

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6663401号
(P6663401)

(45) 発行日 令和2年3月11日 (2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月18日 (2020.2.18)

(51) Int. Cl. F I
 C 1 0 L 1/02 (2006.01) C 1 0 L 1/02
 C 1 0 L 1/06 (2006.01) C 1 0 L 1/06

請求項の数 5 外国語出願 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2017-181862 (P2017-181862)	(73) 特許権者	310011310
(22) 出願日	平成29年9月22日 (2017.9.22)		ビュータマックス・アドバンスト・バイオ
(62) 分割の表示	特願2014-531820 (P2014-531820)		フューエルズ・エルエルシー
原出願日	平成24年8月17日 (2012.8.17)		アメリカ合衆国デラウェア州19880.
(65) 公開番号	特開2018-31014 (P2018-31014A)		ウィルミントン.ビルディング356.デ
(43) 公開日	平成30年3月1日 (2018.3.1)		ュボンイクスペリメンタルステーション.
審査請求日	平成29年9月22日 (2017.9.22)	(74) 代理人	100127926
審査番号	不服2019-991 (P2019-991/J1)		弁理士 結田 純次
審査請求日	平成31年1月25日 (2019.1.25)	(74) 代理人	100140132
(31) 優先権主張番号	13/243,569		弁理士 竹林 則幸
(32) 優先日	平成23年9月23日 (2011.9.23)	(72) 発明者	ジェームズ・ジェイ・ハウスティアン
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国イリノイ州60175.セ
			ントチャールズ.マイルズロード5エヌ7
			21
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料混合用のブタノール組成物およびそれらの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料混合用のブタノール組成物の製造方法であって、

(a) オクタン価向上成分と蒸気圧調整成分との組み合わせを、燃料用エタノール生産プラントにおいて変性剤タンクとして用いていた容器中へ導入する工程、および

(b) オクタン価向上成分と蒸気圧調整成分との組み合わせを前記容器からブタノールの流れの中に制御弁を用いて計量供給する工程を含む、方法。

【請求項 2】

前記オクタン価向上成分が、ハイオク芳香族化合物、ハイオクイソパラフィン、アルキレート、改質油、エタノール、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記オクタン価向上成分が、トルエン、キシレン、改質油、イソオクタン、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記蒸気圧調整成分が、n-ブタン、イソブタン、n-ペンタン、イソペンタン、混合ブタン、混合ペンタン、エタノール、異性化体、天然ガス液、軽質接触分解ナフサ、軽質水素化分解ナフサ、水素化処理軽質接触分解ナフサ、天然ガソリン、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

10

20

前記容器が、流量計および制御ユニットと連通している、請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料混合用のブタノール組成物およびかかる組成物を含む燃料ブレンドに関する。本発明の組成物および燃料ブレンドは、望ましい性能特性を有し、エタノール含有燃料ブレンドの代替品としての役割を果たすことができる。本発明はまた、かかるブタノール組成物および燃料ブレンドの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体輸送用燃料の世界的需要は、ある種の環境問題から来る目標、たとえば、石油埋蔵量の保存を満たす能力に圧力を加えると予測される。かかる需要は、石油埋蔵量の枯渇を緩和するために再生可能な資源の利用を可能にする技術の開発を推進してきた。本発明は、石油埋蔵量の保存を可能にする改善された代替燃料組成物および方法の必要性に対処するものである。かかる組成物および方法は、燃料需要および環境への懸念を両方とも満たすであろう。

【0003】

燃料、特にガソリンは典型的には、ある種の性能パラメーターまたは基準に適合することを要求される。かかる基準は、エンジンもしくは他の燃料燃焼装置の適切な運転のために、または環境管理などの他の理由により施行されている。性能パラメーターの例には、蒸気圧（たとえば、リード（Reid）蒸気圧）、硫黄分、酸素分、芳香族炭化水素含有量、ベンゼン含有量、オレフィン含有量、燃料の90%が蒸留される温度（T90）、燃料の50%が蒸留される温度（T50）、燃料の10%が蒸留される温度（T10）、オクタン価、アンチノック指数、ASTMドライバビリティインデックス（Driveability Index）、燃焼特性、および放出性能パラメーターが挙げられるが、それらに限定されない。

【0004】

米国の大半で販売するためのガソリンについての基準は、米国材料試験協会（American Society for Testing and Materials）（ASTM）によって、具体的には、本明細書に参照により援用される、ASTM標準規格番号（Standard Specification Number）D-4814（「ASTM D-4814」）に明記されている。追加の連邦および州規制がこの基準を補完している。ASTM D-4814に明記されているガソリンについての規格は、気候、季節、地理的な位置および標高などの揮発性および燃焼に影響を及ぼす多数のパラメーターに基づいて変わる。こういう訳で、ASTM D-4814に従って製造されるガソリンは、蒸気圧／蒸留クラスAA、A、B、C、DおよびE、ならびにベーパーロック防護クラス1、2、3、4、5および6に分けられ、各クラスは、それぞれのクラスの要件に適合するガソリンを説明するセットの規格を有する。これらの規格はまた、規格中のパラメーターを測定するための試験方法を明記している。

【0005】

エタノールは、燃料ブレンドを製造するために完成ガソリンおよびガソリンサブグレード（たとえば、オキシゲネート混合用のブレンドストック、すなわちBOB）の両方と日常的に混合されている。混合プロセスは、ガソリンもしくはガソリンサブグレードとエタノールとが、サービスステーションへの輸送用のタンクローリーへ積み込んでいる間に流れを混合することによって別個の貯蔵タンクから組み合わせられて燃料製品になるトラック積載末端施設で起こり得る。混合プロセスは、順次に（すなわち、第1の成分、引き続いて他のものが積み込まれる）かまたはリアルタイム流れブレンダーによって同時に成し遂げることができる。幾つかのかかる混合プロセスは、スプラッシュ混合と一般に言われる。

【0006】

ブタノールは、燃料ブレンドでの使用にまた好適である重要な工業化学品である。燃料ブレンドでのブタノールの使用は、エタノールより優れて幾つかの利点を有する。たとえば、ブタノールはガソリンのそれにより近いエネルギー含量を有するので、消費者は、ブタノール燃料での燃費についてそれほどの譲歩に直面しない。また、ブタノールは、それが従来のガソリンに容易に添加できることを意味する、低い蒸気圧を有する。ブタノールは、特に改造された車両を必要とせずにエタノールよりも高いブレンド濃度で 사용할ことができる。ブタノール燃料ブレンドはまた、エタノール燃料ブレンドよりも水の存在下で分離を受けない。さらに、ブタノールの化学的特性は、それがガソリンに少なくとも16容量%混合され、それによって標準的な10容量%エタノールブレンドよりも消費される燃料の1ガロン当たり多くのガソリンを置き換えることを可能にする。

10

【0007】

ブタノールおよびエタノールの異なる物理的特性のために、ブタノールは、特に比較的高いブタノール濃度（たとえば、20容量%以上）で、燃料ブレンド中のエタノールと直接常に置き換わり得るわけでない。かかる濃度では、ブタノールの比較的高い沸点は、燃料ブレンドの蒸発特性を変え、そして車両でのコールド・スタートおよびウォームアップドライバビリティ問題をもたらし得る。さらに、エタノールガソリンブレンド向けに配合されたガソリンブレンドストック（BOB）およびサブグレードは、ブタノールと完全に相溶性であるわけではない。この点で、ブレンドストックもしくは特定エタノール百分率向けに配合されたサブグレードと混合するためのエタノールをブタノールで簡単に置き換えることはできない。本出願の前に、仮にエタノール向けに配合されたブレンド

20

【0008】

本発明の一態様は、ブタノールと燃料混合に有用な本明細書に記載される他の原料とを有する組成物を提供する。かかる組成物は、燃料ブレンドでエタノールに直接取って代わることができる。たとえば、本ブタノール組成物は、エタノール向けに配合されたブレンドストックおよびサブグレードなどの、酸素混合用のガソリンブレンドストック（ガソリン、BOB）もしくはガソリンサブグレード（たとえば、ブタノールスプラッシュ混合組成物）に使用することができる。本発明はまた、ブタノールと、燃料ブレンドの性能特性（たとえば、揮発度）への比較的高いブタノール濃度の負の影響を修正する本明細書に記載される他の原料とを含有する組成物を提供する。本発明の組成物は、末端施設で直接にエタノールの代用品として使用することができるので、それらは、燃料ブレンドを生み出す際にエタノールと同じ柔軟性を少なくとも提供する。この点で、本明細書での組成物は、燃料生産業者が同じガソリンブレンドストックおよびサブグレードを、たとえこれらのブレンドストックおよびサブグレードがエタノールブレンド向けに配合されていたとしても、ブタノールブレンドおよびエタノールブレンド用に使用することを可能にする。以前には、燃料生産業者は、エタノール向けに配合されたブレンドストックおよびサブグレードをエタノールと使用することができるにすぎなかった。この新規な進歩は燃料生産業者に、異なるまたは修正したブレンドストックおよびサブグレードを入手するかまたは生産しなければならないことなしに、燃料生産およびブレンドに対してより大きい選択を提供する。さらに、本出願は、エタノールをガソリンもしくはガソリンサブグレードと混合する末端施設が、エタノール全商品の消尽を必要とすることなく、異なるブレンドストックもしくはサブグレードを提供するかまたは生産しなければならないことなく、またはブタノール混合を取り扱うための追加施設を提供しなければならないことなく、エタノールと混合することからブタノールと混合することに便利にも切り替えることによって燃料を生産することを可能にする。この点で、本出願は、ブタノール混合を取り扱う便利な方法を持たない末端施設がブタノール含有燃料をそれでも生産することを可能にする。本出願はまた、トラック末端施設を含むが、それらに限定されない、末端施設が、いかなる追加の

30

40

50

修正または設備もなしに、ガソリンブレンドストック、サブグレード、または末端施設でエタノール向けに配合されたそれらの混合物を使用してブタノールガソリンブレンドを生産することを可能にする。さらに、本出願は、既存のエタノール生産プラントが、好ましくは、費用のかかる設備修正または追加を回避するように、所定の場所に既に存在する設備を経済的に用いるやり方で、施設をバイオブタノールの生産用に改造することを可能にする。さらに、本発明は、所定の場所に既に存在し、利用可能である設備を用いてブタノールが既に生産されている場所で燃料混合用のブタノール組成物および燃料ブレンドを製造するための方法を提供する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

本発明は、ブタノールと本明細書に記載される他の原料とを含有する組成物を提供することによって、エタノールベースの燃料ブレンドの性能基準およびパラメーターに適合するかまたはそれらを超える改善された代替燃料の必要性に対処するものである。かかる組成物は、燃料ブレンド中のエタノールに直接取って代わるかまたはそれを補充することができる。こうして、かかる組成物は、許容される性能基準およびパラメーターを提供しながら、燃料需要および環境への懸念を両方とも満たすことができる。本発明は、これらのおよび他のニーズを満たし、そして以下に続く実施形態の説明によって明らかにされるであろうように、さらなる関連利点を提供する。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

本発明の一態様は、(i) ブタノールと；(ii) 任意選択的に、オクタン価向上成分と；(iii) 蒸気圧調整成分とを含む燃料混合用の組成物に関する。本発明の別の態様では、ブタノールは、n-ブタノール、2-ブタノール、イソブタノール、第三ブチルアルコール、またはそれらの組み合わせである。本発明の別の態様では、ブタノールの濃度は、組成物の総容量を基準として約10容量%～約99容量%である。別の態様では、ブタノールの濃度は、組成物の総容量を基準として約60容量%～約90容量%である。別の態様では、ブタノールの濃度は、組成物の総容量を基準として約70容量%である。

【0011】

本発明の一態様では、オクタン価向上成分には、ハイクロ芳香族化合物、ハイクロイソパラフィン、アルキレート、エタノール、またはそれらの組み合わせが含まれる。本発明の別の態様では、ハイクロ芳香族化合物には、トルエン、キシレン、改質油、またはそれらの任意の組み合わせが含まれる。別の態様では、ハイクロイソパラフィンには、イソオクタンが含まれる。別の態様では、オクタン価向上成分の濃度は、組成物の総容量を基準として約0容量%～約50容量%である。別の態様では、オクタン価向上成分の濃度は、組成物の総容量を基準として約5容量%～約35容量%である。別の態様では、オクタン価向上成分の濃度は、組成物の総容量を基準として約20容量%である。

30

【0012】

本発明の一態様では、蒸気圧調整成分には、n-ブタン、イソブタン、n-ペンタン、イソペンタン、混合ブタン、混合ペンタン、異性化体、天然ガス液、軽質接触分解ナフサ、軽質水素化分解ナフサ、水素化処理軽質接触分解ナフサ、天然ガソリン、エタノールまたはそれらの任意の組み合わせが含まれる。本発明の別の態様では、蒸気圧調整成分の濃度は、組成物の総容量を基準として約1容量%～約30容量%である。別の態様では、蒸気圧調整成分の濃度は、組成物の総容量を基準として約5容量%～約20容量%である。別の態様では、蒸気圧調整成分の濃度は、組成物の総容量を基準として約10容量%である。

40

【0013】

本発明の一態様では、組成物は、ドライバビリティ成分をさらに含む。本発明の別の態様では、ドライバビリティ成分には、n-ペンタン、イソペンタン、2,2-ジメチルブタン、天然ガス液、軽質接触分解ナフサ、軽質水素化分解ナフサ、水素化処理軽質接触

50

分解ナフサ、異性化体、ヘキサンまたはそれらの任意の組み合わせが含まれる。別の態様では、ドライバビリティ成分の濃度は、組成物の総容量を基準として約1容量%～約30容量%である。別の態様では、ドライバビリティ成分の濃度は、組成物の総容量を基準として約5容量%～約15容量%である。

【0014】

本発明の一態様は、(i) イソブタノールと；(ii) トルエンと；(iii) n-ブタンとを含む燃料混合用の組成物に関する。本発明の別の態様は、(i) 組成物の総容量を基準として約60容量%～約90容量%イソブタノールと；(ii) 組成物の総容量を基準として約5容量%～約35容量%トルエンと；(iii) 組成物の総容量を基準として約5容量%～約20容量%n-ブタンとを含む燃料混合用の組成物に関する。別の態様では、組成物は、(i) 組成物の総容量を基準として約69.5容量%イソブタノールと；(ii) 組成物の総容量を基準として約19.6容量%トルエンと；(iii) 組成物の総容量を基準として約10.9容量%n-ブタンとを含む。別の態様では、本発明の組成物は、ガソリンもしくはオキシゲネート混合用のブレンドストック(BOB)と混合するため、ガソリン、BOBもしくはガソリンサブグレードと末端施設混合するため、またはガソリン、BOBもしくはガソリンサブグレードとスプラッシュ混合するためである。

