

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 923 628 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

15.01.2003 Bulletin 2003/03

(21) Numéro de dépôt: **98929517.5**

(22) Date de dépôt: **08.06.1998**

(51) Int Cl.7: **C10L 1/02**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR98/01168

(87) Numéro de publication internationale:
WO 98/056879 (17.12.1998 Gazette 1998/50)

(54) **COMPOSITION DE CARBURANT COMPRENANT DES COMPOSES OXYGENES POUR
MOTEURS DIESEL**

SAUERSTOFFENTHALTENDE PRODUKTE ALS DIESELBRENNSTOFF

FUEL COMPOSITION FOR DIESEL ENGINES CONTAINING OXYGENATED COMPOUNDS

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

(30) Priorité: **09.06.1997 FR 9707119**

(43) Date de publication de la demande:
23.06.1999 Bulletin 1999/25

(73) Titulaire: **TotalfinaElf France
92800 Puteaux (FR)**

(72) Inventeurs:
• **GERMANAUD, Laurent
F-38540 Valencin (FR)**
• **MALDONADO, Paul
F-69360 Saint Symphorien d'Ozon (FR)**

• **BOURDAUDUCQ, Paul
F-69360 Chaponost (FR)**
• **COUTURIER, Jean-Luc
F-69006 Lyon (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Hirsch
34, Rue de Bassano
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 014 992 EP-A- 0 030 429
WO-A-86/03511 DE-A- 2 911 411
FR-A- 868 233 FR-A- 2 544 738
US-A- 4 395 267 US-A- 5 268 008
US-A- 5 308 365

EP 0 923 628 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne une nouvelle composition de carburants comprenant des composés oxygénés améliorant la combustion du carburant, notamment des composés pouvant améliorer l'indice de cétane des bases de carburants tels que les distillats moyens utilisés dans la composition des gazoles pour moteurs Diesel.

[0002] Il est bien connu d'introduire dans les essences des composants oxygénés pour améliorer l'indice d'octane, tels que le MTBE, l'ETBE et autres pour remplacer notamment le plomb qui y était introduit par le passé.

[0003] Pour un gazole, on ne parle pas d'indice d'octane mais plutôt d'un indice de cétane correspondant comme l'octane à une caractéristique de combustion du carburant dans un moteur à combustion. Cet indice de cétane représente plus particulièrement l'aptitude de la base carburant à s'auto-enflammer dans la chambre de combustion du moteur. Un indice de cétane trop bas correspond à un délai d'auto-inflammation trop long qui engendre une combustion tardive, brutale et incomplète avec formation d'imbrûlés. Cette mauvaise combustion se traduit par une augmentation des émissions polluantes à l'échappement, une augmentation du bruit correspondant à l'auto-inflammation du carburant, notamment lorsque le moteur fonctionne au ralenti, et de plus grosses difficultés au démarrage du moteur, notamment à froid, puisque la combustion est retardée. Il est donc préférable pour avoir un bon fonctionnement des moteurs diesel de disposer d'un carburant présentant un indice de cétane élevé. Mais, ce cétane élevé dépend de la nature de la base carburant utilisée et de la nature et de l'efficacité des additifs dits pro-cétane ou améliorant de cétane qu'il est nécessaire d'ajouter à ces bases.

[0004] Une base carburant est généralement constituée par un mélange physique de plusieurs distillats moyens ou coupes pétrolières issues du raffinage de pétroles bruts provenant de tous les horizons du monde. Ces coupes pétrolières sont issues d'un grand nombre de séparations par distillation atmosphérique ou sous vide et de transformations chimiques de certaines de ces coupes distillées par hydrosulfuration et ou craquage catalytique. Par un mélange approprié de ces différentes coupes raffinées, on obtient une grande variété de bases carburants aux propriétés physico-chimiques relativement différentes. Enfin, les carburants Diesel ou gazoles utilisables dans les moteurs à combustion sont préparés par un mélange complexe de ces bases. Cependant, pour obtenir des carburants respectant les spécifications légales actuelles, les raffineurs doivent élaborer des formulations de plus en plus compliquées qui privilégient les pétroles brut fortement concentrés en distillats et les bases carburants à indice de cétane élevé.

[0005] La faible quantité de coupes raffinées facilement accessibles, ayant un indice de cétane suffisamment élevé, a obligé les raffineurs à chercher des additifs ou des composants qui, en mélange avec ces coupes, sont susceptibles d'augmenter l'indice de cétane.

