

(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
4 février 2016 (04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/016362 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
C10M 107/34 (2006.01) C10N 30/06 (2006.01)
C10N 30/02 (2006.01) C10N 40/25 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2015/067492
- (22) Date de dépôt international :
30 juillet 2015 (30.07.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1457438 31 juillet 2014 (31.07.2014) FR
- (71) Déposants : TOTAL MARKETING SERVICES [FR/FR]; TOUR TOTAL, 24 Cours Michelet, F-92800 Puteaux (FR). DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US/US]; 2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674 (US).
- (72) Inventeurs : SANSON, Julien; 20 rue Chateaubriand, F-69007 Lyon (FR). DA COSTA D'AMBROS, Alder; 3 rue Stella, F-69002 Lyon (FR). KHELIDJ, Nadjet; Universitaetstrasse 57, CH-8006 Zurich (CH).
- (74) Mandataires : BALMEFREZOL, Ludovic et al.; Lavoix, 62, rue de Bonnel, F-69003 Lyon (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, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (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).

Publiée :

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

(54) Title : LUBRICATING COMPOSITIONS FOR MOTOR VEHICLES

(54) Titre : COMPOSITIONS LUBRIFIANTES POUR VÉHICULE A MOTEUR

(57) Abstract : The present invention relates to the field of lubricating compositions and base oils for motor vehicles. The invention provides a lubricating composition for engines, gearboxes, or vehicle axle assemblies. Said lubricating composition contains an oil-soluble polymer that is a specific polyalkyl glycol or a specific polyalkylene glycol (PAG). The invention also relates to the use of said lubricating composition for reducing fuel consumption in a vehicle provided with an engine, an axle assembly, or a gearbox that are lubricated using said lubricating composition or said specific PAG.

(57) Abrégé : La présente invention concerne le domaine des compositions lubrifiantes et des huiles de base pour véhicules à moteur. L'invention fournit une composition lubrifiante pour moteur, boîte de vitesses ou pont de véhicule. Cette composition lubrifiante comprend un polymère soluble dans l'huile qui est un glycol polyalkylé particulier ou polyalkylène-glycol (PAG) particulier. L'invention concerne également l'utilisation de cette composition lubrifiante pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'un moteur, d'un pont ou d'une boîte de vitesses lubrifiés au moyen de cette composition lubrifiante ou de ce PAG particulier.



WO 2016/016362 A1

COMPOSITIONS LUBRIFIANTES POUR VÉHICULE A MOTEURDESCRIPTION

- 5 La présente invention concerne le domaine des compositions lubrifiantes et des huiles de base pour véhicules à moteur. L'invention fournit une composition lubrifiante pour moteur, boîte de vitesses ou pont de véhicule. Cette composition lubrifiante comprend un polymère soluble dans l'huile qui est un glycol polyalkylé particulier ou polyalkylène-glycol (PAG) particulier.
- 10 L'invention concerne également l'utilisation de cette composition lubrifiante pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'un moteur, d'un pont ou d'une boîte de vitesses lubrifiés au moyen de cette composition lubrifiante ou de ce PAG particulier.

Les développements des moteurs et des performances des compositions lubrifiantes pour
15 moteur sont indissociablement liés. Plus les moteurs ont une conception complexe, plus le rendement et l'optimisation de la consommation sont élevés et plus la composition lubrifiante pour moteur est sollicitée et doit améliorer ses performances.

Une compression très élevée dans le moteur, des températures de piston supérieures, en particulier dans la zone du segment de piston supérieur, des commandes de soupapes
20 modernes et sans entretien avec des poussoirs hydrauliques, ainsi que des températures très élevées dans l'espace moteur sollicitent de manière croissante les lubrifiants pour les moteurs modernes.

Les conditions d'utilisation des moteurs à essence et des moteurs diesel incluent aussi bien des parcours extrêmement courts que de longs trajets. En effet, 80 % des trajets des
25 voitures d'Europe occidentale sont inférieurs à 12 kilomètres alors que des véhicules parcourent des kilométrages annuels allant jusqu'à 300 000 km.

Les intervalles de vidange sont également très variables, de 5 000 km pour certains petits moteurs diesel, ils peuvent aller jusqu'à 100 000 km sur des moteurs diesel de véhicules utilitaires modernes.

- 30 Les compositions lubrifiantes pour véhicules à moteur doivent donc posséder des propriétés et des performances améliorées.

Les compositions lubrifiantes pour moteur doivent donc remplir de nombreux objectifs qui sont parfois contradictoires. Ces objectifs découlent des cinq fonctions principales des

compositions lubrifiantes pour moteur que sont la lubrification, le refroidissement, l'étanchéité, la protection anticorrosion et la transmission de pression.

La lubrification des pièces glissant les unes sur les autres joue un rôle déterminant, en particulier pour réduire le frottement et l'usure, permettant notamment des économies de carburant.

Une autre exigence essentielle des compositions lubrifiantes pour moteur concerne les aspects liés à l'environnement. Il est en effet devenu essentiel de réduire la consommation d'huile ainsi que la consommation de carburant, en particulier dans le but de réduire les émissions de CO₂. Il est également important de réduire les émissions de gaz brûlés, par exemple en formulant les huiles de sorte que le catalyseur reste parfaitement fonctionnel pendant toute sa durée de vie. Il est également important de limiter ou d'éviter l'utilisation d'additifs toxiques afin de réduire ou de limiter leur élimination, par exemple par retraitement ou par combustion.

La nature des compositions lubrifiantes pour moteur pour automobiles a une influence sur l'émission de polluants et sur la consommation de carburant. Les compositions lubrifiantes pour moteur pour automobiles permettant des économies d'énergie sont souvent désignées « fuel-eco » (FE), en terminologie anglo-saxonne. De telles huiles « fuel-eco » ont été développées pour satisfaire ces nouveaux besoins.

La réduction des pertes d'énergie est donc une recherche constante dans le domaine des lubrifiants pour automobile.

Pour leur part, les huiles pour boîtes de vitesses ou pour pont, et plus généralement les huiles pour engrenages, doivent satisfaire à de nombreuses exigences, notamment liées au confort de conduite (passage de vitesse parfait, marche silencieuse, fonctionnement sans incident, grande fiabilité), à la durée de vie de l'ensemble (réduction de l'usure lors du passage à froid, pas de dépôts et grande stabilité thermique, sécurité de graissage à hautes températures, situation de viscosité stable et absence de perte par cisaillement, longue durée de vie) ainsi qu'à la prise en compte d'aspects environnementaux (consommation de carburant inférieure, réduction de la consommation d'huile, faible dégagement de bruit, évacuation facile).

Il s'agit des exigences imposées aux huiles pour boîtes de vitesses à commande manuelle et engrenages d'essieux.

Concernant les exigences imposées aux huiles de boîtes automatiques (huiles ATF pour automatic transmission fluids), du fait de leur utilisation, il apparaît pour les huiles ATF des exigences très spécifiques qui sont une grande constance du coefficient de frottement

pendant toute la durée du séjour pour un changement de vitesse optimal, une excellente stabilité au vieillissement pour de longs intervalles de vidange, une bonne tenue viscosité-température afin de garantir un parfait fonctionnement avec un moteur chaud et un moteur froid et une compatibilité d'étanchéité suffisante avec différents élastomères
5 utilisés dans les joints de transmissions pour que ceux-ci ne gonflent pas, ne rétrécissent pas et ne se fragilisent pas.

