

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
31 octobre 2019 (31.10.2019)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/206829 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C10L 10/10 (2006.01) C10L 1/06 (2006.01)

MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/060217

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(22) Date de dépôt international :
19 avril 2019 (19.04.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1853534 23 avril 2018 (23.04.2018) FR

(71) Déposant : TOTAL MARKETING SERVICES [FR/FR]
; 24 cours Michelet, 92800 PUTEAUX (FR).

(72) Inventeurs : DAUPHIN, Roland ; 3 rue du 11 novembre,
38200 VIENNE (FR). OBIOLS, Jérôme ; 2 rue Lamartine,
69320 FEYZIN (FR). DUBOIS, Thomas ; 6 rue Jacqueline
Auriol, 69008 LYON (FR).

(74) Mandataire : MARTIN-CHARBONNEAU, Virginie et
al. ; 8, Avenue Percier, 75008 PARIS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,

(54) Title: HIGH-POWER AND ECO-FRIENDLY FUEL COMPOSITION

(54) Titre : COMPOSITION DE CARBURANT À FORTE PUISSANCE ET EFFET FUEL ÉCO

(57) Abstract: The present invention relates to a fuel composition comprising: - from 35% to 75% by weight of cyclopentane, - from 10% to 25% by weight of one or more aromatic hydrocarbon(s), and - up to 55% by weight of one or more branched alkane(s) chosen from 2-methylbutane and trimethylpentanes, with a weight ratio of the cyclopentane content to the aromatic hydrocarbon content greater than or equal to 2. The invention also relates to the use of such a composition for supplying a spark ignition engine, in particular for increasing the engine power and/or for reducing the specific fuel consumption of the engine and/or for increasing the octane number (RON).

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet une composition de carburant comprenant : - de 35% à 75% en poids de cyclopentane, - de 10 à 25% en poids d'un ou plusieurs hydrocarbure(s) aromatique(s), et - jusqu'à 55% en poids d'un ou plusieurs alcane(s) ramifié(s) choisi(s) parmi le 2-méthylbutane et les triméthylpentanes, avec un rapport pondéral de la teneur en cyclopentane sur la teneur en hydrocarbure(s) aromatique(s) supérieur ou égal à 2. L'invention concerne également l'utilisation d'une telle composition pour alimenter un moteur à allumage commandé, en particulier pour augmenter la puissance du moteur et/ou pour réduire la consommation spécifique en carburant du moteur et/ou pour augmenter l'indice d'octane RON.



WO 2019/206829 A1

Composition de carburant à forte puissance et effet fuel éco

5 La présente invention a pour objet une composition de carburant destinée aux véhicules comportant un moteur à allumage commandé (ou moteur essence), qui présente des performances améliorées à la fois en termes de puissance moteur et d'économie d'énergie.

10 L'invention a également pour objet l'utilisation d'une telle composition dans un moteur à allumage commandé, pour en augmenter la puissance et/ou pour en diminuer la consommation spécifique de carburant.

15 ETAT DE L'ART ANTERIEUR

 Les carburants de type essence utilisables dans les moteurs à allumage commandé, notamment ceux des véhicules automobiles, doivent présenter des indices d'octane suffisamment élevés pour éviter les phénomènes de cliquetis.

20 De manière bien connue en soi, l'indice d'octane mesure la résistance d'un carburant utilisé dans un moteur à allumage commandé à l'auto-allumage.

 Typiquement, les carburants essence commercialisés en Europe, conformes à la norme EN 228, ont un indice d'octane moteur (ou
25 MON, de l'anglais Motor Octane Number) supérieur à 85 et un indice d'octane recherche (ou RON, de l'anglais Research Octane Number) d'un minimum de 95. Ces carburants conviennent pour la grande majorité des moteurs automobiles.

30 Afin d'augmenter leur rendement, les moteurs modernes à allumage commandé tendent à fonctionner avec des rapports volumétriques de compression de plus en plus élevés, c'est-à-dire avec un rapport de compression élevé appliqué sur le mélange carburant / air dans le moteur avant son allumage.