[0006] Parmi les additifs, c'est-à-dire les composés introduits à faibles teneurs dans les coupes raffinées, il est connu d'utiliser des nitrates ou des peroxydes organiques dont on sait qu'ils ont une efficacité limitée dans les bases carburants ou les gazoles présentant naturellement un faible indice de cétane. En outre, les peroxydes organiques se décomposent de façon irréversible en fonction du temps ce qui entraîne une dégradation des caractéristiques du gazole stocké tant en qualité qu'en indice de cétane.

[0007] Les raffineurs cherchent depuis longtemps d'autres sources de composés pouvant permettre d'améliorer l'indice de cétane des bases carburants et des gazoles, notamment parmi les composés oxygénés tels que les éthers, les polyéthers ou encore les acétals. L'addition des composés oxygénés dans les gazoles, permet de réduire les émissions de polluants en particulier les émissions de particules (EP 14.992).

[0008] Ainsi le brevet US 5308365 revendique l'addition de 1 à 30% en poids de dérivés dialkylés et trialkylés de la glycérine, obtenus par addition d'une oléfine telle que l'isobutène sur le glycérol, dans un gazole ayant un intervalle d'utilisation compris entre 160°C et 370°C et une teneur en soufre inférieure ou égale à 500 ppm.

[0009] Le brevet US 5425790 revendique l'utilisation d'un additif de formule générale $H-(OA)_n-H$ ou A est de structure éthylène substitué par un groupe méthyl ou éthyl et n est nombre entier compris entre 10 et 25.

[0010] Le brevet JP 0725 8661 revendique une formulation comprenant 20 à 94% d'une coupe gazole ayant un intervalle de distillation compris entre 130°C et 400°C, 5 à 40% d'une coupe gazole hydrocraquée communément appelée LCO et 1 à 40% d'un monoéther de formule R_1OR_2 dans laquelle R_1 et R_2 sont des chaînes alkyles de 3 à 12 atomes de carbone.

[0011] Le brevet JP 0701 8271 revendique des gazoles contenant des glycols éthers de formule $R_1-(OA)_n-R_2$ dans laquelle R_1 est une chaîne alkyle de 1 à 10 atomes de carbone, R_2 représente l'atome d'hydrogène ou une chaîne alkyle comprenant de 1 à 10 atomes de carbone, A est de structure éthylène ou triméthylène éventuellement substituée et n est un nombre entier variant de 1 à 10.

[0012] Le brevet JP 0634 0886 revendique l'addition dans un gazole de 0,05% à 20% en poids d'un composé de formule générale $R_1-O-(EO)_n-(PO)_m-R_2$ dans laquelle R_1 et R_2 représentent séparément l'atome d'hydrogène ou une chaîne alkyle comprenant de 1 à 20 atomes de carbone, EO et PO représentant respectivement les groupes oxyéthylène et oxyisopropylène, et, m et n sont des nombres entiers compris entre 0 et 15.

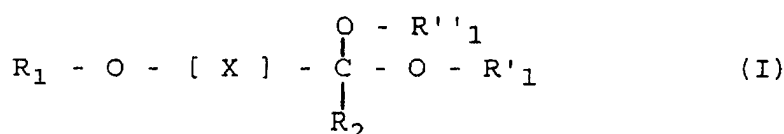
[0013] Par contre, le brevet FR 2.544.738 revendique comme composant des carburants Diesel, des acétals de formule $C_4H_9-O-CR_1R_2-O-C_4H_9$, R_1 et R_2 pouvant être l'hydrogène ou un, groupement alkyle.

[0014] Cependant, ces composés de l'art antérieur, en particulier les acétals de faible poids moléculaire ou encore les éthers contenant plusieurs atomes d'oxygène, présentent un inconvénient majeur lié à leur caractère hydrophile élevé favorisant le piégeage d'eau dans les carburants. Or, il est bien connu que l'eau dans les carburants est génératrice de corrosion et d'usure des pièces mécaniques, et, en outre, qu'elle favorise le développement de bactéries dans le circuit qui bouchent les filtres et les systèmes d'alimentation, ce qui entraîne un mauvais fonctionnement du moteur.

[0015] Un autre inconvénient de ces composés oxygénés en particulier les éthers et les polyéthers est lié à leur mode de fabrication en plusieurs étapes qui les rend coûteux et limite leur fabrication en continu à grande échelle.

[0016] La présente invention vise l'utilisation d'une nouvelle famille de composés oxygénés dans les carburants Diesel, qui permettent d'augmenter l'indice de cétane, d'apporter une plus grande souplesse dans la formulation des carburants Diesel pour un coût moins élevé et permettent en outre de limiter les composés aromatiques et soufrés responsables de l'émission de particules.