Par ailleurs, dans le domaine de l'automobile, la recherche de la réduction des émissions de CO₂ oblige à développer des produits permettant de réduire le frottement dans les boîtes de vitesses et dans les différentiels de ponts. Cette réduction du frottement dans
10 les boîtes de vitesses et dans les différentiels de ponts doit être obtenue pour différentes conditions de fonctionnement. Ces réductions de frottements doivent concerner les frottements internes au lubrifiant mais également les frottements des éléments constituant les boîtes de vitesses ou les différentiels de ponts, en particulier les éléments métalliques.

15 Comme huiles pour transmission de véhicule, on peut utiliser des produits raffinés de pétrole, des huiles d'hydrocraquage ou des liquides de synthèse, qu'il s'agisse de polyalphaoléfinés ou d'esters. Dans certains cas, on utilise également des polyglycols, qui présentent généralement l'inconvénient de n'être pas ou peu miscibles avec les autres liquides de base.

20 Afin d'obtenir des performances suffisantes, les huiles pour transmission de véhicule doivent également être complétées avec des additifs en fonction des exigences de qualité, en particulier des additifs pour haute pression.

Pour ce qui concerne les utilisations pour la lubrification de moteur de véhicule, on utilise
25 également des additifs.

Comme additifs modificateurs du coefficient de frottement, les composés organométalliques, par exemple comprenant du molybdène et notamment du sulfure de molybdène, sont couramment utilisés. On peut citer les dithiocarbamates de molybdène (MoDTC) comme source majoritaire de molybdène. Par ailleurs, différents (co)polymères
30 améliorants l'indice de viscosité dans une composition lubrifiante sont également connus.

WO 2013-164449 divulgue une huile de type PAG issue de la copolymérisation d'oxyde de butylène et d'oxyde de propylène. Cette huile possède un indice de viscosité de l'ordre de 100 ou 120.

US 2014-018273 divulgue des huiles PAG méthylées dont la masse molaire est élevée ou qui comprennent des groupements alkyl-éthers.

Il est nécessaire de fournir des huiles de base alternatives, en particulier des huiles
5 possédant un indice de viscosité (VI) élevé ainsi qu'un faible coefficient de traction.

Les compositions lubrifiantes recherchées doivent posséder un indice de viscosité élevé afin d'éviter les pertes énergétiques à froid du fait des frottements mais également pour maintenir à chaud un film de lubrifiant suffisant sur les éléments lubrifiés.

Un indice de viscosité élevé garantit donc une baisse moindre de la viscosité lorsque la
10 température augmente.

De manière connue, comme compositions lubrifiantes pour moteur de véhicules, on utilise des liquides de synthèse tels que des huiles polyalphaoléfiniques (PAO), des esters et des polyglycols ; des huiles minérales non-classiques telles que des produits hydrocraqués ;
15 des huiles minérales classiques ; ainsi que leurs différents mélanges.

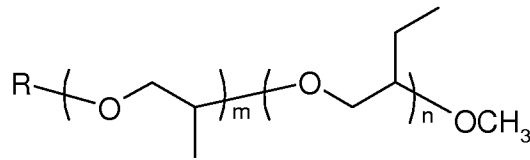
Ainsi, dans le domaine des bases à VI élevé et à bas coefficient de traction, comme compositions lubrifiantes pour moteur de véhicules, on utilise classiquement des mélanges d'huiles PAO et d'esters, par exemple avec une proportion en masse d'esters d'environ 10 % ; des mélanges d'huiles PAO et d'huiles hydrocraquées et hydro-
20 isomérisées (groupement III ou Gp III) ou des mélanges d'huiles PAO et d'huiles hydrocraquées et hydro-isomérisées additivées ou encore des huiles de bases GTL (gas-to-liquid ou huiles obtenues à partir de gaz naturel liquéfié, par exemple par des procédés de Fisher-Tropsch).

25 Par ailleurs, il est fréquent de rencontrer des problèmes de solubilité lors de l'utilisation de PAG de l'état de la technique. L'utilisation des PAG de l'état de la technique est donc généralement limitée à certaines applications comme huiles industrielles et non comme huiles pour moteur ou pour transmission de véhicule.

Il existe donc un besoin de fournir des huiles et des compositions lubrifiantes pour moteur
30 ou pour transmission de véhicule qui permettent d'apporter une solution à tout ou partie des problèmes des huiles ou compositions lubrifiantes de l'état de la technique.

Ainsi, l'invention fournit une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de formule (I)

5



(I)

dans laquelle

- R représente un groupement C₁-C₃₀-alkyl linéaire ou ramifié ;
- 5 ▪ m et n représentent indépendamment un nombre moyen allant de 1 à 5.

De manière préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dans laquelle R représente un groupement choisi parmi un groupement C₈-alkyl linéaire ; un groupement C₈-alkyl ramifié ; un groupement C₉-alkyl linéaire ; un groupement C₉-alkyl ramifié ; un groupement C₁₀-alkyl linéaire ; un groupement C₁₀-alkyl ramifié ; un groupement C₁₁-alkyl linéaire ; un groupement C₁₁-alkyl ramifié ; un groupement C₁₂-alkyl linéaire ; un groupement C₁₂-alkyl ramifié ; un groupement C₁₃-alkyl linéaire ; un groupement C₁₃-alkyl ramifié ; un groupement C₁₄-alkyl linéaire ; un groupement C₁₄-alkyl ramifié ; un groupement C₁₅-alkyl linéaire ; un groupement C₁₅-alkyl ramifié.

De manière plus préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dans laquelle R représente un groupement C₈-alkyl ramifié ou un groupement C₁₂-alkyl linéaire.

De manière encore plus préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dans laquelle R représente un groupement C₁₂-alkyl linéaire.

De manière également préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dans laquelle

- 25 ▪ m est supérieur ou égal à n ; ou
- m représente un nombre moyen allant de 2 à 4,5 ; ou
- n représente un nombre moyen allant de 1,5 à 4.

Comme exemples de compositions lubrifiantes préférées selon l'invention, on peut citer une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de formule (I) dans laquelle

- 30 ▪ m représente un nombre moyen allant de 2,5 à 3,5 ; ou
- n représente un nombre moyen allant de 2 à 3.

Comme exemples de compositions lubrifiantes particulièrement préférées selon l'invention, on peut citer une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de formule (I) dans laquelle

- 5 ▪ m représente un nombre moyen égal à 2,5 et n représente un nombre moyen égal à 2 ; ou
- m représente un nombre moyen égal à 3,5 et n représente un nombre moyen égal à 2,8.

10 Comme autres exemples de compositions lubrifiantes préférées selon l'invention, on peut citer une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de formule (I) dans laquelle

- R représente un groupement C₈-alkyl ramifié, m représente un nombre moyen allant de 2 à 4,5, et n représente un nombre moyen allant de 1,5 à 4 ; ou
- 15 ▪ R représente un groupement C₈-alkyl ramifié, m représente un nombre moyen allant de 2,5 à 3,5 et n représente un nombre moyen allant de 2 à 3.

Comme autres exemples de compositions lubrifiantes particulièrement préférées selon l'invention, on peut citer une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de formule (I) dans laquelle

- 20 ▪ R représente un groupement C₁₂-alkyl linéaire, m représente un nombre moyen allant de 2 à 4,5, et n représente un nombre moyen allant de 1,5 à 4 ; ou
- R représente un groupement C₁₂-alkyl linéaire, m représente un nombre moyen allant de 2,5 à 3,5 et n représente un nombre moyen allant de 2 à 3.

25 Comme exemples de compositions lubrifiantes également préférées selon l'invention, on peut citer une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de formule (I) dans laquelle

- R représente un groupement C₈-alkyl ramifié, m représente un nombre moyen égal à 2,5 et n représente un nombre moyen égal à 2 ; ou
- 30 ▪ R représente un groupement C₈-alkyl ramifié, m représente un nombre moyen égal à 3,5 et n représente un nombre moyen égal à 2,8.

