

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-517094
(P2007-517094A)

(43) 公表日 平成19年6月28日(2007.6.28)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
C 10 L 1/04	C 10 L 1/04	4 H 02 9
C 10 G 2/00	C 10 G 2/00	
C 10 G 45/04	C 10 G 45/04	Z
C 10 G 45/64	C 10 G 45/64	
C 10 G 65/14	C 10 G 65/14	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

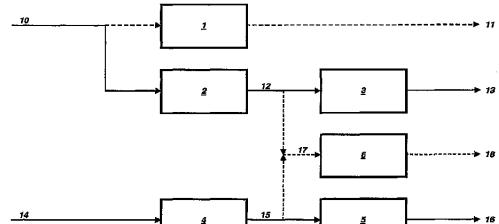
(21) 出願番号	特願2006-545624 (P2006-545624)	(71) 出願人	500456844 セイソル テクノロジー (プロプライエタリー) リミテッド 南アフリカ共和国 ヨハネスブルグ ローズバンク スターディー アベニュー 1
(86) (22) 出願日	平成16年12月17日 (2004.12.17)	(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 賢男
(85) 翻訳文提出日	平成18年8月18日 (2006.8.18)	(74) 代理人	100084009 弁理士 小川 信夫
(86) 國際出願番号	PCT/ZA2004/000157	(74) 代理人	100084663 弁理士 箱田 篤
(87) 國際公開番号	W02005/059063	(74) 代理人	100093300 弁理士 浅井 賢治
(87) 國際公開日	平成17年6月30日 (2005.6.30)	(74) 代理人	100114007 弁理士 平山 孝二
(31) 優先権主張番号	60/531,428		
(32) 優先日	平成15年12月19日 (2003.12.19)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	2003/9849		
(32) 優先日	平成15年12月19日 (2003.12.19)		
(33) 優先権主張国	南アフリカ(ZA)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】予混合圧縮着火(HCCI)システム用の燃料及びその燃料の製造方法

(57) 【要約】

本発明は、HCCI燃料又は燃料成分を提供し、この燃料は、7～14個の炭素原子を有するn-パラフィン及びイソ-パラフィンを少なくとも含み、またASTM D6890に従う7ms未満の着火遅れを有する。HCCI燃料又は燃料成分の調製方法である。



Summary of Processing Requirements for Synthetic HCCI Fuels

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

HCCI燃料又は燃料成分であって、この燃料は、少なくとも7～14個の炭素原子を有するn-パラフィン及びイソ-パラフィンを含み、またASTM D6890に従う7ms未満の着火遅れを有することを特徴とする燃料又は燃料成分。