[0017] La présente invention a donc pour objet une composition de carburants comprenant une partie majeure d'au moins une base carburant et une partie mineure d'au moins un composé oxygéné caractérisé en ce qu'il contient au moins 0,05% en poids d'au moins un trialcoxyalcane de formule générale (I) ci-après :



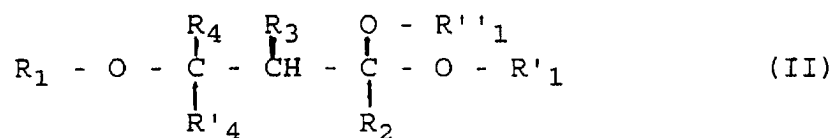
dans laquelle ;

- X correspond à un groupement hydrocarboné divalent C_nH_{2n} dont n est égal à 1, 2 ou 3, chaque atome d'hydrogène étant éventuellement substitué par un reste hydrocarboné,
- R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyls linéaires ou ramifiés, identiques ou différents comprenant de 1 à 10 atomes de carbone et éventuellement au moins un atome d'oxygène, deux des groupements R_1 , R'_1 et R''_1 étant éventuellement reliés pour former un hétérocycle de 5 à 6 atomes;
- et R_2 étant un atome d'hydrogène ou un radical alkyl linéaire comprenant de 1 à 4 atomes de carbone, R_2 pouvant même former par liaison avec un reste hydrocarboné de X un cycle comprenant de 5 à 6 atomes de carbone.

[0018] Dans le cadre de la présente invention, cette composition de carburant contient de 60 à 99,95% en poids d'au moins une base carburant et de 0,05 à 40% en poids de trialcoxyalcane de formule (I).

[0019] Par base carburant on entend toute coupe pétrolière après raffinage, soit par distillation, soit par traitement de ces coupes distillées.

[0020] Dans un premier mode de réalisation de l'invention, le trialcoxyalcane, est choisi parmi les trialcoxypropanes de formule (II) ci-après :



dans laquelle ;

- R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyls linéaires ou ramifiés, identiques ou différents comprenant de 1 à 10 atomes de carbone et éventuellement au moins un atome d'oxygène, deux des groupements R_1 , R'_1 et R''_1 étant éventuellement reliés pour former un hétérocycle de 5 à 6 atomes;
- R_2 , R_3 , R_4 et R'_4 sont des groupements identiques ou différents représentant l'hydrogène ou un radical alkyl linéaire comprenant de 1 à 4 atomes de carbone, R_2 pouvant même former par liaison avec R_4 ou R'_4 un cycle comprenant de 5 à 6 atomes de carbone.

[0021] Dans un premier mode de réalisation de l'invention, dans la formule (II), R_2 , R_3 , R_4 et R'_4 sont l'atome d'hydrogène.

[0022] Dans une première variante de ce premier mode, R_1 , R'_1 et R''_1 sont identiques et sont choisis parmi les groupements alkyls comprenant de 1 à 4 atomes de carbone.

[0023] Les composés trialkoxyalcanes ainsi obtenus de l'invention sont choisis dans le groupe constitué par le triméthoxypropane, le triéthoxypropane, le tripropoxypropane, le tributoxypropane.

[0024] Dans une deuxième variante de ce premier mode, R_1 , R'_1 et R''_1 comprennent de 1 à 4 carbones et au moins un atome d'oxygène.

[0025] Parmi les composés ainsi constitués, on choisira de préférence dans le groupe constitué par le tri(méthoxyéthoxy)propane et le tri(éthoxyéthoxy)propane.

[0026] Dans une troisième variante de ce premier mode, R_1 est un groupement alkyl comprenant de 1 à 4 atomes de carbone et R'_1 et R''_1 sont reliés et constituent un chaînon de 2 à 3 carbones de façon à former avec les deux atomes d'oxygène un hétérocycle de 5 à 6 atomes. Parmi ces composés, on préfère le 2-(2-hydroxyéthyl)éthoxy-1,3-dioxolane.

[0027] Dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, dans la formule (II), R_4 est un groupement alkyl de 1 à 4 atomes de carbone, R_2 , R_3 et R'_4 sont des atomes d'hydrogène et R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyls comprenant de 1 à 5 atomes de carbone.

[0028] Parmi les composés ainsi définis, on préfère le 1,1,3-triméthoxybutane, le 1,1,3-triéthoxybutane, le 1,1,3-tri-propoxybutane et le 1,1,3-tributoxybutane.