Cependant, l'augmentation du rapport volumétrique de compression dans un moteur augmente les risques de combustion anormale de type cliquetis, généré par une auto-inflammation locale du mélange carburé en amont du front de flamme. Ce phénomène crée un
5 bruit caractéristique, et est susceptible d'endommager le moteur.

Pour les moteurs de très forte puissance, tels que les moteurs des véhicules de compétition automobile, on recherche tout particulièrement un rapport volumétrique de compression élevé.

Pour ce type de moteurs, il est donc essentiel d'employer des
10 carburants présentant une forte résistance au cliquetis et au pré-allumage, et présentant des indices d'octane « recherche » (RON) les plus élevés possibles. Si les indices d'octanes sont insuffisants par rapport au rapport volumétrique de compression appliqué sur le moteur, le phénomène de cliquetis ou auto-allumage du carburant est
15 susceptible d'apparaître, ce qui peut réduire de manière importante la performance du moteur et endommager fortement celui-ci.

Par ailleurs, pour tous les véhicules et notamment ceux destinés à des applications grand public, on recherche de plus en plus des compositions de carburant présentant des propriétés dites de « fuel economy » (également dénommées « FE » ou « fuel éco »), c'est-à-dire
20 qui permettent de diminuer la consommation spécifique du moteur en carburant, afin de réaliser des économies d'énergie et de réduire les émissions de CO₂. Toutefois, cette diminution de la consommation spécifique de carburant ne doit pas se faire au détriment de la
25 puissance du moteur, qui doit être conservée voire augmentée.

Il existe donc un besoin de développer de nouvelles compositions de carburant destinées à alimenter les moteurs à allumage commandé qui permettent de répondre aux exigences des véhicules modernes, qu'ils soient destinés à la compétition ou à des
30 applications autres, notamment domestiques.

Ainsi, il existe un besoin de carburants pour des moteurs à combustion interne à allumage commandé qui présentent un indice d'octane élevé, et tout particulièrement un RON élevé, et qui permettent de maximiser la puissance moteur des véhicules

automobiles fonctionnant avec un rapport volumétrique de compression élevé, notamment les véhicules de compétition.

5 Un objectif de la présente invention est donc d'améliorer les performances des compositions de carburant essence, en particulier mais non limitativement les compositions carburant destinées aux véhicules de compétition. L'objectif est d'augmenter la puissance du moteur à allumage commandé, qu'il soit de type atmosphérique ou turbocompressé, lors de la combustion de la composition carburant essence dans le moteur.

10 Il existe également un besoin pour des carburants de type « fuel éco », qui permettent de réduire la consommation spécifique de carburant du moteur, sans diminuer la puissance de ce dernier.

De manière bien connue dans l'art antérieur, des additifs améliorant l'indice d'octane (ou boosters d'octane) sont typiquement
15 ajoutés aux compositions de carburant. Des composés organométalliques comprenant en particulier du fer, du plomb ou du manganèse sont des agents améliorant l'indice d'octane bien connus.

Ainsi, le plomb tétraéthyle (TEL) a été largement utilisé comme un agent améliorant de manière très efficace l'indice d'octane.
20 Cependant, dans la plupart des régions du monde, le TEL et les autres composés organométalliques ne peuvent être désormais utilisés dans les carburants qu'en très petites quantités, voire pas du tout, car ils peuvent être toxiques, endommager le moteur, et sont néfastes pour l'environnement.

25 Les agents améliorant l'indice d'octane qui ne sont pas à base de métaux comprennent les composés oxygénés (par exemple les éthers et les alcools) et les amines aromatiques. Cependant, ces additifs souffrent également de divers inconvénients. Par exemple, la N-méthylaniline (NMA), une amine aromatique, doit être utilisée à un
30 taux de traitement relativement élevé (1,5 à 2% en poids d'additif / poids de base) pour avoir un effet significatif sur l'indice d'octane du carburant. La NMA peut aussi être toxique. Les oxygénés réduisent la densité énergétique du combustible et, comme pour le NMA, ils doivent être ajoutés à des taux de traitement élevés, ce qui peut causer

des problèmes de compatibilité avec le stockage du carburant, les conduites de carburant, les joints et autres composants du moteur.