【0015】

本発明の一態様は、(i) 本明細書に記載される燃料混合用の組成物と；(ii) 燃料とを含む燃料ブレンドに関する。本発明の別の態様では、燃料には、ガソリンが含まれる。別の態様では、燃料には、BOBもしくはガソリンサブグレードが含まれる。別の態様では、BOBは、改質ガソリン用のBOB(rBOB)もしくは従来のBOB(cBOB)である。別の態様では、ブタノールの濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約1容量%～約60容量%である。別の態様では、ブタノールの濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約16容量%以下である。別の態様では、ブタノールの濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として少なくとも約20容量%である。別の態様では、本組成物の濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約1容量%～約50容量%である。別の態様では、組成物の濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約10容量%～約25容量%である。別の態様では、組成物の濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約23容量%である。別の態様では、本燃料の濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約50容量%～約99容量%である。別の態様では、燃料の濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約75容量%～約90容量%である。別の態様では、燃料の濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約77容量%である。

【0016】

本発明の一態様では、本燃料ブレンドは、約10容量%エタノールと約90容量%ガソリンもしくはBOBとを含む燃料ブレンドと比較されるときに類似の性能特性を有する。本発明の別の態様では、燃料ブレンドは、約10容量%エタノールと約90容量%ガソリンもしくはBOBとを含む燃料ブレンドと比較されるときに同じ性能特性を有する。別の態様では、燃料ブレンドは、約10容量%エタノールと約90容量%ガソリンもしくはBOBとを含む燃料ブレンドと比較されるときに向上した性能特性を有する。

【0017】

別の態様では、本燃料ブレンドは、少なくとも80のオクタン価を有する。別の態様では、燃料ブレンドは、少なくとも90のオクタン価を有する。別の態様では、燃料ブレンドは、米国材料試験協会(ASTM) D-2699およびD-2700によって測定されるように87の最小アンチノック指数を有する。別の態様では、燃料ブレンドは、約8psi以下のリード蒸気圧を有する。別の態様では、燃料ブレンドは、約1250°F以下のASTMドライバビリティインデックスを有する。別の態様では、燃料ブレンドは、約1250°F以下の低ブタノールドライバビリティインデックス(Low-Butanol Driveability Index)(LB DI)を有する。

【0018】

本発明の一態様は、本明細書に記載される燃料混合用の組成物を、ガソリンもしくはB

10

20

30

40

50

ＯＢなどの、燃料と組み合わせる工程を含む、燃料ブレンドの製造方法に関する。本発明の別の態様では、組成物は末端施設に輸送され、末端施設でガソリンもしくはＢＯＢと組み合わせられる。別の態様では、組成物とガソリンもしくはＢＯＢとは、タンクローリー、鉄道車両または船舶などのタンク中で組み合わせられる。別の態様では、組成物とガソリンもしくはＢＯＢとは、組成物をタンクに加え、その後ガソリンもしくはＢＯＢを加えることによって組み合わせられる。別の態様では、組成物とガソリンもしくはＢＯＢとは、同時に組成物とガソリンもしくはＢＯＢとをタンクに加えることによって組み合わせられる。別の態様では、組成物とガソリンもしくはＢＯＢとは、同時に組成物とガソリンもしくはＢＯＢとをタンクローリー、鉄道車両または船舶に加えることによって組み合わせられる。別の態様では、組成物は、組成物が製造された場所とは異なる場所でガソリンもしくはＢＯＢに加えられる。別の態様では、組成物は、組成物が製造された場所と同じ場所でガソリンもしくはＢＯＢに加えられる。

10

【００１９】

本発明の一態様は、ブタノールと、オクタン価向上成分と、蒸気圧調整成分とを組み合わせる工程を含む、本明細書に記載される燃料混合用の組成物の製造方法に関する。本発明の別の態様では、組み合わせる工程は、（ｉ）ブタノールを主として含むブタノール流れと、オクタン価向上成分を主として含むオクタン価向上成分流れと、蒸気圧調整成分を主として含む蒸気圧調整成分流れとを提供する工程と；（ｉｉ）ブタノール流れをオクタン価向上成分流れと混ぜ合わせる工程と；（ｉｉｉ）ブタノール流れを蒸気圧調整成分流れと混ぜ合わせる工程とを含む。別の態様では、組み合わせる工程は、オクタン価向上成分流れと蒸気圧調整成分流れとを混ぜ合わせ、その後これらの流れをブタノール流れと混合する工程をさらに含む。

20

【００２０】

別の態様では、オクタン価向上成分流れと蒸気圧調整成分流れとを混ぜ合わせる工程は、混合されたオクタン価向上成分流れと蒸気圧調整成分流れとを、これらの流れをブタノール流れと混合する前に、改造されたエタノール生産プラントの変性剤タンク中に保持する工程を含む。

【００２１】

別の態様では、組み合わせる工程は、ブタノール流れの流量の監視と、オクタン価向上成分流れの流量の監視と、蒸気圧調整成分流れの流量の監視とをさらに含む。別の態様では、組み合わせる工程は、ブタノール流れ、オクタン価向上成分流れ、および蒸気圧調整成分流れのそれぞれの流量の制御をさらに含む。

30

【００２２】

別の態様では、ブタノール流れ、オクタン価向上成分流れ、および蒸気圧調整成分流れのそれぞれの流量は、生成物流れが（ｉ）組成物の総容量を基準にして約６０容量％～約９０容量％ブタノールと、（ｉｉ）組成物の総容量を基準にして約５容量％～約３５容量％のオクタン価向上成分と、（ｉｉｉ）組成物の総容量を基準にして約５容量％～約２０％容量％の蒸気圧調整成分とを有するように制御される。別の態様では、ブタノール流れの流量は制御されず、組み合わせる工程は、ブタノール流れの監視される流量に基づいてオクタン価向上成分流れのそれぞれの流量を制御する工程をさらに含む。別の態様では、オクタン価向上成分流れおよび蒸気圧調整成分流れのそれぞれの流量は、生成物流れが（ｉ）組成物の総容量を基準にして約６０容量％～約９０容量％ブタノールと、（ｉｉ）組成物の総容量を基準にして約５容量％～約３５容量％のオクタン価向上成分と、（ｉｉｉ）組成物の総容量を基準にして約５容量％～約２０％容量％の蒸気圧調整成分を有するように制御される。

40

【００２３】

別の態様では、ブタノール流れとオクタン価向上成分流れとは、プレミックス流れを製造するために混ぜ合わせられ、このプレミックス流れが生成物流れを形成するために蒸気

50

圧調整成分流れと混合される。別の態様では、組み合わせる工程は、プレミックス流れを末端施設に輸送する工程をさらに含み、プレミックス流れと蒸気圧調整成分流れとが末端施設で混合される。

【0024】

本発明の別の態様は、ブタノールと蒸気圧成分とが組み合わせられている、オクタン価向上成分を含まない組成物の製造方法に関する。一態様では、ブタノール流れは、組成物を主として含む生成物流れを形成するために蒸気圧調整成分流れと混合される。

【0025】

本発明の別の態様は、(i) オクタン価向上成分のみおよび(ii) オクタン価向上成分と蒸気圧調整成分との組み合わせの1つを、変性剤を容器からエタノールの流れ中へ計量供給することができる容器中へ導入する工程を含む、燃料混合用の組成物の製造方法であって、改善が、変性剤を容器からエタノールの流れ中へ計量供給する工程よりもむしろ、(i) オクタン価向上成分および(ii) オクタン価向上成分と蒸気圧調整成分との組み合わせの1つを容器からブタノールの流れ中へ計量供給する工程を含む方法に関する。

【0026】

本明細書に組み込まれ、そして本明細書の一部を形成する、添付の図面は、本発明を例示し、本説明と一緒に、本発明の原理を説明するのに、および当業者が本発明を作り、そして利用することを可能にするのにさらに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】30容量%イソブタノールを従来の夏用ガソリンにスプラッシュ混合する効果を図示する。

【図2】ガソリンコールド・スタートおよびウォームアップ性能へのイソブタノールの影響を図示する。

【図3】ブタノールが、ブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するためにオクタン価向上成分と蒸気圧調整成分とを含有するプレミックスと側流混合される、本発明の実施形態に従ってブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するための例示的な方法およびシステムを例示する。

【図4】ブタノールと、オクタン価向上成分と、蒸気圧調整成分とがブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するために比率混合される、本発明の実施形態に従ってブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するための例示的な方法およびシステムを例示する。

【図5】ブタノールが、ブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するためにオクタン価向上成分と蒸気圧調整成分とを含有するプレミックスと乱流混合される、本発明の実施形態に従ってブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するための例示的な方法およびシステムを例示する。

【発明を実施するための形態】

【0028】

特に定義されない限り、本明細書に用いられる専門用語および科学用語は、本発明が属する技術分野の当業者によって一般に理解されるものと同じ意味を有する。矛盾が生じた場合には、定義を含む本出願が優先するであろう。文脈によって特に要求されない限り、単数用語は複数を含むものとし、複数用語は単数を含むものとする。本明細書に言及されるすべての出版物、特許および他の参考文献は、特許または特許公報の具体的なセクションのみが参照により援用されることが示されない限り、まるでそれぞれの個々の出版物または特許出願が参照により援用されることが具体的に、かつ、個別に示されているかのようにあらゆる目的のためにそれらの全体を参照により援用される。

【0029】

本明細書に開示されるものに類似のまたは等価の方法および原料は、本発明の実践または試験に用いることができるが、好適な方法および原料は、下に開示される。原料、方法および実施例は、例示的であるにすぎず、限定的であることを意図されない。本発明の他の特徴および利点は、詳細な説明からおおよび特許請求の範囲から明らかであろう。

【0030】

本発明をさらに明らかにするために、以下の用語、省略形および定義が提供される。

【0031】

本明細書で用いるところでは、用語「含む (comprises)」、「含む (comprising)」、「含む (includes)」、「などの (including)」、「有する (has)」、「有する (having)」、含有する (contains)、もしくは含有する (containing) またはそれらの任意の他の変形は、非排他的であるかまたは制約がないことを意図される。たとえば、要素のリストを含む組成物、混合物、プロセス、方法、物品、もしくは装置は、それらの要素のみに必ずしも限定されず、明確にリストされないかまたはかかる組成物、混合物、プロセス、方法、物品、もしくは装置に固有である他の要素を含んでもよい。さらに、それとは反対を明確に記述されない限り、「または」は、包含的な「または」を意味し、そして排他的な「または」を意味しない。例えば、条件AまたはBは、次のいずれか1つで満たされる：Aは真であり（または存在し）かつBは偽である（または存在しない）、Aは偽であり（または存在せず）かつBは真である（または存在する）、ならびにAおよびBの両方とも真である（または存在する）。

10

【0032】

同様に、本発明の要素または成分に先行する不定冠詞「a」および「an」は、場合、すなわち、要素または成分の出現の数に関して非制限的であることを意図される。それ故「a」または「an」は、1つまたは少なくとも1つを包含すると読まれるべきであり、そして要素または成分の単数単語形はまた、この数が単数であることを明らかに意味しない限り複数を包含する。

20

【0033】

用語「発明」または「本発明」は本明細書で用いるところでは、非限定的な用語であり、特定の発明の任意のたった一つの実施形態を意味することを意図されず、本出願に開示されるようなすべての可能な実施形態を包含する。

【0034】

本明細書で用いるところでは、用いられる本発明の原料または反応剤の量を修飾する用語「約」は、たとえば、現実の世界での典型的な測定手順およびコンセントレートまたは使用溶液を製造するために用いられる液体取り扱い手順によって；これらの手順における故意ではない誤りによって；組成物を製造するためにまたは方法を実施するために用いられる原料の製造、出所、または純度の相違によってなど、起こり得る数量のバラツキを意味する。用語「約」はまた、特定の初期混合物から生じる組成物についての異なる平衡条件のために異なる量を包含する。用語「約」によって修飾されようが修飾されまいが、特許請求の範囲は、これらの量の等価物を含む。一実施形態では、用語「約」は、報告される数値の10%内、好ましくは報告される数値の5%内を意味する。

30

【0035】

組成物の成分を定義する用語「主として含む」は、50%超の同定された成分を有する組成物を意味する。

【0036】

用語「燃料」は本明細書で用いるところでは、エネルギーを発生させて制御された方法で機械仕事を生み出すために使用することができる任意の材料を意味する。燃料の例には、バイオ燃料（すなわち、バイオマスから何らかの方法で誘導される燃料）、ガソリンもしくはBOBが挙げられるが、それらに限定されない。

40

【0037】

用語「燃料ブレンド」は本明細書で用いるところでは、少なくとも本発明の組成物と、ガソリン、BOBまたはそれらの任意の組み合わせなどの、燃料とを含有する混合物を意味する。燃料ブレンドには、自動車エンジンでの燃焼に好適な無鉛ガソリンが含まれるが、それに限定されない。

【0038】

50

用語「ガソリン」は本明細書で用いるところでは、少量の添加剤を含有することができる、そして火花点火、内燃エンジンでの燃料としての使用に好適である液体炭化水素の揮発性混合物を意味する。この用語には、従来のガソリン、含酸素ガソリン、改質ガソリン、バイオガソリン（すなわち、バイオマスから何らかの方法で誘導されるガソリン）、およびフィッシャー・トロプシュ（Fischer-Tropsch）ガソリンが含まれるが、それらに限定されない。

【0039】

用語「オキシゲネート混合用のブレンドストック」、「BOB」および「ガソリンブレンドストック」は本明細書で用いるところでは、オキシゲネートおよび／またはアルコール燃料とそれが製造される製油所の下流で混合することを意図されるガソリン混合成分を意味する。BOBは、改質ガソリン用のBOB（rBOB）、従来のBOB（cBOB、従来のガソリンブレンドストック）、または下に定義されるようなCARBOBであり得る。BOBは多くの場合、それらが燃料基準に適合する完成ブタノールまたはエタノール混合ガソリンを製造するために混合されるブタノールまたはエタノールのそれよりも低いオクタン価を有する。本明細書で用いるところでは、BOBは、ガソリンサブグレードを含む。BOBはまた、E10、E15、E20またはE85 BOB（無鉛レギュラーまたはプレミアム）などの、エタノール燃料を混合するために使用されるガソリン混合成分を含む。さらに、用語「含酸素混合用のブレンドストック」、「BOB」、および「ガソリンブレンドストック」は、本出願の全体にわたって同じ意味で用いることができる。