[0029] Dans un troisième mode préféré de l'invention, dans la formule (II) R_2 ou R_3 est un groupement alkyl comprenant 1 à 4 atomes de carbone, R_4 , R'_4 et R_2 ou R_3 , sont des atomes d'hydrogène, et R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyls comprenant de 1 à 5 atomes de carbone..

[0030] Parmi les composés préférés de cette variante, le 1,1,3-triéthoxy-2-méthylpropane et le 1,3,3-triéthoxybutane sont préférés.

[0031] Dans un quatrième mode de réalisation de l'invention, dans la formule (II), R_3 et R_4 sont des atomes d'hydrogène, R_2 et R'_4 sont reliés pour former un cycle saturé comprenant de 5 à 6 atomes de carbone, R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyls comprenant de 1 à 5 atomes de carbone.

[0032] Parmi les composés constituant cette variante de l'invention, on préfère le 1,1,3-triéthoxycyclohexane.

[0033] Pour mettre en oeuvre l'invention, les bases carburants sont choisies parmi les coupes raffinées distillant entre 170 et 370°C contenant au plus 50% en poids d'aromatiques, et moins de 0,2% en poids de composés soufrés.

[0034] Les exemples ci-après sont donnés à titre d'illustration mais non limitatif de l'invention.

EXEMPLE I - Préparation du 1,1,3-triéthoxypropane

[0035] La synthèse du 1,1,3-triéthoxypropane a été réalisée selon un brevet FR 1.447.138 du 30 janvier 1964. Le catalyseur utilisé pour la réaction est une résine sulfonique acide. La neutralisation finale, qui n'était pas mentionnée dans ce brevet, est effectuée avec une résine basique.

[0036] Dans un réacteur de 2L, on charge 800g d'éthanol absolu (17,4 mol) et 25g de résine Amberlyst® 15 (Aldrich) préalablement lavée à l'éthanol et séchée. A 50°C, on introduit sur une période de 4 heures 185 g d'acroléine (3,3 mol). A la fin de l'ajout, on laisse réagir 3 heures à 50°C. Le mélange réactionnel est filtré, neutralisé en agitant une heure avec 8 g de résine Amberlyst® A21 (Aldrich, préalablement lavée à l'éthanol), puis filtré à nouveau. Après distillation ($T_{eb} = 75-78^\circ\text{C}/2500 \text{ Pa}$, soit 25 mbars), on obtient 390 g de 1,1,3-triéthoxypropane (Rendement=67%).

EXEMPLE 2

[0037] L'indice de cétane du 1,1,3-triéthoxypropane préparé selon l'exemple 1 a été mesuré selon la norme ASTM D613, en mélange à 20% dans deux gazoles dont les caractéristiques sont indiquées ci-après :

TABLEAU I

	Gazole A	Gazole B	Méthode
<u>Intervalle de distillation</u>			NF M 07-002
- point initial	176°C	201°C	
- 10% vol	204°C	249°C	
- 20% vol	215°C	267°C	
- 50% vol	253°C	290°C	
- 95% vol	342°C	339°C	
<u>% aromatiques</u>	25,7	30	
<u>Teneur en soufre</u>	0,050%	0,21%	NFT 60-142
<u>Cétane mesuré</u>	50	54	NFM 07-035

L'indice du cétane IC du 1,1,3-triéthoxypropane pur est déduit de la valeur mesurée du cétane du mélange, en supposant une loi de mélange linéaire, selon l'équation :

$$IC(1,1,3\text{-triéthoxypropane}) = \frac{IC \text{ mélange} - 0,8 IC \text{ gazole}}{0,2}$$

TABLEAU II

MELANGE	COMPOSITION	IC Mélange	1,1,3-triéthoxypropane
A	80% gazole A 20% 1,1,3-triéthoxypropane	55,6	78
B	80% gazole B 20% 1,1,3-triéthoxypropane	59,8	83

EXEMPLE 3

[0038] Dans cet exemple, on a comparé l'indice de cétane, la température d'ébullition et la solubilité dans l'eau du triéthoxy-1,1,3 propane et ceux de composants déjà connus ou cités dans l'art antérieur.

[0039] Un composé ayant un indice de cétane supérieur à 70, et une température d'ébullition d'au moins 160°C et une très faible solubilité dans l'eau peut être considéré comme un composant idéal utilisable dans un gazole.