5 A titre d'exemple, le document US-A-4812146 décrit des compositions de carburants d'essence sans plomb pour moteurs de compétition qui comprennent au moins quatre composants choisis parmi le butane, l'isopentane, le toluène, le MTBE (méthyl tert-butyl éther) et un alkylat.

10 Le document WO2010/014501 décrit des compositions de carburants essence sans plomb comprenant au moins 45 % en volume de paraffines ramifiées, au plus 34 % en volume d'un ou plusieurs benzènes mono- et di-alkylés, de 5 à 6 % en volume d'au moins une paraffine linéaire ayant de 3 à 5 atomes de carbone (noté C3-C5), un ou plusieurs alcanols ayant de 2 à 4 atomes de carbone (noté C2-C4), en quantité suffisante pour augmenter l'AKI (de l'anglais Anti Knock Index) i.e. $(RON+MON)/2$ d'au moins 93. Ces compositions sont
15 présentées comme ayant un couple élevé et une puissance maximale.

Ainsi, l'on recherche des compositions de carburant présentant de bonnes propriétés intrinsèques, c'est-à-dire sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter des additifs améliorant l'indice d'octane tels que
20 ceux décrits ci-avant.

Le document US 2015/0259619 décrit une composition de carburant présentant un indice d'octane élevé, destinée en particulier à des moteurs d'avion, et qui comprend de 1 à 60% en poids d'au moins un alcane alicyclique, jusqu'à 60% en poids d'au moins un alcane
25 linéaire ou ramifié, et jusqu'à 50% en poids d'aromatiques.

Le document US 4,401,983 décrit un carburant à indice d'octane élevé, également destiné essentiellement à l'aviation, comprenant une proportion majeure d'une fraction de triméthylpentane ayant un point d'ébullition allant de 105 à 115°C, et une proportion
30 mineure d'une fraction d'hydrocarbures aromatiques.

La demande WO 00/47697 décrit des compositions de carburant permettant le fonctionnement du moteur à des limites de combustion pauvre, ce qui se traduit par des gains d'économie de carburant et une réduction des émissions, tout en satisfaisant aux spécifications des

carburants standards notamment en termes d'indice d'octane. Ces compositions contiennent des composés spécifiques, choisis notamment parmi des composés oxygénés de formule R1-O-R2, des oléfines, des cycloalcanes ou des composés aromatiques.

5

OBJET DE L'INVENTION

Poursuivant ses recherches dans la mise au point de formulations de carburant à haut niveau de performances, la Demanderesse a maintenant découvert une composition qui permet de
10 répondre aux objectifs ci-avant, et qui présente des propriétés supérieures aux compositions de l'art antérieur.

Ainsi, la présente invention a pour objet une composition de carburant comprenant :

- de 35% à 75% en poids de cyclopentane,
- 15 - de 10 à 25% en poids d'un ou plusieurs hydrocarbure(s) aromatique(s), et
- jusqu'à 55% en poids d'un ou plusieurs alcane(s) ramifié(s) choisi(s) parmi le 2-méthylbutane et les triméthylpentanes,
- avec un rapport pondéral de la teneur en cyclopentane sur la
20 teneur en hydrocarbure(s) aromatique(s) supérieur ou égal à 2.

Ces compositions sont destinées à alimenter des moteurs à allumage commandé (ou moteurs essence).

Les compositions de carburant selon l'invention présentent des indices d'octane RON (Research Octane Number) particulièrement
25 élevés.

Dans des utilisations dans lesquelles le débit de carburant est plafonné, notamment dans le cas des véhicules de compétition (par exemple en Formule 1), l'utilisation de la composition selon l'invention permet d'atteindre des niveaux de puissance du moteur
30 supérieurs, à débit constant de carburant.

