

(19)



(11)

EP 2 820 111 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
28.10.2015 Bulletin 2015/44

(51) Int Cl.:
C10L 1/02 (2006.01) **C10L 1/182** (2006.01)
F02D 23/00 (2006.01) **C10L 1/14** (2006.01)
C10L 1/16 (2006.01) **C10L 1/185** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13707345.8**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2013/053792

(22) Date de dépôt: **26.02.2013**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2013/127776 (06.09.2013 Gazette 2013/36)

(54) **COMPOSITION DE CARBURANT LIQUIDE DE FORTE PUISSANCE POUR MOTEURS A ALLUMAGE COMMANDE**

LEISTUNGSSTARKE FLÜSSIGBRENNSTOFFZUSAMMENSETZUNG FÜR OTTOMOTOREN
HIGH-POWER LIQUID FUEL COMPOSITION FOR SPARK-IGNITION ENGINES

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Inventeur: **AUBRY, Romain**
01120 La Boisse (FR)

(30) Priorité: **27.02.2012 FR 1251766**

(74) Mandataire: **Hirsch & Associés**
137, rue de l'Université
75007 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
07.01.2015 Bulletin 2015/02

(56) Documents cités:
US-A1- 2008 092 829 US-A1- 2010 205 855

(73) Titulaire: **TOTAL MARKETING SERVICES**
92800 Puteaux (FR)

EP 2 820 111 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne des compositions de carburant liquide pour moteurs à allumage commandé de type essence, atmosphériques ou turbocompressés et, plus particulièrement, des compositions de carburant essence de forte puissance et leur utilisation.

[0002] Les carburants de type essence utilisables dans les moteurs à allumage commandé, atmosphériques ou turbocompressés, notamment ceux des véhicules automobiles, ont des indices d'octane suffisamment élevés pour éviter le phénomène de cliquetis. Typiquement, les carburants essence commercialisés en Europe, conformes à la norme EN 228 ont un indice d'octane moteur (MON Motor Octane Number) supérieur à 85 et un indice d'octane recherche (RON Research Octane Number) d'un minimum de 95. Ces carburants conviennent pour la grande majorité des moteurs automobiles.

[0003] Pour les moteurs de forte puissance et, notamment, pour les moteurs de compétition automobile, les principales qualités souhaitées pour les carburants alimentant un moteur de compétition sont :

- un haut pouvoir calorifique inférieur (PCI), qu'il soit volumique ou massique. Le PCI représente la quantité d'énergie comprise dans un volume ou une masse de carburant donné. Plus cette valeur d'énergie est importante et plus il sera possible d'extraire de la chaleur du carburant. Cette énergie thermique pourra être par la suite transformée par le moteur en énergie mécanique afin d'en extraire plus de puissance. Pour certaines applications, l'augmentation du PCI massique ou volumique permettra d'augmenter l'autonomie en course et donc de réduire la fréquence des ravitaillements ;
- une vitesse de combustion élevée. La vitesse de combustion représente la vitesse à laquelle le front de flamme se propage dans la chambre de combustion. La vitesse de combustion permet d'atteindre plus rapidement le pic de pression dans la chambre lors du processus d'un cycle de combustion, impactant sur la qualité du rendement moteur. Une augmentation de la vitesse de combustion permet de diminuer la durée d'une phase de combustion, paramètre primordial pour la recherche de puissance sur les moteurs ayant une vitesse de rotation élevée.
- une forte résistance au cliquetis et au pré-allumage avec des indices d'octane « recherche » (RON) et « moteur » (MON) élevés. Si les indices d'octanes sont insuffisants par rapport au taux de compression appliqué sur le moteur, le phénomène de cliquetis ou auto-allumage du carburant peut apparaître, ce qui peut fortement endommager le moteur et dramatiquement réduire la performance de ce dernier.
- Une teneur en oxygène optimisée. Les composés oxygénés introduits dans les formulations des essences ayant une chaleur latente de vaporisation supérieure à celles des molécules hydrocarbonées, ils auront le fort avantage lors de l'injection du carburant de refroidir plus la veine d'air, augmentant ainsi le remplissage en air. Il faut cependant savoir maîtriser l'apport en oxygène par le carburant pour ne pas trop diminuer le ratio Air/Carburant si le carburant est trop riche en oxygène.

[0004] Afin de faire varier le PCI massique ou volumique, plusieurs familles de molécules ont été historiquement utilisées : les nitroparaffines, notamment le nitrométhane qui a un PCI massique de 10512 kJ/kg, ont été utilisées dans des compositions de carburant de compétition. Mais, le nitrométhane, comme les nitroparaffines, sont maintenant interdites dans la plupart des règlements sportifs des compétitions automobiles.

[0005] D'autres composés ont également été étudiés et utilisés dans des carburants de compétition. Pour augmenter le PCI, on peut utiliser des structures aromatiques (toluène, xylène) ou encore des composés de type cyclodioléfines (par exemple le cyclopentadiène) ou dioléfines (par exemple le butadiène ou l'isoprène).

