を強化する添加剤などのさらなる添加剤がさらに含まれていてもよい。そのようなさらなる添加剤のリストには、腐食阻害剤、さび阻害剤、ガム化防止剤 (gum inhibitors)、抗酸化剤、溶媒油、帯電防止剤、染色剤、防水剤、無灰分散剤及び洗浄剤が含まれるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0137】

比率

ある態様において、金属化合物 (i) (ppmで測定) と有機化合物 (ii) (ppmで測定) との比率は、9：1～1：700であることが好ましい。

#### 【0138】

20

金属化合物 (i) と有機化合物 (ii) との比率は、2：1～1：100であることが好ましく、1：1～1：10であることが好ましく、1：2～1：8であることが好ましく、1：3～1：7であることが好ましい。

#### 【0139】

さらなる態様においては、金属化合物 (i) により提供される金属 (ppmで測定) と有機化合物 (ii) (ppmで測定) との比率は、27：10～3：7000であることが好ましい。金属化合物 (i) により提供される金属と有機化合物 (ii) との比率は、6：10～3：1000であることが好ましく、3：10～3：100であることが好ましく、3：20～3：80であることが好ましく、3：30～3：70であることが好ましい。

30

#### 【0140】

方法

さらなる態様において、本発明は、

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物；並びに、

(iii) 燃料

を含む燃料組成物を提供するステップ；並びに、

燃料の燃焼効率が向上するように前記燃料組成物を燃焼させるステップ

40

を含む、燃焼系中で燃料組成物を燃焼させる方法を提供する。

#### 【0141】

さらなる態様において、本発明は、

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物；並びに、

(iii) 燃料

を含む燃料組成物を提供するステップ；並びに、

燃料の燃費が向上するように前記燃料組成物を燃焼させるステップ

50

を含む、燃焼系中での燃料組成物の燃焼を提供する。

【0142】

さらなる態様において、本発明は、微粒子フィルターに存在する炭素を主成分とする微粒子を、

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物；並びに、

(iii) 燃料

を含む燃料組成物の燃焼生成物と接触させるステップを含む、燃料燃焼系の排気系に位置する微粒子フィルターを再生させる方法；並びに、  
前記燃料組成物を燃焼系中で燃焼させる方法を提供する。