En particulier, l'incorporation dans la composition de l'invention des trois types de composés (cyclopentane, hydrocarbures aromatiques et alcanes ramifiés) dans les proportions spécifiques définies ci-avant s'est avérée permettre d'obtenir des performances

synergiques en termes d'indice d'octane RON et de puissance du moteur.

La composition de carburant selon la présente invention présente également un excellent pouvoir calorifique inférieur (PCI).
5 De manière connue en soi, le PCI d'une composition d'essence peut être mesuré conformément à la méthode décrite dans la norme ASTM D 240, ou être calculé à partir de l'empreinte chromatographique de la composition.

10 Les propriétés ci-avant sont particulièrement recherchées pour les utilisations dans des véhicules de compétition.

La composition selon l'invention présente également des avantages importants pour des utilisations autres que dans des véhicules de compétition, telles que par exemple les utilisations dites grand public, puisqu'elle permet de diminuer la consommation
15 spécifique du moteur en carburant. Là encore, la composition selon l'invention permet d'atteindre des résultats synergiques en ce qui concerne la diminution de la consommation du moteur en carburant. Ainsi, la composition selon l'invention possède d'excellentes propriétés de type fuel éco. Par rapport à une composition d'essence
20 classique, elle permet également de diminuer les émissions de CO₂.

L'invention a également pour objet l'utilisation de la composition selon l'invention pour alimenter un moteur à allumage commandé.

25 Selon un mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention est utilisée comme carburant pour alimenter un moteur à allumage commandé à haut rendement et forte puissance, de préférence un moteur de véhicule de compétition automobile.

D'autres objets, caractéristiques, aspects et avantages de l'invention apparaîtront encore plus clairement à la lecture de la
30 description et des exemples qui suivent.

Dans ce qui va suivre, et à moins d'une autre indication, les bornes d'un domaine de valeurs sont comprises dans ce domaine, notamment dans les expressions : « compris entre... et... », « compris dans la gamme allant de ... à... », et « allant de ... à ... ».

Par ailleurs, les expressions « au moins un » et « au moins » utilisées dans la présente description sont respectivement équivalentes aux expressions « un ou plusieurs » et « supérieur ou égal ».

Enfin, de manière connue en soi, on désigne par composé en C_N
5 un composé contenant dans sa structure chimique N atomes de carbone.

DESCRIPTION DETAILLEE

10 La composition de carburant

Comme indiqué ci-avant, la composition selon l'invention contient du cyclopentane, en une teneur allant de 35% à 75% en poids, par rapport au poids total de la composition.

De préférence, la teneur en cyclopentane va de 36 à 62% en
15 poids, par rapport au poids total de la composition.

La composition selon l'invention contient également un ou plusieurs hydrocarbures aromatiques, en une teneur allant de 10 à 25% en poids, par rapport au poids total de la composition.

De préférence, la teneur en hydrocarbures aromatiques va de 13
20 à 24% en poids, par rapport au poids total de la composition.

Les hydrocarbures aromatiques sont avantageusement monocycliques. Ils sont de préférence choisis parmi les hydrocarbures en C₇ à C₁₀ contenant un cycle benzénique.

Selon un mode de réalisation préféré, le ou les hydrocarbures
25 aromatiques sont choisis parmi ceux comportant, sur le cycle benzénique : un unique substituant ; ou deux substituants en position méta ou para ; ou trois substituants en position méta.

Le ou les hydrocarbures aromatiques sont plus préférentiellement choisis parmi le toluène, l'éthylbenzène, les
30 xylènes (et notamment le 1,2-diméthylbenzène ou ortho-xylène le 1,3-diméthylbenzène ou méta-xylène et le 1,4-diméthylbenzène ou para-xylène, de préférence le méta-xylène et le para-xylène), le 1-éthyl-3-méthylbenzène, le mésitylène (1,3,5-triméthylbenzène), le 1-éthyl-3,5-diméthylbenzène, et les mélanges de ces composés.