[0006] Il est également connu que les naphthènes, par exemple le cyclopentane, les oléfines, par exemple le diisobutène, et certains aromatiques, notamment l'éthylbenzène brûlent plus rapidement que la moyenne des autres composants des carburants (source JC Guibet, Editions Technip, édition 1997, chapitre 7, Les carburants pour la compétition automobile, page 732-739).

[0007] 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.

[0008] 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'indice d'octane i.e. $(RON+MON)/2$ d'au moins 93. Ces compositions ont un couple élevé et une puissance maximale.

[0009] US 2008 /0092929 décrit l'utilisation d'isoprénol dans un carburant essence.

EP 2 820 111 B1

[0010] Le but de la présente invention est d'améliorer les performances des compositions carburant essence, en particulier les compositions carburant de compétition. L'objectif est d'augmenter la puissance d'un moteur à allumage commandé, atmosphérique ou turbocompressé, lors de la combustion de la composition carburant essence dans ledit moteur.

5 **[0011]** Ce but est atteint par l'utilisation d'au moins un alcool insaturé en C4-C5 dans une composition de carburant essence, pour améliorer la puissance d'un moteur à allumage commandé, atmosphérique ou turbocompressé, lors de la combustion.

[0012] L'objet de la présente invention se base sur la constatation par la demanderesse que l'ajout d'un alcool insaturé en C4-C5 dans une composition carburant a un effet dit « booster de puissance » d'un moteur à allumage commandé, atmosphérique ou turbocompressé, lors de la combustion dudit carburant. Cet effet « booster » est d'autant plus marqué pour un moteur à allumage commandé turbocompressé.

[0013] On entend par « booster de puissance », une augmentation de la puissance libérée lors de la combustion dudit carburant dans un moteur due à l'ajout dudit alcool dans le carburant, en d'autres termes, l'obtention d'une amélioration en puissance du régime moteur par ajout dudit alcool dans le carburant.

15 **[0014]** L'invention concerne, en particulier, l'utilisation d'au moins un alcool insaturé en C4-C5 dans une composition de carburant essence, pour améliorer la puissance d'au moins 2 CV (cheval-vapeur) pour des régimes moteur allant de 3000 à 8250 tr/min, 2 CV correspondant à près de 1472 Watt.

[0015] Selon un mode de réalisation particulier, la composition de carburant essence est une composition de carburant de compétition.

20 **[0016]** La présente invention concerne des compositions de carburant liquide de type essence dont le RON est, de préférence, supérieur ou égal à 95 et le MON supérieur ou égal à 85, les RON et MON étant mesurés selon la norme ASTM D 2699-86 ou D 2700-86 et comprenant au moins un alcool insaturé en C4-C5 i.e. ayant de 4 à 5 atomes de carbone.

[0017] L'invention propose une alternative aux compositions de carburants essence de forte puissance existantes et, notamment, pour les carburants essence de compétition automobile (rallyes, circuits) dont les caractéristiques, actuellement en vigueur, se trouvent à l'article 9.1 des prescriptions de la Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) dans l'Annexe J- Art 252, publié le 11/11/10 et sont rappelées ci-dessous :

▪ Pour les essences contenant du plomb i.e. une teneur inférieure ou égale à 0,4 g/L :

30 - RON compris entre 97 et 100
- MON compris entre 86 et 92

▪ Pour les essences sans plomb :

35 - RON compris entre 95 et 102
- MON compris entre 85 et 90

[0018] Le MON et RON sont mesurés selon la norme ASTM D 2699-86 ou D 2700-86.

40 ▪ Densité mesurée selon la norme ASTM D 4052 comprise entre 720 et 785 kg/m³
▪ Teneur maximale en oxygène inférieure à 2,8 % masse ou inférieure à 3,7 %m si la teneur en plomb est inférieure à 0,013 g/L,
▪ Teneur maximale en azote inférieure à 0,5% masse, mesurée selon l'ASTM D 3228,
▪ Teneur en benzène inférieure à 5 % en volume, mesurée selon la norme ASTM D 3606,

45 **[0019]** La présente invention concerne également une composition de carburant essence ayant les caractéristiques indiquées ci-dessus et comprenant au moins un alcool insaturé en C4-C5.

[0020] L'alcool insaturé en C4-C5 est, de préférence, choisi parmi le 3-méthyl-2-butène-1-ol, également dénommé Prénol et le 3-méthyl-3-butène-1-ol, également dénommé isoPrénol et leur mélange.

50 **[0021]** Une composition préférée comprend un seul alcool insaturé en C4-C5, de préférence, le Prénol ou l'isoPrénol.

[0022] La composition de carburant comprend, de préférence, de 3 à 22 % en volume, avantageusement de 5 à 15% en volume, plus préférentiellement de 5 à 10% en volume d'au moins un alcool insaturé en C4-C5.

[0023] La composition comprend, de préférence, du 3-méthyl-2-butène-1-ol et/ou du 3-méthyl-3-butène-1-ol, seul(s) ou en mélange avec au moins un autre alcool insaturé en C4-C5.

