

(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
26 juin 2014 (26.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/096328 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C10M 145/24 (2006.01) *C10N 30/08* (2006.01)
C10M 129/16 (2006.01) *C10N 40/25* (2006.01)
C10N 30/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/077625

(22) Date de dépôt international :
20 décembre 2013 (20.12.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1262703 21 décembre 2012 (21.12.2012) FR

(71) Déposant : TOTAL MARKETING SERVICES
[FR/FR]; 24, Cours Michelet, F-92800 Puteaux (FR).

(72) Inventeurs : IOVINE, Raphaele; 17 Chemin des Carriasses, F-69440 Mornant (FR). PIZARD, Carine; 1, rue du Manissollon, F-69700 Montagny (FR). DAVERAT, Pierre; 37 Chemin du Bois des Côtes, F-69390 Vourles (FR). THEVENET, Séverine; Le Fagolet, F-69460 Vaux en Beaujolais (FR).

(74) Mandataire : HIRSCH & ASSOCIES; 58, Avenue Marceau, F-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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (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, 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).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

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

(54) Title : LUBRICATING COMPOSITION MADE FROM POLYGLYCEROL ETHER

(54) Titre : COMPOSITION LUBRIFIANTE A BASE D'ETHER DE POLYGLYCEROL

(57) Abstract : The present invention relates to a lubricating composition including at least one branched polyglycerol ether and, specifically, at least one branched polyglycerol ether and at least one dispersant.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une composition lubrifiante comprenant au moins un éther de polyglycérol ramifié, et plus particulièrement au moins un éther de polyglycérol ramifié et au moins un dispersant.



WO 2014/096328 A1

Composition lubrifiante à base d'éther de polyglycérol

La présente invention est applicable au domaine des lubrifiants. Plus particulièrement, la présente invention concerne une composition lubrifiante comprenant au moins un éther de polyglycérol ramifié, et plus particulièrement au moins un éther de polyglycérol ramifié et au moins un dispersant. La composition lubrifiante selon l'invention présente de bonnes propriétés d'économie de carburant. La composition lubrifiante selon l'invention présente par ailleurs de bonnes propriétés de tenue thermique.

La présente invention concerne également un procédé mettant en œuvre cette composition.

La présente invention concerne également un procédé pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule mettant en œuvre cette composition lubrifiante.

La présente invention concerne également l'utilisation d'un éther de polyglycérol ramifié comme modificateur de frottement dans une composition lubrifiante.

La généralisation de l'automobile à l'échelle planétaire depuis la fin du siècle dernier pose des problèmes quant au réchauffement climatique, à la pollution, à la sécurité et à l'utilisation des ressources naturelles, en particulier à l'épuisement des réserves de pétrole.

Suite à l'établissement du protocole de Kyoto, de nouvelles normes protégeant l'environnement imposent à la filière de l'automobile de construire des véhicules dont les émissions polluantes et les consommations de carburant sont réduites. Il en résulte que les moteurs de ces véhicules sont soumis à des contraintes techniques de plus en plus sévères : ils tournent notamment plus vite, à des températures de plus en plus élevées et doivent consommer de moins en moins de carburant.

La nature des lubrifiants moteurs pour automobiles a une influence sur l'émission de polluants et sur la consommation de carburant. Des lubrifiants moteurs pour automobiles dits économiseurs d'énergie ou « fuel-eco » (en terminologie anglo-saxonne), ont été développés pour satisfaire ces nouveaux besoins.

L'amélioration des performances énergétiques des compositions lubrifiantes peut être obtenue notamment en mélangeant dans des huiles de base des additifs spécifiques tels que des modificateurs de frottement, des polymères améliorants d'indice de viscosité.

Parmi les modificateurs de frottement, les composés organométalliques comprenant du molybdène sont couramment utilisés. Afin d'obtenir de bonnes propriétés anti-frottement,

une quantité suffisante de molybdène doit être présente au sein de la composition lubrifiante. Parmi ces composés organométalliques, les dithiocarbamates de molybdène sont majoritairement utilisés comme source de molybdène.

Cependant, ces composés présentent l'inconvénient d'induire la formation de sédiments lorsque la composition lubrifiante présente une trop forte teneur en élément molybdène. La mauvaise solubilité de ces composés modifie voire détériore les propriétés de la composition lubrifiante, notamment sa viscosité. Or, une composition trop ou pas assez visqueuse nuit au mouvement des pièces mobiles, au bon démarrage d'un moteur, à la protection d'un moteur lorsqu'il a atteint sa température de service, et donc *in fine* provoque notamment une augmentation de consommation de carburant.

De plus, ces dithiocarbamates de molybdène contribuent à augmenter le taux de cendre, réduisant leur potentiel d'utilisation dans une composition lubrifiante, notamment en Europe.

Par ailleurs, la présence de modificateurs de frottement dans une composition lubrifiante peut dégrader la tenue thermique de la composition, et ainsi dégrader la propreté du moteur.

Différentes solutions techniques pour remplacer les composés à base de molybdène ont été décrites.

Le document EP 1 780 257 décrit une composition lubrifiante comprenant d'un éther de polyglycérol, ladite composition présentant des propriétés d'économie de carburant améliorées. Ce document décrit également la combinaison de cet éther avec un polymère de type polyisobutylène-succinimide.

Toutefois, l'éther de polyglycérol décrit dans ce document présente une structure linéaire. De plus, la composition lubrifiante décrite dans ce document trouve son application sur des surfaces spécifiques caractérisées par un faible coefficient de friction, telle que des surfaces type DLC (Diamond-Like Carbon).

En outre, aucune quantification des propriétés d'économie de carburant ni aucune indication quant à la tenue thermique de la composition lubrifiante ne sont données dans ce document.

Les exigences d'économie de carburant étant grandissantes, il existe donc toujours un besoin de rechercher de nouveaux modificateurs de frottement qui, une fois formulés dans une composition lubrifiante, ne la déstabilisent pas et permettent d'obtenir des propriétés d'économies de carburant améliorées.

Il existe également le besoin de rechercher de nouveaux modificateurs de frottement qui, une fois formulés dans une composition lubrifiante, ne la déstabilisent pas et permettent d'obtenir des propriétés de tenue thermique améliorées

Un objectif de la présente invention est de fournir un modificateur de frottement ainsi qu'une composition lubrifiante comprenant ledit modificateur de frottement palliant tout ou en partie aux inconvénients précités.

Un autre objectif de la présente invention est de fournir une composition lubrifiante thermiquement stable et ne comprenant pas ou très peu de composés à base de molybdène.

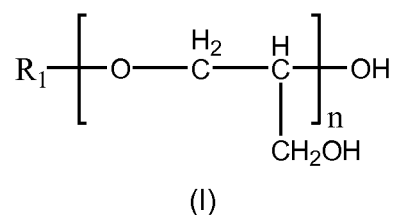
Un autre objectif de la présente invention est de fournir une composition lubrifiante ne comprenant pas ou très peu de composés à base de molybdène et présentant des propriétés de réduction des frottements équivalentes voire améliorées tout en étant applicable sur différentes surfaces, notamment sur des surfaces de nature chimique différente.

Un autre objectif de l'invention est de fournir une composition lubrifiante dont la formulation est facile à mettre en œuvre.

Un autre objectif de la présente invention est de fournir un procédé de lubrification permettant des économies d'énergie.