【0040】

用語「オキシゲネート混合用の改質ブレンドストック（Reformulated Blendstock for Oxygenate Blending）」または「rBOB」は、オキシゲネート、たとえば、ブタノールと混合するために好適な非含酸素ガソリンを意味する。ある種の実施形態では、rBOBは、大気汚染防止法（Clean Air Act）のセクション211（k）下の米国環境保護庁（U. S. Environmental Protection Agency）の要件に適合する。

【0041】

用語「CARBOB」は、カリフォルニア大気資源委員会（California Air Resources Board）によって規制されるようなカリフォルニア州での使用に好適なrBOBを意味する。

【0042】

用語「スプラッシュ混合された」または「スプラッシュ混合」は本明細書で用いるところでは、ある成分（たとえば、エタノールまたはブタノールなどのアルコール燃料）が、燃料ブレンドを製造するためにガソリンもしくはBOBと混合されるプロセスを意味する。たとえば、このプロセスは、ガソリン（もしくはガソリンサブグレード）と別個の貯蔵タンクからのエタノールまたはブタノールとが、サービスステーションへの輸送用のタンクローリーへ積み込む間に流れを混合することによって燃料ブレンド製品へと組み合わせられる、トラック積載末端施設で起こり得る。このプロセスは、順次に（すなわち、第1の一成分、引き続いて別の成分が積み込まれる）かまたはリアルタイム流れブレンダーによって同時に成し遂げることができる。

【0043】

用語「ブタノール」は本明細書で用いるところでは、n-ブタノール、2-ブタノール、イソブタノール、第三ブチルアルコールまたはそれらの組み合わせを意味する。さらに、ブタノールは、生物学的起源に由来することができる（たとえば、バイオブタノール）。

【0044】

用語「天然ガス液」または「NGL」は本明細書で用いるところでは、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、ならびにより高い分子量の炭化水素の任意の異性体および組み合わせを意味する。さらに、メタン、エタン、およびそれらの混合物が含まれ得る。

10

20

30

40

50

【0045】

用語「米国材料試験協会」および「ASTM」は本明細書で用いるところでは、燃料などの、広範囲の材料、製品、システム、およびサービスについての自発的合意技術標準を策定し、公表する国際標準機関を意味する。

【0046】

用語「性能特性」または「性能パラメーター」は、本発明の組成物および燃料ブレンドに関して用いられるところでは、かかる組成物または燃料（たとえば、火花点火エンジンを有する車両用の自動車燃料またはその成分のような）の使用に関連した測定可能な物理的特性を意味する。性能特性の例には、オクタン価（たとえば、リサーチ法オクタン価またはモーター法オクタン価）、アンチノック指数、蒸気圧（たとえば、リード蒸気圧（Rvp））、ドライバビリティインデックス、低ブタノールドライバビリティインデックス、動粘度、正味燃焼熱、粘度、揮発度、および腐食（たとえば、銅条腐食）が挙げられるが、それらに限定されない。本明細書に記載されるものなどの、本発明の組成物および燃料ブレンドの性能特性は、2つ以上のカテゴリーに含めることができ、2つ以上のタイプの装置によって分析し、測定することができる。性能特性および性能特性の測定方法は、公知であり、ASTM D-4814に記載されているものを含み得るが、それらに限定されない。

10

【0047】

用語「オクタン価」は本明細書で用いるところでは、火花点火内燃エンジンでの自動点火に対する、または制御可能なやり方で燃える燃料の傾向の尺度に対する抵抗の測定を意味する。オクタン価は、リサーチ法オクタン価（RON）またはモーター法オクタン価（MON）であり得る。RONは、制御された条件下に可変の圧縮比での試験エンジンで燃料を運転し、そしてこれらの結果をイソオクタンとn-ヘプタンとの混合物についてのそれらと比較することによって測定される測定値を意味する。RONは、ASTM D2699を用いて測定することができる。MONは、RON試験で用いられるものに類似の試験を用いて、しかし予熱された燃料混合物、より高いエンジン速度、および圧縮比に応じて調整される点火時期で測定される測定値を意味する。MONは、ASTM D2700を用いて測定することができる。

20

【0048】

用語「アンチノック指数」は本明細書で用いるところでは、RON値とMON値との平均を意味する。

30

【0049】

用語「オクタン価向上成分」は本明細書で用いるところでは、燃料への化合物の添加時に燃料のオクタン価を向上させる化合物を意味する。オクタン価向上成分の例は、公知であり、ハイオク芳香族化合物（たとえば、トルエン、キシレン、改質油、およびそれらの混合物）、ハイオクイソパラフィン（たとえば、イソオクタン）、アルキレート、エタノール、イソペンタン、およびそれらの任意の組み合わせを含むが、それらに限定されない。オクタン価向上成分は、ブタノール含有燃料ブレンドとエタノール含有燃料ブレンドとの間のオクタン価不足を相殺するために使用することができる。

【0050】

用語「蒸気圧」は本明細書で用いるところでは、閉鎖系でその凝縮相と熱力学的平衡状態にある蒸気の圧力を意味する。

40

【0051】

用語「蒸気圧調整成分」は本明細書で用いるところでは、化合物なしの燃料の蒸気圧と比べて燃料の蒸気圧を変える化合物を意味する。燃料の蒸気圧は、エンジン始動の容易さを確実にするのに十分に高いが、ベーパーロックまたは過度の蒸気放出および運転時損失に関与するほどに高くないものであるべきである。蒸気圧調整成分は、ブタノール含有燃料ブレンドとエタノール含有燃料ブレンドとの間に存在する蒸気圧不足を相殺するために使用することができる。蒸気圧調整成分の例には、n-ブタン、イソブタン、n-ペンタン、イソペンタン、混合ブタン、混合ペンタン、エタノール、異性化体、天然ガス液

50

、軽質接触分解ナフサ、軽質水素化分解ナフサ、水素化処理軽質接触分解ナフサ、および天然ガソリン、ならびにそれらの任意の組み合わせが挙げられるが、それらに限定されない。

【0052】

用語「リード蒸気圧」および「Rvp」は本明細書で用いるところでは、試験方法ASTM D-323によって測定されるように100°F（37.8℃）で液体によってもたらされる絶対蒸気圧を意味する。

【0053】

用語「T10蒸留値」は本明細書で用いるところでは、液体の10容量%が蒸発する蒸留温度を意味する。

10

【0054】

用語「T30蒸留値」は本明細書で用いるところでは、液体の30容量%が蒸発する蒸留温度を意味する。

【0055】

用語「T50蒸留値」は本明細書で用いるところでは、液体の50容量%が蒸発する蒸留温度を意味する。

【0056】

用語「T70蒸留値」は本明細書で用いるところでは、液体の70容量%が蒸発する蒸留温度を意味する。

【0057】

20

用語「T90蒸留値」は本明細書で用いるところでは、液体の90容量%が蒸発する蒸留温度を意味する。

【0058】

用語「ASTMドライバビリティインデックス」、「ドライバビリティインデックス」および「DI」は本明細書で用いるところでは、燃料蒸留温度と車両コールド・スタートおよびウォームアップ条件との間の関係を意味する。この測定値は、周囲温度と液体（たとえば、本発明の組成物または燃料）の10容量%、50容量%および90容量%が蒸発する蒸留として表される燃料揮発度との関数である。

【0059】

ドライバビリティインデックスを測定するためのドライバビリティインデックス燃料標準および方法は、公知であり、ASTM D4814に記載されているものを含むが、それらに限定されず、方程式：

30

$$DI = 1.5(T_{10}) + 3.0(T_{50}) + 1.0(T_{90}) + 1.33^{\circ}\text{C}(2.4^{\circ}\text{F}) \times \text{エタノール}\%$$
（方程式1）
によって表すことができる。

【0060】

下の方程式2aおよび2bは、上のASTM DIの修正である、「低ブタノールドライバビリティインデックス」（LB DI）を提示し、温度、アルコール濃度、およびE200の一次結合である。

$$LB DI = a_1 T_{10} + a_2 T_{50} + a_3 T_{90} + a_4 EtOH + BuOH(a_5 - a_6 E200)$$
（方程式2a）

40

ここで、LB DIは、修正ドライバビリティインデックスであり； T_{10} 、 T_{50} および T_{90} は上に定義された通りであり、ブレンドの、それぞれ、10、50および90容量パーセントの蒸留のための温度であり；EtOHおよびBuOHは、ブレンド中の、それぞれ、エタノールおよびブタノールの容量パーセントであり；E200は、200°F以下の温度で蒸留するブレンドの容量パーセントであり；そして a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 および a_6 は、20容量%未満、19容量%未満、18容量%未満、17容量%未満、16容量%未満、15容量%未満、14容量%未満、13容量%未満、12容量%未満、11容量%未満、10容量%未満、9容量%未満、8容量%未満、7容量%未満、6容量%未満、または5容量%未満のエタノールの濃度で、30容量%未満、29容量%未

50

満、28容量%未満、27容量%未満、26容量%未満、25容量%未満、24容量%未満、23容量%未満、22容量%未満、21容量%未満、20容量%未満、19容量%未満、18容量%未満、17容量%未満、16容量%未満、15容量%未満、14容量%未満、13容量%未満、12容量%未満、11容量%未満、10容量%未満、9容量%未満、8容量%未満、7容量%未満、6容量%未満、または5容量%未満のブタノールの濃度で、そして35容量%未満、30容量%未満、25容量%未満、20容量%未満、15容量%未満、10容量%未満のエタノールおよびブタノールの総濃度で、ブタノールおよび任意選択的にエタノールを含有するガソリンブレンドについての前記一次結合の値とかかるブレンドについての平均測定総加重デメリットの対数との間に実質的に一次の関係を与えるために選択される係数である。一実施形態では、ブレンドはエタノールを含まない。

10

【0061】

エタノールの濃度が10容量パーセント未満であるとき、 a_1 、 a_2 、 a_3 、および a_4 は、それぞれ、おおよそ1.5、3、1および2.4に等しく、方程式2aは、

$$LBDI = 1.5 T_{10} + 3 T_{50} + T_{90} + 2.4 EtOH + BuOH (a_5 - a_6 E200) \quad (\text{方程式 } 2b)$$

になる。

【0062】

さらに、エタノールの濃度が10容量パーセント未満であり、そしてブタノールの濃度が約40容量パーセント未満、好ましくは約30容量パーセント未満であるとき、 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 および a_6 は、敬意を表して、おおよそ1.5、3、1、2.4、16および0.3に等しく、方程式2aおよび2bは、

20

$$LBDI = 1.5 T_{10} + 3 T_{50} + T_{90} + 2.4 EtOH + BuOH (16 - 0.3 E200) \quad (\text{方程式 } 2c)$$

または言い換えれば：

$$LBDI = DI + BuOH (16 - 0.3 E200) \quad (\text{方程式 } 2d)$$

(ここで、DIは前記のASTM DIである)になる。方程式の形から理解されるように、LBDIは、ブタノールが不在であるときには普通のASTM DIになり、それ故にDIについて確立された同じ規格限界がLBDIについて適用される。

【0063】

用語「ドライバビリティ成分」は本明細書で用いるところでは、化合物なしの同じ燃料のドライバビリティインデックスと比べて燃料のドライバビリティインデックスを向上させる化合物を意味する。ドライバビリティ成分は、本発明の組成物もしくは燃料ブレンドとエタノールを含有する燃料ブレンドとの間のミッドレンジの揮発度およびドライバビリティの差を相殺することができる。ドライバビリティ成分の例は公知であり、n-ペンタン、イソペンタン、2,2-ジメチルブタン、エタノール、異性化体、ヘキサン、天然ガス液、軽質接触分解ナフサ、軽質水素化分解ナフサ、および水素化処理軽質接触分解ナフサ、ならびにそれらの任意の組み合わせを含むが、それらに限定されない。

30

【0064】

燃料混合用のブタノール組成物および燃料ブレンド

本発明の実施形態では、(i)ブタノールと；(ii)任意選択的に、オクタン価向上成分と；(iii)蒸気圧調整成分とを含む、燃料混合用の組成物が提供される。実施形態では、本組成物は、ガソリンもしくはオキシゲネート混合用のブレンドストック(BOB)と混合するため、ガソリンもしくはBOBと末端施設混合するため、またはガソリンもしくはBOBとスプラッシュ混合するためである。実施形態では、ブタノールは、n-ブタノール、2-ブタノール、イソブタノール、第三ブチルアルコールまたはそれらの組み合わせである。

40

【0065】

実施形態では、組成物は、組成物の総容量を基準として少なくとも約0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8

50

． 5、9、9． 5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、99または100容量%（v/v%）のブタノール濃度を含み、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、組成物の総容量を基準として約0． 01容量%～約99容量%、約0． 01容量%～約1容量%、約0． 1容量%～約10容量%、約0． 5容量%～約10容量%、約1容量%～約5容量%、約5容量%～約25容量%、約5容量%～約95容量%、約5容量%～約80容量%、約10容量%～約95容量%、約15容量%～約95容量%、約20容量%～約95容量%、約25容量%～約95容量%、約30容量%～約95容量%、約35容量%～約95容量%、約40容量%～約95容量%、約45容量%～約95容量%、約50容量%～約95容量%、約1容量%～約99容量%、約5容量%～約99容量%、約10容量%～約99容量%、約15容量%～約99容量%、約20容量%～約99容量%、約25容量%～約99容量%、約30容量%～約99容量%、約35容量%～約99容量%、約40容量%～約99容量%、約45容量%～約99容量%、約50容量%～約99容量%、約5容量%～約70容量%、約10容量%～約70容量%、約15容量%～約70容量%、約20容量%～約70容量%、約25容量%～約70容量%、約30容量%～約70容量%、約35容量%～約70容量%、約40容量%～約70容量%、約45容量%～約70容量%、および約50容量%～約70容量%、約60容量%～約90容量%）で選択することができる。ブタノールの濃度は、容易に測定することができ、幾つかの実施形態では、所望の燃料混合用の組成物もしくは燃料ブレンドのブタノールまたは酸素含有量に依存する。

10

20

【0066】

実施形態では、オクタン価向上成分は、ハイオク芳香族化合物、ハイオクイソパラフィン、アルキレート、天然ガソリンもしくはそれらの任意の組み合わせである。実施形態では、ハイオク芳香族化合物は、トルエン、キシレン、改質油、またはそれらの任意の組み合わせである。実施形態では、ハイオクイソパラフィンはイソオクタンである。エタノールもまた、単独でか前述の成分と組み合わせてかのどちらかで、オクタン価向上成分としても使用することができる。