35 Comme exemples de compositions lubrifiantes tout particulièrement préférées selon l'invention, on peut citer une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de formule (I) dans laquelle

- R représente un groupement C₁₂-alkyl linéaire, m représente un nombre moyen égal à 2,5 et n représente un nombre moyen égal à 2 ; ou
- R représente un groupement C₁₂-alkyl linéaire, m représente un nombre moyen égal à 3,5 et n représente un nombre moyen égal à 2,8.

5

De manière préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dont

(a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 2,5 à 4,5 mm².s⁻¹ ; ou dont

10

(b) l'indice de viscosité est supérieur à 160 ou est compris entre 160 et 210 ; ou dont

(c) le point d'écoulement est inférieur à -40 °C ; ou dont

(d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 1 200 mPa.s.

15

De manière générale selon l'invention, l'indice de viscosité est calculé selon la norme ASTM D2270 et le point d'écoulement est mesuré selon la norme EN ISO 3016.

De manière plus préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dont

20

(a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 2,5 à 4,5 mm².s⁻¹ ;

(b) l'indice de viscosité est supérieur à 160 ou est compris entre 160 et 210 ;

(c) le point d'écoulement est inférieur à -40 °C ;

25

(d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 1 200 mPa.s.

De manière particulièrement préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dans laquelle m représente un nombre moyen égal à 2,5 et n représente un nombre moyen égal à 2 et dont

30

(a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 2,5 à 3,5 mm².s⁻¹ ; ou dont

(b) l'indice de viscosité est compris entre 160 et 180 ; ou dont

(c) le point d'écoulement est inférieur à -40 °C ; ou dont

(d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 500 mPa.s.

De manière également particulièrement préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dans laquelle m représente un

- 5 nombre moyen égal à 2,5 et n représente un nombre moyen égal à 2 et dont
- (a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 2,5 à 3,5 mm².s⁻¹ ;
 - (b) l'indice de viscosité est compris entre 160 et 180 ;
 - 10 (c) le point d'écoulement est inférieur à -40 °C ;
 - (d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 500 mPa.s.

De manière également particulièrement préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dans laquelle m représente un

- 15 nombre moyen égal à 3,5 et n représente un nombre moyen égal à 2,8 et dont
- (a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 3,5 à 4,5 mm².s⁻¹ ; ou dont
 - (b) l'indice de viscosité est compris entre 180 et 210 ; ou dont
 - 20 (c) le point d'écoulement est inférieur à -50 °C ; ou dont
 - (d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 1 200 mPa.s.

De manière également particulièrement préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins une huile de formule (I) dans laquelle m représente un

- 25 nombre moyen égal à 3,5 et n représente un nombre moyen égal à 2,8 et dont
- (a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 3,5 à 4,5 mm².s⁻¹ ;
 - (b) l'indice de viscosité est compris entre 180 et 210 ;
 - 30 (c) le point d'écoulement est inférieur à -50 °C ;
 - (d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 1 200 mPa.s.

De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention comprend

35 ▪ de 2 à 60 % en poids d'au moins une huile de formule (I) ; ou

- de 2 à 50 % en poids d'au moins une huile de formule (I) ; ou
- de 5 à 40 % en poids d'au moins une huile de formule (I) ; ou
- de 5 à 30 % en poids d'au moins une huile de formule (I).

5 Un exemple préféré de composition lubrifiante selon l'invention comprend de 5 à 40 % en poids, de préférence de 10 à 35 % en poids ou de 15 à 25 % en poids, d'au moins une huile de formule (I) dans laquelle m représente un nombre moyen égal à 2,5 et n représente un nombre moyen égal à 2 et dont

- 10 ▪ la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 2,5 à 3,5 mm².s⁻¹ ;
- l'indice de viscosité est compris entre 160 et 180 ;
- le point d'écoulement est inférieur à -40 °C ;
- la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 500 mPa.s.

15

Un autre exemple préféré de composition lubrifiante selon l'invention comprend de 5 à 35 % en poids, de préférence de 8 à 30 % en poids ou 10 % en poids, 20 % en poids ou 30 % en poids, d'au moins une huile de formule (I) dans laquelle m représente un nombre moyen égal à 3,5 et n représente un nombre moyen égal à 2,8 et dont

- 20 (a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 3,5 à 4,5 mm².s⁻¹ ;
- (b) l'indice de viscosité est compris entre 180 et 210 ;
- (c) le point d'écoulement est inférieur à -50 °C ;
- (d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM
- 25 D5293 est inférieure à 1 200 mPa.s.

De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention comprend également

- au moins une autre huile de base choisie parmi les huiles de groupe III, les huiles de groupe IV et les huiles de groupe V ; ou
- 30 ▪ au moins un additif ; ou
- au moins une autre huile de base choisie parmi les huiles de groupe III, les huiles de groupe IV et les huiles de groupe V et au moins un additif.

De manière générale, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre tout type d'huile de base lubrifiante minérale, synthétique ou naturelle, animale ou végétale, adaptées à leur utilisation.

- 5 Les huiles de base utilisées dans les compositions lubrifiantes selon l'invention peuvent être des huiles d'origines minérales ou synthétiques appartenant aux groupes I à V selon les classes définies dans la classification API (ou leurs équivalents selon la classification ATIEL) (tableau A) ou leurs mélanges.

	Teneur en saturés	Teneur en soufre	Indice de viscosité (VI)
Groupement I Huiles minérales	< 90 %	> 0,03 %	$80 \leq VI < 120$
Groupement II Huiles hydrocraquées	≥ 90 %	$\leq 0,03$ %	$80 \leq VI < 120$
Groupement III Huiles hydrocraquées ou hydro-isomérisées	≥ 90 %	$\leq 0,03$ %	≥ 120
Groupement IV	Polyalphaoléfines (PAO)		
Groupement V	Esters et autres bases non incluses dans les groupes I à IV		

Tableau A

- 10 Les huiles de base minérales selon l'invention incluent tous types de bases obtenues par distillation atmosphérique et sous vide du pétrole brut, suivies d'opérations de raffinage telles qu'extraction au solvant, désalphaltage, déparaffinage au solvant, hydrotraitement, hydrocraquage, hydroisomérisation et hydrofinition.
- Des mélanges d'huiles synthétiques et minérales peuvent également être employés.
- 15 Il n'existe généralement aucune limitation quant à l'emploi de bases lubrifiantes différentes pour réaliser les compositions lubrifiantes selon l'invention, si ce n'est qu'elles doivent avoir des propriétés, notamment de viscosité, indice de viscosité, teneur en soufre, résistance à l'oxydation, adaptées à une utilisation pour des moteurs ou pour des transmissions de véhicule.
- 20 Les huiles de bases des compositions lubrifiantes selon l'invention peuvent également être choisies parmi les huiles synthétiques, telles certains esters d'acides carboxyliques et d'alcools, et parmi les polyalphaoléfines. Les polyalphaoléfines utilisées comme huiles de base sont par exemple obtenues à partir de monomères comprenant de 4 à 32 atomes de

carbone, par exemple à partir d'octène ou de décène, et dont la viscosité à 100 °C est comprise entre 1,5 et 15 mm².s⁻¹ selon la norme ASTM D445. Leur masse moléculaire moyenne est généralement comprise entre 250 et 3 000 selon la norme ASTM D5296.

- 5 De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins 50 % en masse d'huiles de base par rapport à la masse totale de la composition.
De manière plus avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins 60 % en masse, voire au moins 70 % en masse, d'huiles de base par rapport à la masse totale de la composition.
- 10 De manière plus particulièrement avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention comprend de 75 à 99,9 % en masse d'huiles de base par rapport à la masse totale de la composition.