55 **[0024]** Une composition de carburant préférée comprend de 3 à 22 % en volume, de préférence de 5 à 15% en volume, plus préférentiellement de 5 à 10% en volume d'un seul alcool insaturé en C4-C5, avantageusement, le 3-méthyl-2-butène-1-ol ou le 3-méthyl-3-butène-1-ol.

[0025] Selon un premier mode de réalisation particulier, la composition de carburant comprend :

EP 2 820 111 B1

- de 20 à 35 % en volume d'hydrocarbures aromatiques, de préférence, choisis parmi les alkylbenzènes,
- de 22 à 35 % en volume d'isoparaffines en C6- C9,
- de 5 à 15 % en volume d'isoparaffines en C4- C5,
- 5 de 14 à 50 % en volume d'une ou plusieurs dioléfines en C4-C5 ayant, de préférence, deux liaisons éthyléniques conjuguées ;
- de 3 à 22 % en volume, de préférence de 5 à 15 % en volume, d'au moins un alcool insaturé en C4-C5.
- de 0 à 6 % en volume d'un ou plusieurs alcools paraffiniques ou isoparaffiniques en C1-C4, tels que le méthanol, l'éthanol, l'isopropanol et l'isobutanol ;
- 10 de 0 à 5 % en volume d'au moins un alkyl éther choisi, de préférence, parmi le MTBE (méthyl tert-butyl éther), l'ETBE (éthyl tert-butyl éther) et leur mélange,
- de 0 à 6 % en volume d'une ou plusieurs isooléfines en C8, tel que le diisobutylène.

[0026] Selon un second mode de réalisation particulier, la composition de carburant comprend :

- 15 de 20 à 35 % en volume d'hydrocarbures aromatiques, de préférence, choisis parmi les alkylbenzènes,
- de 22 à 35 % en volume d'isooctane,
- de 5 à 15 % en volume d'isopentane,
- de 14 à 50 % en volume d'isoprène,
- de 3 à 22 % en volume, de préférence de 5 à 10 % en volume, d'au moins un alcool insaturé en C4-C5,
- 20 de 3 à 6 % en volume d'un ou plusieurs alcools paraffiniques ou isoparaffiniques en C1- C4 et,
- de 3 à 6 % en volume d'une ou plusieurs isooléfines en C8, tel que le diisobutylène.

[0027] Selon un troisième mode de réalisation particulier, la composition de carburant comprend :

- 25 de 28 à 34 % en volume d'hydrocarbures aromatiques, de préférence choisis parmi les alkylbenzènes, avantageusement de toluène ;
- de 22 à 28 % en volume d'isooctane ;
- de 5 à 10 % en volume d'isopentane ;
- de 14 à 50 % en volume d'isoprène,
- 30 de 3 à 22 % en volume, de préférence de 5 à 10 % en volume, d'au moins un alcool insaturé en C4-C5 ;
- de 3 à 7 % d'un ou plusieurs alcools paraffiniques ou isoparaffiniques en C1-C4 et
- de 3 à 8 % de d'une ou plusieurs isooléfines en C8, tel que le diisobutylène.

[0028] Dans les premier, second et troisième modes de réalisation particuliers décrits ci-dessus, l'alcool insaturé en C4-C5 est, de préférence, choisi parmi le 3-méthyl-2-butène-1-ol, le 3-méthyl-3-butène-1-ol et leur mélange.

[0029] En outre, la composition de carburant peut comprendre, avantageusement, un seul alcool insaturé en C4-C5, de préférence, le 3-méthyl-2-butène-1-ol ou le 3-méthyl-3-butène-1-ol. En particulier, la composition peut comprendre de 5 à 10 % en volume d'un seul alcool insaturé en C4-C5 constitué par le 3-méthyl-2-butène-1-ol.

[0030] Pour chacun des premier, second et troisième modes de réalisation particuliers, la somme des pourcentages en volume des constituants de la composition peut, avantageusement, être égale à 100%.

[0031] Outre les composés hydrocarbonés et oxygénés listés ci-dessus, les compositions de carburant essence selon l'invention peuvent comprendre un ou plusieurs additifs. En particulier, la composition de carburant essence peut comprendre au moins un additif détergent, connu en soi, assurant la propreté du circuit d'admission.

[0032] D'autres additifs peuvent également être incorporés dans les compositions de carburants selon l'invention, tels que des additifs anti-récession de soupapes et des anti-oxydants.

[0033] 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.

[0034] L'objet de la présente invention concerne également un procédé de préparation d'une composition de carburant essence telle que définie précédemment.

[0035] On peut procéder par mélange, dans les quantités choisies, des composés chimiques purs constituant la composition de carburant, tels que par exemple par mélange de toluène, isooctane, isopentane, isoprène et 3-méthyl-2-butène-1-ol.

[0036] On peut également procéder par mélange de bases et/ou de coupes carburants, notamment hydrocarbonées, issues du raffinage des produits pétroliers. Les bases et/ou de coupes issues de raffineries sont bien connues de l'homme du métier du raffinage des produits pétroliers. Ainsi, pour obtenir un mélange d'hydrocarbures aromatiques de type alkylbenzène, d'isooctane et d'isopentane, on peut utiliser des bases de réformat, alkylat, isomérat et FCC (Fluid Catalytic Cracking) qui sont des bases hydrocarbonées aisément disponibles en raffinerie.