TABLEAU III

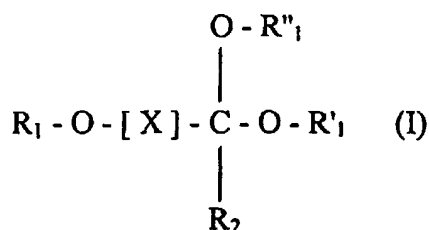
Composé	Température d'ébullition (°C)	Solubilité dans l'eau (%)	Indice de cétane
1,1,3 tri-éthoxypropane	180	<1	80
Ethyléther de l'éthylèneglycol	135	miscible	38
Ethyl, butyléther de l'éthylèneglycol	140	#4	51
Ethyléther du diéthylèneglycol	202	miscible	54

TABLEAU III (suite)

Composé	Température d'ébullition (°C)	Solubilité dans l'eau (%)	Indice de cétane
Butyléther du diéthylèneglycol	230	miscible	59
Méthyl, butyléther du diéthylèneglycol	196	#10	55
Diméthyléther du diéthylèneglycol	162	miscible	61
Diéthyléther du diéthylèneglycol	177	miscible	95
Diethylacétal du formaldéhyde	89	miscible	57
Dibutylacétal du formaldéhyde	177	<5	65

Revendications

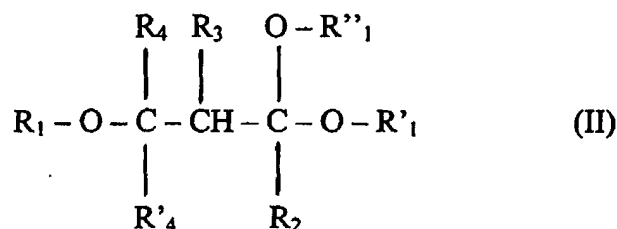
1. Composition de carburant comprenant de 60 à 99,95 % en poids d'au moins une base carburant et de 0,05 à 40 % en poids d'au moins un trialcoxyalcane de formule générale (I) ci-après :



dans laquelle :

- X correspond à un groupement hydrocarboné divalent C_nH_{2n} dont n est égal à 1, 2 ou 3, chaque atome d'hydrogène étant éventuellement substitué par un reste hydrocarboné ;
- R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyles linéaires ou ramifiés, identiques ou différents comprenant de 1 à 10 atomes de carbone et éventuellement au moins un atome d'oxygène, deux des groupements R_1 , R'_1 et R''_1 étant éventuellement reliés pour former un hétérocycle de 5 à 6 atomes ; et
- R_2 étant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire comprenant de 1 à 4 atomes de carbone, R_2 pouvant même former par liaison avec un reste hydrocarboné de X un cycle comprenant de 5 à 6 atomes de carbone.

2. Composition de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le trialcoxyalcane est choisi parmi les trialcoxypropanes de formule (II) ci-après :



dans laquelle :

- R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyles linéaires ou ramifiés, identiques ou différents comprenant de 1 à 10 atomes de carbone et éventuellement au moins un atome d'oxygène, deux des groupements R_1 , R'_1 et

R''_1 étant éventuellement reliés pour former un hétérocycle de 5 à 6 atomes ;

- R_2 , R_3 , R_4 et R'_4 sont des groupements identiques ou différents représentant l'hydrogène ou un radical alkyle linéaire comprenant de 1 à 4 atomes de carbone, R_2 pouvant même former par liaison avec R_4 ou R'_4 un cycle comprenant de 5 à 6 atomes de carbone.

3. Composition de carburant selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** R_2 , R_3 , R_4 et R'_4 dans la formule (II) correspondent à un atome d'hydrogène.

4. Composition de carburant selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que** R_1 , R'_1 et R''_1 sont identiques et sont choisis parmi les groupements alkyles comprenant de 1 à 4 atomes de carbone.

5. Composition de carburant selon les revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** les composés de formules (II) sont choisis dans le groupe constitué par le triméthoxypropane, le triéthoxypropane, le tripropoxypropane, le tributoxypropane.

6. Composition de carburant selon les revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que** R_1 , R'_1 et R''_1 comprennent de 1 à 4 carbones et au moins un atome d'oxygène.

7. Composition de carburant selon les revendications 2, 3 et 6, **caractérisée en ce que** les composés de formule (II) sont choisis dans le groupe constitué par le tri(méthoxyéthoxy)propane et le tri(éthoxyéthoxy)propane.