Le toluène, les xylènes et les mélanges de ces composés sont particulièrement préférés.

En outre, la composition selon l'invention présente un rapport pondéral de sa teneur en cyclopentane sur sa teneur en hydrocarbure(s) aromatique(s) supérieur ou égale à 2. De préférence, ce rapport pondéral est compris dans la gamme allant de 2 à 7, plus préférentiellement de 2 à 6,5, et mieux encore de 2,5 à 4.

Selon un mode de réalisation particulièrement préféré, ce rapport pondéral est compris dans la gamme allant de 2,8 à 3,2 et mieux de 3 à 3,2.

Enfin, la composition selon l'invention contient un ou plusieurs alcane(s) ramifié(s) choisi(s) parmi le 2-méthylbutane et les triméthylpentanes, en une teneur pouvant aller jusqu'à 55% en poids, de préférence jusqu'à 50% en poids, par rapport au poids total de la composition. De préférence, cette teneur est comprise dans la gamme allant de 15 à 50% en poids, par rapport au poids total de la composition.

De préférence, le ou les alcanes ramifiés sont choisis parmi les triméthylpentanes, et plus préférentiellement parmi le 2,2,4-triméthylpentane (ou isooctane), le 2,3,3-triméthylpentane, le 2,3,4-triméthylpentane et leurs mélanges.

Le 2,2,4-triméthylpentane (isooctane) est particulièrement préféré.

La composition telle que décrite ci-avant présente un indice d'octane recherche (indice RON) supérieur ou égal à 95, de préférence supérieur ou égal à 100, et plus préférentiellement supérieur ou égal à 101, le RON étant mesuré selon la norme ASTM D 2699-86.

Les valeurs ci-avant portent sur l'indice d'octane intrinsèque de la composition, c'est-à-dire sans ajout de composés supplémentaires tels que notamment des additifs boosters d'octane comme par exemple ceux décrits ci-avant.

En plus des composés de base décrits ci-avant, la composition de carburant selon l'invention peut comprendre également un ou

plusieurs additifs, choisi(s) parmi ceux usuellement employés dans les carburants essence.

5 En particulier, la composition selon l'invention peut comprendre au moins un additif détergent assurant la propreté du circuit d'admission. Un tel additif peut être par exemple choisi dans le groupe constitué par les succinimides, les polyétheramines et les sels d'ammonium quaternaire, par exemple ceux décrits dans les documents US4171959 et WO2006135881.

10 La composition peut également comprendre au moins un additif de lubrification ou agent anti-usure, notamment (mais non limitativement) choisis dans le groupe constitué par les acides gras et leurs dérivés ester ou amide, notamment le monooléate de glycérol, et les dérivés d'acides carboxyliques mono- et polycycliques. Des exemples de tels additifs sont donnés dans les documents suivants :
15 EP680506, EP860494, WO98/04656, EP915944, FR2772783, FR2772784.

D'autres additifs peuvent également être incorporés dans la composition de carburant selon l'invention, tels que des additifs anti-récession de soupapes et des additifs anti-oxydants.

20 Pour les utilisations en véhicule de compétition, afin d'assurer la sécurité maximale au cours des ravitaillements en carburants, il est également préférable que la conductivité électrique du carburant soit supérieure à 200pS/m. Pour ce faire, on peut ajouter au moins un additif abaissant la conductivité électrique.

25 Les additifs décrits ci-avant peuvent être ajoutés en quantité allant, pour chacun d'entre eux, de 10 à 1 000 ppm en poids, de préférence de 100 à 500 ppm en poids dans la composition de carburant.

30 Les compositions de carburant selon l'invention ont une teneur en plomb en général inférieure ou égale à 0,5 g/L (présent par exemple sous forme de plomb tétraéthyle) et, de préférence, sont sans plomb c'est-à-dire qu'elles ne contiennent pas de plomb ou de composé contenant du plomb.