10

【0143】

好ましい態様においては、金属化合物 (i) はビスーシクロペンタジエニル鉄であり、有機化合物 (ii) はショウノウである。

【0144】

燃焼系

燃焼系は、バーナー、エンジン及び炉から選択されることが好ましい。

【0145】

燃焼系は、バーナー及び炉から選択されることが好ましい。

20

【0146】

燃焼系は、エンジンであることが好ましい。かかるエンジンは、圧縮着火エンジン（ディーゼルエンジン）であることが好ましい。

【0147】

ある態様においては、燃焼系は、エンジンである。かかるエンジンは、火花点火エンジンであることが好ましい。

【0148】

使用

さらなる態様において、本発明は、燃料燃焼系の排気中の煤分及び灰分を減少させるための、以下の使用を提供する：

30

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物。

【0149】

さらなる態様において、本発明は、燃料燃焼系の排気中の煤分及び灰分を減少させるための、本明細書にて定義された添加剤組成物の使用を提供する。

【0150】

さらなる態様において、本発明は、燃料燃焼系の排気中の煤分及び灰分を減少させるための、本明細書にて定義された燃料組成物の使用を提供する。

40

【0151】

さらなる態様において、本発明は、燃料の燃焼効率を向上させるための、以下の使用を提供する：

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物。

【0152】

さらなる態様において、本発明は、燃料の燃焼効率を向上させるための、本明細書にて定義された添加剤組成物の使用を提供する。

50

## 【0153】

さらなる態様において、本発明は、燃料の燃焼効率を向上させるための、本明細書にて定義された燃料組成物の使用を提供する。

## 【0154】

さらなる態様において、本発明は、燃焼系の燃費を向上させるための、以下の使用を提供する：

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物。

10

## 【0155】

さらなる態様において、本発明は、燃焼系の燃費を向上させるための、本明細書にて定義された添加剤組成物の使用を提供する。

## 【0156】

さらなる態様において、本発明は、燃焼系の燃費を向上させるための、本明細書にて定義された燃料組成物の使用を提供する。

## 【0157】

さらなる態様において、本発明は、燃焼系の排気系に位置する微粒子フィルターの再生温度及び／又は必要とされる再生頻度を低下させるための、以下の使用を提供する：

(i) 鉄化合物、マンガン化合物、カルシウム化合物、セリウム化合物及びそれらの混合物から選択される金属化合物；並びに、

(ii) 二環式モノテルペン、置換二環式モノテルペン、アダマンタン、プロピレンカーボネート及びそれらの混合物から選択される有機化合物。

20

## 【0158】

さらなる態様において、本発明は、燃焼系の排気系に位置する微粒子フィルターの再生温度及び／又は必要とされる再生頻度を低下させるための、本明細書にて定義された添加剤組成物の使用を提供する。

## 【0159】

さらなる態様において、本発明は、燃焼系の排気系に位置する微粒子フィルターの再生温度及び／又は必要とされる再生頻度を低下させるための、本明細書にて定義された燃料組成物の使用を提供する。

30

## 【0160】

煤分

バカラックの煤度数 (Bacharach soot number) は、フィルターに堆積した粒子による可視光線の光吸収に基づいて、燃焼の完全性を評価する定性的な手段である。バカラックの煤度数は、スイス国などにおいて、オイルバーナーの燃焼性を判断するために必要とされる検査手順の一部となっている。

## 【0161】

明確に規定された量の非希釈煙道ガスを白色フィルターに通した後には、変色したスポットが残る。このスポットの色を、0 (白) ～ 9 (黒) までの目盛り付きのグレースケールと比較する。この数字は、ロードされたフィルター上で輝く可視光線の反射率を測定することによって電子的に査定される。試料のフィルターの変色は、黒色シュート (shoot) の存在によるものである。

40

## 【0162】

燃料単独の場合に観察されるバカラックの煤度数と比較して、燃料組成物の場合はバカラックの煤度数が 0.5 低くなることが好ましい。燃料単独の場合に観察されるバカラックの煤度数と比較して、燃料組成物の場合はバカラックの煤度数が 0.8 低くなることが好ましく、バカラックの煤度数が 1.0 低くなることが好ましく、バカラックの煤度数が 1.2 低くなることが好ましく、バカラックの煤度数が 1.5 低くなることが好ましく、バカラックの煤度数が 1.8 低くなることが好ましく、バカラックの煤度数が 2.0 低く

50

なることが好ましい。

#### 【0163】

燃料組成物によりもたらされるバカラックの煤度数は1.0未満であることが好ましく、0.9未満であることが好ましく、0.8未満であることが好ましく、0.7未満であることが好ましく、0.6未満であることが好ましく、0.5未満であることが好ましい。

#### 【0164】

ある態様において、煤分は、ASTMテスト法D-2156により測定される。

#### 【0165】

灰分

10

燃料組成物によりもたらされる灰分は0.010重量%以下であることが好ましい。燃料組成物によりもたらされる灰分は0.009重量%以下、0.008重量%以下、0.007重量%以下、0.006重量%以下、0.005重量%以下、0.004重量%以下、0.003重量%以下、0.002重量%以下、0.001重量%以下であることが好ましい。

#### 【0166】

灰分を、標準的な方法であるDIN EN 6245に準拠して測定してもよい。

#### 【0167】

以下の実施例において、本発明をさらに詳しく説明する。

#### [実施例]

20

#### 【実施例1】

#### 【0168】

試験のため、いずれの場合にも、25リットルの暖房用灯油を0.2リットルの試験用添加剤と混合した。さまざまな配合についてテストを行った。黄色火炎バーナーを装備した灯油式温水ボイラーを用いた燃焼試験における課題は、それらの配合に煤減少作用があるかどうかをはっきりさせることであった。この目的のため、測定可能な煙が発生する場所にバーナーを変えて、添加剤非含有暖房用灯油の当初のスモークスポット度数（smoke spot number）を約4に設定した。その後、添加剤の作用を測定するため、このバーナーを用いて添加剤のテストを行った。排出（規定量の部分ガスを、フィルターパッドを通して手動スモークテスターで抽出吸引すること）により、煤度数を測定した。測定後、このフィルターパッドを光学的に（比較することで）判定した。煤度数の平均値は、別個に行った10回の測定の結果によるものである。