8. Composition de carburant selon les revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que** R_1 est un groupement alkyle comprenant de 1 à 4 atomes de carbone et R'_1 et R''_1 sont reliés et constituent un chaînon de 2 à 3 carbones, de façon à former avec les deux atomes d'oxygène un hétérocycle de 5 à 6 atomes.

9. Composition de carburant selon les revendications 2, 3 et 8, **caractérisée en ce que** le composé de formule (II) est le 2- (2-hydroxyéthyl)éthoxy-1,3-dioxolane.

10. Composition de carburant selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** dans la formule (II), R_4 est un groupement alkyle comprenant de 1 à 4 atomes de carbone, et, R_2 , R_3 et R'_4 sont des atomes d'hydrogène, et R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyles comprenant de 1 à 5 atomes de carbone.

11. Composition de carburant selon les revendications 2 et 10 **caractérisée en ce que** les composés de formule (II) sont choisis dans le groupe constitué par le 1,1,3-triméthoxybutane, le 1,1,3-triéthoxybutane, le 1,1,3-tripropoxybutane et le 1,1,3-tributoxybutane.

12. Composition de carburant selon la revendication 2 **caractérisée en ce que** dans la formule (II), R_2 ou R_3 est un groupement alkyle comprenant 1 à 4 atomes de carbone, R_4 , R'_4 et, R_2 ou R_3 , sont des atomes d'hydrogène, et R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyls comprenant de 1 à 5 atomes de carbone.

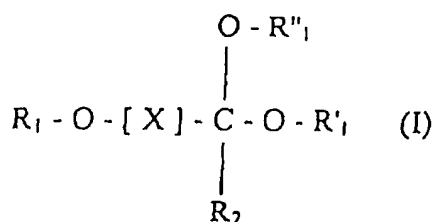
13. Composition de carburant selon les revendications 2 et 12 **caractérisée en ce que** les composés de formule (II) sont choisis dans le groupe constitué par le 1,1,3-triéthoxy-2-méthylpropane et le 1,3,3-triéthoxybutane.

14. Composition de carburant selon la revendication 2 **caractérisée en ce que** dans la formule (II), R_3 et R_4 sont des atomes d'hydrogène, R_2 et R'_4 sont reliés pour former un cycle saturé comprenant de 5 à 6 atomes de carbone, R_1 , R'_1 et R''_1 sont des groupements alkyles comprenant de 1 à 5 atomes de carbone.

15. Composition de carburant selon les revendications 2 et 14 **caractérisée en ce que** le composé de formule (II) est le 1,1,3-triéthoxycyclohexane.

Patentansprüche

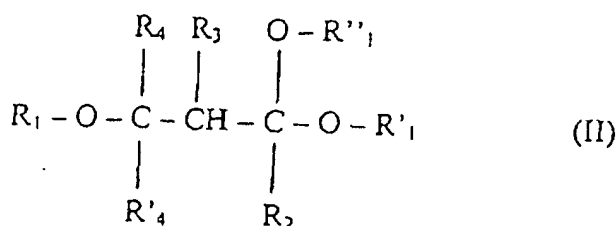
1. Kraftstoffzusammensetzung mit 60 bis 99,95 Gewichtsprozent wenigstens eines Grundkraftstoffs und mit 0,05 bis 40 Gewichtsprozent wenigstens eines Trialkoxyalkans der nachstehenden allgemeinen Formel (I):



in der:

- X einer zweiwertigen Kohlenwasserstoffgruppe C_nH_{2n} entspricht, mit n gleich 1, 2 oder 3, wobei jedes Wasserstoffatom eventuell durch einen Kohlenwasserstoffrest ersetzt ist;
- R_1 , R'_1 und R''_1 lineare oder verzweigte Alkylgruppen sind, die gleich oder unterschiedlich sind, mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen und eventuell wenigstens einem Sauerstoffatom, wobei zwei der Gruppen R_1 , R'_1 und R''_1 eventuell verbunden sind, um eine heterozyklische Verbindung von 5 bis 6 Atomen zu bilden; und
- R_2 ein Wasserstoffatom oder ein lineares Alkylradikal mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen ist, wobei R_2 durch Verbindung mit einem Kohlenwasserstoffrest von X selbst einen Ring mit 5 bis 6 Kohlenstoffatomen bilden kann.