【0067】

実施形態では、オクタン価向上成分の濃度は、組成物の総容量を基準として少なくとも約0、0． 01、0． 1、0． 2、0． 3、0． 4、0． 5、0． 6、0． 7、0． 8、0． 9、1． 0、1． 5、2、2． 5、3、3． 5、4、4． 5、5、5． 5、6、6． 5、7、7． 5、8、8． 5、9、9． 5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65または70容量%（v/v%）からであり、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、組成物の総容量を基準として約0． 01容量%～約70容量%、約0． 1容量%～約70容量%、約0． 5容量%～約70容量%、約1容量%～約70容量%、約5容量%～約70容量%、約10容量%～約70容量%、約15容量%～約70容量%、約20容量%～約70容量%、約25容量%～約70容量%、約30容量%～約70容量%、約35容量%～約70容量%、約0． 01容量%～約50容量%、約0． 1容量%～約50容量%、約0． 5容量%～約50容量%、約1容量%～約50容量%、約5容量%～約50容量%、約10容量%～約50容量%、約15容量%～約50容量%、約20容量%～約50容量%、約25容量%～約50容量%、約15容量%～約35容量%）から選択することができる。オクタン価向上成分の濃度は、容易に測定することができ、幾つかの実施形態では、燃料混合組成物もしくは燃料ブレンドにとって望ましいオクタン価またはBOBもしくはブタノールの濃度に依存する。

30

40

【0068】

実施形態では、蒸気圧調整成分は、n-ブタン、イソブタン、n-ペンタン、イソペンタン、混合ブタン、混合ペンタン、エタノール、異性化体、ヘキサン、天然ガス液、軽質接触分解ナフサ、軽質水素化分解ナフサ、水素化処理軽質接触分解ナフサ、天然ガソリンもしくはそれらの任意の組み合わせである。

【0069】

50

実施形態では、蒸気圧調整成分の濃度は、組成物の総容量を基準として少なくとも約0、0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、15、20、25、30、35、40、45または50容量%（v/v%）であり、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、組成物の総容量を基準として約0.01容量%～約50容量%、約0.1容量%～約50容量%、約0.5容量%～約50容量%、約1容量%～約50容量%、約5容量%～約50容量%、約10容量%～約50容量%、約15容量%～約50容量%、約20容量%～約50容量%、約25容量%～約50容量%、約0.01容量%～約30容量%、約0.1容量%～約30容量%、約0.5容量%～約30容量%、約1容量%～約30容量%、約5容量%～約30容量%、約10容量%～約30容量%、約15容量%～約30容量%、約20容量%～約30容量%、約5容量%～約15容量%、約5容量%～約15容量%）から選択することができる。蒸気圧調整成分の濃度は、容易に測定することができ、幾つかの実施形態では、燃料混合組成物もしくは燃料ブレンドにとって望ましい揮発性等級に、または燃料混合組成物もしくは燃料ブレンドとエタノールを含有する所与の燃料ブレンドとの間のオクタン価不足の程度に依存する。

【0070】

実施形態では、組成物は、ドライバビリティ成分をさらに含む。実施形態では、ドライバビリティ成分は、n-ペンタン、イソペンタン、2,2-ジメチルブタン、異性化体、ヘキサン、天然ガス液、軽質接触分解ナフサ、軽質水素化分解ナフサ、水素化処理軽質接触分解ナフサまたはそれらの任意の組み合わせである。

【0071】

実施形態では、ドライバビリティ成分の濃度は、組成物の総容量を基準として少なくとも約0、0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、15、20、25、30、35、40、45または50容量%（v/v%）であり、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、組成物の総容量を基準として約0.01容量%～約50容量%、約0.1容量%～約50容量%、約0.5容量%～約50容量%、約1容量%～約50容量%、約5容量%～約50容量%、約10容量%～約50容量%、約15容量%～約50容量%、約20容量%～約50容量%、約25容量%～約50容量%、約0.01容量%～約30容量%、約0.1容量%～約30容量%、約0.5容量%～約30容量%、約1容量%～約30容量%、約5容量%～約30容量%、約10容量%～約30容量%、約15容量%～約30容量%、約20容量%～約30容量%、約5容量%～約15容量%、約5容量%～約15容量%）から選択することができる。ドライバビリティ成分の濃度は、容易に測定することができ、幾つかの実施形態では、燃料混合組成物もしくは燃料ブレンドにとって望ましい揮発性等級に、または燃料混合組成物もしくは燃料ブレンドとエタノールを含有する所与の燃料ブレンドとの間のオクタン価不足の程度に依存する。

【0072】

本発明の幾つかの実施形態では、組成物は、(i) ブタノールと；(ii) オクタン価向上成分と；(iii) 蒸気圧調整成分とから本質的になる。実施形態では、組成物は、(i) イソブタノールと；(ii) オクタン価向上成分と；(iii) 蒸気圧調整成分とを含む。実施形態では、組成物は、(i) イソブタノールと；(ii) トルエンと；(iii) n-ブタンとを含む。

【0073】

実施形態では、組成物は、(i) 組成物の総容量を基準として約60容量%～約90容量%のブタノールと；(ii) 組成物の総容量を基準として約5容量%～約35容量%のオクタン価向上成分と；(iii) 組成物の総容量を基準として約5容量%～約20容量%の蒸気圧調整成分とを含む。実施形態では、組成物は、(i) 組成物の総容量を基準として約69.5容量%のブタノールと；(ii) 組成物の総容量を基準として約19.6

10

20

30

40

50

容量%のオクタン価向上成分と；(i i i) 組成物の総容量を基準として約10.9容量%の蒸気圧調整成分とを含む。

【0074】

実施形態では、組成物は、(i) 組成物の総容量を基準として約60容量%～約90容量%イソブタノールと；(i i) 組成物の総容量を基準として約5容量%～約35容量%トルエンと；(i i i) 組成物の総容量を基準として約5容量%～約20%容量%n-ブタンとを含む。実施形態では、組成物は、(i) 組成物の総容量を基準として約69.5容量%イソブタノールと；(i i) 組成物の総容量を基準として約19.6容量%トルエンと；(i i i) 組成物の総容量を基準として約10.9容量%n-ブタンとを含む。

【0075】

実施形態では、組成物は、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、またはそれ以上の測定可能な性能特性を有する。実施形態では、組成物は、次の性能特性の1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、またはそれ以上を有する：オクタン価（たとえば、リサーチ法オクタン価またはモーター法オクタン価）、アンチノック指数、蒸気圧（たとえば、リード蒸気圧）、蒸留特性、ドライバビリティインデックス、低ブタノールドライバビリティインデックス、動粘度、正味燃焼熱、粘度、揮発度、および腐食（たとえば、銅条腐食）。本明細書に記載されるものなどの、本発明の組成物の性能特性は、2つ以上のカテゴリーに含めることができ、公知の方法（たとえば、ASTM D-4814に記載されているもの）を用いて2つ以上のタイプの装置によって分析し、測定することができる。

【0076】

実施形態では、組成物は、少なくとも約70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、または120のオクタン価を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約80～約110、または約87～約105）で選択することができる。オクタン価を測定するためのオクタン価標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814、D-2699およびD-2700に記載されているものを含み得るが、それらに限定されず、100超の数についての採択された参照値を含み得る。

【0077】

実施形態では、組成物は、少なくとも約70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、または120のアンチノック指数を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約80～約105、または約87～約100）で選択することができる。アンチノック指数を測定するためのアンチノック指数標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814、D-2699およびD-2700に記載されているものを含み得るが、それらに限定されず、100超の数についての採択された参照値を含み得る。

【0078】

実施形態では、組成物は、約15、14、13、12、11、10、9、8、7、6、5、4、3、2または1psi（重量ポンド毎平方インチ）以下の蒸気圧（たとえば、リード蒸気圧）を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約15psi～約5psi、または約13psi～約5psi）で選択することができる。蒸気圧を測定するための蒸気圧燃料標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814に記載されているものを含み得るが、それらに限定されない。

【0079】

実施形態では、組成物は、蒸留値（たとえば、T10、T30、T50、T70、T90、IBPまたはFBP）を有する。実施形態では、組成物は、少なくとも約40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100、110、120、130、140または150 ° Fの蒸留IBPを有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約85 ° F～約100 ° F）で選択することができる。実施形態では、組成物は、少なくとも約100、105、110、115、120、125、130、135、140、145、150、155、160、165または170 ° FのT10蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約130 ° F～約145 ° F）で選択することができる。実施形態では、組成物は、少なくとも約120、125、130、135、140、145、150、155、160、165、170、175、180、185、190、195または200 ° FのT30蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約150 ° F～約180 ° F）で選択することができる。実施形態では、組成物は、少なくとも約180、185、190、195、200、205、210、215または220 ° FのT50蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約200 ° F～約210 ° F）で選択することができる。実施形態では、組成物は、少なくとも約150、160、170、180、190、200、205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、255、260、265、270、275または280 ° FのT70留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約220 ° F～約250 ° F）で選択することができる。実施形態では、組成物は、少なくとも約150、160、170、180、190、200、205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、260、270 ° FのT90蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約200 ° F～約240 ° F）で選択することができる。実施形態では、組成物は、少なくとも約150、160、170、180、190、200、205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、260、270 ° FのFBP蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約210 ° F～約250 ° F）で選択することができる。蒸留値を測定するための蒸留値燃料標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814またはASTM D-86に記載されているものを含むが、それらに限定されない。

【0080】

燃料ブレンド

本発明の実施形態では、本明細書に記載されるブタノール組成物のいずれかとガソリンもしくはBOBなどの燃料とを含む燃料ブレンドが提供される。実施形態では、BOBは、改質ガソリン用のBOB（rBOB）、従来のBOB（cBOB）またはそれらの組み合わせである。実施形態では、BOBは、夏季用ガソリンBOBである。ある種の実施形態では、ガソリンブレンドストックは、エタノール、特に少なくとも5 %のエタノール、少なくとも10 %のエタノール、または少なくとも15 %のエタノールの添加のために配合することができる。他の実施形態では、ガソリンブレンドストックは、少なくとも75 %エタノール、少なくとも80 %エタノール、または少なくとも85 %エタノール向けに配合することができる。

【0081】

実施形態では、燃料ブレンド中のブタノールの濃度は、組成物の総容量を基準として少なくとも約0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、15、16、20、24、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、99または100容量%（v/v %）であり、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、組成物の総容量を基準として約0.01容量%～約99容量%、約0.01容量%～約1容量%、約0.1容量%～約10容量%、約0.5容量%～約10容量

%、約1容量%～約5容量%、約5容量%～約25容量%、約5容量%～約95容量%、約5容量%～約80容量%、約10容量%～約95容量%、約15容量%～約95容量%、約20容量%～約95容量%、約25容量%～約95容量%、約30容量%～約95容量%、約35容量%～約95容量%、約40容量%～約95容量%、約45容量%～約95容量%、約50容量%～約95容量%、約1容量%～約99容量%、約5容量%～約99容量%、約10容量%～約99容量%、約15容量%～約99容量%、約20容量%～約99容量%、約25容量%～約99容量%、約30容量%～約99容量%、約35容量%～約99容量%、約40容量%～約99容量%、約45容量%～約99容量%、約50容量%～約99容量%、約5容量%～約70容量%、約10容量%～約70容量%、約15容量%～約70容量%、約20容量%～約70容量%、約25容量%～約70容量%、約30容量%～約70容量%、約35容量%～約70容量%、約40容量%～約70容量%、約45容量%～約70容量%、および約50容量%～約70容量%、約60容量%～約90容量%)で選択することができる。ブタノールの濃度は、容易に測定することができ、幾つかの実施形態では、所望の燃料ブレンドのブタノールまたは酸素含有量に依存する。

10

【0082】

実施形態では、燃料ブレンド中のブタノール組成物の濃度は、組成物の総容量を基準として少なくとも約0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、15、20、25、30、35、40、45または50容量%(v/v%)であり、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間(たとえば、組成物の総容量を基準として約0.01容量%～約60容量%、約0.1容量%～約50容量%、約0.5容量%～約50容量%、約1容量%～約50容量%、約5容量%～約50容量%、約10容量%～約50容量%、約15容量%～約50容量%、約20容量%～約50容量%、約25容量%～約50容量%、約0.01容量%～約30容量%、約0.1容量%～約30容量%、約0.5容量%～約30容量%、約1容量%～約30容量%、約5容量%～約30容量%、約10容量%～約30容量%、約15容量%～約30容量%、約20容量%～約30容量%、約5容量%～約15容量%、約5容量%～約20容量%、または約10容量%～約25容量%)で選択することができる。実施形態では、本明細書に記載されるブタノール組成物は、燃料ブレンドの総容量を基準として少なくとも約23容量%からの量で燃料ブレンド中に存在する。

20

30

【0083】

実施形態では、燃料ブレンド中のガソリンもしくはBOBの濃度は、組成物の総容量を基準として少なくとも約0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、99または99.5容量%(v/v%)であり、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間(たとえば、組成物の総容量を基準として約0.01容量%～約99容量%、約5容量%～約95容量%、約5容量%～約80容量%、約10容量%～約95容量%、約15容量%～約95容量%、約20容量%～約95容量%、約25容量%～約95容量%、約30容量%～約95容量%、約35容量%～約95容量%、約40容量%～約95容量%、約45容量%～約95容量%、約50容量%～約95容量%、約1容量%～約99容量%、約5容量%～約99容量%、約10容量%～約99容量%、約15容量%～約99容量%、約20容量%～約99容量%、約25容量%～約99容量%、約30容量%～約99容量%、約35容量%～約99容量%、約40容量%～約99容量%、約45容量%～約99容量%、約50容量%～約99容量%、約5容量%～約70容量%、約10容量%～約70容量%、約15容量%～約70容量%、約20容量%～約70容量%、約25容量%～約70容量%、約30容量%～約70容量%、約35容量%～約70容量%、約40容量%～約70容量%、約45容量%～約70容量%、および約50容量%～約70

40

50

容量%、約60容量%～約90容量%、または約75容量%～約90容量%)で選択することができる。

【0084】

実施形態では、ガソリンもしくはBOBの濃度は、燃料ブレンドの総容量を基準として約77容量%である。実施形態では、燃料ブレンドは、約23容量%濃度でのブタノール組成物と約77容量%濃度でのガソリンもしくはBOBとを含む。