【請求項 2】

前記燃料が、1質量%未満の芳香族炭化水素及び微量レベルの硫黄を含む請求項1記載の燃料。

【請求項 3】

前記燃料が、5ms未満の着火遅れを有する請求項1又は2のいずれかに記載の燃料。

10

【請求項 4】

前記燃料が、2～5msの着火遅れを有する請求項1～3のいずれか1項に記載の燃料。

【請求項 5】

前記n-パラフィンの質量%が、前記燃料中の他の単一成分の質量%を超える請求項1～4のいずれか1項に記載の燃料。

【請求項 6】

前記n-パラフィンの質量%が、前記燃料の25質量%を超える請求項1～5のいずれか1項に記載の燃料。

【請求項 7】

前記n-パラフィンの質量%が、前記燃料の50質量%を超える請求項1～6のいずれか1項に記載の燃料。

20

【請求項 8】

前記n-パラフィンの質量%が、前記燃料の80質量%を超える請求項1～7のいずれか1項に記載の燃料。

【請求項 9】

前記n-パラフィンの質量%が、前記燃料のほぼ95質量%程度である請求項1～8のいずれか1項に記載の燃料。

【請求項 10】

前記n-パラフィンが、フィッシャー-トロプシユ(FT)反応由来のn-パラフィンである請求項1～9のいずれか1項に記載の燃料。

30

【請求項 11】

前記イソ-パラフィンが、FT反応由来のイソ-パラフィンである請求項1～10のいずれか1項に記載の燃料。

【請求項 12】

前記燃料が、1種以上のオレフィン、潤滑性改良剤、及びオキシジエネートを含む請求項1～11のいずれか1項に記載の燃料。

【請求項 13】

前記燃料が、窒素、硫黄及び酸素などのヘテロ原子が実質的でない請求項1～11のいずれか1項に記載の燃料。

【請求項 14】

前記燃料が、90～270のASTM D86蒸留範囲である請求項1～13のいずれか1項に記載の燃料。

40

【請求項 15】

請求項1～14のいずれか1項に記載のHCCI燃料又は燃料成分の、従来の燃料との配合成分としての使用。

【請求項 16】

HCCI燃料又は燃料成分の調製方法であって、前記燃料又は燃料成分が、少なくともn-パラフィン及びイソ-パラフィンを含み、前記燃料が、7ms未満の着火遅れを有し、前記方法が、以下の工程、

a)少なくともフィッシャー-トロプシユ(FT)合成反応生成物又はその誘導体の濃縮物留分

50

を水素化処理する工程、

b)FT合成生成物又はその誘導体のワックス留分を水素化変換する工程、

c)工程a)の1種以上の水素化処理された濃縮物留分及び工程b)の水素化変換した留分を単一ユニット又は分離ユニットで分別して所望のHCCI燃料又は燃料成分を得る工程、及び

d)任意に、工程c)から所望の比率で2種以上の前記成分を配合して所望のHCCI燃料を得る工程、

から選択される1種以上の工程を含むことを特徴とする方法。

【請求項17】

前記水素化変換が、水素化分解による請求項16に記載の方法。

【請求項18】

工程d)の配合が、FT濃縮物誘導体と水素化変換したFTワックス誘導体との1:99~99:1の体積比の配合比での、配合である請求項16又は17に記載の方法。

【請求項19】

前記方法によって製造される燃料が、請求項1~14のいずれか1項記載の燃料である請求項16~18のいずれか1項に記載の方法。

【請求項20】

実質的にここに記載かつ説明されている請求項1記載のHCCI燃料又は燃料成分。

【請求項21】

実質的にここに記載かつ説明されている請求項16に記載の方法。

【請求項22】

ここに記載されている新しいHCCI燃料又は燃料成分、又は実質的に新しい方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

(本発明の分野)

本発明は、予混合圧縮着火(HCCI)システム用の燃料及びそのような燃料の製造方法に関する。

(本発明の背景)

HCCIエンジンは、いくつかの機関及び会社による開発の下で、比較的に新しい概念である。HCCI燃焼の原理は、稀釈され、予混合された、均一に混合された燃料と、空気とが容量分析的に(volumetrically)シリンダー全体に渡って反応し及び燃焼する。この混合物が十分に高温に達して自己着火する時に燃焼反応が開始する。これらの反応は、同時に複数の場所で開始し、非常に早く進み、また局在化した高温領域又は火炎面(flame-fronts)は完全に存在しない。

本質において、HCCI燃焼方法は、ガソリンエンジンに関連する低い酸化窒素(NOx)排気放出とディーゼル又は圧縮着火(CI)エンジンに関連する高い熱効率を組み合わせることを目指す。理論において、HCCIは、すす無しの燃焼の可能性及び非常に低い酸化窒素(NOx)の放出、同時にCIエンジンを超えることのできるエネルギー効率を提供する。

従って、HCCI燃焼の成功した器具は、燃料電池のような未来技術に対して内燃(IC)エンジンの競争力を増加させ、その寿命を拡大させる。

HCCIは、実質的にICエンジンの進化型であるので、その実施に対する外部障壁がなく、またこの技術の逐次の採用は、どのような形態にせよ、自動車のICエンジンの大部分に実施され得る。米国エネルギー開発の米国議会への2001年報告によると、成功したR&Dによって乗用車のHCCIエンジンは、2010年までに商品化され得ることが推測される。

従って、HCCIシステム及びエンジン用の燃料に対する必要性がある。

【0002】

(本発明の概要)

本発明の一つの特徴において、少なくともn-パラフィン及びイソ-パラフィンを含み、また、7ms未満の着火遅れを有するHCCI燃料が提供される。このHCCI燃料は、燃料成分としても使用され得る。

10

20

30

40

50

典型的に、この燃料は、7～14個の炭素原子を有する炭化水素種を含む。この燃料は、実施的にシクロ-パラフィンなしであってもよい。従って、この燃料は、5質量%未満、典型的に1質量%未満のシクロ-パラフィンを有し得る。