L'invention fournit également une composition lubrifiante pour moteur de véhicules
15 comprenant au moins une composition lubrifiante selon l'invention, au moins une huile de base et au moins un additif.

De nombreux additifs peuvent être utilisés pour cette composition lubrifiante selon l'invention.

Les additifs préférés pour la composition lubrifiante selon l'invention sont choisis parmi les
20 additifs détergents, les additifs anti-usure, les additifs modificateurs de frottement, les additifs extrême pression, les dispersants, les améliorants du point d'écoulement, les agents anti-mousse, les épaississants et leurs mélanges.

De manière préférée, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins un additif anti-usure, au moins un additif extrême pression ou leurs mélanges.

25 Les additifs anti-usure et les additifs 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. De manière préférée pour la composition lubrifiante selon l'invention, les additifs anti-usure sont choisis parmi des additifs phospho-soufrés comme les alkylthiophosphates métalliques, en particulier les alkylthiophosphates
30 de zinc, et plus spécifiquement les dialkyldithiophosphates de zinc ou ZnDTP. Les composés préférés sont de formule $Zn((SP(S)(OR^1)(OR^2))_2$, dans laquelle R¹ et R², identiques ou différents, représentent indépendamment un groupement alkyle, préférentiellement un groupement alkyle comportant de 1 à 18 atomes de carbone.

Les phosphates d'amines sont également des additifs anti-usure qui peuvent être
35 employés dans la composition lubrifiante selon l'invention. Toutefois, le phosphore

apporté par ces additifs peut agir 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.

5 De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 6 % en masse, préférentiellement de 0,05 à 4 % en masse, plus préférentiellement de 0,1 à 2 % en masse par rapport à la masse totale de composition lubrifiante, d'additifs anti-usure et d'additifs extrême-pression.

De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre au
10 moins un additif modificateur de frottement. L'additif modificateur de frottement peut être choisi parmi un composé apportant des éléments métalliques et un composé exempt de 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 comprenant des atomes d'oxygène, d'azote,
15 de soufre ou de phosphore. Les additifs modificateurs de frottement exempt de cendres sont généralement d'origine organique et peuvent être choisis parmi les monoesters d'acides gras et de polyols, les amines alcoxylées, les amines grasses alcoxylées, les époxydes gras, les époxydes gras de borate; les amines grasses ou les esters de glycérol d'acide gras. Selon l'invention, les composés gras comprennent au moins un groupement
20 hydrocarboné comprenant de 10 à 24 atomes de carbone.

De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 2 % en masse ou de 0,01 à 5 % en masse, préférentiellement de 0,1 à 1,5 % en masse ou de 0,1 à 2 % en masse par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante, d'additif modificateur de frottement.

25

De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre au moins un additif antioxydant.

L'additif antioxydant permet généralement de retarder la dégradation de la composition lubrifiante en service. Cette dégradation peut notamment se traduire par la formation de
30 dépôts, par la présence de boues ou par une augmentation de la viscosité de la composition lubrifiante.

Les additifs antioxydants agissent notamment comme inhibiteurs radicalaires ou destructeurs d'hydroperoxydes. Parmi les additifs antioxydants couramment employés, on peut citer les additifs antioxydants de type phénolique, les additifs antioxydants de type
35 aminé, les additifs antioxydants phosphosoufrés. Certains de ces additifs antioxydants,

par exemple les additifs antioxydants phosphosoufrés, peuvent être générateurs de cendres. Les additifs antioxydants phénoliques peuvent être exempt de cendres ou bien être sous forme de sels métalliques neutres ou basiques. Les additifs antioxydants peuvent notamment être 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 mélanges.

De préférence selon l'invention, les phénols stériquement encombrés sont choisis parmi les composés 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'additifs antioxydants pouvant être utilisés, éventuellement en combinaison avec les additifs antioxydants phénoliques. Des exemples de composés aminés sont les amines aromatiques, par exemple les amines aromatiques de formule NR¹R²R³ dans laquelle R¹ représente un groupement aliphatique ou un groupement aromatique, éventuellement substitué, R² représente un groupement aromatique, éventuellement substitué, R³ représente un atome d'hydrogène, un groupement alkyle, un groupement aryle ou un groupement de formule R⁴S(O)_zR⁵ dans laquelle R⁴ représente un groupement alkylène ou un groupement alkenylène, R⁵ représente un groupement alkyle, un groupement alcényle ou un groupement aryle et z représente 0, 1 ou 2.

Des alkyl phénols sulfurisés ou leurs sels de métaux alcalins et alcalino-terreux peuvent également être utilisés comme additifs antioxydants.

Une autre classe d'additifs antioxydants est celle des composés cuivrés, par exemples les thio- ou dithio-phosphates 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, les sels 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, la composition lubrifiante comprend au moins un additif antioxydant exempt de cendres.

De manière également avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention comprend de 0,5 à 2 % en poids par rapport à la masse totale de la composition, d'au moins un additif antioxydant.

- 5 La composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre au moins un additif détergent.

Les additifs détergents permettent généralement de réduire la formation de dépôts à la surface des pièces métalliques par dissolution des produits secondaires d'oxydation et de combustion.

- 10 Les additifs détergents utilisables dans la composition lubrifiante selon l'invention sont généralement connus de l'homme de métier. Les additifs détergents peuvent être des composés anioniques comprenant une longue chaîne hydrocarbonée lipophile et une tête hydrophile. Le cation associé peut être un cation métallique d'un métal alcalin ou alcalino-terreux.

- 15 Les additifs détergents sont préférentiellement choisis parmi les sels de métaux alcalins ou de métaux alcalino-terreux d'acides carboxyliques, les sulfonates, les salicylates, les naphthénates, ainsi que les sels de phénates. Les métaux alcalins et alcalino-terreux sont préférentiellement le calcium, le magnésium, le sodium ou le baryum.

- 20 Ces sels métalliques comprennent généralement le métal en quantité stœchiométrique ou bien en excès, donc en quantité supérieure à la quantité stœchiométrique. Il s'agit alors d'additifs détergents surbasés ; le métal en excès apportant le caractère surbasé à l'additif détergent est alors généralement sous la forme d'un sel métallique insoluble dans l'huile, par exemple un carbonate, un hydroxyde, un oxalate, un acétate, un glutamate, préférentiellement un carbonate.

- 25 De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 2 à 4 % en poids d'additif détergent par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.

- 30 De manière également avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre au moins un additif abaisseur de point d'écoulement.

En ralentissant la formation de cristaux de paraffine, les additifs abaisseurs de point d'écoulement améliorent généralement le comportement à froid de la composition lubrifiante selon l'invention.

Comme exemple d'additifs abaisseurs de point d'écoulement, on peut citer les polyméthacrylates d'alkyle, les polyacrylates, les polyarylamides, les polyalkylphénols, les polyalkylnaphtalènes, les polystyrènes alkylés.

5 De manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre au moins un agent dispersant.

L'agent dispersant peut être choisis parmi les bases de Mannich, les succinimides et leurs dérivés.

De manière également avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut
10 comprendre de 0,2 à 10 % en masse d'agent dispersant par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.

De manière avantageuse, la composition lubrifiante peut également comprendre au moins un polymère supplémentaire améliorant l'indice de viscosité. Ce polymère supplémentaire
15 est généralement différent du polymère soluble dans l'huile choisi parmi les polyalkylène-glycols (PAG).