2. Kraftstoffzusammensetzung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trialkoxyalkan aus den Trialkoxypropanen der nachstehenden Formel (II) gewählt ist:



in der:

- R_1 , R'_1 und R''_1 lineare oder verzweigte Alkylgruppen sind, die gleich oder unterschiedlich sind, mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen und eventuell wenigstens einem Sauerstoffatom, wobei zwei der Gruppen R_1 , R'_1 und R''_1 eventuell verbunden sind, um eine heterozyklische Verbindung von 5 bis 6 Atomen zu bilden;
- R_2 , R_3 , R_4 und R'_4 gleiche oder unterschiedliche Gruppen sind, die Wasserstoff oder ein lineares Alkylradikal mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen darstellen, wobei R_2 durch Verbindung mit R_4 oder R'_4 selbst einen Ring mit 5 bis 6 Kohlenstoffatomen bilden kann.

3. Kraftstoffzusammensetzung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** R_2 , R_3 , R_4 und R'_4 in der Formel (II) einem Wasserstoffatom entsprechen.

4. Kraftstoffzusammensetzung nach einem der Ansprüche 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** R_1 , R'_1 und R''_1 gleich sind und aus Alkylgruppen mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen gewählt sind.

5. Kraftstoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen nach Formel (II) aus der Gruppe gewählt sind, die aus Trimethoxypropan, Triethoxypropan, Tripropoxypropan, Tributoxypropan besteht.

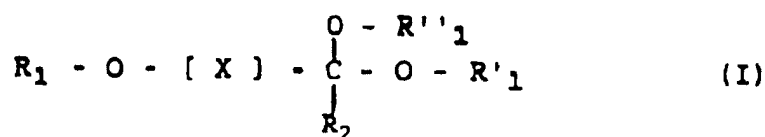
6. Kraftstoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** R_1 , R'_1 und R''_1 1 bis 4 Kohlenstoffatome und wenigstens ein Sauerstoffatom enthalten.

7. Kraftstoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 2, 3 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen nach Formel (II) aus der Gruppe gewählt sind, die aus Tri(methoxyethoxy)propan und Tri(ethoxyethoxy)propan besteht.

8. Kraftstoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** R_1 eine Alkylgruppe mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen ist und R'_1 und R''_1 verbunden sind und einen Kettenabschnitt aus 2 bis 3 Kohlenstoffatomen bilden, so dass sie mit den zwei Sauerstoffatomen eine heterozyklische Verbindung aus 5 bis 6 Atomen bilden.
9. Kraftstoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 2, 3 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung nach Formel (II) 2-(2-Hydroxyethyl)ethoxy-1,3-dioxolan ist.
10. Kraftstoffzusammensetzung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Formel (II) R_4 eine Alkylgruppe mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen ist und R_2 , R_3 und R'_4 Wasserstoffatome sind und R_1 , R'_1 und R''_1 Alkylgruppen mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen sind.
11. Kraftstoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 2 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen nach Formel (II) aus der Gruppe gewählt sind, die aus 1,1,3-Trimethoxybutan, 1,1,3-Triethoxybutan, 1,1,3-Tripropoxybutan und 1,1,3-Tributoxybutan besteht.
12. Kraftstoffzusammensetzung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Formel (II) R_2 oder R_3 eine Alkylgruppe mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen ist, R_4 , R'_4 und R_2 oder R_3 Wasserstoffatome sind und R_1 , R'_1 und R''_1 Alkylgruppen mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen sind.
13. Kraftstoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 2 und 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen nach Formel (II) aus der Gruppe gewählt sind, die aus 1,1,3-Triethoxy-2-methylpropan und 1,3,3-Triethoxybutan besteht.
14. Kraftstoffzusammensetzung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Formel (II) R_3 und R_4 Wasserstoffatome sind, R_2 und R'_4 verbunden sind, um einen gesättigten Ring mit 5 bis 6 Kohlenstoffatomen zu bilden, und R_1 , R'_1 und R''_1 Alkylgruppen mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen sind.
15. Kraftstoffzusammensetzung nach den Ansprüchen 2 und 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung nach Formel (II) 1,1,3-Triethoxycyclohexan ist.