[0037] On peut également procéder par mélange de bases et/ou de coupes carburants issues du raffinage des produits pétroliers et de composés chimiques purs. Les composés chimiques purs peuvent être issus d'autres sources, en particulier, pour les éthers, les alcools insaturés ou non, les oléfines et les dioléfinés.

[0038] Les bases de type réformat sont constituées essentiellement d'alkylaromatiques (ou simplement aromatiques).

Les bases réformat sont en général issues du réformage des essences de distillation directe et d'isopentane. Les réformats sont généralement constitués d'une coupe hydrocarbonée contenant au moins 70%, de préférence, au moins 85% en volume d'aromatiques comprenant du toluène (en général de 35 à 75%, de préférence, 45 à 70% en volume), des alkylaromatiques en C8 (en général de 15 à 50% en poids d'éthylbenzène, et d'ortho, méta, para-xylène) et des alkylaromatiques en C9 (en général de 5 à 25% en poids de propylbenzène, méthyléthylbenzènes et triméthylbenzènes).

[0039] Les teneurs absolues et proportions relatives des différents composants pouvant varier avec les points de coupe, la nature de la charge envoyée au réformage, le type de catalyseur utilisé et les conditions opératoires du réformage. De manière préférentielle, les bases de type réformat mises en oeuvre dans le cadre de la présente invention contiennent moins de 1 % en volume de benzène. Outre les composés aromatiques, les bases réformats peuvent notamment contenir des paraffines, iso et n-paraffines, en général présentes en quantité inférieure ou égale à 5 % en volume.

[0040] Les bases de type alkylat sont constituées essentiellement d'isoparaffines comprenant de 6 à 9 atomes de carbone et, de préférence, d'au moins 90 % en volume d'isoparaffines comprenant de 6 à 9 atomes de carbone. Les alkylats comprennent en général au moins 95%, de préférence, au moins 98,5% en volume d'isoparaffines dont au moins 65%, de préférence au moins 70%, et avantageusement au moins 80 % en volume d'isoparaffines en C8.

[0041] Les bases alkylats peuvent contenir au moins 45 %, de préférence, au moins 48 % en volume d'isooctane, et avantageusement au moins 30 %, de préférence, au moins 34 % en volume des autres isoparaffines en C8.

[0042] Ces bases alkylats peuvent provenir de différents procédés de traitement de pétrole brut, généralement présents dans les raffineries. Les bases alkylats sont classiquement issues du procédé d'alkylation de l'isobutane par des oléfines légères, par exemple le butène-1, ce qui va conduire à l'isooctane. Les bases alkylats préférées contiennent majoritairement de l'isooctane.

[0043] Les bases de type isomérat sont des bases légères appartenant à la famille des hydrocarbures paraffiniques. Elles sont constituées essentiellement d'isoparaffines en C4 et/ou C5 et comprennent, de préférence, au moins 80 % en volume, avantageusement au moins 90 % en volume, d'isoparaffines en C4 ou C5.

[0044] Elles comprennent, de préférence, au moins 90 % en volume d'isopentane et avantageusement au moins 95 % en volume d'isopentane : on parle alors de coupe isopentane.

[0045] Les bases isomérats ne contiennent en général pas plus de 1 % en volume d'oléfinés. Ces bases légères paraffiniques peuvent, par exemple, provenir de fractions les plus légères de distillat produit par distillation atmosphérique de pétrole brut et/ou issues d'unités d'isomérisation d'alcanes.

[0046] Les bases ou les coupes d'essence FCC qui ont subi un craquage catalytique fluide sont riches en aromatiques et en oléfines.

[0047] Les oléfines peuvent provenir de raffineries et/ou de matières renouvelables. A titre d'exemple, on peut citer l'isoprène qui peut provenir du craquage de naphta mais également de plantes ou d'animaux qui le synthétise, bien qu'en quantités très faibles.

[0048] Les alcools en C1-C4 peuvent provenir ou non de ressources renouvelables, d'origine végétale (par exemple l'éthanol issu de betterave, de maïs, de canne à sucre, ..) mais aussi d'algues ou de la fermentation de micro-organismes.

[0049] Bien que pouvant provenir de raffinerie pétrolière, les alcools insaturés et les dioléfinés nécessitent un nombre d'étapes de séparation et de purification importants qui vont au-delà des opérations usuelles du raffinage. Ces composés sont plutôt incorporés sous forme chimique pure.

[0050] On ne sortirait pas non plus de l'invention en ajoutant d'autres bases issues d'opérations classiques de raffinage (par exemple de la distillation du pétrole brut, du craquage catalytique, de l'hydrocraquage, de procédés de réformage, d'isomérisation, d'alkylation etc....) et/ou des hydrocarbures de synthèse tels que notamment ceux obtenus par oligomérisation d'oléfinés, par synthèse Fisher-Tropsch, par des procédés de type BTL (biomass to liquid), CTL (coal to liquid) et/ou GTL (gas to liquid) à partir de matériaux d'origine naturelle et/ou synthétique, d'origine animale et/ou végétale et/ou fossile.