L'invention ainsi a pour objet une composition lubrifiante comprenant :

- au moins une huile de base, et
- au moins un éther de polyglycérol de formule (I)



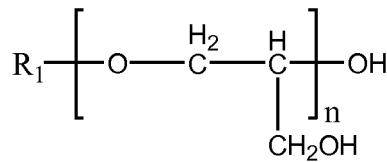
dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
- n représente un entier allant de 2 à 10.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre :

- au moins une huile de base,
- au moins un éther de polyglycérol de formule (I)

4



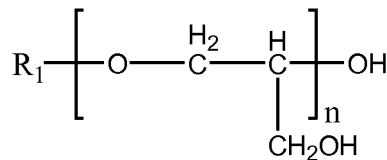
(I)

dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
 - n représente un entier allant de 2 à 10, et
- au moins un dispersant.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre :

- au moins une huile de base,
- au moins un éther de polyglycérol de formule (I)



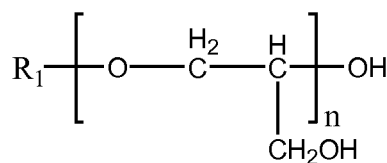
(I)

dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
 - n représente un entier allant de 2 à 10, et
- au moins un dispersant choisi parmi les composés comprenant au moins un groupement succinimide, les esters de l'acide succinique ou les esters amide de l'acide succinique.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre :

- au moins une huile de base,
- au moins un éther de polyglycérol de formule (I)



(I)

dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
- n représente un entier allant de 2 à 10, et

- au moins un dispersant choisi parmi les composés comprenant au moins un groupement succinimide substitué ou les composés comprenant au moins deux groupements succinimide substitués, les groupements succinimides étant reliés au niveau de leur sommet portant un atome d'azote par un groupement polyamine.

De manière surprenante, la demanderesse a constaté que la présence d'un éther de polyglycérol de formule (I) dans une composition lubrifiante permet d'améliorer les propriétés anti-frottement de la composition, et ainsi d'améliorer les propriétés d'économie de carburant.

Ainsi, la présente invention permet de formuler des compositions lubrifiantes ne comprenant pas ou très peu de composés à base de molybdène et présentant toutefois des propriétés anti-frottement et d'économies de carburant équivalentes voire améliorées.

Avantageusement, les compositions lubrifiantes selon l'invention présentent une stabilité thermique améliorée.

Avantageusement, les compositions lubrifiantes selon l'invention présentent une stabilité au stockage améliorée ainsi qu'une viscosité ne variant pas ou très peu.

Avantageusement, la présence d'au moins un éther de polyglycérol de formule (I) dans une composition lubrifiante permet d'effectuer des économies de carburant lorsqu'un moteur tourne au ralenti ou tourne à haut régime.

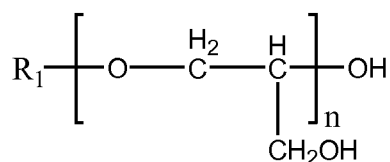
Dans un mode de réalisation, R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 8 à 25 atomes de carbone, de préférence de 10 à 20 atomes de carbone.

Dans un mode de réalisation, n représente 2, 3, 4 ou 5, de préférence 2, 3 ou 4.

Dans un mode de réalisation, l'éther de polyglycérol est choisi parmi les composés de formule (I) dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 12 atomes de carbone et n représente 2 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 18 atomes de carbone et n représente 2 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 16 atomes de carbone et n représente 3 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 12 atomes de carbone et n représente 4 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 18 atomes de carbone et n représente 4.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante consiste essentiellement en au moins une huile de base et au moins un éther de polyglycérol de formule (I)

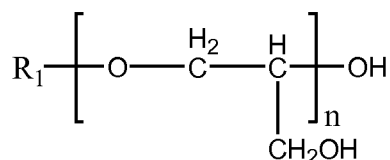


(I)

dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
- n représente un entier allant de 2 à 10.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante consiste essentiellement en au moins une huile de base, au moins un dispersant et au moins un éther de polyglycérol de formule (I)



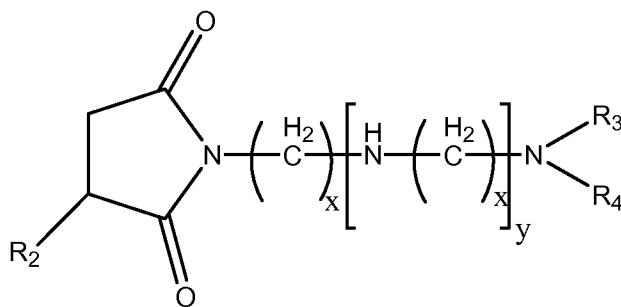
(I)

dans laquelle :

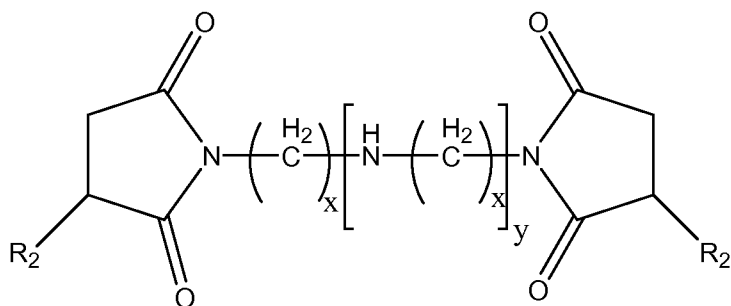
- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
- n représente un entier allant de 2 à 10.

Dans un mode de réalisation, le dispersant est choisi parmi les composés comprenant au moins un groupement succinimide, les esters de l'acide succinique ou les esters amides de l'acide succinique.

- 5 Dans un mode de réalisation, le dispersant est choisi parmi les composés comprenant au moins un groupement succinimide substitué ou les composés comprenant au moins deux groupements succinimide substitués, les groupements succinimides étant reliés au niveau de leur sommet portant un atome d'azote par un groupement polyamine.
- 10 Dans un mode de réalisation, le dispersant est un succinimide substitué de formule (II) ou un succinimide substitué de formule (III) :



(II)



(III)

20 dans lesquelles :

- x représente un entier allant de 0 à 10, de préférence 2, 3, 4, 5 ou 6;
- y représente un entier allant de 2 à 6, de préférence 2, 3 ou 4;
- R₂ représente un groupement alkyle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone, un groupement aryle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à

200 atomes de carbone, un groupement arylalkyle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone ou un groupement alkylaryle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone ;

- 5 • R₃ et R₄, identiques ou différents, représentent indépendamment un atome d'hydrogène, un groupement alkyle linéaire ou ramifié comprenant de 1 à 25 atomes de carbone, un groupement alkoxy comprenant de 1 à 12 atomes de carbone, un groupement alkylène comprenant de 2 à 6 atomes de carbone, un groupement alkylène hydroxylé comprenant de 2 à 12 atomes de carbone ou un groupement alkylène aminé comprenant de 2 à 12 atomes de carbone.
- 10

Dans un mode de réalisation, le dispersant est un succinimide substitué de formule (II) dans laquelle :

- 15 • R₂ représente un groupement polyisobutylène,
 • R₃ et R₄ représentent un atome d'hydrogène,
 • x représente 2,
 • y représente 2 ou 3.

- 20 Dans un mode de réalisation, la teneur en poids d'éther de polyglycérol va de 0,1 à 3%, de préférence de 0,5 à 2%, par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

- Dans un mode de réalisation, la teneur en poids de dispersant va de 0,1 à 10%, de préférence de 0,1 à 5%, avantageusement de 0,1 à 3% par rapport au poids total de la composition lubrifiante.
- 25

Dans un mode de réalisation, le ratio massique (masse d'éther de polyglycérol/ masse de dispersant) va de 5/1 à 1/5, de préférence de 2/1 à 1/2.

- 30 Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante comprend en outre au moins un additif choisi parmi les détergents, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les antioxydants, les polymères améliorant l'indice de viscosité, les améliorants de point d'écoulement, les anti-mousse, les épaississants et leurs mélanges.

L'invention concerne encore une huile moteur comprenant une composition lubrifiante telle que définie ci-dessus.

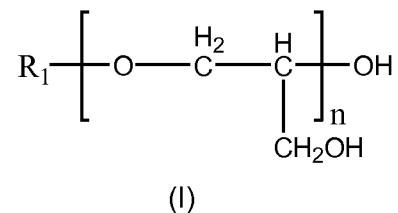
Elle concerne l'utilisation d'une composition lubrifiante telle que définie ci-dessus pour
5 réduire la consommation de carburant de véhicules.

Elle concerne un procédé de réduction des pertes d'énergie par frottement d'une pièce mécanique comprenant au moins une étape de mise en contact d'une pièce mécanique avec une composition lubrifiante telle que définie ci-dessus.