さらに、1質量%未満の芳香族炭化水素及び微量レベルの硫黄を含む。

本件において、この着火遅れは、ASTM法D6890を使用して一定体積燃焼ポンベ、イグニッシュョンクオリティーテスター(IQT(商標))で測定される。

この燃料の着火遅れは、5ms未満でよい。

この燃料の着火遅れは、2～5msでよい。

n-パラフィンの質量%は、燃料の他の単一成分を超えてよい。

n-パラフィンは、燃料の25質量%を超えてよい。

10

n-パラフィンは、燃料の50質量%を超えてよい。

n-パラフィンは、燃料の80質量%を超えてよい。

n-パラフィンは、燃料のほぼ95質量%の量でよい。

n-パラフィンは、フィッシャー-トロブッシュ(FT)反応由来のn-パラフィンであり得る。

イソ-パラフィンは、FT反応由来のイソ-パラフィンであり得る。

【0003】

この燃料は、オレフィンを含み得る。

HCCI燃料は、オキシジェネート(oxygenate)を含み得る。

HCCI燃料は、実質的に硫黄なしであり得る。

HCCI燃料は、実質的にオキシジェネートなしであり得る。

20

この燃料は、90～270のASTM D86蒸留範囲を有し得る。

この燃料は、潤滑性改良剤又は他の燃料添加剤を含み、製品規格を満たすこと可能にする。

この燃料は、従来の燃料との配合成分として使用され得る。

本発明は、少なくともn-パラフィン及びイソ-パラフィンを含むHCCI燃料又は燃料成分の調製方法にまで及び、この燃料は、7ms未満の着火遅れを有し、以下、

a)少なくともフィッシャー-トロブッシュ(FT)合成反応生成物の濃縮物留分、又はその誘導体を水素化処理する工程、

b)FT合成生成物又はその誘導体のワックス留分を水素化変換(hydroconvert)する工程、

c)工程a)の1種以上の水素化処理された濃縮物留分及び工程b)の水素化変換された留分を单一ユニット(single unit)又は分離ユニット(separate unit)で、所望のHCCI燃料又は燃料成分を得る工程、及び

30

d)任意に、工程c)から2以上の成分を所望の比率で配合し、所望のHCCI燃料を得る工程、から選択される1種以上の工程を含む方法である。

【0004】

この水素化変換は、水素化分解によってなし得る。

この方法で作られる燃料特性は、明細書の上記及び他のところで開示され得る。

工程d)の配合は、FT濃縮物誘導体と水素化変換したFTワックス誘導体との1:99～99:1の体積比での配合でよい。

下表は、2つのフラクションの典型的な組成物を与える。

40

2つの留分への分離の後の代表的なFT生成物(蒸留した体積%)

	FT濃縮物 (<270°C留分)	FTワックス (>270°C留分)
C ₅ -160°C	44	3
160-270°C	43	4
270-370°C	13	25
370-500°C		40
>500°C		28

>160の留分は、大量の炭化水素材料を含み、通常のナフサ範囲より高い沸点を含む

50

。160 ~ 270 の留分は、軽ディーゼル燃料として認識され得る。これは、270 より重いすべての材料は、触媒方法によってより軽い材料へ変換する必要があることを意味する。

この工程の触媒は、典型的に二官能基型であり、すなわち、それらは、クラッキング及び水素化に活性な部位を含む。水素化に活性な触媒金属は、VIII族の貴金属、例えばプラチナ又はパラジウム、又は硫化したVIII族卑金属、例えばニッケル、コバルトを含み、硫化したVI族金属、例えばモリブデンは、含んでも含まなくてもよい。この金属の支持体は、いかなる抵抗性の酸化物、例えば、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、バナジア及び他のIII、IV、V及びVI族酸化物、単独又は他の耐火物酸化物であり得る。上記とは別にこの支持体は、部分的又は全体的にゼオライトを構成し得る。

10

【0005】

(詳細な記載及び例)

以下の表は、本発明のHCCIエンジンで使用可能な提案された燃料の由来及び炭素数の範囲を要約する。

分類	典型的な(LTFT) 供給原料	組成物	炭素数の範囲		
			C ₇ –C ₉	C ₇ –C ₁₄	C ₁₀ –C ₁₄
SR FT	FT濃縮物	パラフィン、オレフィン及びオキシジェネート	X	X	X
HT SR FT	FT濃縮物	大部分が直鎖状パラフィン	X	X	X
HF FT	FTワックス	大部分がイソ-パラフィン	X	X	X
GTL	FT濃縮物及びワックス	完全にパラフィン	X	X	X