Comme exemples de polymère supplémentaire améliorant l'indice de viscosité, on peut citer les esters polymères, les homopolymères ou les copolymères, hydrogénés ou non-hydrogénés, du styrène, du butadiène et de l'isoprène, les polyméthacrylates (PMA).

20 De manière également avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 1 à 15 % en masse par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante de polymère soluble dans l'huile choisi parmi les polyalkylène-glycols (PAG) et de ce polymère supplémentaire améliorant l'indice de viscosité.

25 La composition lubrifiante selon l'invention peut se présenter sous différentes formes. La composition lubrifiante selon l'invention peut notamment être une composition anhydre.

De manière préférée, cette composition lubrifiante n'est pas une émulsion.

L'invention concerne également l'utilisation de la composition lubrifiante selon l'invention
30 pour réduire la consommation de carburant d'un moteur, en particulier d'un moteur de véhicule.

L'invention concerne également l'utilisation de la composition lubrifiante selon l'invention pour réduire le coefficient de traction d'une huile pour moteur de véhicule.

L'invention concerne également l'utilisation de la composition lubrifiante selon l'invention pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'un pont ou d'une boîte de vitesses lubrifiés au moyen de cette composition.

- 5 L'invention concerne également l'utilisation de la composition lubrifiante selon l'invention pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'une transmission lubrifiée au moyen de cette composition.

10 L'invention concerne également l'utilisation de la composition lubrifiante selon l'invention pour réduire le coefficient de traction d'une huile de transmission, en particulier d'une huile de boîte de vitesses ou d'une huile de pont.

15 L'invention concerne également l'utilisation d'au moins une huile de formule (I) selon l'invention pour améliorer le Fuel Eco (FE) d'un lubrifiant.

L'invention concerne également l'utilisation d'au moins une huile de formule (I) selon l'invention pour réduire la consommation de carburant d'un moteur, en particulier d'un moteur de véhicule.

20 L'invention concerne également l'utilisation d'au moins une huile de formule (I) selon l'invention pour réduire le coefficient de traction d'une huile pour moteur de véhicule.

25 L'invention concerne également l'utilisation d'au moins une huile de formule (I) selon l'invention pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'un pont ou d'une boîte de vitesses lubrifiés au moyen de cette huile.

L'invention concerne également l'utilisation d'au moins une huile de formule (I) selon l'invention pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'une transmission lubrifiée au moyen de cette huile.

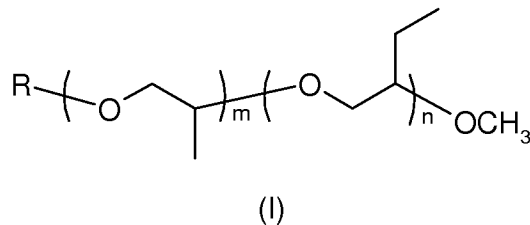
30 L'invention concerne également l'utilisation d'au moins une huile de formule (I) selon l'invention pour réduire le coefficient de traction d'une huile de transmission, en particulier d'une huile pour boîte de vitesses ou d'une huile de pont.

35 Selon l'invention, l'huile de formule (I) et la composition lubrifiante peuvent être utilisées pour la lubrification d'un moteur de véhicule.

Ces utilisations de la composition lubrifiante selon l'invention ou de l'huile de formule (I) comprennent la mise en contact d'au moins un élément du moteur, de la transmission, en particulier de la boîte de vitesses ou du pont, avec une composition lubrifiante selon
5 l'invention ou bien avec une huile de formule (I).

Par analogie, les caractéristiques particulières, avantageuses ou préférées de l'huile de
10 formule (I) selon l'invention ou de la composition lubrifiante selon l'invention définissent des utilisations particulières, avantageuses ou préférées selon l'invention.

L'invention concerne également une méthode de préparation de la composition lubrifiante selon l'invention à partir d'au moins une huile de formule (I)



15

dans laquelle

- R représente un groupement C₁-C₃₀-alkyl linéaire ou ramifié ;
- m et n représentent indépendamment un nombre moyen allant de 1 à 5.

20

L'huile de formule (I) est généralement préparée à partir d'un alcool initiateur de formule R-OH mélangé avec une solution d'un hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux. Comme alcool initiateur, on préfère le 2-ethyl-hexanol et le dodecanol. Comme hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux, on préfère l'hydroxyde de potassium.

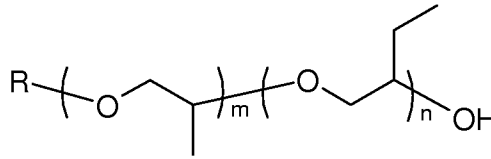
25 Sous atmosphère inerte, un mélange d'au moins un alcool initiateur et d'au moins un hydroxyde de métal alcalino-terreux est chauffé à une température pouvant aller de 80 à 130 °C, par exemple environ 115 °C.

Puis, on élimine l'eau présente dans le milieu, par exemple par une évaporation flash, afin de limiter la présence d'eau, par exemple à une concentration inférieure à 0,1 % en poids.

30 Puis, on introduit de l'oxyde de 1,2-propylène et de l'oxyde de 1,2-butylène, à une température pouvant aller de 90 à 150 °C, par exemple environ 130 °C, et à une pression pouvant aller de 350 à 550 kPa. On agite et on laisse agir durant 5 à 25 heures.

Puis, on sépare le catalyseur résiduel, par exemple par filtration à travers du silicate de magnésium.

On obtient un produit intermédiaire de formule (II)



5

(II)

dans laquelle

- R représente un groupement C₁-C₃₀-alkyl linéaire ou ramifié ;
- m et n représentent indépendamment un nombre moyen allant de 1 à 5.

10

Puis, on fait réagir le produit intermédiaire de formule (II) en présence d'une solution d'alcoxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux dans un alcool, par exemple le méthanol, à une température pouvant aller de 80 à 140 °C, par exemple à 120 °C, et à pression réduite, par exemple inférieure à 1 kPa, et sous atmosphère inerte. Comme alcoxyde de

15

de métal alcalin ou alcalino-terreux, on préfère le methoxyde de sodium. On ajoute un halogénure d'alkyle et on laisse agir, sous atmosphère inerte, à une température pouvant aller de 50 à 130 °C, par exemple 80 °C, à une pression pouvant aller de 120 à 350 kPa, par exemple 260 kPa, et durant 5 à 25 heures. Comme halogénure d'alkyle, on préfère le chlorure de méthyle

20

On agite et on laisse agir durant 15 min à 15 heures, par exemple durant 1,5 heure, et à une température pouvant aller de 50 à 130 °C, par exemple 80 °C.

Puis, on sépare l'éther d'alkyle formé et l'halogénure d'alkyle n'ayant pas réagi, par exemple par une évaporation flash. On lave l'halogénure de métal alcalin ou alcalino-terreux, par exemple avec de l'eau.

25

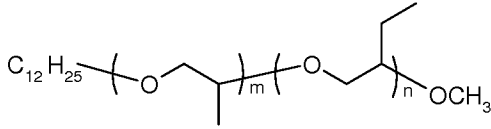
On sépare la phase aqueuse saline, par exemple par décantation. Puis, on sépare l'eau résiduelle, par exemple avec du silicate de magnésium et une évaporation flash. On peut laisser refroidir le mélange puis le filtrer, par exemple avec du silicate de magnésium, pour obtenir l'huile de formule (I) selon l'invention.

30

On peut incorporer l'huile de formule (I) selon l'invention avec une ou plusieurs autres huiles de bases et un ou plusieurs additifs pour former la composition lubrifiante selon l'invention.

Les différents aspects de l'invention sont illustrés par les exemples qui suivent.