[0051] Chaque base ou coupe entrant dans la composition de carburant selon l'invention peut avoir subi, en tout ou en partie, un traitement de désulfuration et/ou de déazotation et, éventuellement, de désaromatation à un stade quelconque de son élaboration. Par exemple, on peut utiliser des bases qui ont été hydrotraitées dans des conditions plus ou moins sévères (comprenant une hydrodésulfuration et/ou une saturation des composés aromatiques et oléfiniques et/ou une hydrodéazotation).

[0052] Au sens de la présente invention, une base ou une coupe d'hydrocarbures est «constituée essentiellement des composés » signifie que lesdits composés représentent au moins 70 % du volume de ladite base.

[0053] Les compositions de carburant selon l'invention présentent avantageusement une teneur en soufre mesurée selon la norme ASTM D1266 ou ASTM D2622, inférieure ou égale à 100 ppm massiques, de préférence, inférieure ou

EP 2 820 111 B1

égale à 50 ppm massiques, et encore plus avantageusement inférieure ou égale à 10 ppm massiques.

[0054] Les compositions de carburant selon l'invention ont une teneur en plomb en général inférieure ou égale à 0,5 g/L (ajouté par exemple sous forme de plomb tétraéthyle) et, de préférence, sont sans plomb c'est-à-dire ne contenant pas de plomb ni d'additif(s) avec du plomb ajouté.

[0055] L'invention a également pour objet l'utilisation d'une composition de carburant définie précédemment comme carburant de moteur à allumage commandé à forte puissance, de préférence, pour moteur atmosphérique ou turbo compressé de compétition de circuits et de rallyes.

[0056] La présente invention concerne également l'utilisation d'au moins un alcool insaturé en C4-C5 dans un carburant essence, pour améliorer la puissance du moteur à allumage commandé, atmosphérique ou turbocompressé, lors de la combustion, d'au moins un delta de puissance de 2 CV, avantageusement d'au moins 3 CV, suivant le régime moteur considéré, pour des régimes moteur allant de 3000 à 8250 tr/min par rapport à une essence de compétition oxygénée avec RON de 101.5 et un MON de 89.5.

[0057] Selon un mode de réalisation particulier préféré, le ou les alcools insaturé(s) en C4-C5 est/sont incorporés dans un carburant essence mis en oeuvre dans un moteur turbocompressé pour améliorer sa puissance.

[0058] De manière préférentielle, on utilise du 3-méthyl-2-butène-1-ol et/ou du 3-méthyl-3-butène-1-ol, la présence de 3-méthyl-2-butène-1-ol étant particulièrement préférée.

[0059] La concentration volumique d'alcool insaturé en C4-C5 dans le carburant essence est, de préférence, compris entre 3 et 22 %, plus préférentiellement, entre 5 et 15%, encore plus préférentiellement de 5 à 10% en volume.

[0060] On utilise, de préférence, un seul alcool insaturé en C4-C5, qui est avantageusement le 3-méthyl-2-butène-1-ol. La concentration volumique de 3-méthyl-2-butène-1-ol dans le carburant essence est, de préférence, compris entre 3 et 22 %, plus préférentiellement, entre 5 et 15%, plus préférentiellement de 5 à 10% en volume.

Exemple - Préparation d'une composition de carburant compétition

[0061] On prépare une composition de carburant compétition par mélange à température ambiante des composés chimiques purs listés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1

Composant (% vol)	Carburant C
Xylène	31
Isooctane	25
Isopentane	7
3-méthyl-2-butène-1-ol	8
Isoprène	18
Ethanol	5
Diisobutylène	6
<i>Total</i>	<i>100</i>

Test de puissance

[0062] Le carburant **C** de l'exemple précédent ainsi qu'un carburant de compétition commercialisé par la société TOTAL Additifs & Carburants Spéciaux (TACS) sous la dénomination *Elf Turbo Evo* ont subi un test de puissance sur un moteur turbocompressé de cylindrée 1.6L à injection directe essence.

[0063] Les caractéristiques des carburants **C** et *Elf Turbo Evo* sont réunies dans les tableaux 2 et 3 ci-dessous.

Tableau 2

		Elf Turbo Evo	Carburant C	Règlement FIA/ Annexe J
Indices d'octane	RON	101,7	101,5	95 à 102
	MON	88,6	87,8	85 à 90
Densité	kg/L à 15°C	0,770	0,765	0,720 à 0,785
Teneur en Oxygène	%masse	3,5	3,4	3,7 max

EP 2 820 111 B1

(suite)

		Elf Turbo Evo	Carburant C	Règlement FIA/ Annexe J
Teneur en Plomb	g/L	< 0,013	<0.013	0,013 max
Teneur en Soufre	mg/kg	6	2	10 max

Tableau 3 : Résultats d'analyse par chromatographie phase gazeuse haute-résolution pour déterminer les % volumiques des composés paraffiniques, oléfiniques, naphténiques et aromatiques selon le test standard ASTM 6730, ladite analyse étant connue sous le nom d'analyse PONA, et résultats d'analyse pour déterminer les % volumiques des composés oxygénés saturés ou insaturés selon la norme D4815

		Elf Turbo Evo	Carburant C
		% volumique	% volumique
ASTM 6730	Paraffines	36	35
	Oléfines	12	22
	naphténes	0	0
	Aromatiques	42	30
ASTM D4815	Oxygènes saturés	10	5
	Oxygènes insaturés	0	8

[0064] Les détails du test de puissance sont donnés ci-dessous.