10

Elle concerne un procédé pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule comprenant au moins une étape de mise en contact d'une pièce mécanique du moteur du véhicule avec une composition lubrifiante telle que définie ci-dessus.

15 Elle concerne l'utilisation d'un éther de polyglycérol de formule (I) comme modificateur de frottement dans une composition lubrifiante



dans laquelle :

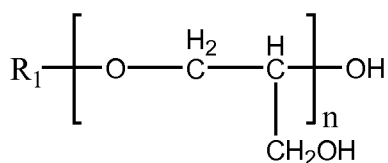
- 20
- R₁ représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
 - n représente un entier allant de 2 à 10.

25 **Description détaillée.**

Ether de polyglycérol

L'éther de polyglycérol présent dans la composition lubrifiante selon l'invention est un composé de formule (I)

10



(I)

dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
- n représente un entier allant de 2 à 10.

Dans un mode de réalisation, R_1 peut représenter un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 8 à 25 atomes de carbone, de préférence de 10 à 20 atomes de carbone.

Dans un mode de réalisation de l'invention, n peut représenter 2, 3, 4 ou 5, de préférence 2, 3 ou 4.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, l'éther de polyglycérol peut être choisi parmi les composés de formule (I) dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 12 atomes de carbone et n représente 2 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 18 atomes de carbone et n représente 2 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 16 atomes de carbone et n représente 3 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 12 atomes de carbone et n représente 4 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 18 atomes de carbone et n représente 4.

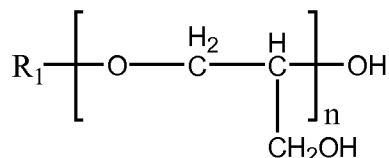
De manière avantageuse, l'éther de polyglycérol est choisi parmi les composés de formule (I) dans laquelle R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 12 atomes de carbone et n représente 2.

Comme exemples d'éthers de polyglycérol selon l'invention, on peut citer les produits Chimexane NV, Chimexane NB, Chimexane NL, Chimexane NA ou Chimexane NC commercialisés par la société Chimex.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la teneur en poids d'éther de polyglycérol de formule (I) va de 0,1 à 3%, de préférence de 0,5 à 2%, par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

5

Un autre objet de l'invention concerne l'utilisation d'un éther de polyglycérol de formule (I) comme modificateur de frottement dans une composition lubrifiante.



(I)

10

dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
- n représente un entier allant de 2 à 10.

15

L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour l'éther de polyglycérol de formule (I) présent dans la composition lubrifiante s'applique également à l'utilisation d'un éther de polyglycérol de formule (I) comme modificateur de frottement dans une composition lubrifiante.

20

Autres composés

Dans un mode de réalisation de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre au moins un dispersant.

25

Par dispersant au sens de la présente invention, on entend plus particulièrement tout composé qui assure le maintien en suspension et l'évacuation des contaminants solides insolubles constitués par les produits secondaires d'oxydation et des imbrûlés de combustion (suies) qui se forment lorsqu'une composition lubrifiante, notamment sous la forme d'une huile moteur, est en service.

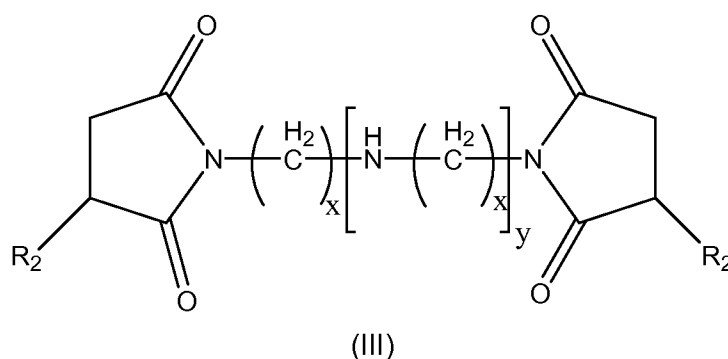
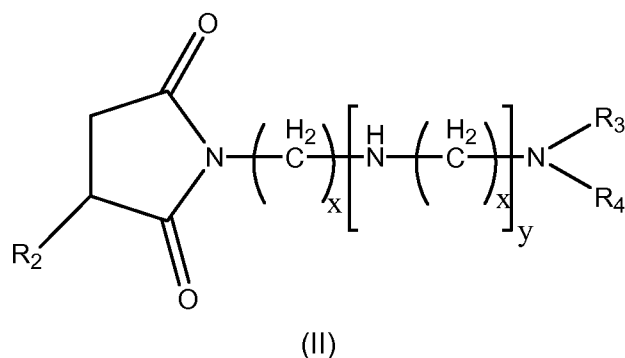
30

Dans un mode de réalisation le dispersant peut être choisi parmi les composés comprenant au moins un groupement succimide, les esters de l'acide succinique ou les esters amides de l'acide succinique, de préférence les composés comprenant au moins un groupement succinimide.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le dispersant peut être choisi parmi les composés comprenant au moins un groupement succinimide substitué ou les composés comprenant au moins deux groupements succinimide substitués, les groupements succinimides étant reliés au niveau de leur sommet portant un atome d'azote par un groupement polyamine.

Par groupement succinimide substitué au sens de la présente invention, on entend un groupement succinimide dont au moins un des sommets est substitué par un groupement hydrocarboné comprenant de 8 à 400 atomes de carbone.

De manière avantageuse, le dispersant est un succinimide substitué de formule (II) ou un succinimide substitué de formule (III) :



dans lesquelles :

- x représente un entier allant de 0 à 10, de préférence 2, 3, 4, 5 ou 6;
- y représente un entier allant de 2 à 6, de préférence 2, 3 ou 4;
- R₂ représente un groupement alkyle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone, un groupement aryle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à

200 atomes de carbone, un groupement arylalkyle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone ou un groupement alkylaryle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone ;

- 5 • R_3 et R_4 , identiques ou différents, représentent indépendamment un atome d'hydrogène, un groupement alkyle linéaire ou ramifié comprenant de 1 à 25 atomes de carbone, un groupement alkoxy comprenant de 1 à 12 atomes de carbone, un groupement alkylène comprenant de 2 à 6 atomes de carbone, un groupement alkylène hydroxylé comprenant de 2 à 12 atomes de carbone ou un groupement alkylène aminé comprenant de 2 à 12 atomes de carbone.
- 10

De manière avantageuse, le dispersant est un succinimide substitué de formule (II) ou un succinimide substitué de formule (III) dans lesquelles R_2 représente un groupement polyisobutylène.

15

De manière avantageuse, R_2 représente un groupement polyisobutylène ayant une masse moléculaire allant de 800 à 2500 g/mol.

De manière encore plus avantageuse, le dispersant est un succinimide substitué de formule (II) dans laquelle :

20

- R_2 représente un groupement polyisobutylène,
- R_3 et R_4 représentent un atome d'hydrogène,
- x représente 2,
- y représente 2 ou 3.

25

Comme exemples de dispersants selon l'invention, on peut citer les produits OLOA 11000 ou OLOA 371 commercialisés par la société Chevron Oronite ou le produit HiTEC 644 commercialisé par la société Afton.

30 Dans un mode de réalisation de l'invention, la teneur en poids de dispersant, notamment de dispersant selon la formule (II) ou de dispersant selon la formule (III) va de 0,1 à 10%, de préférence de 0,1 à 5%, avantageusement de 0,1 à 3% par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

35 Dans un mode de réalisation de l'invention, le ratio massique (masse d'éther de polyglycérol/ masse de dispersant) va de 5/1 à 1/5, de préférence de 2/1 à 1/2.

Huiles de base

La composition lubrifiante selon la présente invention comprend au moins une huile de base pouvant être choisie parmi les huiles de base des groupes I à V tels que définis dans la classification API (American Petroleum Institute) ou son équivalent européen : la classification ATIEL (Association Technique de l'Industrie Européenne des Lubrifiants) ou leurs mélanges.

L'huile de base ou le mélange d'huiles de base peut être d'origine naturelle ou synthétique.