Exemple 1: préparation d'une huile PAG de formule (I) selon l'invention – huile (1)



valeurs moyennes: $m = 3,53$ et $n = 2,84$

Dans un réacteur autoclave en acier inoxydable, on introduit du dodécanol (2 647 g) comme initiateur puis une solution à 45 % en masse d'hydroxyde de potassium (28,2 g). On chauffe le mélange à 115 °C sous atmosphère d'azote.

10 Puis, on élimine l'eau par évaporation flash (115 °C, 3 MPa) jusqu'à une concentration en eau inférieure à 0,1 % en poids.

On introduit dans le réacteur un mélange d'oxyde de 1,2-propylène (2 910 g) et d'oxyde de 1,2-butylène (2 910 g) à une température de 130 °C et à une pression de 490 kPa. On agite et on laisse agir durant 14 heures à 130 °C.

15 On sépare le catalyseur résiduel par filtration à travers du silicate de magnésium à 50 °C pour obtenir le produit intermédiaire (A) dont la viscosité cinématique mesurée à 40 °C selon la norme ASTM D445 est de 22,4 mm².s⁻¹, la viscosité cinématique mesurée à 100 °C selon la norme ASTM 445 est de 4,76 mm².s⁻¹, l'index de viscosité est de 137 et le point d'écoulement de -48 °C.

20

Dans un réacteur autoclave en acier inoxydable, on introduit du produit (A) (8 266 g). On ajoute une solution de méthoxyde de sodium à 25% en masse dans du méthanol (3 060 g) et on agite (180 tours par minute), à 120 °C durant 12 heures, à pression réduite (inférieure à 1 kPa) avec un flux d'azote (200 mL par minute).

25 On ajoute du chlorure de méthyle (751 g), à 80 °C et sous pression (260 kPa).

On agite le mélange et on laisse agir durant 1,5 heure à 80 °C.

Puis, on réalise une évaporation flash (10 min, 80 °C, à pression réduite) pour séparer l'éther de diméthyle et le chlorure de méthyle n'ayant pas réagi.

30 On ajoute de l'eau (2 555 g) puis on agite durant 40 minutes à 80 °C pour laver le chlorure de sodium du mélange. On stoppe l'agitation et on laisse au repos durant 1 heure à 80 °C.

On sépare par décantation la phase aqueuse saline (3 283 g), on ajoute du silicate de magnésium (50 g) au mélange restant et on réalise une évaporation flash (1 heure,

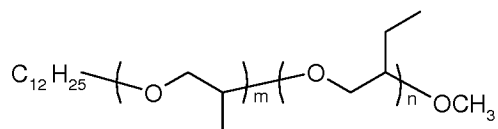
100 °C, à pression inférieure à 1 kPa) sous un flux d'azote (200 mL par minute) et sous agitation (180 tours par minute) afin de séparer l'eau résiduelle.

On laisse refroidir le mélange à 60 °C puis on le filtre sur du silicate de magnésium à 50 °C pour séparer l'huile (1) (8 359 g). Le rendement de l'étape de méthylation est de 98,6 % en masse.

Pour cette huile (1), la viscosité cinématique mesurée à 40 °C selon la norme ASTM D445 est de 14,4 mm².s⁻¹, la viscosité cinématique mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445 est de 3,98 mm².s⁻¹ et le point d'écoulement mesuré selon la norme ISO 3016 est de -54°C.

10 L'indice de viscosité de cette huile est de 194 et sa viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293, est de 1 120 mPa.s.

Exemple 2: préparation d'une huile PAG de formule (I) selon l'invention – huile (2)



15 valeurs moyennes: m = 2,45 et n = 1,97

Dans un réacteur autoclave en acier inoxydable, on introduit du dodécanol (2 369 g) comme initiateur puis une solution à 45 % en masse d'hydroxyde de potassium (20,02 g). On chauffe le mélange à 115 °C sous atmosphère d'azote. On réalise une évaporation flash (115 °C et 3 MPa) du mélange pour séparer l'eau. La concentration en eau du mélange est abaissée à moins de 0,1 % en masse.

On introduit dans le réacteur un mélange d'oxyde de 1,2-propylène (1 808,5 g) et d'oxyde de 1,2-butylène (1 808,5 g) à une température de 130 °C et à une pression de 490 kPa. On agite et on laisse agir durant 14 heures à 130 °C.

On sépare le catalyseur résiduel par filtration à travers du silicate de magnésium à 50 °C pour obtenir le produit intermédiaire (B) dont la viscosité cinématique mesurée à 40 °C selon la norme ASTM D445 est de 16,1 mm².s⁻¹, la viscosité cinématique mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445 est de 3,7 mm².s⁻¹ et le point d'écoulement de -39 °C.

Dans un réacteur autoclave en acier inoxydable, on introduit du produit (B) (5 797 g). On ajoute une solution de méthoxyde de sodium à 25% en masse dans du méthanol (2 765 g) et on agite (180 tours par minute), à 120 °C durant 12 heures, à pression réduite (inférieure à 1 kPa) avec un flux d'azote (200 mL par minute).

On vide une partie du mélange (3 825 g) du réacteur.

Puis, dans l'autre partie du mélange (2 264 g) restée dans le réacteur, on ajoute du chlorure de méthyle (252 g), à 80 °C et sous pression (260 kPa).

On agite le mélange et on laisse agir durant 1,5 heure à 80 °C.

Puis, on réalise une évaporation flash (10 min, 80 °C, à pression réduite) pour séparer l'éther de diméthyle et le chlorure de méthyle n'ayant pas réagi.

On ajoute de l'eau (796 g) puis on agite durant 40 minutes à 80 °C pour laver le chlorure de sodium du mélange. On stoppe l'agitation et on laisse au repos durant 1 heure à 80 °C.

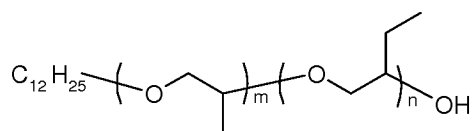
On sépare par décantation la phase aqueuse saline (961 g), on ajoute du silicate de magnésium (50 g) au mélange restant et on réalise une évaporation flash (1 heure, 100 °C, à pression inférieure à 1 kPa) sous un flux d'azote (200 mL par minute) et sous agitation (180 tours par minute).

On laisse refroidir le mélange à 60 °C puis on le filtre sur du silicate de magnésium à 50 °C pour séparer l'huile (2) (2 218 g). Le rendement de l'étape de méthylation est de 93,7 % en masse.

Pour cette huile (2), la viscosité cinématique mesurée à 40 °C selon la norme ASTM D445 est de 9,827 mm².s⁻¹, la viscosité cinématique mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445 est de 2,97 mm².s⁻¹ et le point d'écoulement mesuré selon la norme ISO 3016 est de -48°C.

L'indice de viscosité de cette huile est de 172 et sa viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293, est de 450 mPa.s.

Exemple 3 comparatif : préparation d'une huile PAG connue – huile comparative (1)



valeurs moyennes: m = 1,76 et n = 1,42

Dans un réacteur autoclave en acier inoxydable, on introduit du dodécanol (4 364 g) comme initiateur puis une solution à 45 % en masse d'hydroxyde de potassium (39,68 g).

On chauffe le mélange à 115 °C sous atmosphère d'azote.

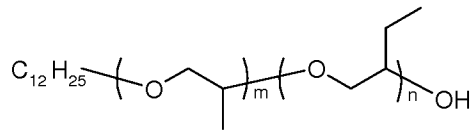
On réalise une évaporation flash (115 °C et 3 MPa) du mélange pour séparer l'eau. La concentration en eau du mélange est abaissée à 0,1 % en masse.