La composition selon l'invention peut être préparée par simple mélange de ses constituants.

Un exemple non limitatif de méthode de préparation comprend les étapes suivantes :

5 a) la préparation d'un mélange A contenant 75% en poids de cyclopentane et 25% en poids d'un ou plusieurs hydrocarbures aromatiques tels que décrits ci-avant ; puis

 b) l'ajout du ou des alcanes ramifiés au mélange A, en une teneur maximale de 55% en poids du mélange final.

10 Cet exemple permet l'obtention d'une composition selon l'invention, ayant un rapport en poids cyclopentane / hydrocarbures aromatiques de 3. Bien entendu, l'homme du métier saura adapter cette méthode à la préparation d'autres compositions dans le domaine de formulation de l'invention.

15

Les utilisations

 L'invention a également pour objet l'utilisation de la composition telle que décrite ci-avant pour alimenter un moteur à allumage commandé. Le moteur peut être du type à injection directe,
20 ou à injection indirecte.

 Selon un premier mode de réalisation, la composition selon l'invention est employée pour augmenter la puissance du moteur.

 Dans ce mode de réalisation, la composition de carburant peut être avantageusement utilisée pour alimenter un moteur à allumage
25 commandé à haut rendement et à forte puissance, de préférence un moteur de véhicule de compétition automobile. Il peut s'agir notamment d'un moteur atmosphérique ou turbocompressé employé dans un véhicule de compétition (circuits ou rallyes).

 Selon un second mode de réalisation, la composition selon
30 l'invention est employée pour réduire la consommation spécifique en carburant du moteur.

 Dans ce mode de réalisation, l'utilisation selon l'invention est de type « fuel éco », c'est-à-dire que la consommation spécifique de celui-ci est réduite.

Cette utilisation permet également de réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

5 L'invention a également pour objet l'utilisation de la composition telle que décrite ci-avant pour augmenter l'indice d'octane RON (c'est-à-dire l'indice d'octane recherche également dénommé RON, de l'anglais Research Octane Number) d'une composition de carburant essence.

Les exemples ci-après visent uniquement à illustrer l'invention, et ne sauraient être interprétés comme en limitant la portée.

10

EXEMPLES

Exemple 1 : préparation d'une composition conforme à l'invention

15

La composition C, conforme à l'invention, a été préparée à partir des composés de départ A et B suivant:

- A : mélange de 75,5% en poids de cyclopentane avec 24,5% en poids d'hydrocarbures aromatiques constitués d'un mélange de toluène et de xylènes, ayant la composition détaillée suivante :

20

Composition du mélange A	% en poids
cyclopentane	75,5
toluène	6,8
paraxylène	6,3
orthoxylène	2,8
métaxylène	6,6
éthylbenzène	2

- B : isooctane (2,2,4-triméthylpentane).

La composition C a été obtenue par simple mélange de 50% en poids de A et 50% en poids de B. Sa composition finale est la suivante :

- 37,75% en poids de cyclopentane,
- 5 - 12,25% en poids d'hydrocarbures aromatiques,
- 50% en poids d'isooctane,
- Rapport pondéral teneur en cyclopentane / teneur en hydrocarbures aromatiques = 3,1.

10 Exemple 2 : propriétés de la composition de carburant C

Les paramètres suivants ont été mesurés, pour la composition C de l'invention ainsi que pour chacun des composés A et B de départ :

15 Indice d'octane RON, selon le protocole décrit dans la norme ASTM D 2699-86 :

- RON(A) = 102.7
- RON(B) = 100
- 20 - RON(C) = 104.9

On constate que :

RON(C) > RON(A),

RON(C) > RON(B), et

25 $\text{RON(C)} > (\text{RON(A)} + \text{RON(B)}) / 2$

Puissance spécifique P, et consommation spécifique CSE (cette dernière correspondant à la masse de carburant nécessaire pour produire 1 kW.h de travail effectif en sortie moteur):

30

Les mesures ont été effectuées dans les mêmes conditions pour les trois compositions, à débit de carburant constant, sur un même moteur monocylindre à allumage commandé, d'une cylindrée de 350 cm³ et équipé d'une injection directe du carburant.