- 10 L'huile de base ou le mélange d'huiles de base peut représenter au moins 50 %, de préférence au moins 60%, plus préférentiellement au moins 70 %, encore plus préférentiellement au moins 80%, par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.

- 15 Le tableau ci-dessous décrit les groupes des huiles de base selon la classification API (Publication API n°1509 Engine Oil Licencing and Certification System appendix E, 14th Edition, December 1996).

	Teneur en hydrocarbures saturés	Teneur en soufre	Indice de viscosité (VI)
Groupe I Huiles minérales	< 90 %	> 0.03 %	$80 \leq VI < 120$
Groupe II Huiles hydrocraquées	≥ 90 %	≤ 0.03 %	$80 \leq VI < 120$
Groupe III Huiles hydrocraquées ou hydro-isomérisées	≥ 90 %	≤ 0.03 %	≥ 120
Groupe IV	(PAO) Polyalphaoléfines		
Groupe V	Esters et autres bases non incluses dans les bases des groupes I à IV		

Les huiles des groupes I à V peuvent être des huiles d'origine végétale, animale, ou minérale. Les huiles de base dites minérales incluent tous types de bases obtenues par distillation atmosphérique et sous vide du pétrole brut, suivie d'opérations de raffinage
5 telles qu'extraction au solvant, désalphaltage, déparaffinage au solvant, hydrotraitement, hydrocraquage et hydroisomérisation, hydrofinition.

L'huile de base de la composition selon l'invention peut également être une huile synthétique, telle que certains esters d'acides carboxyliques et d'alcools ou des
10 polyalphaoléfinés. Les polyalphaoléfinés utilisées comme huile de base, et qui se distinguent des polyalphaoléfinés lourdes pouvant également être présentes dans les compositions selon l'invention, peuvent par exemple être obtenues à partir de monomères ayant de 4 à 32 atomes de carbone (par exemple octène, décène), et avoir une viscosité à 100°C allant de 1,5 à 15 cSt (mesurée selon la norme internationale ASTM D445).

15 Des mélanges d'huiles synthétiques et minérales peuvent également être employés.

De manière avantageuse, la composition selon l'invention est formulée pour obtenir une viscosité cinématique à 100°C (KV100) allant de 4 à 25 cSt, de préférence de 5 à 22 cSt, plus préférentiellement de 5 à 13 cSt mesurée selon la norme internationale ASTM D445.

20 De manière avantageuse, la composition selon l'invention est formulée pour présenter un indice de viscosité supérieur ou égal à 140, préférentiellement supérieur ou égal à 150, plus préférentiellement supérieur ou égal à 160.

25 L'invention a également pour objet une huile, préférentiellement une huile moteur comprenant une composition lubrifiante selon l'invention.

L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour la composition lubrifiante s'applique également à l'huile selon l'invention.

Dans un mode de réalisation, l'huile selon l'invention peut être de grade 0W-20 et 5W-30
30 selon la classification SAEJ300, caractérisée par une viscosité cinématique à 100°C (KV100) allant de 5,6 à 12,5 cSt mesurée selon la norme internationale ASTM D445.

Dans un autre mode de réalisation, l'huile selon l'invention peut être caractérisée par un indice de viscosité, calculé selon la norme internationale ASTM D2230, supérieur ou égal

à 130, de préférence supérieur ou égal à 150, plus préférentiellement supérieur ou égal à 160.

Pour formuler une huile moteur, on pourra avantageusement utiliser des huiles de base ayant une teneur en soufre inférieure à 0,3 % par exemple des huiles minérales de groupe III, et des bases synthétiques exemptes de soufre, préférentiellement de groupe IV, ou leurs mélanges.

Autres additifs

Selon un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention peut en outre comprendre au moins un additif. L'additif peut être choisi parmi le groupe formé par les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les antioxydants, les détergents surbasés ou non, les polymères améliorant l'indice de viscosité, les améliorants de point d'écoulement, les dispersants supplémentaires, les anti-mousse, les épaississants et leurs mélanges. Le ou les additifs peuvent être introduits isolément et/ou inclus dans des paquets d'additifs. L'ajout du ou des additifs choisis dépendent de l'utilisation de la composition lubrifiante. Ces additifs et leur emploi en fonction de la finalité de la composition lubrifiante sont bien connus de l'homme du métier.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le ou les additifs sont adaptés à une utilisation comme huile moteur.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante peut comprendre en outre au moins un additif anti-usure, au moins un additif extrême pression ou leur mélange. Les additifs anti-usure et extrême pression protègent les surfaces en frottement par formation d'un film protecteur adsorbé sur ces surfaces. Il existe une grande variété d'additifs anti-usure, mais la catégorie la plus utilisée dans les compositions lubrifiantes, notamment pour huile moteur, est celle des additifs phosphosoufrés comme les alkylthiophosphates métalliques, en particulier les alkylthiophosphates de zinc, et plus spécifiquement les dialkyldithiophosphates de zinc ou ZnDTP. Les composés préférés sont de formule $\text{Zn}((\text{SP}(\text{S})(\text{OR}_5)(\text{OR}_6))_2$, où R_5 et R_6 , identiques ou différents, représentent indépendamment un groupement alkyle, comportant préférentiellement de 1 à 18 atomes de carbone. Les phosphates d'amines sont également des additifs anti-usure qui peuvent être employés dans les compositions lubrifiantes selon l'invention. Toutefois, le phosphore apporté par ces additifs agit comme poison des systèmes catalytiques des automobiles car ces additifs sont générateurs de cendres. On peut minimiser ces effets en substituant

partiellement les phosphates d'amines par des additifs n'apportant pas de phosphore, tels que, par exemple, les polysulfures, notamment les oléfines soufrées.

Dans un mode de réalisation, notamment pour une application moteur, les additifs anti-usure et extrême-pression peuvent être présents dans l'huile moteur à des teneurs allant de 0,01 à 6 % en masse, préférentiellement de 0,05 et 4%, préférentiellement de 0,1% à 2% par rapport à la masse totale de l'huile moteur.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre, en outre, au moins un modificateur de frottement supplémentaire. L'additif modificateur de frottement supplémentaire peut être un composé apportant des éléments métalliques ou bien un composé sans cendres. Parmi les composés apportant des éléments métalliques, on peut citer les complexes de métaux de transition tels que Mo, Sb, Sn, Fe, Cu, Zn, dont les ligands peuvent être des composés hydrocarbonés contenant des atomes d'oxygène, azote, soufre ou phosphore. Les modificateurs de frottement sans cendres sont d'origine organique et peuvent être choisis parmi les monoesters d'acides gras et de polyols, les amines alcoylées, les amines alcoylées grasses, les époxydes gras, les époxydes gras de borate; les amines grasses ou les esters de glycérol d'acide gras. Par « gras » ou « grasse(s) » on entend au sens de la présente invention un groupement hydrocarboné comprenant de 10 à 24 atomes de carbone.

Dans un mode de réalisation, l'additif modificateur de frottement supplémentaire peut être présent à des teneurs allant de 0,01 à 2 % en masse, préférentiellement de 0,1 à 1,5% dans la composition lubrifiante, par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.

Dans un mode de réalisation pour une application moteur, l'additif modificateur de frottement supplémentaire peut être présent dans l'huile moteur à des teneurs allant de 0,01 à 5 % en masse, préférentiellement de 0,1 à 2% dans des huiles moteur, par rapport à la masse totale de l'huile moteur.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante peut comprendre, en outre, au moins un additif antioxydant. Les additifs antioxydants retardent la dégradation des compositions lubrifiantes en service, notamment des huiles moteur en service, dégradation qui peut notamment se traduire par la formation de dépôts, la présence de boues, ou une augmentation de la viscosité de la composition lubrifiante, notamment de l'huile moteur. Les additifs antioxydants agissent notamment comme inhibiteurs radicalaires ou destructeurs d'hydropéroxydes. Parmi les antioxydants couramment employés, on peut citer les antioxydants de type phénolique ou de type aminé, les

antioxydants phosphosoufrés. Certains de ces antioxydants, par exemple les phosphosoufrés, peuvent être générateurs de cendres. Les antioxydants phénoliques peuvent être sans cendres, ou bien être sous forme de sels métalliques neutres ou basiques.