【0085】

実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、またはそれ以上の測定可能な性能特性を有する。実施形態では、燃料ブレンドは、次の性能特性の少なくとも1つ以上を有する：オクタン価（たとえば、リサーチ法オクタン価またはモーター法オクタン価）、アンチノック指数、蒸気圧（たとえば、リード蒸気圧）、蒸留特性、ドライバビリティインデックス、低ブタノールドライバビリティインデックス、動粘度、正味燃焼熱、粘度、揮発度、および腐食（たとえば、銅条腐食）、ラムズボトム（Ramsbottom）残留炭素、灰分および煙点。本明細書に記載されるものの、本発明の燃料ブレンドの性能特性は、2つ以上のカテゴリーに含めることができ、公知の方法（たとえば、ASTM D-4814に記載されているもの）を用いて2つ以上のタイプの装置によって分析し、測定することができる。

【0086】

実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、または120のオクタン価を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約80～約90、または約87～約91）で選択することができる。オクタン価を測定するためのオクタン価標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814、D-2699およびD-2700に記載されているものを含むが、それらに限定されず、100超の数についての採択された参照値を含み得る。

【0087】

実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、または120のアンチノック指数を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約80～約90、または約87～約91）で選択することができる。アンチノック指数を測定するためのアンチノック指数標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814、D-2699およびD-2700に記載されているものを含み得るが、それらに限定されず、100超の数についての採択された参照値を含み得る。

【0088】

実施形態では、燃料ブレンドは、約15、14、13、12、11、10、9、8、7、6、5、4、3、2または1psi（重量ポンド毎平方インチ）以下の蒸気圧（たとえば、リード蒸気圧）を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約15psi～約5psi、または約13psi～約5psi）で選択することができる。蒸気圧を測定するための蒸気圧燃料標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814に記載されているものを含むが、それらに限定されない。

【0089】

実施形態では、燃料ブレンドは、蒸留値（たとえば、T10、T30、T50、T70、T90、IBPまたはFBP）を有する。実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約40、45、50、55、60、65、70、70、75、80、85、90、95、

10

20

30

40

50

100、110、120、130、140または150 ° Fの蒸留IBPを有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約85 ° F～約100 ° F）で選択することができる。実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約100、105、110、115、120、125、130、135、140、145、150、155、160、165または170 ° FのT10蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約130 ° F～約145 ° F）で選択することができる。実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約120、125、130、135、140、145、150、155、160、165、170、175、180、185、190、195または200 ° FのT30蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約150 ° F～約180 ° F）で選択することができる。実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約180、185、190、195、200、205、210、215または220 ° FのT50蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約200 ° F～約210 ° F）で選択することができる。実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約150、160、170、180、190、200、205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、255、260、265、270、275または280 ° FのT70蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約220 ° F～約250 ° F）で選択することができる。実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約150、160、170、180、190、200、205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、260、270 ° FのT90蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約200 ° F～約240 ° F）で選択することができる。実施形態では、燃料ブレンドは、少なくとも約150、160、170、180、190、200、205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、260、270 ° FのFBP蒸留値を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約210 ° F～約250 ° F）で選択することができる。蒸留値を測定するための蒸留値燃料標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814またはASTM D-86に記載されているものを含むが、それらに限定されない。

【0090】

実施形態では、燃料ブレンドは、約1000、1010、1020、1030、1040、1050、1060、1070、1080、1090、1100、1120、1130、1140、1150、1160、1170、1180、1190、1200、1210、1220、1230、1240、1250、1260、1270、1280、1290、1300、1310、1320、1330、1340、1350、1360、1370、1380、1390または1400度華氏（° F）以下のドライバビリティインデックスを有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約1100 ° F～約1250 ° F）で選択することができる。ドライバビリティインデックスを測定するためのドライバビリティインデックス燃料標準および方法は、公知であり、ASTM D-4814に記載されているものを含むが、それらに限定されない。

【0091】

実施形態では、燃料ブレンドは、約1000、1010、1020、1030、1040、1050、1060、1070、1080、1090、1100、1120、1130、1140、1150、1160、1170、1180、1190、1200、1210、1220、1230、1240、1250、1260、1270、1280、1290、1300、1310、1320、1330、1340、1350、1360、1370、1380、1390または1400度華氏（° F）以下の低ブタノールドライバビリティインデックス（LB DI）を有し、有用な範囲は、これらの値のいずれかの間（たとえば、約1100 ° F～約1250 ° F）で選択することができる。

【0092】

実施形態では、本発明の燃料ブレンドは、約10容量%エタノールと約90容量%ガソリンもしくはBOBとを含む燃料ブレンドと比較されるときに類似の性能特性を有する。

実施形態では、本発明の燃料ブレンドは、約10容量%エタノールと約90容量%ガソリンもしくはBOBを含む燃料ブレンドと比較されるときに同じ性能特性を有する。実施形態では、本発明の燃料ブレンドは、約10容量%エタノールと約90容量%ガソリンもしくはBOBを含む燃料ブレンドと比較されるときに向上した性能特性を有する。

【0093】

実施形態では、本発明の燃料ブレンドは、ブタノールの代わりにエタノールを含む燃料ブレンドにおける同じ性能特性よりも約10%大きいから約10%低い少なくとも1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、またはそれ以上の性能特性を有する。実施形態では、本発明の燃料ブレンドは、ブタノールの代わりにエタノールを含む燃料ブレンドにおける同じ性能特性よりも約20%大きいから約20%低い少なくとも1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、またはそれ以上の性能特性を有する。実施形態では、本発明の燃料ブレンドは、ブタノールの代わりにエタノールを含む燃料ブレンドにおける同じ性能特性よりも約30%大きいから約30%低い少なくとも1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、またはそれ以上の性能特性を有する。実施形態では、ブタノールの代わりにエタノールを含む燃料ブレンドは、約10容量%エタノールと約90容量%ガソリンもしくはBOBを含む。実施形態では、性能パラメーターは、アンチノック指数、リード蒸気圧、ドライバビリティインデックスおよび／または低ブタノールドライバビリティインデックスである。実施形態では、アンチノック指数は少なくとも87である。実施形態では、ドライバビリティインデックスは1250°F以下である。実施形態では、低ブタノールドライバビリティインデックスは1250°F以下である。

【0094】

実施形態では、本発明は、自動車エンジンでの燃焼に好適な燃料組成物（たとえば、無鉛ガソリン）に関する。実施形態では、本発明は、本明細書に記載される1つ以上の性能パラメーターを有する自動車エンジンでの燃焼に好適な無鉛ガソリンに関する。実施形態では、本発明は、本明細書に記載される無鉛ガソリンをエンジンへ導入する工程と、無鉛ガソリンをエンジンで燃焼させる工程とを含む、燃焼エンジンを有する自動車車両の運転方法に関する。実施形態では、本発明は、本明細書に記載される無鉛ガソリンをエンジンへ導入する工程と、無鉛ガソリンをエンジンで燃焼させる工程とを含む、燃焼エンジンを有する自動車車両の排ガスによって少なくとも一部は引き起こされる大気汚染を最小限にするのに役立つ方法に関する。

【0095】

実施形態では、本発明は、ASTM D-4814の適用できる最小限性能パラメーターに適合する1つ以上の性能パラメーターを有する本明細書に記載される燃料混合用のブタノール組成物を含む燃料組成物（たとえば、無鉛ガソリン）に関する。実施形態では、本発明は、ASTM D-5798の適用できる最小蒸気圧限度に適合するエタノール燃料と同じ最小蒸気圧限度を実質的に有する本明細書に記載される燃料混合用のブタノール組成物を含む燃料組成物（たとえば、無鉛ガソリン）に関する。実施形態では、燃料組成物は、オクタン価向上成分（たとえば、イソペンタン）をさらに含む。

【0096】

燃料混合用のブタノール組成物および燃料ブレンドを製造するためのシステムおよび方法

本発明によるブタノール組成物を製造するためのシステムおよび方法の例示的な実施形態が、図3～5に関連して今説明される。図3は、本発明の実施形態に従ってブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するためのシステム100を例示する。図3について言及すると、ブタノール（たとえば、改造エタノールプラントで製造される）は、生産プラントから末端施設への輸送のためにブタノールがローディングタンク150へ積み込まれるのを要求されるまでタンク110の貯蔵することができる。ローディングタンク150は、オンサイト固定貯蔵タンクおよび、タンクローリー、鉄道車両または船舶などの可動タンクを含むが、それらに限定されない、本明細書に記載される燃料組成物を保持することができる任意のタンクであり得る。燃料等級ブタノールが要求されるとき、燃料等級ブタノールの流れ112は、流れ112を側流112'に迂回させないように制御され、むしろ

ろ流れ112をタンク150に直接送る分流加減器制御弁160を通してタンク110から搬送することができる。しかし、ブタノールスブラッシュ混合組成物が要求されるときには、システム100は、流れ172としてローディングタンク150に配送されるブタノールスブラッシュ混合組成物を製造するために、ブタノール112と他の成分、特にオクタン価向上成分（OIC）および蒸気圧調整成分（VPAC）との側流混合を提供することができる。かかる場合には、弁160は、流れ172を製造するためにOICおよびVPACと混合されるブタノール側流112'にブタノール流れ112を迂回させるように制御される。

【0097】

幾つかの実施形態では、エタノールプラントは、OICおよびVPACをブタノールと混合するために、変性剤タンク140および制御弁144などの、既存の変性装置の構成要素を使用するために改造することができる。燃料エタノールを製造する典型的なエタノールプラントでは、変性装置は、典型的にはエタノールがローディングタンクへ排出されるときに、変性添加物（たとえば、ガソリン）を精製エタノールに加える。変性エタノールは、人間消費に不向きであり、それ故課税の対象ではない。図3の実施形態では、変性剤タンク140は、ブタノール側流112'と混合するために制御弁144によって計量供給することができるVPACとOICとのプレミックス142を貯蔵する。プレミックス142は、プレミックス流れ142と流れ112'とが、最終ブタノールスブラッシュ混合組成物流れ172中のVPAC、OICおよびブタノールの所望の濃度を達成するために混合されることを可能にする相対濃度のVPACおよびOICを含むように調製される。幾つかの実施形態では、VPACおよびOICのそれぞれは、別々に貯蔵することができる。それぞれの貯蔵タンクのそれぞれからの流れは、プレミックス142を製造するために制御可能なやり方で混合することができる。図3の実施形態では、OICは適切なタンク120に貯蔵され、VPACは適切なタンク130に貯蔵される。プレミックスを調製する際に、VPACの流れ132が制御弁134によって計量供給され、制御弁124によって計量供給されるOICの流れ122と組み合わせられる。結果として生じるプレミックス142は、ブタノール側流112'と混合するために制御弁144を通して排出されるまで保持するための変性剤タンク140に搬送される。あるいは、幾つかの実施形態では、定量供給されるVPACおよびOIC流れ132および122のそれぞれは、変性剤タンク140に供給し、タンク140で直接組み合わせることができる。かかる場合には、OIC流れ122（たとえば、トルエン）がVPAC流れ132（たとえば、室温でガスである、n-ブタン）よりも低い蒸気圧を典型的には有するであろうから、OIC流れ132を計量供給して入れる前にOIC流れ122が変性剤タンク140へ計量供給されるべきである。

【0098】

タンク110、120、130、140および150は、組成物の物理的特性（たとえば、蒸気圧、室温での物理的状态など）に基づいてそれぞれの組成物（すなわち、ブタノール、OIC、VPAC、プレミックス142およびブタノールスブラッシュ混合組成物172）を安全に含有するように配置構成されるべきであることが理解されるべきである。幾つかの実施形態では、変性剤タンク140は、プレミックスの蒸気圧が既存の変性剤タンク140の許容限界よりも下であるという条件で、さらなる修正なしにプレミックス142を貯蔵することができる。たとえば、OIC流れ122がトルエンであり、VPAC流れ132がn-ブタンである、幾つかの実施形態では、推定リード蒸気圧（Rvp）は約36psia～約40psiaであり得る。したがって、変性剤タンク140は、当業者に明らかなはずであるように、これらのRvp内の物質を安全に含有することができるか、かかる安全な封じ込めを可能にするのに適切であるように改造されるかのどちらかであるべきである。幾つかの実施形態では、（VPACのそれよりも低いRvpを典型的には有する）OIC流れ122のみが変性剤タンクに貯蔵することができ（たとえば、図4および5の実施形態を参照されたい）、一方VPAC流れ132は、（タンク130に）別々に貯蔵され、変性剤タンク140の下流でOIC流れ122と組み合わせられる。さ

10

20

30

40

50

らに他の実施形態では、変性剤タンク140は、OICまたはVPACの貯蔵のためには用いられず、むしろOIC流れ122およびVPAC流れ132のそれぞれは、プレミックス142を形成するためにそれらのそれぞれのタンク120および130から計量供給され、組み合わせられ、そしてプレミックス流れ142は、変性剤タンク140を迂回させるか変性剤タンク140までずっと連続的に運ばれるかのどちらかで、制御弁144に直接搬送される。

【0099】

ブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するためのシステムおよび方法の別の実施形態は、図4および5に関連して今説明される。図4および5において、図3の実施形態に関して前に記載されたものと似た参照番号は、同一のまたは機能的に類似の要素を示し、それ故再び詳細に説明されない。図4は、本発明の別の実施形態に従ったブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するためのシステム200を例示する。図4の実施形態では、ブタノール流れ112、OIC流れ122、およびVPAC流れ132のそれぞれは、最終ブタノールスプラッシュ混合組成物流れ172中でそれらの所望の濃度を達成するために適切な比で連続的に混合される。示される実施形態では、OIC122は変性剤タンク140に貯蔵され、VPAC132はタンク130に別々に貯蔵される。こうして、所与の組成のブタノールスプラッシュ混合組成物172は、適切な相対量のブタノール流れ112、OIC流れ122、およびVPAC流れ132をそれぞれの制御弁114、144、および134によって制御可能なやり方で計量供給することによって連続的に製造することができる。さらに、システム200は、たとえば、流量計および図5の実施形態で説明されるものなどの制御ユニットなどの、2つ以上の生成物流れの混合を制御するための公知技術のような任意の他の好適なプロセス制御装置を用いることができる。結果として生じるそれぞれの計量供給流れは次に、ブタノールスプラッシュ混合組成物172を形成するために制御弁114、144、および134の下流で組み合わせられる。1つ以上の追加の流れ、関連弁などが、ブタノールスプラッシュ混合組成物172の任意の追加成分のために必要に応じて追加され得ることは明らかなはずである。