Résultats obtenus, en termes de puissance spécifique :

- $P(A) = 13.6 \text{ kW}$
- $P(B) = 12.9 \text{ kW}$
- 5 - $P(C) = 13.9 \text{ kW}$

On constate que :

- $P(C) > P(A)$,
- $P(C) > P(B)$, et
- 10 $P(C) > (P(A) + P(B)) / 2$

Résultats obtenus, en termes de consommation spécifique :

- $CSE(A) = 232.5 \text{ g/kW.h}$
- $CSE(B) = 247.9 \text{ g/kW.h}$
- 15 - $CSE(C) = 227.6 \text{ g/kW.h}$

On constate que :

- $CSE(C) < CSE(A)$,
- $CSE(C) < CSE(B)$, et
- 20 $CSE(C) < (CSE(A) + CSE(B)) / 2$

Ces résultats montrent que la composition C selon l'invention permet d'obtenir des résultats synergiques en termes tant d'indice d'octane RON que de puissance spécifique et de consommation spécifique, par rapport à chacun des composants A et B de départ.

25

Ces performances améliorées sont dues à l'association particulière des composés revendiqués dans les proportions spécifiques définies dans la présente demande ainsi qu'au choix du rapport pondéral entre la teneur en cyclopentane sur la teneur en hydrocarbure(s) aromatique(s) supérieur.

30

REVENDICATIONS

1. Composition de carburant comprenant :
 - de 35% à 75% en poids de cyclopentane,
 - de 10 à 25% en poids d'un ou plusieurs hydrocarbure(s) aromatique(s), et
 - jusqu'à 55% en poids d'un ou plusieurs alcane(s) ramifié(s) choisi(s) parmi le 2-méthylbutane et les triméthylpentanes, avec un rapport pondéral de la teneur en cyclopentane sur la teneur en hydrocarbure(s) aromatique(s) supérieur ou égal à 2.
2. Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que sa teneur en cyclopentane va de 36 à 62% en poids, par rapport au poids total de la composition
3. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le ou les hydrocarbures aromatiques sont choisis parmi les hydrocarbures en C₇ à C₁₀ contenant un cycle benzénique.
4. Composition selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le ou les hydrocarbures aromatiques sont choisis parmi ceux comportant, sur le cycle benzénique : un unique substituant ; ou deux substituants en position méta ou para ; ou trois substituants en position méta.
5. Composition selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le ou les hydrocarbures aromatiques sont choisis parmi le toluène, l'éthylbenzène, les xylènes (et notamment le 1,3-diméthylbenzène ou méta-xylène et le 1,4-diméthylbenzène ou para-xylène), le 1-éthyl-3-méthylbenzène, le mésitylène (1,3,5-triméthylbenzène), le 1-éthyl-3,5-diméthylbenzène, et les mélanges de ces composés ; et plus préférentiellement parmi le toluène, les xylènes et les mélanges de ces composés.

5 6. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que sa teneur en hydrocarbures aromatiques va de 13 à 24% en poids, par rapport au poids total de la composition.

10 7. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle présente un rapport pondéral de sa teneur en cyclopentane sur sa teneur en hydrocarbure(s) aromatique(s) compris dans la gamme allant de 2 à 7, préférentiellement de 2 à 6,5, plus préférentiellement de 2,5 à 4, mieux encore de 2,8 à 3,2 et mieux encore de 3 à 3,2.

15 8. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le ou les alcanes ramifiés sont choisis parmi les triméthylpentanes, de préférence parmi le 2,2,4-triméthylpentane (ou isooctane), le 2,3,3-triméthylpentane, le 2,3,4-triméthylpentane et leurs mélanges.