5 Les agent antioxydants peuvent être notamment choisis parmi les phénols stériquement encombrés, les esters de phénol stériquement encombrés et les phénols stériquement encombrés comprenant un pont thioéther, les diphénylamines, les diphénylamines substituées par au moins un groupement alkyle en C1-C12, les N,N' dialkyle aryle diamines et leurs combinaisons. Par phénol stériquement encombré, on entend au sens
10 de la présente invention un composé comprenant un groupement phénol dont au moins un carbone vicinal du carbone portant la fonction alcool est substitué par au moins un groupement alkyle en C1-C10, de préférence un groupement alkyle en C1-C6, de préférence, un groupement alkyle en C4, de préférence par le groupement ter-butyle. Les composés aminés sont une autre classe d'antioxydants pouvant être utilisés,
15 éventuellement en combinaison avec les antioxydants phénoliques. Des exemples typiques sont les amines aromatiques, de formule $R_7R_8R_9N$, dans laquelle R_7 représente un groupement aliphatique ou un groupement aromatique éventuellement substitué, R_8 représente un groupement aromatique éventuellement substitué, R_9 représente un atome d'hydrogène, un groupement alkyle, un groupement aryle ou un groupement de formule
20 $R_{10}S(O)_zR_{11}$, où R_{10} représente un groupe alkylène ou un groupement alkenylène, R_{11} représente un groupe alkyle, un groupe alcényle ou un groupement aryle et z représente un nombre entier égal à 0, 1 ou 2. Des alkyl phénols sulfurisés ou leurs sels de métaux alcalins et alcalino terreux peuvent également être utilisés comme antioxydants. Une autre classe d'antioxydants est celle des composés cuivrés, par exemples les thio- ou
25 dithiophosphates de cuivre, les sels de cuivre et d'acides carboxyliques, les dithiocarbamates, les sulphonates, les phénates, les acétylacétonates de cuivre. Les sels de cuivre I et II, d'acide ou d'anhydride succiniques peuvent également être utilisés.

La composition lubrifiante selon l'invention peut contenir tous types d'additifs antioxydants connus de l'homme du métier. De manière avantageuse, les antioxydants sans cendres
30 sont utilisés.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,5 à 2% d'au moins un additif antioxydant en poids par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre, en outre, un additif détergent. Les additifs détergents réduisent notamment la formation de dépôts à la surface des pièces métalliques par dissolution des produits secondaires d'oxydation et de combustion. Les détergents utilisables dans la composition lubrifiante selon l'invention sont bien connus de l'homme de métier. Les détergents communément utilisés dans la formulation de compositions lubrifiantes peuvent être des composés anioniques comportant une longue chaîne hydrocarbonée lipophile et une tête hydrophile. Le cation associé est typiquement un cation métallique d'un métal alcalin ou alcalino-terreux. Les détergents sont préférentiellement choisis parmi les sels de métaux alcalins ou alcalino-terreux d'acides carboxyliques, sulfonates, salicylates, naphthénates, ainsi que les sels de phénates. Les métaux alcalins et alcalino-terreux sont préférentiellement le calcium, le magnésium, le sodium ou le baryum. Ces sels métalliques peuvent contenir le métal en quantité approximativement stœchiométrique ou bien en excès (en quantité supérieure à la quantité stœchiométrique). Dans ce dernier cas, ces détergents sont dits détergents surbasés. Le métal en excès, apportant le caractère surbasé au détergent, se présente sous la forme de sels métalliques insolubles dans l'huile, par exemple carbonate, hydroxyde, oxalate, acétate, glutamate, préférentiellement carbonate.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 2 à 4% en poids de détergent, par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante peut comprendre en outre au moins un polymère améliorant l'indice de viscosité. Les polymères améliorant l'indice de viscosité permettent notamment de garantir une bonne tenue à froid et une viscosité minimale à haute température, pour formuler notamment des huiles moteur multigrades. On peut citer parmi ces composés les esters polymères, les oléfines copolymères (OCP), les homopolymères ou copolymères du styrène, du butadiène ou de l'isoprène, hydrogénés ou non, les polyméthacrylates (PMA).

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 1 à 15 % en masse de polymères améliorant l'indice de viscosité, par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.

Dans un mode de réalisation pour une application moteur, l'huile moteur selon l'invention comprend de 0,1 à 10 % en masse de polymères améliorant l'indice de viscosité, par

rapport à la masse totale de l'huile moteur, de préférence de 0,5 à 5 %, préférentiellement de 1 à 2 %.

5 Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre en outre au moins un additif abaisseur de point d'écoulement. Les additifs abaisseurs de point d'écoulement améliorent notamment le comportement à froid des compositions lubrifiantes, en ralentissant la formation de cristaux de paraffine. Comme exemple d'additifs abaisseurs de point d'écoulement, on peut citer les polyméthacrylates d'alkyle, des polyacrylates, des polyarylamides, des polyalkylphénols, des polyalkylnaphtalènes,
10 des polystyrènes alkylés.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre, en outre, au moins un additif dispersant supplémentaire différent d'un dispersant selon la formule (II) ou d'un dispersant selon la formule (III). Les additifs dispersant
15 supplémentaire peuvent être choisis dans les groupes formés par les succinimides différents d'un dispersant de formule (II) ou (III) ou les bases de Mannich.

Dans un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,2 à 10 % en masse totale de dispersants, incluant le dispersant de formule (II) ou le dispersant de formule (III) et au moins un dispersant supplémentaire, par rapport à la
20 masse totale de la composition lubrifiante.

L'invention a également pour objet une composition lubrifiante comprenant :

- de 50 à 90% d'une huile de base,
- de 0,1 à 3% d'un éther de polyglycérol de formule (I).

25 L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour l'huile de base et l'éther de polyglycérol de formule (I) s'applique également à la composition lubrifiante ci-dessus.

L'invention a également pour objet une composition lubrifiante comprenant :

- de 50 à 90% d'une huile de base,
- 30 - de 0,1 à 3% d'un éther de polyglycérol de formule (I),
- de 0,1 à 10% d'un dispersant.

L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour l'huile de base, l'éther de polyglycérol de formule (I) et le dispersant s'applique également à la composition lubrifiante ci-dessus.

L'invention a également pour objet une composition lubrifiante consistant essentiellement en :

- de 50 à 90% d'une huile de base,
- 5 - de 0,1 à 3% d'un éther de polyglycérol de formule (I),
- de 0,1 à 10% d'un dispersant.

L'invention a également pour objet une composition comprenant :

- au moins un éther de polyglycérol de formule (I),
- 10 - au moins un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide.

L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour l'éther de polyglycérol de formule (I) et pour le dispersant comprenant au moins un groupement succinimide s'applique également à la composition ci-dessus.

15 L'invention a également pour objet une composition comprenant :

- au moins un éther de polyglycérol de formule (I),
- au moins un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide,
- au moins un additif supplémentaire.

20 L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour l'éther de polyglycérol de formule (I), pour le dispersant comprenant au moins un groupement succinimide et pour l'additif supplémentaire s'applique également à la composition ci-dessus.

Dans un mode de réalisation, la composition peut comprendre :

- de 10 à 40%, de préférence de 20 à 40% d'éther de polyglycérol de formule (I),
- 25 - de 10 à 40%, de préférence de 20 à 40% d'un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide,
- de 20 à 50%, de préférence de 30 à 50% d'au moins un additif supplémentaire.

30 Dans un mode de réalisation, le ratio massique (masse d'éther de polyglycérol de formule (I) : masse de dispersant comprenant au moins un groupement succinimide) peut aller de 1 : 1 à 1 : 65.

Dans un mode de réalisation de l'invention, à la composition selon l'invention peut être ajoutée au moins une huile base pour obtenir une composition lubrifiante selon l'invention.