【0100】

図5は、本発明の別の実施形態に従ってブタノールスプラッシュ混合組成物を製造するためのシステム300を例示する。図3の実施形態では、ブタノール流れ112、OIC流れ122、およびVPAC流れ132は、ブタノール流れ112、OIC流れ122、およびVPAC流れ132の1つが、監視される「乱れた」、または無制御フローを有する乱流であり、そして他の流れが、所与の組成のブタノールスプラッシュ混合組成物172を達成するように無制御流れの流量に基づいて必要な流量で計量供給される、乱流連続混合によって組み合わせられる。図5について言及すると、ブタノール流れ112は、ローディングタンク150（たとえば、固定タンクまたはタンクローリー、鉄道車両もしくは船舶などの可動タンク）に（ポンプ162によって）ポンプ送液されている無制御流れであり、OIC流れ122およびVPAC132は、それぞれの制御弁144および134によって計量供給されるそれぞれ制御流れである。無制御ブタノール流れ112は、貯蔵タンク（たとえば、図3および4での実施形態のタンク110）から供給されてもよいし、またはあるいは、たとえば、生産プラントの精製セクションからすぐに出る連続プロセス流れであり得る。流量計118が、ブタノール流れ112の流量を監視し、それに電気連通した制御ユニット170にフィードバックする。それぞれの制御弁144および134の下流の流量計148および138は、OIC流れ122およびVPAC132のそれぞれの計量供給フローの流量を監視し、それらに電気連通した制御ユニット170にフィードバックする。流量計118、148および138からのフィードバックに基づき、制御ユニット170は、ブタノール流れ112の流量に対する、OIC流れ122およびVPAC流れ132の流量が、ブタノール流れ112と組み合わせる所与の組成のブタノールスプラッシュ混合組成物172を達成するように適切に計量供給されるように弁144および134を制御する。

【0101】

図5の実施形態では、O I C流れ1 2 2およびV P A C流れ1 3 2は先ず、ブタノール流れ1 1 2と組み合わせられる前に側流で混ぜ合わせられるが、他の配置構成が可能であることは明らかなはずである。たとえば、幾つかの実施形態では、計量供給流れ1 2 2および計量供給流れ1 3 2は、流れ1 1 2に個別に供給することができる。また、図5の実施形態では、無制御流れ1 1 2の流量は、流れ1 7 2の流量を監視することによって監視される（すなわち、計量供給流れ1 2 2および1 3 2は、流量計1 1 8の上流で流れ1 1 2と組み合わせられる）が、他の実施形態が可能である。たとえば、幾つかの実施形態では、無制御流れ1 1 2の流量は、計量供給流れ1 2 2および1 3 2の側流が流れ1 1 2と組み合わせられる所の上流に流量計1 1 8を置くことによって直接監視される。さらに、変性剤タンク1 4 0が図3の実施形態に関して記載されたようにプレミックス1 4 2を貯蔵する、幾つかの実施形態では、タンク1 3 0、弁1 3 4および計器1 3 8は省くことができる。1つ以上の追加の流れ、関連弁などがまた、ブタノールスブラッシュ混合組成物1 7 2の任意の追加成分のために必要に応じて追加され得ることは明らかなはずである。

【0102】

前述の実施形態のいずれかでは、ブタノール流れ1 1 2が、ブタノールの貯蔵タンク1 1 0から供給される必要がなく、むしろ図3の実施形態に関して上に記載されたなどの、生産プラントの精製セクションからすぐに出る連続プロセス流れであり得ることは明らかなはずである。さらに、前述の実施形態のいずれかでは、システム1 0 0、2 0 0および3 0 0が、タンク1 4 0も、制御弁1 4 4も、両方とも、既存の変性装置の構成要素のいかなる他のもの（変性剤を搬送するための関連パイプ配管およびポンプなどの）も、V P A C、O I Cおよびブタノールを混ぜ合わせるために用いられないように修正することができるし、かつ、かかる修正が本発明の範囲から逸脱しないであろうことは明らかなはずである。むしろ、幾つかの実施形態では、これらのシステムのプロセス設備（タンク、制御弁、ポンプ、パイプ配管など）は、変性プロセス設備から改造されるよりもむしろ、ブタノールスブラッシュ混合組成物の成分を取り扱うおよび混合するために特に設計される。

【0103】

さらに、本発明の幾つかの実施形態に従って、システム1 0 0、2 0 0および3 0 0のいずれかを用いて製造されるなどの、ブタノールスブラッシュ混合組成物流れ1 7 2はその後、燃料ブレンドを製造するために、ガソリンもしくはB O Bなどの、燃料と混合することができる。たとえば、幾つかの実施形態では、ローディングタンク1 5 0に貯蔵されたブタノールスブラッシュ混合組成物1 7 2は、末端施設に輸送し、末端施設で燃料（たとえば、ガソリンもしくはB O B）と組み合わせることができる。幾つかの実施形態では、タンクローリー、鉄道車両または船舶などの、ローディングタンクが、ブタノールスブラッシュ混合組成物1 7 2をガソリンもしくはB O Bと組み合わせるために用いられる。幾つかの実施形態では、ガソリンもしくはB O Bとブタノールスブラッシュ混合組成物1 7 2との混合は、ブタノール生産プラントで行うことができる。たとえば、システム1 0 0、2 0 0および3 0 0のいずれかで製造されたブタノールスブラッシュ混合組成物流れ1 7 2は、燃料ブレンドの所望の組成を達成するためにガソリンもしくはB O Bの計量供給フローと一緒にローディングタンク1 5 0へ計量供給することができる。ブタノールスブラッシュ混合組成物流れ1 7 2は、ガソリンもしくはB O B流れの前に、中に、またはそれと同時にタンク1 5 0に加えることができ、幾つかの実施形態では、ブタノールスブラッシュ混合組成物流れガソリンもしくはB O B 1 7 2およびガソリンもしくはB O B流れは、タンク1 5 0へ積み込まれる前に混合することができる。たとえば、ブタノールスブラッシュ混合組成物流れ1 7 2を製造するためのシステム1 0 0の混合法に類似の側流混合法、システム2 0 0の混合法に類似の比例連続混合法、およびシステム3 0 0の混合法に類似の乱流連続混合法などの、生成物混合のあらゆる方法がガソリンもしくはB O Bの流れをブタノールスブラッシュ混合組成物流れ1 7 2と組み合わせるために用いられてもよいことが理解されるべきである。たとえば、乱流混合については、貯蔵タンクからポンプ送液されるガソリンもしくはB O Bの無制御フローがタンク1 5 0に搬送され得る。

(システム300の制御ユニット170および流量計118に似た)制御ユニットおよび流量計が、ガソリンもしくはBOBの流れの流量を監視し、システム100、200および300のいずれかを出ている、そしてまたタンク150に搬送されているブタノールスプラッシュ混合組成物流れ172の流量を制御するために用いられ得る。スプラッシュ混合組成物流れ172の制御流れは、タンク150の上流でガソリンもしくはBOBの無制御流れと組み合わせられ、それによってタンク150へ導入される所望の組成の燃料ブレンドを製造する。

【0104】

これらの図に関連して記載されたデバイスおよび方法の具体的な実施形態の前述の説明は、他の人が、当該技術分野の技能内の知識を適用することによって、過度の実験なしに、本発明の一般概念から逸脱することなしに、かかる具体的な実施形態を様々な用途向けに容易に修正および／または改作し得る本発明の一般的性質を非常に十分に明らかにするであろう。たとえば、幾つかの実施形態では、ブタノールスプラッシュ混合組成物172は、タンク150に貯蔵し、タンクローリー、鉄道車両または船舶などの、第2ローディングタンクにポンプ送液することができる。たとえば、ブタノールスプラッシュ混合組成物流れ172は、制御可能なやり方で(比例流れ)または制御不可能なやり方で(乱流)タンク150からポンプ送液し、貯蔵タンクからのガソリンもしくはBOBの計量供給流れと組み合わせることができ、それによって所望の組成の燃料ブレンドを構成する組み合わせ流れが次に第2ローディングタンクに供給される。あるいは、ブタノールスプラッシュ混合組成物流れ172は、制御可能なやり方でタンク150からポンプ送液し、制御不可能なやり方で(乱流)貯蔵タンクからポンプ送液されているガソリンもしくはBOBと組み合わせることができ、それによって組み合わせ流れが次に第2ローディングタンクに供給される。あるいは、ブタノールスプラッシュ混合組成物流れ172およびガソリンもしくはBOB流れは、同時にか順次に(たとえば、ブタノールスプラッシュ混合組成物流れ172を、ガソリンもしくはBOB流れの前または後に加えて)かのどちらかで、直接に第2タンクに別々に加えることができる。第2ローディングタンクは、ブタノール生成物プラントで積み込むことができる。あるいは、第2ローディングタンクは末端施設に配置することができ、ブタノールスプラッシュ混合組成物172は、第2ローディングタンクを用いる末端施設でガソリンもしくはBOBと混合するために末端施設に輸送される。

【0105】

幾つかの実施形態では、システム100、200および300は、ブタノールおよびOICのみを含有するスプラッシュ混合組成物172を製造するために運転することができる。たとえば、システム100、200および300は、完全にシステムからVPACタンク130およびVPAC流れ132を省くことによってプロセス運転からVPACタンク130および関連VPAC流れ132を排除するために修正することができる。たとえば、システム100については、システムがVPACを含まないスプラッシュ混合組成物を製造する場合には、変性剤タンク140は、VPACとOICとのプレミックスを貯蔵するためには必要とされないのので、変性剤タンク140は、(システム200に似て)OICを貯蔵するために代わりに用いることができ、タンク120および130は省くことができる。あるいは、システム100、200および300は、ラインからVPACの供給を単に取り除くことによって(たとえば、流れ132のフローを防ぐために弁134を閉じることによって)VPACを含まないスプラッシュ混合組成物172を製造するために運転することができる。VPACを含まないスプラッシュ混合組成物172は後で、末端施設でVPACと組み合わせることができる。たとえば、VPACは、末端施設で(たとえば、タンク130に似たタンクに)貯蔵することができ、ローディングタンク150に貯蔵されたVPACを含まないブタノールスプラッシュ混合組成物172は、末端施設に輸送し、VPACと組み合わせることができる。結果として生じるスプラッシュ混合組成物は次に、末端施設で貯蔵するかまたは燃料(たとえば、ガソリンもしくはBOB)と直ちに組み合わせることができる。幾つかの実施形態では、VPACおよび燃料は、同時にまたは順次、VPACを含まないブタノールスプラッシュ混合組成物と組み合わせ

ることができる（すなわち、V P A Cそして次に燃料をスプラッシュ混合組成物に加えることができるか、または燃料、そして次にV P A Cを加えることができる）。

【0106】

幾つかの実施形態では、ブタノールおよびV P A Cのみの組成物は、O I Cを組成物から排除できるほどに十分なオクタン価を有する。したがって、幾つかの実施形態では、システム100、200および300は、ブタノールおよびV P A Cのみを含有するO I Cを含まないスプラッシュ混合組成物172を製造するために運転することができる。たとえば、システム100、200および300は、完全にシステムからO I Cタンク120および関連O I C流れ122を省くために修正することができる。あるいは、システム100、200および300は、ラインからO I Cの供給を単に取り除くことによって（たとえば、流れ122のフローを防ぐために、システム100での弁124、またはシステム200および300での弁144を閉じることによって）O I Cを含まないスプラッシュ混合組成物172を製造するために運転することができる。あるいは、幾つかの実施形態では、燃料級ブタノールの流れ112はタンク150に搬送され、ブタノールは、末端施設に輸送され、末端施設でV P A Cと混合される。

10

【0107】

一般に、本発明は、（a）（i）ブタノールと；（i i）任意選択的に、オクタン価向上成分と；（i i i）蒸気圧調整成分とを含む組成物を；（b）ガソリンブレンドストックと混合する工程を含むブタノールガソリンブレンドの製造方法であって；ガソリンブレンドストックがエタノールの添加のために配合され得る方法を可能にすることができる。ある種の実施形態では、ガソリンブレンドストックは、エタノールおよび添加剤の添加のためのみに配合することができ、ここで、添加剤は、洗浄剤、分散剤、沈着制御添加剤、気化器洗浄剤、吸気弁沈着物洗浄剤、吸気系洗浄剤、燃焼室沈着制御添加剤、燃料注入器洗浄剤、流動化剤、キャリアオイルおよびポリマー、腐食防止剤、酸化防止剤、金属表面不活性化剤、金属表面不動態化剤、燃焼強化添加剤、コールド・スタート助剤、火花促進剤、火花改良剤、スパークプラグ洗浄剤、界面活性剤、増粘剤、粘度調整剤、摩擦調整剤、燃料注入器噴霧調整剤、燃料注入器噴霧エンハンサー、燃料液滴サイズ調整剤、揮発性剤、オキシゲネート、水乳化破壊剤、拒水剤、水分離剤、解氷剤、およびそれらの混合物からなる群から選択することができる。さらに、本発明は、ブタノールガソリンブレンドが、トラック、鉄道、または海洋末端施設である、末端施設で製造されることを可能にする。

20

30

【0108】

それ故、かかる改作および修正は、本明細書に提示される教示およびガイダンスに基づき、開示される例示の実施形態の等価物の意図および範囲内にあることが意図されることは明らかなはずである。

【実施例】

【0109】

本発明は、以下の実施例でさらに明確にされる。これらの実施例は、本発明の実施形態を示すが、例示のみの目的で示され、包括的であるかまたは限定的であることを意図しないことが理解されるべきである。上の説明およびこれらの実施例から、当業者は、本発明の本質的な特徴を確認することができ、その主旨および範囲から逸脱することなく、様々な使用および条件に本発明を適合させるために本発明の様々な変更および修正を行うことができる。

40

【0110】

一般的な方法および省略形

以下の実施例に記載されるものなどの、組成物および燃料ブレンドの製造方法ならびにそれらの性能パラメーターの測定方法は、本明細書に記載され、当該技術分野で公知であり、たとえば、A S T M D - 4 8 1 4に見いだすことができる。

【0111】

実施例に用いられる省略形は次の通りである：「容量%」、「容量. %」、または「v

50

／v %」は、液体溶液中の液体溶質の百分率で表される濃度の測定値であり、溶液の総容量で割った、100 %を乗じた溶質の容量として計算される。「° F」は度華氏を意味する。「p s i」は重量ポンド毎平方インチを意味する。「E t O H」はエタノールを意味する。「B u O H」はブタノールを意味する。「B O B」は、「オキシゲネート混合用のブレンドストック」を意味する。

【0112】

実施例1

ドライバビリティへの30容量%イソブタノールの影響

30容量%イソブタノールを従来の夏ガソリンにスプラッシュ混合する効果を試験した。具体的には、未変性ガソリン（「ベースガソリン」）および30容量%イソブタノールスプラッシュ混合ガソリン（「30%ブタノールスプラッシュブレンド」）の蒸留特性を、ASTM D-86試験方法を用いて測定した。これらの測定からの結果を、所与の温度（° F）での容量%単位でのイソブタノールの蒸発留分として図1に提供する。これらのデータは、30容量%でのイソブタノールの添加が、結果として生じるブレンドをモーター燃料として使用するとき、コールド・スタートおよびウォームアップドライバビリティ問題をもたらし得るフロントエンド揮発度の喪失を引き起こしたことを示す。