20 9. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle contient, en tant qu'alcane ramifié, le 2,2,4-triméthylpentane (isooctane).

25 10. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle contient ledit (lesdits) alcane(s) ramifié(s) en une teneur allant jusqu'à 50% en poids, et de préférence comprise dans la gamme allant de 15 à 50% en poids, par rapport au poids total de la composition.

30 11. Utilisation d'une composition telle que définie dans l'une quelconque des revendications précédentes pour augmenter l'indice d'octane RON d'une composition de carburant essence.

12. Utilisation de la composition de carburant telle que définie dans l'une quelconque des revendications 1 à 10 pour alimenter un moteur à allumage commandé, et de préférence un moteur à injection directe, ou un moteur à injection indirecte.

5

13. Utilisation selon la revendication 12, pour augmenter la puissance du moteur.

14. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, pour réduire la consommation spécifique en carburant du moteur.

10

15. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, dans laquelle le moteur est un moteur à allumage commandé à haut rendement et forte puissance, de préférence un moteur de véhicule de compétition automobile.

15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/060217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*C10L 10/10*(2006.01)i; *C10L 1/06*(2006.01)i

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)

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015259619 A1 (ALBUZAT THOMAS [DE] ET AL) 17 September 2015 (2015-09-17) cited in the application paragraphs [0002], [0003], [0012], [0039] - [0047], [0049], [0051] - [0054] example	1-15
A	US 2401983 A (STANLY ALBERT L ET AL) 11 June 1946 (1946-06-11) column 1, line 1 - line 6 column 2, line 3 - line 20 column 3, line 15 - line 48 claim 7; example	1-15
A	GB 585339 A (SHELL DEV) 05 February 1947 (1947-02-05) page 1, line 21 - line 28 page 2, line 60 - line 95 page 3, line 5 - line 25 examples	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family 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 application or patent 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

27 June 2019

Date of mailing of the international search report

11 July 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Keipert, Olaf

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/060217

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 591101 A (STANDARD OIL DEV CO) 07 August 1947 (1947-08-07) page 1, line 12 - line 16 page 5, line 28 - line 52 claims 1, 5	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/060217

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2015259619	A1	17 September 2015	US 2015259619 A1	17 September 2015
				US 2019106644 A1	11 April 2019
US	2401983	A	11 June 1946	NONE	
GB	585339	A	05 February 1947	NONE	
GB	591101	A	07 August 1947	BE 591101 A	16 September 1960
				GB 591101 A	07 August 1947

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2019/060217

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C10L10/10 C10L1/06 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) C10L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2015/259619 A1 (ALBUZAT THOMAS [DE] ET AL) 17 septembre 2015 (2015-09-17) cité dans la demande alinéas [0002], [0003], [0012], [0039] - [0047], [0049], [0051] - [0054] exemple -----	1-15
A	US 2 401 983 A (STANLY ALBERT L ET AL) 11 juin 1946 (1946-06-11) colonne 1, ligne 1 - ligne 6 colonne 2, ligne 3 - ligne 20 colonne 3, ligne 15 - ligne 48 revendication 7; exemple ----- -/-	1-15
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
27 juin 2019		11/07/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Keipert, Olaf

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 585 339 A (SHELL DEV) 5 février 1947 (1947-02-05) page 1, ligne 21 - ligne 28 page 2, ligne 60 - ligne 95 page 3, ligne 5 - ligne 25 exemples -----	1-15
A	GB 591 101 A (STANDARD OIL DEV CO) 7 août 1947 (1947-08-07) page 1, ligne 12 - ligne 16 page 5, ligne 28 - ligne 52 revendications 1, 5 -----	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2019/060217

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015259619 A1	17-09-2015	US 2015259619 A1	17-09-2015
		US 2019106644 A1	11-04-2019
US 2401983 A	11-06-1946	AUCUN	
GB 585339 A	05-02-1947	AUCUN	
GB 591101 A	07-08-1947	BE 591101 A	16-09-1960
		GB 591101 A	07-08-1947