Claims

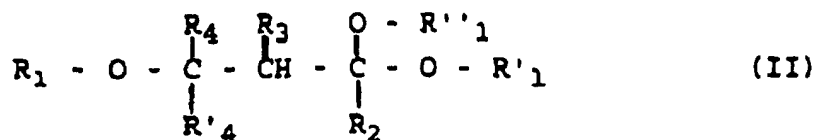
1. Fuel composition comprising 60 to 99.95% by weight of at least one fuel base and from 0.05 to 40% by weight of trialkoxyalcane of general formula (I) below:



in which:

- X corresponds to a divalent hydrocarbon-comprising group C_nH_{2n} in which n is equal to 1, 2 or 3, each hydrogen atom optionally being substituted by a hydrocarbon-comprising residue;
- R_1 , R'_1 and R''_1 are identical or different, linear or branched, alkyl groups comprising from 1 to 10 carbon atoms and optionally at least one oxygen atom, two of the R_1 , R'_1 and R''_1 groups optionally being connected in order to form a heterocycle comprising 5 to 6 atoms;
- and R_2 being a hydrogen atom or a linear alkyl radical comprising from 1 to 4 carbon atoms, it even being possible for R_2 to form, by bonding with a hydrocarbon-comprising residue of X, a ring comprising from 5 to 6 carbon atoms.

2. Fuel composition according to Claim 1, **characterized in that** the trialkoxyalcane is chosen from trialkoxypropanes of formula (II) below:



in which:

- R_1 , R'_1 and R''_1 are identical or different, linear or branched, alkyl groups comprising from 1 to 10 carbon atoms and optionally at least one oxygen atom, two of the R_1 , R'_1 and R''_1 groups optionally being connected in order to form a heterocycle comprising 5 to 6 atoms;
- R_2 , R_3 , R_4 and R'_4 are identical or different groups representing hydrogen or a linear alkyl radical comprising from 1 to 4 carbon atoms, it even being possible for R_2 to form, by bonding with R_4 or R'_4 , a ring comprising from 5 to 6 carbon atoms.

3. Fuel composition according to Claim 2, **characterized in that** R_2 , R_3 , R_4 and R'_4 in the formula (II) correspond to a hydrogen atom.

4. Fuel composition according to either of Claims 2 and 3, **characterized in that** R_1 , R'_1 and R''_1 are identical and are chosen from alkyl groups comprising from 1 to 4 carbon atoms.

5. Fuel composition according to Claims 2 to 4, **characterized in that** the compounds of formula (II) are chosen from the group consisting of trimethoxypropane, triethoxypropane, tripropoxypropane and tributoxypropane.

6. Fuel composition according to Claims 2 and 3, **characterized in that** R_1 , R'_1 and R''_1 comprise from 1 to 4 carbons and at least one oxygen atom.

7. Fuel composition according to Claims 2, 3 and 6, **characterized in that** the compounds of formula (II) are chosen from the group consisting of tri(methoxyethoxy)propane and tri(ethoxyethoxy)propane.

8. Fuel composition according to Claims 2 and 3, **characterized in that** R_1 is an alkyl group comprising from 1 to 4 carbon atoms and R'_1 and R''_1 are connected and constitute a linkage comprising 2 to 3 carbons, so as to form, with the two oxygen atoms, a heterocycle comprising 5 to 6 atoms.

9. Fuel composition according to Claims 2, 3 and 8, **characterized in that** the compound of formula (II) is 2-(2-hydroxyethyl)ethoxy-1,3-dioxolane.

10. Fuel composition according to Claim 2, **characterized in that**, in the formula (II), R_4 is an alkyl group comprising from 1 to 4 carbon atoms, R_2 , R_3 and R'_4 are hydrogen atoms and R_1 , R'_1 and R''_1 are alkyl groups comprising from 1 to 5 carbon atoms.

11. Fuel composition according to Claims 2 and 10, **characterized in that** the compounds of formula (II) are chosen from the group consisting of 1,1,3-trimethoxybutane, 1,1,3-triethoxybutane, 1,1,3-tripropoxybutane and 1,1,3-tributoxybutane.

12. Fuel composition according to Claim 2, **characterized in that**, in the formula (II), R_2 or R_3 is an alkyl group comprising 1 to 4 carbon atoms, R_4 , R'_4 and R_3 (or R_2) are hydrogen atoms and R_1 , R'_1 and R''_1 are alkyl groups comprising from 1 to 5 carbon atoms.

13. Fuel composition according to Claims 2 and 12, **characterized in that** the compounds of formula (II) are chosen from the group consisting of 1,1,3-triethoxy-2-methylpropane and 1,3,3-triethoxybutane.

14. Fuel composition according to Claim 2, **characterized in that**, in the formula (II), R_3 and R_4 are hydrogen atoms, R_2 and R'_4 are connected in order to form a saturated ring comprising from 5 to 6 carbon atoms and R_1 , R'_1 and R''_1 are alkyl groups comprising from 1 to 5 carbon atoms.

15. Fuel composition according to Claims 2 and 14, **characterized in that** the compound of formula (II) is 1,1,3-tri-

ethoxycyclohexane.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55