On introduit dans le réacteur de l'oxyde de 1,2-propylène (2 276 g) et de l'oxyde de 1,2-butylène (2 276 g) à une température de 130 °C et à une pression de 370 kPa. On agite et on laisse agir durant 12 heures à 130 °C.

On sépare le catalyseur résiduel par filtration à travers du silicate de magnésium à 50 °C pour obtenir l'huile comparative (1) dont la viscosité cinématique mesurée à 40 °C selon la norme ASTM D445 est de 12,2 mm².s⁻¹, la viscosité cinématique mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445 est de 3,0 mm².s⁻¹ et le point d'écoulement de -29 °C.

- 5 L'indice de viscosité de cette huile est de 60 et sa viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293, est de 4 090 mPa.s.

Exemple 4 comparatif : préparation d'une huile PAG connue – huile comparative (2)



- 10 valeurs moyennes: m = 2,79 et n = 2,25

Dans un réacteur autoclave en acier inoxydable, on introduit du dodécanol (3 141 g) comme initiateur puis une solution à 45 % en masse d'hydroxyde de potassium (38,4 g). On chauffe le mélange à 115 °C sous atmosphère d'azote. On réalise une évaporation flash (115 °C et 3 MPa) du mélange pour séparer l'eau. La concentration en eau du

15 mélange est abaissée à 0,1 % en masse.

On introduit dans le réacteur un mélange d'oxyde de 1,2-propylène (2 735,5 g) et d'oxyde de 1,2-butylène (2 735,5 g) à une température de 130 °C et à une pression de 370 kPa. On agite et on laisse agir durant 12 heures à 130 °C.

- 20 On sépare le catalyseur résiduel par filtration à travers du silicate de magnésium à 50 °C pour obtenir l'huile comparative (2) dont la viscosité cinématique mesurée à 40 °C selon la norme ASTM D445 est de 18,0 mm².s⁻¹, la viscosité cinématique mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445 est de 4,0 mm².s⁻¹ et le point d'écoulement de -41 °C.

L'indice de viscosité de cette huile comparative (2) est de 116 et sa viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293, est de 3 250 mPa.s.

- 25

Exemple 5: préparation de compositions lubrifiantes selon l'invention, de compositions lubrifiantes comparatives et évaluation des propriétés de ces compositions pour la lubrification de la transmission d'un véhicule à moteur

- 30 On prépare les compositions lubrifiantes par mélange de l'huile (2) selon l'exemple 2 et des huiles connues avec d'autres huiles de bases et avec des additifs de préparation de compositions lubrifiantes selon les quantités (% en masse) du tableau 1.

	Composition (1) selon l'invention	Composition (2) selon l'invention	Composition comparative (1)
huile de base groupe III (KV100 / ASTM D445 = 3)	20,0	/	40,75
huile de base groupe III (KV100 / ASTM D445 = 4)	41,75	43,3	41,0
huile (2) selon l'invention	20,0	38,45	/
additif améliorant de l'indice de viscosité (polyméthacrylate - PMA)	6,0	6,0	6,0
additif améliorant de la viscosité (polyéthylène-polypropylène - PEPP)	5,0	5,0	5,0
mélange d'additifs (dispersant, détergent, antioxydant, agent extrême pression, anti-usure, anti-mousse)	7,0	7,0	7,0
additif réducteur de frottement (organo-molybdène)	0,2	0,2	0,2
additif anti-mousse siliconé	0,05	0,05	0,05

Tableau 1

Les caractéristiques des compositions lubrifiantes préparées sont évaluées et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 2.

	Composition (1) selon l'invention	Composition (2) selon l'invention	Composition comparative (1)
indice de viscosité (ISO 2909)	197	205	185
coefficient de traction (MTM: T= 40 °C, V _e = 1 m/s, SRR= 20 % charge= 75 N)	0,045	0,043	0,053
Écart de rendement énergétique par rapport à une huile commerciale	0,20	0,21	0,06

résistance à l'oxydation (CEC 1517) (160 °C – 192 h)			
variation KV 40 (%)	-5,0	8,6	21,01
variation KV100 (%)	5,4	4,3	18,95
variation de TAN (mg KOH / g)	0,23	0,22	1,3
quantité de matières insolubles (% en masse)	0,0012	0,0032	0,004
compatibilité élastomères			
variation de dureté pour			
RE1 fluorocarbone	2	1	3
RE2 polyacrylate ACM	1	-3	-2
HNBR1	-1	-3	1
75FKM595	8	9	ND
test d'usure 4 billes (4B4 PSA D55- 1078 / RENAULT D55 1994)			
diamètre d'usure (mm)	0,80	0,74	0,73
test de pression extrême 4 billes (4B6 ASTM D551136)			
diamètre d'usure avant grippage (mm)	0,47	0,46	ND
- dernière charge avant grippage (kg)	90	90	ND
diamètre d'usure au premier grippage (mm)	1,36	0,87	ND
- première charge de grippage systématique (kg)	120	120	ND

ND : non-disponible

Tableau 2

Le rendement énergétique est évalué par comparaison avec une huile commerciale pour boîte de vitesses à base d'huiles de groupe III (KV100= 7,46 mm².s⁻¹, KV40= 33,97 mm².s⁻¹, VI= 196). On mesure l'écart de rendement énergétique entre les compositions

5

évaluées et cette huile commerciale.
Cet essai permet donc d'évaluer le rendement énergétique et de quantifier le rendement de la boîte de vitesses utilisée en comparant le couple de sortie avec le couple d'entrée.

On peut ainsi évaluer la propriété *Fuel Eco* des huiles pour boîte de vitesses mises en œuvre.

Lors de cet essai, on a utilisé une boîte de vitesses manuelle à cinq rapports. Les températures d'huiles sont de 20 °C et 50 °C. Elles permettent de bien différencier les huiles par leurs propriétés *Fuel Eco*, en particulier à froid (20 °C). Le couple d'entrée est fixé à 30 Nm puis à 90 Nm. Le régime d'entrée est fixé à 1 000 tr/min puis à 3 000 tr/min. Pour chaque température d'huile et pour chaque rapport de vitesse, les conditions d'utilisation sont présentées dans le tableau B.

Température de l'huile (°C)	Rapport de boîte	Couple à l'entrée (Nm)	Régime à l'entrée (tour/min)
20	R2	30	1 000
		90	3 000
		30	1 000
		90	3 000
	R3	30	1 000
		90	3 000
		30	1 000
		90	3 000
50	R4	30	1 000
		90	3 000
		30	1 000
		90	3 000
	R5	30	1 000
		90	3 000
		30	1 000
		90	3 000

Tableau B

Cet essai permet de simuler un essai européen NEDC et de déterminer l'émission de CO₂ et la consommation en carburants d'une boîte de vitesses lubrifiée au moyen d'une huile particulière. Plus la valeur de rendement est élevée, meilleure est la réduction de consommation de carburant.

Ainsi, on constate que comparées à une composition lubrifiante comprenant deux huiles de groupe III de l'état de la technique, les compositions lubrifiantes comprenant l'huile (2) selon l'invention présentent des propriétés améliorées.

L'indice de viscosité est très supérieur. Le coefficient de traction est abaissé d'au moins 7 %. Le rendement énergétique est également fortement amélioré et permet un gain plus de 3 fois supérieur par rapport à une composition à base d'une huile commerciale à base d'huiles de groupe III. Ces paramètres permettent donc de démontrer le gain *Fuel Eco* de

5

la composition selon l'invention. Les compositions lubrifiantes selon l'invention possèdent également une résistance à l'oxydation qui est du même niveau voire supérieure à celle de la composition lubrifiante de l'état de la technique. Leur compatibilité avec les différents élastomères pouvant être utilisés dans les joints de transmissions avec lesquels elles sont en contact est également

10

au même niveau voire meilleure que celle de la composition lubrifiante de l'état de la technique. De plus, les compositions selon l'invention permettent une bonne résistance à l'usure des pièces mécaniques d'une transmission pour automobile.