Les pièces

La composition lubrifiante selon l'invention peut lubrifier au moins une pièce mécanique ou un organe mécanique, notamment des roulements, des engrenages, des joints de cardan, des transmissions, le système pistons/segments/chemises, les arbres à came, l'embrayage, les boîtes de vitesse manuelles ou automatiques, les culbuteurs, les carters etc.

L'invention a également pour objet un procédé pour réduire les pertes d'énergie par frottement d'une pièce mécanique, ledit procédé comprenant au moins une étape de mise en contact d'une pièce mécanique avec une composition lubrifiante selon l'invention.

L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour la composition lubrifiante s'applique également au procédé pour réduire les pertes d'énergie par frottement d'une pièce mécanique selon l'invention.

L'invention a également pour objet un procédé pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule, le procédé comprenant au moins une étape de mise en contact d'une composition lubrifiante selon l'invention avec au moins une pièce mécanique du moteur du véhicule.

L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour la composition lubrifiante s'applique également au procédé pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule selon l'invention.

L'invention a également pour objet l'utilisation d'une composition lubrifiante selon l'invention pour réduire la consommation de carburant de véhicules.

L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour la composition lubrifiante s'applique également à l'utilisation pour réduire la consommation de carburant de véhicules selon l'invention.

Les véhicules peuvent comprendre un moteur à combustion interne à deux ou quatre temps.

Les moteurs peuvent être des moteurs à essence ou des moteurs diesel destinés à être alimentés par de l'essence ou du diesel classique. Par « essence classique » ou par

« diesel classique », on entend au sens de la présente invention des moteurs qui sont alimentés par un carburant obtenu après raffinage d'une huile d'origine minérale (tel que le pétrole par exemple). Les moteurs peuvent aussi être des moteurs à essence ou des moteurs à diesel modifiés pour être alimentés par un carburant à base d'huiles issues de
5 matières renouvelables telles que les carburants à base d'alcool ou le carburant biodiesel.

Les véhicules peuvent être des véhicules légers tels que des automobiles et des motos. Les véhicules peuvent également être des poids lourds, des engins de travaux, des navires.

L'invention a également pour objet l'utilisation d'une composition lubrifiante selon
10 l'invention pour réduire les pertes d'énergie par frottement d'une pièce métallique, préférentiellement dans les roulements, les engrenages ou les joints de cardan.

L'ensemble des caractéristiques et préférences présentées pour la composition lubrifiante s'applique également à l'utilisation pour réduire les pertes d'énergie par frottement d'une pièce métallique selon l'invention.

15 Les différents objets de la présente invention et leurs mises en œuvre seront mieux compris à la lecture des exemples qui suivent. Ces exemples sont donnés à titre indicatif, sans caractère limitatif.

20 **Exemple 1 : évaluation du coefficient de frottement de compositions lubrifiantes selon l'invention**

Une composition lubrifiante témoin a été préparée selon le tableau I

Tableau I

	Composition témoin A
Huiles de base Groupe III	79,8%
Polydiène hydrogéné (Shellvis 261 commercialisé par la société Shell)	1,7%
Copolymère bloc styrène/isoprène (Shellvis 151 commercialisé par la société Shell)	5%
Polyalkylméthacrylate linéaire (LZ 7748 commercialisé par la société Lubrizol)	0,3%
Paquet d'additifs comprenant du salicylate de calcium (10-20% MA), un dithiophosphate de Zinc (5-10% MA), un anti-oxydant aminé et un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide substitué (PIB succinimide)	13,2%

On a préparé les compositions B (comparatif) et les compositions C, D et E (selon l'invention) selon le tableau II ci-dessous ; les pourcentages indiqués sont des pourcentages massiques.

Tableau II

	A (témoin)	B (comparatif)	C (invention)	D (invention)	E (invention)
Composition témoin A	100%	99,6%	99%	99%	99%
Dithiocarbamate de molybdène (Sakuralube 525 commercialisé par la société Adeka)		0,4%			
Ether de polyglycérol de formule (I) avec R = groupement alkyl en C18 et n = 2 (Chimexane NB commercialisé par la société Chimex)			1%		
Ether de polyglycérol de formule (I) avec R = groupement alkyl en C12 et n = 2 (Chimexane NV commercialisé par la société Chimex)				1%	
Ether de polyglycérol de formule (I) avec R = groupement alkyl en C12 et n = 4 (Chimexane NA commercialisé par la société Chimex)					1%

Le coefficient de frottement de chaque composition a été évalué par un essai laboratoire Cameron Plint Frottement à l'aide d'un tribomètre alternatif de type Cameron-Plint TE-77.

- 5 Le banc d'essai est constitué d'un tribomètre cylindre/plan immergé dans la composition lubrifiante à tester. Le coefficient de frottement est suivi au cours de l'essai par la mesure

de l'effort tangentiel sur l'effort normal. Un cylindre (SKF 100C6) de longueur 10mm et de diamètre 7mm est appliqué sur le plan en acier en immersion dans la composition lubrifiante à tester, la température de la composition lubrifiante est fixée à chaque essai. On applique un mouvement alternatif sinusoïdal avec une fréquence définie. Chaque essai dure 100 secondes.

Trois niveaux de charge ont été étudiés; 52N, 115N et 255N.

Les valeurs du coefficient de frottement prises à différentes températures, charges et fréquences et pour chacune des compositions A, B, C, D et E, sont indiquées dans le tableau III.

Tableau III

	A	B	C	D	E
Coefficient de frottement moyen (51°C, 52N, 20Hz)	0,117	0,090	0,081	0,100	0,093
Coefficient de frottement moyen (107°C, 52N, 20Hz)	0,138	0,074	0,077	0,079	0,079
Coefficient de frottement moyen (110°C, 52N, 10Hz)	0,152	0,081	0,079	0,086	0,104
Coefficient de frottement moyen (103°C, 115N, 10Hz)	0,140	0,069	0,070	0,083	0,104
Coefficient de frottement moyen (153°C, 255N, 10Hz)	0,141	0,106	0,085	0,068	0,102
Coefficient de frottement moyen (151°C, 255N, 20Hz)	0,139	0,098	0,087	0,075	0,105

Les résultats montrent que la présence d'un éther de polyglycérol de formule (I) selon l'invention combiné à un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide substitué dans une composition lubrifiante permet d'abaisser significativement le coefficient de frottement de la composition lubrifiante par rapport à la composition témoin. De plus, il est à noter que les coefficients de frottement obtenus avec un éther de polyglycérol de formule (I) selon l'invention sont très proches, voire inférieurs aux coefficients de frottement obtenus avec un modificateur de frottement à base de molybdène.

Exemple 2 : évaluation des propriétés d'économies de carburant de compositions lubrifiantes selon l'invention

On a préparé la composition F (comparatif) comprenant :

- 5 - 99,7% en poids de la composition témoin A,
 - 0,3% en poids d'un modificateur de frottement à base de molybdène (Sakura-lube 525 commercialisé par la société Adeka).

10 On a évalué les propriétés d'économies de carburant (Fuel Eco) entre la composition témoin A, la composition D de l'exemple 1 et la composition F selon la méthode suivante :

Ces essais sont effectués sur moteur K9K724 dont les caractéristiques sont les suivantes:

4 temps Diesel, 4 Cylindres, suralimenté

Cylindrée : 1461 cm³

Puissance : 63 kW à 3750 tr/min

15 Couple max : 200Nm à 1900tr/min

Un essai est constitué d'une série de mesure effectuée sur 10 points de fonctionnement (voir tableau IV ci-dessous). Ces 10 points représentent 75% du cycle NEDC (New European Driving Cycle)

20 Tableau IV

Phase	Régime (rpm) – Couple (Nm)
Phase 1 froide	2000 rpm – 69,8 Nm
Phase 1 froide	1750 rpm – 58,1 Nm
Phase 1 froide	1750 rpm – 34,9 Nm
Phase 1 froide	1500 rpm – 11,6 Nm
Phase 2 chaude	2000 rpm – 180 Nm
Phase 2 chaude	4000 rpm – 140 Nm
Phase 2 chaude	3500 rpm – 120 Nm
Phase 2 chaude	2750 rpm – 104,6 Nm
Phase 2 chaude	2250 rpm – 81,2 Nm
Phase 2 chaude	1750 rpm – 58,1 Nm

Les mesures sont effectuées sur 3 phases thermiques :

- Phase 1 froide correspondant à une température de l'eau de refroidissement : 40°C (à 45°C pour la composition lubrifiante à tester),

- Phase 2 chaude correspondant à une température de l'eau de refroidissement : 90°C (à 100°C pour la composition lubrifiante à tester).