30

#### 【0169】

テスト器具

鋼製暖房ボイラー Ruhr Brenner社製、Model B 4T/14021kW、

製造年：1996

熱出力 20 kWに設定

オイルバーナー Ruhr Brenner社製、Model RH-4, 12-45 kW、

製造年：1996

ジェット Danfoss Typ H、毎時0.50 US ガロン（1.87 kg/h）、60°H

40

°Hは、インデックスアングル（index angle）／スプレーインデックス（spraying index）、中空円錐状。

スモークテスター Brigon Smoke Tester

#### 【0170】

試験のため、添加剤を含有する暖房用灯油を入れた1個の容器及び添加剤が入っていない1個の容器を鋼製暖房ボイラーの隣に置いた。バーナーポンプを一系列モードに設定した。これにより、灯油が容器に逆戻りしてバーナーポンプにより加熱されるのを未然に防止した。

#### 【0171】

50

バーナーの直前にある三方弁での切り替えにより、添加剤非含有灯油から添加剤含有灯油への変更を行った。三方弁と一列回路があるため、パイプライン中の添加剤の残渣によって測定値が不正確なものになるような事態は起こり得ないことが保証されている。測定用の煤をそれぞれバカラックの煤ポンプに通過させ、目視検査及び煤度数検査装置での測定により評価した。

【0172】

実施

添加剤非含有暖房用灯油を用いて、鋼製温水ボイラーを操作温度に上げた。バーナーへの空気の供給を抑制することによって、スモークスポット度を約4に設定した。

【0173】

試験の時間は約0.75時間であり、その後、スモークスポット度を測定した。

【0174】

【表1】

結果：

| 実施例番号 | フェロセンの量<br>(ppm) | ショウノウの量<br>(ppm) | バカラックの煤度数<br>における減少 |
|-------|------------------|------------------|---------------------|
| 比較例1  | 7                | 0                | 0.80                |
| 比較例2  | 0                | 40               | 0.36                |
| 1     | 1                | 40               | 0.76                |
| 2     | 3                | 40               | 0.80                |
| 3     | 5                | 40               | 0.90                |
| 4     | 6                | 40               | 1.00                |
| 5     | 7                | 40               | 2.21                |
| 6     | 7                | 20               | 0.80                |

表1

【0175】

一連の試験全体を通じて、7ppmのフェロセン／40ppmのショウノウを含む添加剤により、最もよい結果、すなわち、スモークスポット度数4からスモークスポット度数2未満へと、スケール上で2ポイントを超えるスモークスポット度数の低下がもたらされている。ちなみに、ショウノウの非存在下でスモークスポット度を同様に低下させるには、濃度が15～20ppmのフェロセンが必要となるであろう。しかし、15～20ppmのフェロセンを用いることによる灰の発生は、約40倍に増大するであろう。

【0176】

同様の測定手順を利用し、各種有機化合物(ii)をフェロセンと共に用いて試験を行った。結果を以下の表2に示す。

【0177】

【表2】

| 実施例番号 | 金属化合物(i)／量   | 有機化合物(ii)<br>／40.0ppm | バカラックの煤度数<br>における減少 |
|-------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 7     | フェロセン／0.5ppm | プロピレンカーボネート           | 0.30                |
| 8     | フェロセン／0.5ppm | カンフェン                 | 0.40                |
| 9     | フェロセン／0.5ppm | 酢酸イソボルニル              | 0.80                |
| 10    | フェロセン／0.5ppm | アダマ <sup>ン</sup> タン   | 0.60                |

表2

## 【0178】

これらの結果は、有機化合物 (ii) の範囲が効果的なものであった可能性を示すものである。

## 【0179】

同様の測定手順を利用し、さまざまな金属化合物 (i) をショウノウと共に用いて試験を行った。結果を以下の表3に示す。

## 【0180】

## 【表3】

| 実施例番号 | 金属化合物 (i) / 7.0 ppm          | ショウノウの量 (ppm) | バカラックの煤度数における減少 |
|-------|------------------------------|---------------|-----------------|
| 11    | 鉄タレート                        | 40            | 0.30            |
| 12    | メチルシクロペンタジエニル<br>マンガントリカルボニル | 40            | 0.25            |