定義

SR FT 直留(straight run)フィッシャー-トロプシュ

HT SR FT 水素化処理された直鎖フィッシャー-トロプシュ

HX FT 水素添加したフィッシャー-トロプシュ

GTL フィッシャー-トロプシュ気体-液体プラントから予期されるような水素化変換した生成物。

上記燃料は、7 ~ 14個の炭素原子を有する炭化水素種を含み、また蒸気圧及び着火遅れに関して独特の特性を特徴とすることが分かる。さらに、この基準は、燃料の高パラフィン特性及び炭化水素種の高直線性に対しても検討された。

C7 ~ C14炭素数範囲は、高蒸気圧を有するペンタン又はヘキサンのような炭化水素を除外することが分かる。十分な揮発性は、全体積にわたる均一な着火をもたらす十分なセタン特性(自己着火に対する傾向)とともに、均一な気体チャージを燃焼チャンバー内に確立するために重要である。

さらに、C7 ~ C14の炭素数範囲は、慣習的に100のセタン価を有するn-ヘキサデカンのような炭化水素を除外することが分かる。HCCI燃料のセタン価は、高すぎず、またその着火遅れは、制御されたシリンダー内の燃焼を保証するのに短すぎることはない。

発明者は、先述の12のオプションは、FT-ベースの合成HCCI燃料のためのほとんどすべての実用的なオプションをカバーすることを確信している。

【0006】

これらの燃料のための重要な定性的条件を表1に要約する。

表1 合成FT HCCI燃料の選択された定性的特性

20

30

40

	所望の範囲	分析手段
蒸留範囲	90-270°C	ASTM D86
密度	0.65-0.78kg/l	ASTM D1298
組成物	炭化水素	GC-FID
着火遅れ(IQT)	2-7ms	ASTM D6890-03
セタン価	25-75	ASTM D613-03a
芳香族炭化水素含有量	<1.0質量%	ASTM D5186-99 ASTM D6591-00
硫黄含有量	<1ppm質量	ASTM D5453
酸素含有量	<5000ppm	GC-TCD

10

着火遅れは、燃料の高圧、高温自己着火特性の良好な指標であり、また燃料の蒸留範囲及びセタン価に相関し、それらは同様に、その化学組成物に関する。着火遅れが、IQT(商標)で決定される条件は、2240 Pa(22.4バール)の空気圧及び565で、HCCI燃料が、HCCIエンジンに適用される条件に匹敵し、従って、着火遅れ(ID)は、HCCI燃料着火特性の適当な基準として使用され得る。この意味は、圧縮の下で自己着火のための高い傾向を有する燃料が、短い着火遅れを有し得(~2-4ms)、一方で自己着火に対する増加した抵抗(resistance)(高オクタン火花着火ガソリン(high octane spark ignition gasoline)に相当する)を有する燃料は、より長い着火遅れを有するだろう(~7-11ms)。

自己着火に対する抵抗は、燃料がHCCIエンジンの燃焼チャンバーに曝される特定の圧力及び温度条件での酸化に対する抵抗と差がないので、HCCI燃料に由来する粗油に存在するこれらの硫黄(S)及び窒素(N)ヘテロ原子が、酸化阻害剤として振る舞い、より長い着火遅れ及び自己着火に対するより低い傾向の原因となり得ることが分かる。

FT燃料は、実質的に硫黄がなく、低いレベルの窒素含有化合物を有し、またFT燃料がHCCIエンジンに適用される場合、これらは自然に生じる抗酸化剤の不存在は利益をもたらす。これによって、FT燃料は、HCCI条件の下で、自己着火への性質の点で従来の燃料より性能が優れることとなる。

【0007】

方法スキーム

一般的のブロックダイヤグラムフロースキームは、図1に示される。HCCI燃料のすべての4つの分類に対する方法オプションは、単純な形式で示される。以下の表2は、これらの燃料及び供給に対する基本的な処理を要約する。