La régulation des fluides se fait de la façon suivante :

- 5 - La température du carburant est régulée par un conditionneur de carburant (Fuel Exact commercialisé par la société AVL) permettant d'avoir des mesures instantanées,
- La température de la composition à tester est régulée via l'eau de refroidissement par un échangeur comme sur véhicule.
- 10 La température des fluides est parfaitement maîtrisée :
 - les variations de température pour l'eau et pour la composition lubrifiante à tester sont inférieures à 0,1°C,
 - les variations de température pour le carburant sont inférieures à 0,1°C.
- 15 Un indicateur de consommation de carburant est calculé à partir de la consommation brute en kg/h et de la pondération en temps cumulée afin de donner un gain en pourcentage pour chaque phase.

Les résultats sont présentés dans le tableau V. Plus la diminution est importante, plus les économies de carburant sont élevées.

Tableau V

	A	D	F
Gain Fuel Eco à froid	0%	-0,4%	-0,5%
Gain Fuel Eco à chaud	0%	-0,5%	-0,5%

Les résultats montrent que la présence d'un éther de polyglycérol de formule (I) combiné à un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide substitué dans une composition lubrifiante permet des propriétés d'économie de carburant significatives et équivalentes à celles obtenues avec un modificateur de frottement à base de molybdène également combiné à un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide substitué.

- 30 **Exemple 3 : évaluation de la stabilité thermique de compositions lubrifiantes selon l'invention**

On a préparé les compositions G, H, I et K (comparatif) et la composition J (selon l'invention) selon le tableau VI ci-dessous ; les pourcentages indiqués sont des pourcentages massiques.

5

Les huiles de bases sont des polyalphaoléfin.

Le composé 1 est un dithiophosphate de zinc (LZ 1371 commercialisé par la société Lubrizol).

10 Le modificateur de frottement 2 est à base de molybdène (Sakura-Lub 525 commercialisé par la société Adeka).

Le modificateur de frottement 3 est à base de molybdène (Molyvan 855 commercialisé par la société Vanderbilt).

Le composé 4 est un éther de polyglycérol de formule (I) avec R = groupement alkyl en C12 et n = 2 (Chimexane NV commercialisé par la société Chimex).

15 Le dispersant 5 est un dispersant comprenant un groupement succinimide substitué (OLOA 11000 commercialisé par la société Chevron Oronite).

Le polymère 6 est un polydiène hydrogéné (Shellvis 261 commercialisé par la société Shell).

20

Tableau VI

	G (comparatif)	H (comparatif)	I (comparatif)	J (invention)	K (comparatif)
Huiles de base	83,70%	81,70%	80,90%	80,70%	81,70%
Composé 1	1%	1%	1%	1%	1%
Triméthylolpropane triole	10%	10%	10%	10%	10%
Modificateur de frottement 2			0,30%		
Modificateur de frottement 3			0,50%		
Composé 4				1%	1%
Dispersant 5		1%	1%	1%	
Polymère 6	5%	6%	6%	6%	6%
Autres additifs (Alphaooléfine aminé : LZ 5150C commercialisé par la société Lubrizol ; anti-mousse)	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%

La comparaison des compositions G, H, I, J et K s'effectue à iso-viscosité. Pour obtenir une viscosité cinématique à 100°C mesurée selon la norme ASTM D445 de 8 cSt environ pour chacune de ces compositions, il est nécessaire d'ajuster les teneurs massiques de l'huile de base et du polymère 6 en fonction de la présence ou non des différents constituants.

Il est ainsi nécessaire d'utiliser 5% en poids de polymère 6 dans la composition G pour obtenir une viscosité cinématique d'environ 8 cSt alors que 6% en poids du polymère 6 sont nécessaires pour obtenir la même viscosité cinématique (environ 8 cSt) pour les compositions H, I, J et K.

On a réalisé une mesure de stabilité thermique (MCT ou Microcking Test) de chaque composition par la méthode de microcokage suivante basée sur la norme GFC Lu-27-T-07 :

La méthode de microcokage a pour objet:

- 5
 - l'évaluation de la tendance d'une composition lubrifiante à former des dépôts lorsqu'elle est soumise à des températures élevées (stabilité thermique),
 - la prévision du comportement d'une composition lubrifiante en essai moteur.

- 10 Une quantité de composition lubrifiante à tester de 0.6 cm^3 est placée dans l'auget d'une plaque en alliage d'aluminium puis chauffée à une extrémité (point chaud) et régulée à l'autre extrémité (point froid).

La mesure de la température entre ces deux points permet d'établir le gradient thermique estimé linéaire entre les deux extrémités de l'auget.

- 15 La durée standard de l'essai est de 90 minutes.

En fin d'essai, on procède à la détermination des températures de formation des dépôts et à leur cotation selon la méthode CEC M-02-A-78.

- 20 Les résultats sont présentés dans le tableau VII ci-dessous. Plus la valeur de MCT est élevée, meilleure est la stabilité thermique de la composition lubrifiante.

Tableau VII

	G	H	I	J	K
MCT	6,38	6,54	4,1	7,71	6,38

- 25 Les résultats montrent que la présence d'un éther de polyglycérol de formule (I) combiné à un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide, et plus particulièrement un dispersant comprenant un groupement succinimide substitué dans une composition lubrifiante présente l'avantage d'obtenir une stabilité thermique améliorée de la composition lubrifiante.
- 30 Les résultats montrent notamment une synergie d'activité de la combinaison d'un éther de polyglycérol de formule (I) et d'un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide substitué (composition J), la stabilité thermique obtenue par cette combinaison étant significativement supérieure à la stabilité thermique obtenue avec un

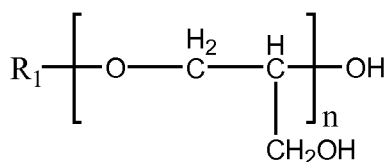
dispersant comprenant au moins un groupement succinimide substitué seul et en l'absence d'un éther de polyglycérol de formule (I) (composition H) et à la stabilité thermique obtenue avec un éther de polyglycérol de formule (I) seul et en l'absence d'un dispersant comprenant au moins un groupement succinimide substitué (composition K).

- 5 Il est à noter que la composition I comprenant un modificateur de frottement à base de molybdène présente une faible stabilité thermique, même en présence d'un dispersant comprenant un groupement succinimide substitué.
- 10 Il est également à noter que les compositions lubrifiantes selon l'invention ont l'avantage, par rapport aux compositions comprenant au moins un modificateur de frottement à base de molybdène, de ne former pas ou peu de cendres.

Revendications

1. Composition lubrifiante comprenant :

- au moins une huile de base,
- au moins un éther de polyglycérol de formule (I)



(I)

dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
 - n représente un entier allant de 2 à 10, et
- au moins un dispersant choisi parmi les composés comprenant au moins un groupement succinimide substitué ou les composés comprenant au moins deux groupements succinimide substitués, les groupements succinimides étant reliés au niveau de leur sommet portant un atome d'azote par un groupement polyamine.

2. Composition lubrifiante selon la revendication 1 dans laquelle R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 8 à 25 atomes de carbone, de préférence de 10 à 20 atomes de carbone.

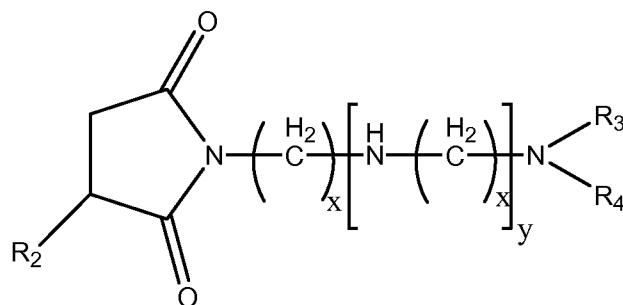
3. Composition lubrifiante selon la revendication 1 ou 2 dans laquelle n représente 2, 3, 4 ou 5, de préférence 2, 3 ou 4.

4. Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans laquelle l'éther de polyglycérol est choisi parmi les composés de formule (I) dans laquelle :

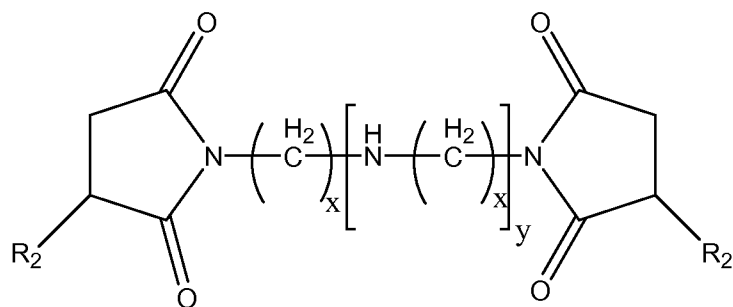
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 12 atomes de carbone et n représente 2 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 18 atomes de carbone et n représente 2 ; ou

- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 16 atomes de carbone et n représente 3 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 12 atomes de carbone et n représente 4 ; ou
- R_1 représente un groupement alkyle linéaire ou ramifié comportant 18 atomes de carbone et n représente 4.

5. Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans laquelle le dispersant est un succinimide substitué de formule (II) ou un succinimide substitué de formule (III) :



(II)



(III)

dans lesquelles :

- x représente un entier allant de 0 à 10, de préférence 2, 3, 4, 5 ou 6;
- y représente un entier allant de 2 à 6, de préférence 2, 3 ou 4;
- R_2 représente un groupement alkyle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone, un groupement aryle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone, un groupement arylalkyle comprenant de 8 à 400

atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone ou un groupement alkylaryle comprenant de 8 à 400 atomes de carbone, de préférence de 50 à 200 atomes de carbone ;

- R_3 et R_4 , identiques ou différents, représentent indépendamment un atome d'hydrogène, un groupement alkyle linéaire ou ramifié comprenant de 1 à 25 atomes de carbone, un groupement alkoxy comprenant de 1 à 12 atomes de carbone, un groupement alkylène comprenant de 2 à 6 atomes de carbone, un groupement alkylène hydroxylé comprenant de 2 à 12 atomes de carbone ou un groupement alkylène aminé comprenant de 2 à 12 atomes de carbone.

6. Composition lubrifiante selon la revendication 5 dans laquelle le dispersant est un succinimide substitué de formule (II) dans laquelle :

- R_2 représente un groupement polyisobutylène,
- R_3 et R_4 représentent un atome d'hydrogène,
- x représente 2,
- y représente 2 ou 3.

7. Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 dans laquelle la teneur en poids d'éther de polyglycérol va de 0,1 à 3%, de préférence de 0,5 à 2%, par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

8. Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 17 dans laquelle la teneur en poids de dispersant va de 0,1 à 10%, de préférence de 0,1 à 5%, avantageusement de 0,1 à 3% par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

9. Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 dans laquelle le ratio massique (masse d'éther de polyglycérol/ masse de dispersant) va de 5/1 à 1/5, de préférence de 2/1 à 1/2.

10. Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 comprenant en outre au moins un additif choisi parmi les détergents, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les antioxydants, les polymères améliorant l'indice de viscosité, les améliorants de point d'écoulement, les anti-mousse, les épaississants et leurs mélanges.

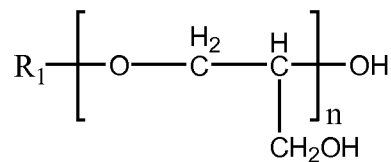
11. Huile moteur comprenant une composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

5 12. Utilisation d'une composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 pour réduire la consommation de carburant de véhicules.

13. Procédé de réduction des pertes d'énergie par frottement d'une pièce mécanique comprenant au moins une étape de mise en contact d'une pièce mécanique avec
10 une composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

14. Procédé pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule comprenant au moins une étape de mise en contact d'une pièce mécanique du moteur du véhicule avec une composition lubrifiante selon l'une quelconque des
15 revendications 1 à 10.

15. Utilisation d'un éther de polyglycérol de formule (I) comme modificateur de frottement dans une composition lubrifiante



(I)

dans laquelle :

- R_1 représente un groupement alkyle, linéaire ou ramifié, comportant de 1 à 30 atomes de carbone ;
- n représente un entier allant de 2 à 10.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/077625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C10M145/24 C10M129/16
ADD. C10N30/06 C10N30/08 C10N40/25

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)
C10M

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2008/096775 A1 (KASAI MORITSUGU [JP]) 24 April 2008 (2008-04-24) paragraphs [0115], [0116], [0129]; examples 1-3	1-14
A	FR 2 970 177 A1 (OREAL [FR]) 13 July 2012 (2012-07-13) example 11	1-15
X	JP 2010 006917 A (DAICEL CHEM) 14 January 2010 (2010-01-14)	15
Y	abstract	1-14
A	US 2001/012821 A1 (KOISHIKAWA NAOMI [JP] ET AL) 9 August 2001 (2001-08-09) paragraph [0054]; claim 1	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

14 March 2014

Date of mailing of the international search report

02/04/2014

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Bertrand, Samuel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/077625

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008096775	A1	24-04-2008	EP 1780257 A1 02-05-2007
			JP 4976645 B2 18-07-2012
			JP 2006036850 A 09-02-2006
			US 2008096775 A1 24-04-2008
			WO 2006009012 A1 26-01-2006

FR 2970177	A1	13-07-2012	FR 2970177 A1 13-07-2012
			JP 2014502623 A 03-02-2014
			WO 2012095410 A1 19-07-2012

JP 2010006917	A	14-01-2010	NONE

US 2001012821	A1	09-08-2001	AT 273371 T 15-08-2004
			CA 2333441 A1 31-07-2001
			DE 60104736 D1 16-09-2004
			DE 60104736 T2 20-01-2005
			EP 1122297 A2 08-08-2001
			ES 2221880 T3 16-01-2005
			JP 2001214186 A 07-08-2001
			US 2001012821 A1 09-08-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/077625

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C10M145/24 C10M129/16 ADD. C10N30/06 C10N30/08 C10N40/25		
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) C10M		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2008/096775 A1 (KASAI MORITSUGU [JP]) 24 avril 2008 (2008-04-24) alinéas [0115], [0116], [0129]; exemples 1-3	1-14
A	FR 2 970 177 A1 (OREAL [FR]) 13 juillet 2012 (2012-07-13) exemple 11	1-15
X	JP 2010 006917 A (DAICEL CHEM) 14 janvier 2010 (2010-01-14)	15
Y	abrégé	1-14
A	US 2001/012821 A1 (KOISHIKAWA NAOMI [JP] ET AL) 9 août 2001 (2001-08-09) alinéa [0054]; revendication 1	1-15
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 14 mars 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 02/04/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Bertrand, Samuel

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/077625

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008096775 A1	24-04-2008	EP 1780257 A1	02-05-2007
		JP 4976645 B2	18-07-2012
		JP 2006036850 A	09-02-2006
		US 2008096775 A1	24-04-2008
		WO 2006009012 A1	26-01-2006
FR 2970177 A1	13-07-2012	FR 2970177 A1	13-07-2012
		JP 2014502623 A	03-02-2014
		WO 2012095410 A1	19-07-2012
JP 2010006917 A	14-01-2010	AUCUN	
US 2001012821 A1	09-08-2001	AT 273371 T	15-08-2004
		CA 2333441 A1	31-07-2001
		DE 60104736 D1	16-09-2004
		DE 60104736 T2	20-01-2005
		EP 1122297 A2	08-08-2001
		ES 2221880 T3	16-01-2005
		JP 2001214186 A	07-08-2001
		US 2001012821 A1	09-08-2001