10

【0113】

コールド・スタートおよびウォームアップ性能への20、30、40、50および60容量%イソブタノールスプラッシュ混合ガソリンの影響を、6台の自動車を用いるドライバビリティ性能試験で試験した。スプラッシュ混合ガソリンで観察されるドライバビリティ不良は、図2に提示され、温度および車両効果について補正された、平均総加重デメリットすなわちTWDとして表される。これらのデータは、比較的より低いイソブタノール濃度についてのドライバビリティ不良が非混合ガソリンのそれらほどに低くはないが似ていたのに対して、比較的より高いイソブタノール濃度についてのドライバビリティ不良が非混合ガソリンと比べて劇的に増加したことを示す。

20

【0114】

それ故、これらの結果は、30容量%などの比較的より高いイソブタノール濃度でスプラッシュ混合されたガソリンのドライバビリティ性能が非混合ガソリンと比べて低下したことを示す。

【0115】

30

実施例2

本発明のブタノール組成物を含有する燃料ブレンドの重要な性能パラメーターは、エタノールを含有するものに非常に似ている

本発明のブタノール組成物とB O Bとを含有する燃料ブレンド、およびエタノールとB O Bとを含有する燃料ブレンドについての性能パラメーターを測定し、比較した。具体的には、69.5容量%イソブタノールと、19.6容量%トルエンと、10.9容量%n-ブタンとを含有するブタノール組成物を本明細書に記載される方法に従って調製し、最終燃料ブレンドが77容量%B O Bと23容量%のブタノール組成物とからなるようにB O Bと混合した。以下の性能パラメーターを次に、本明細書に記載される標準方法を用いて最終燃料ブレンドについて測定した：リサーチ法オクタン価、モーター法オクタン価、アンチノック指数、リード蒸気圧、D86蒸留IBP、T10、T30、T50、T70、T90およびFBP、ドライバビリティインデックスならびに低ブタノールドライバビリティインデックス。表1は、これらの測定の結果を、10容量%エタノールと90容量%B O Bとを含有する理論的な標準燃料ブレンドの同じパラメーターについての値と一緒に示す。

40

【0116】

【表 1】

表 1 : 10 容量%エタノールおよび 23 容量%ブタノール組成物を
含有する燃料ブレンドの性能パラメータの比較

特性	90容量% B0B + 10容量% EtOH	77容量% B0B + 23容量%ブタノール 組成物
リサーチ法オクタン価	91.8	92.5
モーター法オクタン価	84	83.6
アンチノック指数	87.9	88.1
リード蒸気圧 (psi)	7.2	7.1
D86蒸留IBP (° F)	97.5	86.4
T10 (° F)	134.8	145.6
T30 (° F)	150.1	181.5
T50 (° F)	205.9	201.9
T70 (° F)	246.7	218.9
T90 (° F)	328.8	321.4
FBP (° F)	400.8	394.2
ASTMドライバビリティ インデックス (° F)	1171	1146
低ブタノール ドライバビリティインデックス (° F)	1171	1173

【0117】

表 1 は、2つの燃料ブレンドの重要な性能特性が非常に似ており、そして両燃料が少なくとも 87 のアンチノック指数についての ASTM 規格に適合することを示す。さらに、両燃料ブレンドは、(Chicago などの) 米国における揮発性有機化合物 (VOC) 規制地域での夏季用燃料としてのそれらの使用を可能にするであろう低いリード蒸気圧を有することを示す。両燃料ブレンドはまた、良好なコールド・スタートおよびウォームアップ性能を確実にするための 1250 ° F 以下の ASTM ドライバビリティインデックスおよび低ブタノールドライバビリティインデックス規格に適合する。

【0118】

実施例 3

イソブタノール燃料混合組成物と rB0B とを含有する燃料ブレンドの性能パラメーター 16 容量% ~ 30 容量% の範囲のイソブタノール濃度の 30 の rB0B 燃料ブレンドを、工業標準法 (たとえば、ASTM D-4814) を用いて揮発度特性および性能について試験することができる。

【0119】

まず、燃料混合用のイソブタノール組成物は、当該技術分野で公知のそして本明細書に記載される標準方法を用いてイソブタノール (iBuOH) と、蒸気圧調整成分と、任意選択的に、オクタン価向上成分とを組み合わせることによって調製することができた。表 2 は、イソブタノール燃料混合組成物についてのイソブタノール、蒸気圧調整成分、および任意選択のオクタン価向上成分の容量による百分率 (「%」) を提供する：

【0120】

【表 2】

表 2 : r B O B と燃料混合するためのイソブタノール組成物

燃料 混合 組成物	蒸気圧 調整成分		オクタン価向上 成分		iBuOH
	原料	%	原料	%	%
0	n-ブタン	14.3	トルエン	31.0	54.7
1	n-ブタン	12.1	トルエン	7.5	80.4
2	n-ブタン	11.2	トルエン	7.6	81.2
3	n-ブタン	13.8	トルエン	7.4	78.8
4	n-ブタン	15.5	トルエン	7.2	77.3
5	n-ブタン	17.5	トルエン	7.1	75.5
6	n-ブタン	20.1	トルエン	6.8	73.1
7	n-ブタン	21.9	トルエン	6.7	71.4
8	n-ブタン	11.9	重質 (hvy) 改質油	11.9	76.2
9	n-ブタン	17.4	hvy改質油	11.2	71.4
10	n-ブタン	21.9	hvy改質油	10.5	67.5
11	n-ブタン	9.7	アルキレート	26.7	63.6
12	n-ブタン	14.8	アルキレート	25.2	60.0
13	n-ブタン	19.2	アルキレート	21.7	59.1
14	イソペンタン	49.2		0.0	50.8
15	n-ブタン	7.4	イソペンタン	18.3	74.3
16	天然ガソリン	46.9	トルエン	14.3	38.8
17	異性化体	48.7	トルエン	2.6	48.8
18	n-ブタン	8.4		0.0	91.6
19	n-ブタン	13.8		0.0	86.2
20	n-ブタン	18.7		0.0	81.3
21	天然ガソリン	40.4	トルエン	6.6	53.0
22	天然ガソリン	47.1	トルエン	8.6	44.3
23	天然ガソリン	55.3	トルエン	10.8	33.9
24	異性化体	40.2		0.0	59.8
25	異性化体	47.0		0.0	53.0
26	異性化体	56.7		0.0	43.3
27	異性化体	63.9		0.0	36.1
28	n-ブタン	6.3		0.0	93.7
29	n-ブタン	7.6		0.0	92.4
30	n-ブタン	14.0		0.0	86.0

【0121】

次に、燃料ブレンドは、当該技術分野で公知のそして本明細書に記載される標準方法を用いてイソブタノール燃料混合組成物と U L R E 1 0 r B O B とを組み合わせることによって調製することができる。表 3 は、r B O B についての重量ポンド毎平方インチ (p s i) 単位でのリード蒸気圧 (R v p) (r B O B R v p)、燃料ブレンドを製造するために r B O B と組み合わせられるイソブタノール混合組成物の容量による百分率 (燃料中の % i B u O H 混合組成物)、および最終燃料ブレンド中のイソブタノールの容量による百分率 (燃料ブレンド中の % i B u O H) を提供する。

【0122】

【表3】

表3：rBOBとイソブタノール燃料混合組成物とを含有する

燃料ブレンドの組成および性能パラメーター

燃料 ブレ ンド	rBOB		燃料中 の% iBuOH 混合 組成物	燃料 ブレンド 中の % iBuOH	性能パラメーター			揮発度 クラス	Rvp 最大
	Rvp	タイプ			RON	MON	Rvp		
0	6.2	ULR E10	21.0	11.5	90.6	83.4	7.6	AA	7.8
1	6.6	ULR E10	19.9	16.0	90.8	83.1	7.6	AA	7.8
2	5.8	ULR E10	19.7	16.0	90.8	83.1	6.8	[7psi]	7.0
3	7.9	ULR E10	20.3	16.0	90.8	83.1	8.7	A	9.0
4	8.9	ULR E10	20.7	16.0	90.9	83.1	9.7	B	10.0
5	10.5	ULR E10	21.2	16.0	90.9	83.1	11.2	C	11.5
6	12.7	ULR E10	21.9	16.0	90.9	83.1	13.2	D	13.5
7	14.3	ULR E10	22.4	16.0	90.9	83.1	14.8	E	15.0
8	6.6	ULR E10	21	16.0	90.9	83.1	7.6	AA	7.8
9	10.5	ULR E10	22.4	16.0	91.0	83.1	11.2	C	11.5
10	14.3	ULR E10	23.7	16.0	91.0	83.1	14.8	E	15
11	6.6	ULR E10	25.2	16.0	90.8	83.3	7.8	AA	7.8
12	10.5	ULR E10	26.7	16.0	90.8	83.3	11.4	C	11.5
13	14.3	ULR E10	27.1	16.0	90.8	83.2	15.0	E	15
14	10.5	ULR E10	31.5	16.0	91.2	84.0	11.5	C	11.5
15	10.5	ULR E10	21.5	16.0	91.0	83.4	11.5	C	11.5
16	5.8	ULR E10	41.2	16.0	91.0	83.1	7.0	[7psi]	7.0
17	5.8	ULR E10	32.8	16.0	90.8	83.4	7.0	[7psi]	7.0
18	5.8	ULR E10	24.0	22.0	91.6	83.3	7.0	[7psi]	7
19	6.6	ULR E10	25.5	22.0	91.6	83.3	7.8	AA	7.8
20	14.3	ULR E10	27.1	22.0	91.7	83.3	14.9	E	15
21	5.8	ULR E10	41.5	22.0	91.2	82.9	7.0	[7psi]	7
22	6.6	ULR E10	49.7	22.0	91.2	82.9	7.8	AA	7.8
23	7.9	ULR E10	64.9	22.0	91.3	82.8	8.9	A	9
24	5.8	ULR E10	36.8	22.0	91.7	83.7	7.0		7
25	6.6	ULR E10	41.5	22.0	91.7	83.8	7.8	AA	7.8
26	7.9	ULR E10	50.9	22.0	91.8	84.1	9.0	A	9
27	8.9	ULR E10	61.0	22.0	91.8	84.4	9.9	B	10
28	5.8	ULR E10	32.03	30.0	93.3	84.0	7.0		7
29	6.6	ULR E10	32.45	30.0	93.3	84.0	7.8	AA	7.8
30	10.5	ULR E10	34.9	30.0	93.4	84.0	11.5	C	11.5

【0123】

各燃料についてのリサーチ法オクタン価（RON）、モーター法オクタン価（MON）、およびRvpは、工業標準法を用いて試験することができ、表3に提供される。相当する揮発度クラス（ASTM D-4814に従ったAA、A、B、C、DもしくはEまたは7psi）および各クラスについての最大Rvp（Rvp最大）もまた表3に提供される。

【0124】

実施例4

イソブタノール燃料混合組成物とrBOBとを含有する燃料ブレンドの性能パラメーター

16容量%～30容量%の範囲のイソブタノール濃度の5つのrBOB燃料ブレンドを、工業標準法（たとえば、ASTM D-4814および本明細書に記載されるようなL

B D I) を用いて揮発度特性および性能について試験することができる。

【0125】

先ず、燃料混合用のイソブタノール組成物は、当該技術分野で公知のそして本明細書に記載される標準方法を用いてイソブタノール (i B u O H) と、蒸気圧調整成分と、任意選択的に、オクタン価向上成分および／またはドライバビリティ成分とを組み合わせることによって調製することができる。表4は、イソブタノール燃料混合組成物についてのイソブタノール、蒸気圧調整成分、ならびに任意選択のオクタン価向上成分および／またはドライバビリティ成分の容量による百分率 (「%」) を提供する：

【0126】

【表4】

表4：r B O Bと燃料混合するためのイソブタノール組成物

燃料 混合 組成物	蒸気圧 調整成分		オクタン価向上 成分		ドライバビリティ 成分		iBuOH
	原料	%	原料	%	原料	%	%
31	n-ブタン	4.8	トルエン	12.6		0.0	82.6
32	n-ブタン	2.3		0.0	異性化体	8.3	89.4
33	n-ブタン	4.4	トルエン	11.5		0.0	84.1
34	n-ブタン	2.2	トルエン	1.8	異性化体	9.2	86.8
35	異性化体	20.7		0.0	イソヘキサン	5.2	74.1

【0127】

次に、燃料ブレンドは、当該技術分野で公知のそして本明細書に記載される標準方法を用いてイソブタノール燃料混合組成物とr B O B (U L R E 1 0 r B O BまたはプレミアムE 1 0 r B O B) とを組み合わせることによって調製することができる。表5は、r B O Bについての重量ポンド毎平方インチ (p s i) 単位でのリード蒸気圧 (R v p) (r B O B R v p)、燃料ブレンドを製造するためにr B O Bと組み合わせられるイソブタノール混合組成物の容量による百分率 (燃料中の% i B u O H混合組成物)、および最終燃料ブレンド中のイソブタノールの容量による百分率 (燃料ブレンド中の% i B u O H) を提供する。

【0128】

【表5】

表5：r B O Bとイソブタノール燃料混合組成物とを含有する

燃料ブレンドの組成および性能パラメーター

燃料 ブレ ンド	rBOB		燃料中の % iBuOH 混合 組成物	燃料 ブレンド 中の % iBuOH	性能パラメーター				揮発度 クラス	Rvp 最大
	Rvp	タイプ			RON	MON	Rvp	LBDI		
31	5.8	ULR E10	19.4	16.0	91.9	82.1	7.0	1171	7 psi	7.0
32	5.8	ULR E10	33.6	30.0	93.8	83.0	7.0	1244	7 psi	7.0
33	5.8	プレミアム ム E10	19.0	16.0	98.0	88.1	7.0	1230	7 psi	7.0
34	5.8	プレミアム ム E10	25.4	22.0	98.1	87.9	7.0	1246	7 psi	7.0
35	5.8	プレミアム ム E10	40.5	30.0	98.4	87.9	7.0	1242	7 psi	7.0

【0129】

各燃料についてのリサーチ法オクタン価 (R O N)、モーター法オクタン価 (M O N)