表3

10

## 【0181】

本発明のさらなる態様を、以下の番号を付けた段落に記載する。これらの番号を付けた段落において、ショウノウは、二重環状の、カンフェン若しくはフェンゼンなどのモノテルペン、又は類似アルデヒド、又はモノテルペンケトン、例えばフェンジオンからなる化合物群を意味する。好ましいのは、1, 7, 7-トリメチルビシクロ [2. 2. 1] ヘプタン-2-オンである。

20

## 【0182】

(1) 燃焼により產生する煤が低レベルである液状炭化水素混合物 (HC 混合物) であって、10 ppm のショウノウと共に、少なくとも 0.1 ppm のフェロセン又は鉄換算で等量の、HC 可溶性の別の有機鉄化合物が添加されている HC 混合物。

## 【0183】

(2) 7 ppm 前後のフェロセン及び 40 ppm 前後のショウノウを含む、段落 (1) 記載の HC 混合物。

## 【0184】

(3) 少なくとも HC の大部分が、鉱物由来の炭化水素で構成されていることを特徴とする段落 (1) 又は (2) のいずれか記載の HC 混合物。

30

## 【0185】

(4) HC 混合物が、原油中間蒸留物であることを特徴とする段落 (1) ~ (3) のいずれか記載の HC 混合物。

## 【0186】

(5) HC 混合物が、暖房用灯油、特に H E L (暖房用超軽質灯油) であることを特徴とする段落 (1) ~ (4) のいずれか記載の HC 混合物。

## 【0187】

(6) 段落 (1) 記載の添加剤含有 HC 混合物を製造するための添加剤濃縮物であって、10 ~ 80 ppm のショウノウと共に、0.1 ~ 25 ppm のフェロセン又は鉄換算で等量の、HC 可溶性の別の有機鉄化合物を含む添加剤濃縮物。

40

## 【0188】

(7) フェロセンとショウノウの重量比が、7 : 40 前後であることを特徴とする段落 (6) 記載の添加剤濃縮物。

## 【0189】

(8) 容積に関しては、主に芳香性物質 (aromates) 又はイソパラフィンを溶媒として含有することを特徴とする段落 (6) 又は (7) 記載の添加剤濃縮物。

## 【0190】

(9) 段落 (1) 記載の添加剤含有 HC 混合物を製造するための、段落 (6) ~ (8) 記

50

載の添加剤濃縮物の使用。

【0191】

(10) 燃焼により產生する煤が低レベルである液状炭化水素混合物（HC混合物）であって、少なくとも10ppmのショノウと共に、少なくとも0.1ppmのフェロセン又は鉄換算で等量の、HC可溶性の別の有機鉄化合物が添加されているHC混合物。

【0192】

本明細書においてこれまでに記載したあらゆる刊行物は、参照により本明細書に組み込まれる。本発明の範囲及び精神から逸脱することのない、本発明に記載の方法及びシステムの様々な修正及び変更は、当業者には自明なことであろう。本発明を特定の好ましい実施形態に関して記載したが、請求項に記載の本発明が、そのような特定の実施形態に不当に限定されるべきではないことは、理解されてしかるべきである。特に、化学又は関連分野の熟練者にとっては自明なことである、ここに記載した本発明の実施形態の様々な修正は、添付した請求の範囲の範囲内であると解釈される。



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
C 1 0 L 10/02 (2006.01) C 1 0 L 10/02

(56)参考文献 特開昭61-235495 (JP, A)  
特開昭49-105805 (JP, A)  
特公昭32-002779 (JP, B1)  
特表2002-509180 (JP, A)  
特開平04-234489 (JP, A)  
中国特許出願公開第1597873 (CN, A)  
特開2003-193073 (JP, A)  
中国特許出願公開第1325945 (CN, A)  
中国特許出願公開第1546615 (CN, A)  
中国特許出願公開第1544583 (CN, A)  
RU2105041C1 (ロシア国登録特許第2105041号)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C 1 0 L 1/00-1/32