[0065] Il s'agit d'un moteur 4 cylindres en ligne, 16 soupapes, de cylindrée 1598cm³ turbo Twin Scroll, à injection directe. Le régime moteur maximum est limité à 9000 tr/min. Le test de puissance pratiqué consiste à établir des courbes de puissance pour des régimes moteur allant de 3000 à 8250 tr/min par pas de 500 tr/min et à effectuer un point à 8250 tr/min.

[0066] Les résultats sont répertoriés dans le tableau 4 ci-dessous. Les résultats indiqués représentent un delta de puissance en CV mesurés par rapport à une essence de compétition oxygénée de RON 101.5 et de MON 89.5.

Tableau 4

Régime Moteur (tr/min)	Elf Turbo Evo	Carburant C
3000	9	11
3500	7	12
4000	8	13
4500	9	13
5000	8	13
5500	6	11
6000	3	6
6500	0	3

EP 2 820 111 B1

(suite)

Régime Moteur (tr/min)	Elf Turbo Evo	Carburant C
7000	2	4
7500	3	5
8000	3	4
8250	3	4

[0067] On constate un gain supplémentaire de puissance avec le carburant C comparativement au carburant Elf Turbo Evo d'un minimum de 2 CV suivant le régime moteur considéré. Le gain en puissance pouvant s'élever jusqu'à 6 CV à 4000tr/min. Comparativement à l'essence de compétition qui a permis d'établir la ligne de base, le carburant C permet un gain en puissance pouvant s'élever jusqu'à 13 CV sur la plage de régime de 4000 à 5500 tr/min.

Revendications

- Utilisation d'au moins un alcool insaturé en C4-C5 dans une composition de carburant essence, pour améliorer la puissance d'un moteur à allumage commandé, atmosphérique ou turbocompressé, lors de la combustion.
- Utilisation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'amélioration de la puissance est d'au moins 2 CV pour des régimes moteur allant de 3000 à 8250 tr/min.
- Utilisation selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** la composition de carburant essence est une composition de carburant de compétition.
- Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, pour améliorer la puissance d'un moteur turbocompressé.
- Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la composition de carburant essence a un RON supérieur ou égal à 95 et un MON supérieur ou égal à 85, les RON et MON étant mesurés selon la norme ASTM D 2699-86 ou D 2700-86.
- Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'alcool insaturé en C4-C5 est choisi parmi le 3-méthyl-2-butène-1-ol, le 3-méthyl-3-butène-1-ol et leur mélange.
- Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 **caractérisée en ce qu'elle** comprend un seul alcool insaturé en C4-C5, de préférence, le 3-méthyl-2-butène-1-ol ou le 3-méthyl-3-butène-1-ol.
- Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la composition a :
 - une densité mesurée selon la norme ASTM D 4052 comprise entre 720 et 785 kg/m³,
 - une teneur maximale en oxygène inférieure à 2,8 % masse ou inférieure à 3,7 % masse si la teneur en plomb est inférieure à 0,013 g/L,
 - une teneur maximale en azote inférieure à 0,5 % masse,
 - une teneur en benzène inférieure à 5 % en volume, mesurée selon la norme ASTM D 3606,
 - un RON compris entre 97 et 100 et un MON compris entre 86 et 92, mesurés selon la norme ASTM D 2699-86 ou D 2700-86, lorsque la teneur en plomb du carburant est non nulle et inférieure ou égale à 0,4 g/L et,
 - un RON compris entre 95 et 102 et un MON compris entre 85 et 90, mesurés selon la norme ASTM D 2699-86 ou D 2700-86, lorsque la teneur en plomb du carburant est nulle ou inférieure à 0.4 g/L.
- Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la composition comprend en outre un ou plusieurs additifs.
- Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 **caractérisée en ce que** la composition comprend :
 - de 20 à 35 % en volume d'hydrocarbures aromatiques, de préférence choisis parmi les alkylbenzènes,
 - de 22 à 35 % en volume d'isoparaffines en C6- C9,

EP 2 820 111 B1

- de 5 à 15 % en volume d'isoparaffines en C4- C5,
- de 14 à 50 % en volume d'une ou plusieurs dioléfines en C4-C5 ayant, de préférence, deux liaisons éthyléniques conjuguées,
- de 3 à 22 % en volume, de préférence de 5 à 15 % en volume, d'au moins un alcool insaturé en C4-C5,
- de 0 à 6 % en volume d'un ou plusieurs alcools paraffiniques ou isoparaffiniques en C1- C4,
- de 0 à 5 % en volume d'au moins un alkyl éther choisi, de préférence, parmi le MTBE, l'ETBE et leur mélange et,
- de 0 à 6 % en volume d'une ou plusieurs isooléfines en C8.

11. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 **caractérisée en ce que** la composition comprend :

- de 20 à 35 % en volume d'hydrocarbures aromatiques, de préférence, choisis parmi les alkyl benzènes,
- de 22 à 35 % en volume d'isooctane ;
- de 5 à 15 % en volume d'isopentane ;
- de 14 à 50 % en volume d'isoprène,
- de 3 à 22 % en volume, de préférence de 5 à 10 % en volume, d'au moins un alcool insaturé en C4-C5,
- de 3 à 6 % en volume d'un ou plusieurs alcools paraffiniques ou isoparaffiniques en C1- C4 et,
- de 3 à 6 % en volume d'une ou plusieurs isooléfines en C8.

12. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, **caractérisée en ce que** la somme des pourcentages en volume des constituants de ladite composition est égale à 100%.

13. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la composition comprend de 5 à 15 % en volume d'au moins un alcool insaturé en C4-C5, de préférence, de 3-méthyl-2-butène-1- ol.

Patentansprüche

1. Verwendung mindestens eines ungesättigten (C₄-C₅)-Alkohols in einer Ottokraftstoffzusammensetzung, um bei der Verbrennung die Leistung eines Fremdzündungsmotors, der unter Atmosphärendruck oder mit einem Turbolader betrieben wird, zu verbessern.
2. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbesserung der Leistung im Drehzahlbereich von 3.000 bis 8.250 U/min. mindestens 2 PS beträgt.
3. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ottokraftstoffzusammensetzung eine Kraftstoffzusammensetzung für den Rennsport ist.
4. Verwendung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, um die Leistung eines Motors der mit einem Turbolader betrieben ist, zu verbessern.
5. Verwendung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ottokraftstoffzusammensetzung eine ROZ von mindestens 95 und eine MOZ von mindestens 85 aufweist, wobei die ROZ und die MOZ gemäß den Normen ASTM D 2699-86 beziehungsweise D 2700-86 gemessen werden.
6. Verwendung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ungesättigte (C₄-C₅)-Alkohol aus 3-Methyl-2-buten-1-ol, 3-Methyl-3-buten-1-ol oder deren Mischung ausgewählt ist.
7. Verwendung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen einzigen ungesättigten (C₄-C₅)-Alkohol umfasst, vorzugsweise 3-Methyl-2-buten-1-ol oder 3-Methyl-3-buten-1-ol.
8. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung Folgendes aufweist:
 - eine Dichte, gemessen gemäß der Norm ASTM D 4052, im Bereich von 720 bis 785 kg/m³,
 - einen Höchstgehalt Sauerstoff weniger als 2,8 Massen-%, oder weniger als 3,7 Massen-%, wenn der Gehalt an Blei geringer als 0,013 g/L ist,
 - einen Höchstgehalt Stickstoff weniger als 0,5 Massen-%,
 - einen Gehalt Benzol weniger als 5 Volumen-%, gemessen gemäß der Norm ASTM D 3606,

EP 2 820 111 B1

- eine ROZ im Bereich von 97 bis 100 und eine MOZ im Bereich von 86 bis 92, gemessen gemäß den Normen ASTM D 2699-86 beziehungsweise D 2700-86, wenn der Gehalt des Kraftstoffs an Blei ungleich Null ist und höchstens 0,4 g/L beträgt, und
- eine ROZ im Bereich von 95 bis 102 und eine MOZ im Bereich von 85 bis 90, gemessen gemäß den Normen ASTM D 2699-86 beziehungsweise D 2700-86, wenn der Gehalt des Kraftstoffs an Blei gleich Null oder weniger als 0,4 g/L ist.

9. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung darüber hinaus ein oder mehrere Additive umfasst.

10. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung Folgendes umfasst:

- 20 bis 35 Volumen-% aromatischen Kohlenwasserstoffen, die vorzugsweise aus den Alkylbenzolen ausgewählt sind,
- 22 bis 35 Volumen-% (C₆-C₉)-Isoparaffinen,
- 5 bis 15 Volumen-% (C₄-C₅)-Isoparaffinen,
- 14 bis 50 Volumen-% eines oder mehrerer (C₄-C₅)-Diolefine, die vorzugsweise zwei konjugierte ethylenische Bindungen aufweisen,
- 3 bis 22 Volumen-%, vorzugsweise 5 bis 15 Volumen-%, mindestens eines ungesättigten (C₄-C₅)-Alkohols,
- 0 bis 6 Volumen-% eines oder mehrerer paraffinartiger oder isoparaffinartiger (C₁-C₅)-Alkohole,
- 0 bis 5 Volumen-% mindestens eines Alkylethers, der vorzugsweise aus MTBE, ETBE oder deren Mischung ausgewählt ist, und
- 0 bis 6 Volumen-% eines oder mehrerer C₈-Isoolefine.

11. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung Folgendes umfasst:

- 20 bis 35 Volumen-% aromatischen Kohlenwasserstoffen, die vorzugsweise aus den Alkylbenzolen ausgewählt sind,
- 22 bis 35 Volumen-% Isooctan;
- 5 bis 15 Volumen-% Isopentan;
- 14 bis 50 Volumen-% Isopren,
- 3 bis 22 Volumen-%, vorzugsweise 5 bis 10 Volumen-%, mindestens eines ungesättigten (C₄-C₅)-Alkohols,
- 3 bis 6 Volumen-% eines oder mehrerer paraffinartiger oder isoparaffinartiger (C₁-C₅)-Alkohole, und
- 3 bis 6 Volumen-% eines oder mehrerer C₈-Isoolefine.

12. Verwendung nach einem beliebigen der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe der Volumenprozentanteile der Bestandteile der Zusammensetzung gleich 100 % ist.

13. Verwendung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung 5 bis 15 Volumen-% mindestens eines ungesättigten (C₄-C₅)-Alkohols umfasst, bei dem es sich vorzugsweise um 3-Methyl-2-buten-1-ol handelt.

Claims

1. Use of at least one C4-C5 unsaturated alcohol in a petrol fuel composition, for improving the power of a naturally-aspirated or turbocharged spark-ignition engine during combustion.
2. Use according to claim 1, **characterized in that** the power improvement is of at least 2 hp for engine speeds ranging from 3000 to 8250 rpm.
3. Use according to one of claims 1 and 2, **characterized in that** the petrol fuel composition is a competition fuel composition.
4. Use according to any one of claims 1 to 3, for improving the power of a turbocharged engine.

EP 2 820 111 B1

5. Use according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the petrol fuel composition has a RON greater than or equal to 95 and a MON greater than or equal to 85, the RON and MON values being measured according to the ASTM D 2699-86 standard or D 2700-86 standard.
- 5 6. Use according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the C4-C5 unsaturated alcohol is selected from 3-methyl-2-butene-1-ol, 3-methyl-3-butene-1-ol and their mixture.
7. Use according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** it comprises a single C4-C5 unsaturated alcohol, preferably 3-methyl-2-butene-1-ol or 3-methyl-3-butene-1-ol.
- 10 8. Use according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the composition has:
- a density measured according to the ASTM D 4052 standard comprised between 720 and 785 kg/m³,
 - a maximum oxygen content less than 2.8% by mass or less than 3.7% by mass if the lead content is less than 0.013 g/L,
 - a maximum nitrogen content less than 0.5% by mass,
 - a benzene content less than 5% by volume, measured according to the ASTM D 3606 standard,
 - a RON comprised between 97 and 100 and a MON comprised between 86 and 92, measured according to the ASTM D 2699-86 standard or D 2700-86 standard, when the lead content of the fuel is non-zero and less than or equal to 0.4 g/L and,
 - a RON comprised between 95 and 102 and a MON comprised between 85 and 90, measured according to the ASTM D 2699-86 standard or D 2700-86 standard, when the lead content of the fuel is zero or less than 0.4 g/L.
- 15
9. Use according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the composition comprises moreover one or more additives.
- 25 10. Use according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the composition comprises:
- from 20 to 35% by volume of aromatic hydrocarbons, preferably selected from the alkylbenzenes,
 - from 22 to 35% by volume of C6-C9 isoparaffins,
 - from 5 to 15% by volume of C4-C5 isoparaffins,
 - from 14 to 50% by volume of one or more C4-C5 diolefins, preferably having two conjugated ethylene bonds,
 - from 3 to 22% by volume, preferably from 5 to 15% by volume, of at least one C4-C5 unsaturated alcohol,
 - from 0 to 6% by volume of one or more C1-C4 paraffinic or isoparaffinic alcohols,
 - from 0 to 5% by volume of at least one alkyl ether, preferably selected from MTBE, ETBE and their mixture and,
 - from 0 to 6% by volume of one or more C8 isoolefins.
- 30
11. Use according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** the composition comprises:
- from 20 to 35% by volume of aromatic hydrocarbons, preferably selected from the alkylbenzenes,
 - from 22 to 35% by volume of isooctane;
 - from 5 to 15% by volume of isopentane;
 - from 14 to 50% by volume of isoprene,
 - from 3 to 22% by volume, preferably from 5 to 10% by volume, of at least one C4-C5 unsaturated alcohol,
 - from 3 to 6% by volume of one or more C1-C4 paraffinic or isoparaffinic alcohols and,
 - from 3 to 6% by volume of one or more C8 isoolefins.
- 35
12. Use according to any one of claims 10 and 11, **characterized in that** the sum of the percentages by volume of the constituents of said composition is equal to 100%.
- 40
13. Use according to any one of claims 1 to 12, **characterized in that** the composition comprises from 5 to 15% by volume of at least one C4-C5 unsaturated alcohol, preferably 3-methyl-2-butene-1-ol.
- 45
- 50
- 55

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 4812146 A [0007]
- WO 2010014501 A [0008]
- US 20080092929 A [0009]

Littérature non-brevet citée dans la description

- Les carburants pour la compétition automobile. **JC GUIBET**. Editions Technip. 1997, 732-739 [0006]