、Rvp、および低ブタノールドライバビリティインデックス（LB DI）は、工業標準法を用いてまたは本明細書に記載されるように試験することができ、表5に提供される。相当する揮発度クラスおよびそのクラスについての最大Rvpもまた表5に提供される。

【0130】

実施例5

イソブタノール燃料混合組成物とCARBOBとを含有する燃料ブレンドの性能パラメーター

16容量%～30容量%の範囲のイソブタノール濃度の11のCARBOB燃料ブレンドを、工業標準法（たとえば、ASTM D-4814および本明細書に記載されるようなLB DI）を用いて揮発度特性および性能について試験することができる。

10

【0131】

先ず、燃料混合用のイソブタノール組成物は、当該技術分野で公知のそして本明細書に記載される標準方法を用いてイソブタノール（iBuOH）と、蒸気圧調整成分と、任意選択的に、オクタン価向上成分またはドライバビリティ成分とを組み合わせることによって調製することができる。表6は、イソブタノール燃料混合組成物についてのイソブタノール、蒸気圧調整成分、ならびに任意選択のオクタン価向上成分および／またはドライバビリティ成分の容量による百分率（「%」）を提供する：

【0132】

【表6】

表6：CARBOBと燃料混合するためのイソブタノール組成物

20

燃料 混合 組成物	蒸気圧 調整成分		オクタン価向上 成分		ドライバビリティ 成分		iBuOH
	原料	%	原料	%	原料	%	%
36	n-ブタン	11.6	トルエン	6.5		0.0	81.9
37	n-ブタン	9.0		0.0		0.0	91.0
38	n-ブタン	5.1		0.0	異性化体	11.7	83.3
39	n-ブタン	4.5		0.0	天然ガソリン	15.0	80.5
40	n-ブタン	13.4	トルエン	4.3		0.0	82.3
41	n-ブタン	10.5		0.0		0.0	89.5
42	n-ブタン	34.4		0.0		0.0	65.6
43	n-ブタン	28.1		0.0		0.0	71.9
44	n-ブタン	24.1		0.0		0.0	75.9
45	n-ブタン	32.1		0.0		0.0	67.9
46	n-ブタン	27.1		0.0		0.0	72.9

30

【0133】

次に、燃料ブレンドは、当該技術分野で公知のそして本明細書に記載される標準方法を用いてイソブタノール燃料混合組成物とCARBOB（CARBOB E10）とを組み合わせることによって調製することができる。表7は、CARBOBについての重量ポンド毎平方インチ（psi）単位でのリード蒸気圧（Rvp）（CARBOB Rvp）、燃料ブレンドを製造するためにCARBOBと組み合わせられるイソブタノール混合組成物の容量による百分率（燃料中の% iBuOH混合組成物）、および最終燃料ブレンド中のイソブタノールの容量による百分率（燃料ブレンド中の% iBuOH）を提供する。

40

【0134】

【表 7】

表 7 : CARBOBとイソブタノール燃料混合組成物とを含有する
燃料ブレンドの組成および性能パラメーター

燃料 ブレ ンド	CARBOB		燃料中 の % iBuOH 混合 組成物	燃料 ブレ ンド中の % iBuOH	性能パラメーター				揮発度 クラス	Rvp 最大
	Rvp	タイプ			RON	MON	Rvp	LBDI		
36	5.9	CARBOB E10	19.5	16.0	91.0	83.0	7.2	1163	CA-2	7.2
37	5.9	CARBOB E10	24.2	22.0	91.7	83.2	7.2	1213	CA-2	7.2
38	5.9	CARBOB E10	36.0	30.0	93.4	84.1	7.2	1248	CA-2	7.2
39	5.9	CARBOB E10	37.3	30.0	92.8	83.6	7.2	1248	CA-2	7.2
40	5.7	CARBOB E10	19.4	16.0	91.1	82.9	7.2	1155	CA-2	7.2
41	5.7	CARBOB E10	24.6	22.0	92.0	83.2	7.2	1203	CA-2	7.2
42	10.1	CARBOB E10	24.4	16.0	92.1	83.4	13.5	1057	D-4	13.5
43	10.1	CARBOB E10	30.6	22.0	93.2	83.8	13.4	1098	D-4	13.5
44	10.1	CARBOB E10	39.5	30.0	94.8	84.5	13.5	1135	D-4	13.5
45	10.5	CARBOB E10	23.6	16.0	91.6	83.1	13.4	1052	D-4	13.5
46	10.5	CARBOB E10	30.2	22.0	92.8	83.6	13.5	1090	D-4	13.5

【0135】

各燃料についてのリサーチ法オクタン価（RON）、モーター法オクタン価（MON）、Rvp、および低ブタノールドライバビリティインデックス（LBDI）は、工業標準法を用いてまたは本明細書に記載されるように試験することができ、表7に提供される。相当する揮発度クラスおよびそのクラスについての最大Rvpもまた表7に提供される。

【0136】

実施例 6

イソブタノール燃料混合組成物と rBOB とを含有する燃料ブレンドの性能パラメーター 22 容量%～34 容量%の範囲のイソブタノール濃度の 10 の rBOB 燃料ブレンドを、工業標準法（たとえば、ASTM D-4814 および本明細書に記載されるような LBDI）を用いて揮発度特性および性能について試験することができる。

【0137】

まず、燃料混合用のイソブタノール組成物は、当該技術分野で公知のそして本明細書に記載される標準方法を用いてイソブタノール（iBuOH）と、蒸気圧調整成分と、任意選択的に、オクタン価向上成分および／またはドライバビリティ成分とを組み合わせることによって調製することができる。表8は、イソブタノール燃料混合組成物についてのイソブタノール、蒸気圧調整成分、ならびに任意選択のオクタン価向上成分および／またはドライバビリティ成分の容量による百分率（「%」）を提供する：

【0138】

【表 8】

表 8 : r B O B と燃料混合するためのイソブタノール組成物

燃料 混合 組成物	蒸気圧 調整成分		オクタン価向上 成分		ドライバビリティ 成分		iBuOH
	原料	%	原料	%	原料	%	%
47	n-ブタン	6.5	トルエン	13.8		0.0	79.7
48	n-ブタン	8.3	トルエン	13.3		0.0	78.3
49	n-ブタン	6.1		0.0	異性化体	3.2	90.7
50	n-ブタン	7.7	トルエン	19.7	異性化体	2.5	70.2
51	n-ブタン	2.7	トルエン	8.9	異性化体	20.6	67.9
52	n-ブタン	5.6	トルエン	8.3	異性化体	5.6	80.5
53	n-ブタン	4.2	トルエン	1.9	異性化体	11.2	82.7
54	n-ブタン	7.2	トルエン	24.8	異性化体	4.5	63.5
55	n-ブタン	2.7	トルエン	12.7	異性化体	20.9	63.8
56	n-ブタン	1.9	トルエン	8.6	異性化体	23.2	66.3

【0139】

次に、燃料ブレンドは、当該技術分野で公知のそして本明細書に記載される標準方法を用いてイソブタノール燃料混合組成物と r B O B (U L R E 1 5、プレミアム E 1 5、U L R E 2 0、またはプレミアム E 2 0) とを組み合わせることによって調製することができる。表 9 は、r B O B についての重量ポンド毎平方インチ (p s i) 単位でのリード蒸気圧 (R v p) (r B O B R v p)、燃料ブレンドを製造するために r B O B と組み合わせられるイソブタノール混合組成物の容量による百分率 (燃料中の % i B u O H 混合組成物)、および最終燃料ブレンド中のイソブタノールの容量による百分率 (燃料ブレンド中の % i B u O H) を提供する。

【0140】

【表 9】

表 9 : r B O B とイソブタノール燃料混合組成物とを含有する
燃料ブレンドの組成および性能パラメーター

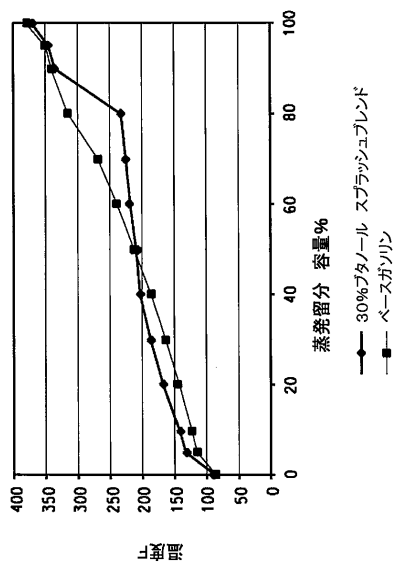
燃料 ブレ ンド	rBOB		燃料中の % iBuOH 混合 組成物	燃料 ブレンド 中の% iBuOH	性能パラメーター				揮発度 クラス	Rvp 最大
	Rvp	タイプ			RON	MON	Rvp	LBDI		
47	4.8	ULR E15	27.6	22	92.3	81.8	6.0	1205	6psi-2	6.0
48	5.8	ULR E15	28.1	22	92.3	81.8	7.0	1199	7psi-2	7.0
49	5.8	ULR E15	33.1	30	92.5	81.6	7.0	1246	7psi-2	7.0
50	5.8	プレミアム E15	31.4	22	98.7	87.3	7.0	1249	7psi-2	7.0
51	5.8	プレミアム E15	44.2	30	98.8	87.3	7.0	1249	7psi-2	7.0
52	5.8	ULR E20	37.3	30	92.6	81.5	7.0	1246	7psi-2	7.0
53	5.8	ULR E20	41.1	34	92.6	81.4	7.0	1244	7psi-2	7.0
54	5.8	プレミアム E20	34.6	22	98.5	87.5	7.0	1248	7psi-2	7.0
55	5.8	プレミアム E20	47.0	30	98.6	87.4	7.0	1245	7psi-2	7.0
56	5.8	プレミアム E20	51.3	34	98.7	87.4	7.0	1244	7psi-2	7.0

【0141】

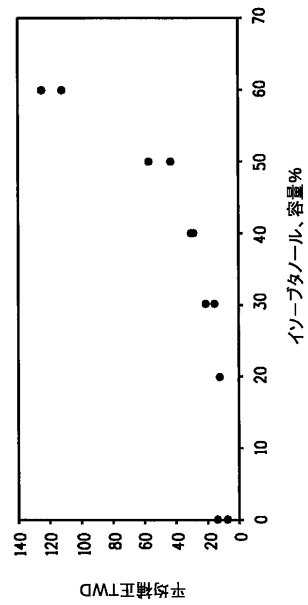
各燃料についてのリサーチ法オクタン価 (R O N)、モーター法オクタン価 (M O N)、R v p、および低ブタノールドライバビリティインデックス (L B D I) は、工業標準法を用いてまたは本明細書に記載されるように試験され、表 9 に提供される。相当する揮

発度クラスおよびそのクラスについての最大 R v p もまた表 9 に提供される。

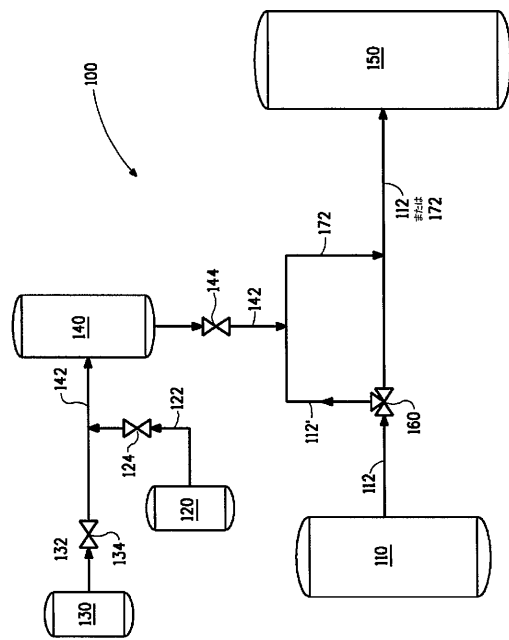
【図 1】



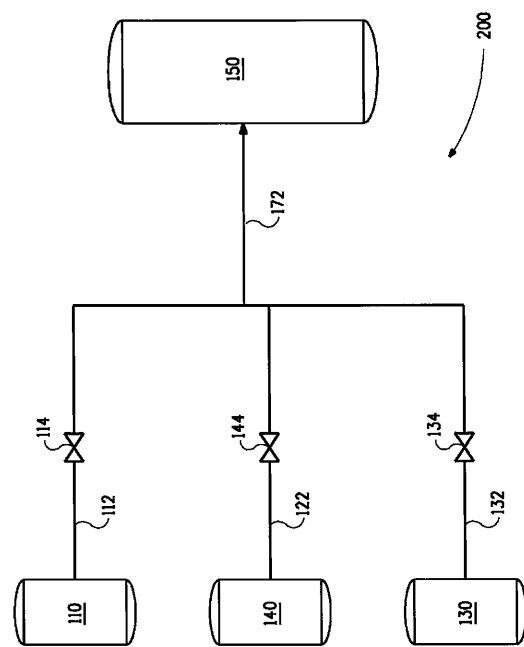
【図 2】



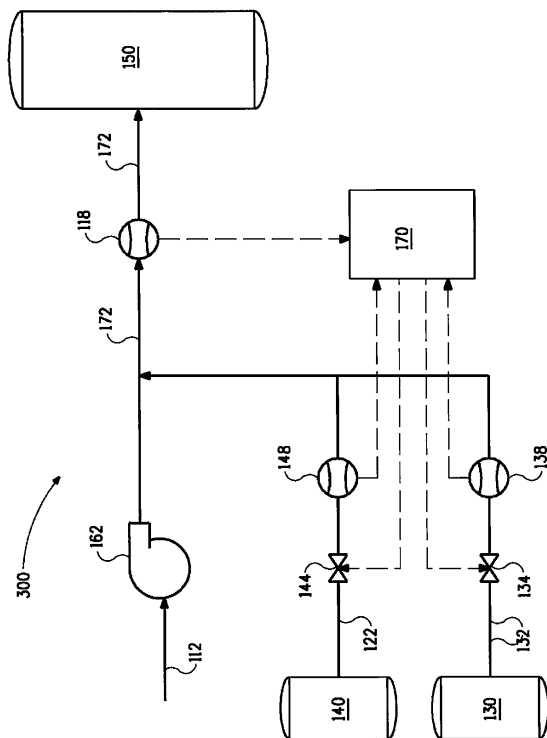
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 レスリー・アール・ウルフ

アメリカ合衆国イリノイ州60564, ネイパービル, シェークスピアレーン3619

合議体

審判長 日比野 隆治

審判官 牟田 博一

審判官 門前 浩一

(56)参考文献 特表2011-520011 (JP, A)

California Biobutanol Multimedia Evaluation
Tier I Report, 2010年1月

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C10L1/00-1/32