表2 FT供給原料加工の一般的条件

工程段階	工程の詳細	参考文献
蒸留	大気蒸留	(1)
水素化処理	・オレフィン二重結合のH ₂ 飽和 ・酸素含有炭化水素のH ₂ 飽和と水の形成 ・他の水素転換反応	米国特許第6,475,375号
水素化分解	・重分子(ほとんどパラフィン系)のクラッキング ・オレフィン二重結合のH ₂ 飽和 ・酸素含有炭化水素のH ₂ 飽和と水の形成 ・他の水素転換反応	欧州特許第1129155号

20

book of Separation Techniques for Chemical Engineers (McGraw-Hill, 1979) or RH Perry and CH Chilton, Chemical Engineers'Handbook (McGraw-Hill, 5th Edition, 1973) を参照されたい。

【0008】

合成HCCI燃料成分の製造は、少なくとも4つの工程の構成に従って達成され得る。特定の工場用の一つの選択は、追加の用地及び市場の特別な情報を必要とするプロセス合成の実行である。

HCCI燃料の第一の群、つまり本明細書中でSR FTと命名されているものは、蒸留ユニット1における軽合成FT炭化水素ストリーム10の分別によって製造され得る。この分別ユニットの所望の生成物明細に対する操作により、生成物11の群をもたらす。

HCCI燃料の第二群、つまり本明細書中でSR HT FTと命名されているものは、軽合成FT炭化水素流10から得られ、これはまず、水素化ユニット2で水素化されてオレフィン二重結合を飽和し、オキシジエネート種から酸素を除去され得る。その後、水素化生成物は、分別ユニット3で所望の規格に分別し、生成物13の群を得る。

HCCI燃料の第三の群、つまり本明細書中でHX FTと命名されているものは、重合成FT炭化水素流14から得られ得る。これは、水素化分解ユニット4において水素化分解し、より軽い飽和炭化水素種となる。その後、水素化分解した生成物は、分別ユニット5に分別されて所望の規格となり生成物16の群を得る。

HCCI燃料の4番目の群を製造するための代替物、つまり本明細書でGTL(GTL=気体～液体)と命名されたものは、上記水素化処理及び水素化分解した生成物の直接の配合によって製造され得る。これは、一般的な分別器ユニット6を使用することにより最適化された方法で所望の規格に対して使用され、生成物18の群を得ることができる。

一般的な分別器を共有することによって又は分別の後に合成HCCI燃料を得ることによって生成物11及び16を配合することも可能である。

これらの方針のオプションのすべてにおいて、設計されたHCCI合成生成物より軽く及びより重い非-HCCI炭化水素流の副生成物が存在する。前者は、軽ナフサとして後者は重ディーゼル流として記載され得る。これらは、燃料及び非-燃料適用に使用され得る。

これら4つの群のいずれにおけるすべての燃料は、最終HCCI燃料のための配合成分として使用され得る。

【0009】

合成FT HCCI燃料の放出性能

合成FT燃料が、従来の燃料よりも少ない有害な排気を出すという事実に広い支持がある。この点は、パブリックドメインに数回取り上げられ-例えば、"Processing of Fischer-Tropsch Syncrude and Benefits of Integrating its Products with Conventional Fuels" presented at the National Petrochemical & Refiners Association Annual Meeting held in March 2000 in San Antonio, Texas-paper AM-00-51に言及される。この文献は、FTナフサ及びFTディーゼルの両方に言及する。

合成FT HCCI燃料の代表的特性

表3は、記載されるように合成FT HCCI燃料の代表的な特性を含み、また選択された条件に適合させる。表4は、HT SR FT燃料及び粗原料由来の燃料との比較を示す。

10

20

30

40

50

表 3 合成FT HCCI燃料の代表的な特性

			SR FT			HT SR FT		
	所望の範囲		C ₇ -C ₉	C ₇ -C ₁₄	C ₁₀ -C ₁₄	C ₇ -C ₉	C ₇ -C ₁₄	C ₁₀ -C ₁₄
蒸留範囲	90-270	℃	103-183	103-251	164-251	90-160	90-254	165-254
密度	0.65-0.78	Kg/1	0.67	0.71	0.76	0.71	0.74	0.76
組成物								
n-パラ フィン		質量 %	52.5	63.1	68.4	94.6	94.9	95.1
i-パラ フィン		質量 %	0.4	1.6	2.2	5.4	5.1	4.9
オレフ イン		質量 %	38.5	26.5	20.5	0	0	0
オキシ ジエネ ート		質量 %	8.6	8.8	8.9	0	0	0
着火遅 れ(IQT(商標))	2-7	ms	3.34	2.79	2.60	3.44	2.74	2.54
セタン 価	30-70		60	75	83	58	77	86
芳香族 炭化水 素含有 量	<1.0%	質量 %	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硫黄含 有量	<1ppm	質量	<1	<1	<1	<1	<1	<1
酸素含 有量	<5000	ppm(質量)	700	2000	2150	<80	<80	<80

10

20

30

			HX			GTL		
	所望の範囲		C ₇ -C ₉	C ₇ -C ₁₄	C ₁₀ -C ₁₄	C ₇ -C ₉	C ₇ -C ₁₄	C ₁₀ -C ₁₄
蒸留範囲	90-270	℃	80-163	80-250	135-250	90-163	90-250	155-250
密度	0.65-0.78	Kg/l	0.68	0.72	0.74	0.69	0.72	0.75
組成物								
n-パラ フィン		質量 %	46.0	30.7	26.6	57.5	41.0	38.0
i-パラ フィン		質量 %	54.0	69.3	73.4	42.5	59.0	62.0
オレフ イン		質量 %	0	0	0	0	0	0
オキシ ジエネ ート		質量 %	0	0	0	0	0	0
着火遅 れ(IQT(商標))	2-7	ms	4.92	4.06	3.50	4.55	3.34	3.08
セタン 価	30-70		41	49	57	44	60	66
芳香族 炭化水 素含有 量	<1.0%	質量 %	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硫黄含 有量	<1ppm	質量	<1	<1	<1	<1	<1	<1
酸素含 有量	<5000	ppm(質量)	<80	<80	<80	<80	<80	<80

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

表 4 HCCI燃料のための等価な合成FT燃料と粗原料由来の燃料の比較

	所望の範囲	HT SR FT			粗原料由来の燃料			
		C ₇ -C ₉	C ₇ -C ₁₄	C ₁₀ -C ₁₄	C ₇ -C ₉	C ₇ -C ₁₄	C ₁₀ -C ₁₄	
蒸留範囲	90-270	℃	90-160	90-254	165-245	80-159	80-257	151-257
密度	0.65-0.78	Kg/l	0.71	0.74	0.76	0.7329	0.7715	0.7961
組成物								
n-パラブ イン		質量%	94.6	94.9	95.1	28.2	23.8	24.7
i-パラブ イン		質量%	5.4	5.1	4.9	32.8	53.0	55.3
オレフィン		質量%	0	0	0	0.4	0.4	0.5
オキシジ エネート		質量%	0	0	0	0	0	0
芳香族炭 化水素		質量%	0	0	0	10.3	14.2	18
ナフテン		質量%	0	0	0	28.3	8.6	1.5
着火遅れ (IQT(商 標))	2-7	ms	3.44	2.74	2.54	6.17	5.22	4.79
セタン価	30-70		58	77	86	34.1	39.0	42.0
硫黄含有 量	<1	ppm質 量	<1	<1	<1	50	50	50

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

以下の表 5 は、C7-C9 GTL HCCI燃料と等価な石油留分との品質特性のブレンドの例を示す。従来のブレンドの合成FT燃料を含む利点は、かなり明らかである。

表 5 C7-C9 GTL HCCI燃料と等価な石油留分とのブレンドの質

GTL 燃料含有量						
		0%	25%	50%	75%	100%
密度	Kg/l	0.733	0.722	0.711	0.700	0.690
組成物						
n-パラフィン	質量%	28.2	35.4	42.8	50.1	57.5
i-パラフィン	質量%	32.8	35.1	37.6	40.0	42.5
オレフィン	質量%	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0
オキシジェネート	質量%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
芳香族炭化水素	質量%	10.3	7.8	5.2	2.6	0.0
ナフテン	質量%	28.3	21.3	14.2	7.1	0.0
合計	質量%	100.0	99.9	100.0	99.9	100.0
着火遅れ(IQT(商標))	ms	6.17	5.75	5.22	4.75	4.55
セタン価		34.1	36.0	39.1	41.9	44.0
硫黄含有量	ppm	50	38	25	13	<1

10

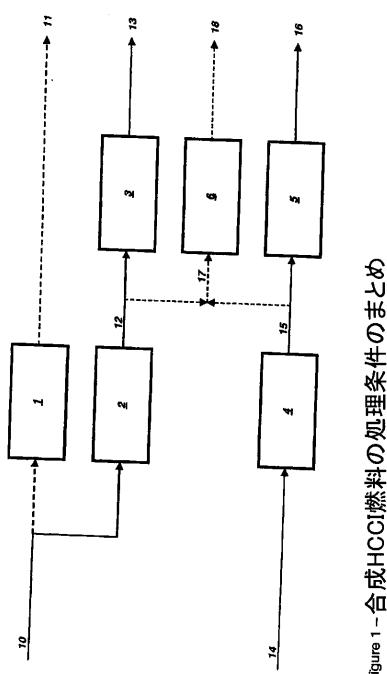
20

【図面の簡単な説明】

[0 0 1 2]

【図1】一般的なブロックダイヤグラムフロースキームを示す。

【圖 1】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/ZA2004/000157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C10L1/08 C10L10/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C10L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	TANAKA SHIGEYUKI ET AL: "Two-stage ignition in HCCI combustion and HCCI control by fuels and additives" COMBUSTION AND FLAME, vol. 132, no. 1-2, 1 January 2003 (2003-01-01), pages 219-239, XP002326337 abstract	1-15
A	EP 1 371 715 A (SHELL INTERNATIONALE RESEARCHMAATSCHAPPIJ B.V) 17 December 2003 (2003-12-17) abstract	1-19
P, X	FR 2 849 052 A (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 25 June 2004 (2004-06-25) claims 1,10	1-15
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

27 April 2005

13/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bertrand, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/ZA2004/000157

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/052041 A1 (ERWIN JIMELL ET AL) 20 March 2003 (2003-03-20) paragraphs '0028!, '0030!; claim 1 -----	1-19
X	WO 00/60029 A (SASOL TECHNOLOGY LTD; DANCUART, LUIS, PABLO) 12 October 2000 (2000-10-12) claims 1,4; table 5 -----	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/ZA2004/000157

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1371715	A	17-12-2003	EP	1371715 A1		17-12-2003
			AU	2003276191 A1		31-12-2003
			WO	03106596 A1		24-12-2003
FR 2849052	A	25-06-2004	FR	2849052 A1		25-06-2004
			DE	10359158 A1		08-07-2004
			JP	2004197103 A		15-07-2004
US 2003052041	A1	20-03-2003	EP	1427797 A2		16-06-2004
			JP	2005504138 T		10-02-2005
			WO	03025100 A2		27-03-2003
WO 0060029	A	12-10-2000	AT	263824 T		15-04-2004
			AU	769078 B2		15-01-2004
			AU	2226300 A		23-10-2000
			BR	9917251 A		26-12-2001
			CA	2365990 A1		12-10-2000
			CA	2446599 A1		12-10-2000
			CN	1354779 A		19-06-2002
			CN	1539928 A		27-10-2004
			DE	69916331 D1		13-05-2004
			DE	69916331 T2		05-08-2004
			EA	2794 B1		31-10-2002
			EP	1284281 A1		19-02-2003
			EP	1171551 A1		16-01-2002
			ES	2219103 T3		16-11-2004
			GB	2364066 A		16-01-2002
			JP	2003524679 T		19-08-2003
			NO	20014813 A		03-10-2001
			NO	20034716 A		03-10-2001
			US	6475375 B1		05-11-2002
			US	2002179488 A1		05-12-2002
			WO	0060029 A1		12-10-2000
			ZA	200108203 A		12-02-2004
			ZA	200309793 A		11-08-2004

フロントページの続き

(51)Int.CI. F I テーマコード(参考)
C 1 0 G 45/60 (2006.01) C 1 0 G 45/60

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,L,U,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ダンカート コーラー ルイス パブロ フィーデル
南アフリカ共和国 1948 ヴァールパーク ロンバード ストリート 20

(72)発明者 ランプレクト デラニー
南アフリカ共和国 1911 ヴァンダービールパーク ウェニング ストリート グリーンエイカーズ 2

(72)発明者 マイバーグ イアン ストラッドリング
南アフリカ共和国 1911 ヴァンダービールパーク アーマ スターン ストリート 20

(72)発明者 ヴィルジョン カール ルイス
南アフリカ共和国 1911 エスイー2 ヴァンダービールパーク ダニー セロン ストリート 71

F ターム(参考) 4H029 CA00 DA00