On constate enfin que les améliorations des propriétés de la composition lubrifiante comprenant 20 % d'huile (2) selon l'invention sont du même ordre voire supérieures à celles de la composition lubrifiante comprenant 38,45 % d'huile (2) selon l'invention.

15

Exemple 6: préparation de compositions lubrifiantes selon l'invention, de compositions lubrifiantes comparatives et évaluation des propriétés de ces compositions pour la

20

lubrification d'un moteur de véhicule On prépare les compositions lubrifiantes par mélange de l'huile (1) selon l'exemple 1 et des huiles connues avec d'autres huiles de bases et avec des additifs de préparation de compositions lubrifiantes selon les quantités (% en masse) du tableau 3.

	Composition (3) selon l'invention	Composition (4) selon l'invention	Composition comparative (2)
huile de base groupe III (KV100 / ASTM D445 = 4,16 mm ² .s ⁻¹)	45,45	37,45	37,45
huile de base groupe III : Neste Nexbase 3050	29,0	17,3	15,0
huile de base groupe IV PAO (KV100 / ASTM D445 = 4,08 mm ² .s ⁻¹)	/	/	30,0
huile (1) selon l'invention	8,0	27,7	/

mélange d'additifs (dispersants, détergent, DTPZn, antioxydant aminé, antioxydant phénolique)	10,9	10,9	10,9
additif améliorant de l'indice de viscosité (polyisoprène-styrène hydrogéné - PISH)	3,2	3,2	3,2
additif améliorant de l'indice de viscosité (PMA)	2,9	2,9	2,9
additif réducteur de frottement (MoDTC)	0,5	0,5	0,5
additif anti-corrosion de type aminé	0,05	0,05	0,05

Tableau 3

Les caractéristiques des compositions lubrifiantes préparées sont évaluées et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 4.

	Composition (3) selon l'invention	Composition (4) selon l'invention	Composition comparative (2)
indice de viscosité (ISO 2909)	192	202	190
volatilité Noack (CEC L-40-93) (%)	10,3	9,5	10,4
viscosité dynamique (CCS) à -35 °C (ASTM D5293) (mPa.s)	6 790	4 970	4 970
résistance à l'oxydation (méthode GFC Lu-36-T-03) (170 °C – 144 h)	-13,7	-10,6	-6,74
variation KV100 après 144 h (ISO 3405) (%)	3,1	4,8	7,1
variation de TAN après 144 h (ASTM D664) (mg KOH / g)	55	173	102
variation de PAI après 144 h (ASTM D7214) (A.cm ⁻¹ .mm ⁻¹)			

détergence – cotation 1 globale (moyenne) (CEC M-02-A-78) (mérite /10)	6,0	5,4	5,5
compatibilité élastomères variation de dureté pour			
RE1 fluorocarbone	ND	0	0
RE2 polyacrylate ACM	ND	1	4
RE3 silastic MCQ	ND	-22	-21
RE4 nitril HNBR	ND	0	1

ND : non-disponible

Tableau 4

Comparées à une composition lubrifiante comprenant deux huiles de groupe III et une
5 huile de groupe IV de l'état de la technique, les compositions lubrifiantes comprenant
l'huile (1) selon l'invention présentent des propriétés améliorées.

L'indice de viscosité est supérieur, voire très supérieur, et la volatilité Noack est
améliorée. Ces paramètres permettent donc de démontrer le gain « Fuel-Eco » de la
composition selon l'invention.

10 Les compositions lubrifiantes selon l'invention possèdent également une résistance à
l'oxydation qui est supérieure à celle de la composition lubrifiante de l'état de la technique.
La détergence des compositions lubrifiantes selon l'invention est au même niveau voire
meilleure que celle de la composition lubrifiante de l'état de la technique.

15 La compatibilité des compositions lubrifiantes selon l'invention avec les différents
élastomères pouvant être utilisés dans les joints de transmissions avec lesquels elles sont
en contact est également au même niveau voire meilleure que celle de la composition
lubrifiante de l'état de la technique.

20 On constate enfin que les améliorations des propriétés de la composition lubrifiante
comprenant 8 % d'huile (1) selon l'invention sont du même ordre voire supérieures à
celles de la composition lubrifiante comprenant 27,7 % d'huile (1) selon l'invention.

Exemple 7: préparation d'une compositions lubrifiante selon l'invention, d'une composition
lubrifiante comparative et évaluation des propriétés de ces compositions pour la
lubrification d'un moteur de véhicule

25 On prépare les compositions lubrifiantes par mélange de l'huile (1) selon l'exemple 1 et
des huiles connues avec d'autres huiles de bases selon les quantités (% en masse) du

tableau 5. On prépare également une composition lubrifiante comparative (3) à partir d'une huile comparative (2) selon l'exemple (3) comparatif.

	Composition (5) selon l'invention	Composition comparative (3)
huile de base groupe III (KV100 / ASTM D445 = 4,16 mm ² .s ⁻¹)	37,45	37,45
huile de base groupe III : Neste Nexbase 3050	17,3	17,3
huile (1) selon l'invention	27,7	/
huile comparative (2)	/	27,7
mélange d'additifs (dispersants, détergent, DTPZn, antioxydant aminé, antioxydant phénolique)	10,9	10,9
additif améliorant de l'indice de viscosité (PISH)	3,2	3,2
additif améliorant de l'indice de viscosité (PMA)	2,9	2,9
additif réducteur de frottement (MoDTC)	0,5	0,5
additif anti-corrosion de type aminé	0,05	0,05

Tableau 5

- 5 Les caractéristiques des compositions lubrifiantes préparées sont évaluées et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 6.

	Composition (5) selon l'invention	Composition comparative (3)
viscosité cinématique mesurée à 100 °C (ASTM D445) (mm ² .s ⁻¹)	9,672	9,858
indice de viscosité (ISO 2909)	202	193
volatilité Noack (CEC L-40-93) (%)	9,5	12,3
viscosité dynamique (CCS) à -35 °C (ASTM D5293) (mPa.s)	4 970	6 250

Tableau 6

Comparée à une composition lubrifiante comprenant deux huiles de groupe III et l'huile comparative (2) de l'état de la technique, la composition lubrifiante comprenant l'huile (1) selon l'invention présente des propriétés améliorées.

5 La viscosité cinématique mesurée à 100 °C est inférieure. La viscosité dynamique (CCS à -35 °C) est inférieure, ce qui met en avant une amélioration du comportement à froid de la composition selon l'invention.

De plus, l'indice de viscosité est très supérieur et la volatilité Noack est fortement améliorée. Ces paramètres permettent donc de démontrer le gain « Fuel-Eco » de la
 10 composition selon l'invention.

Exemple 8: préparation d'une composition lubrifiante selon l'invention, d'une composition lubrifiante comparative et évaluation des propriétés de ces compositions pour la lubrification d'un moteur de véhicule

15 On prépare les compositions lubrifiantes par mélange de l'huile (1) selon l'exemple 1 et des huiles connues avec d'autres huiles de bases et avec des additifs de préparation de compositions lubrifiantes selon les quantités (% en masse) du tableau 7.

	Composition (6) selon l'invention	Composition comparative (4)
huile de base groupe III (KV100 / ASTM D445 = 4,38 mm ² .s ⁻¹)	48,7	48,7
huile de base groupe IV PAO (KV100 / ASTM D445 = 4,08 mm ² .s ⁻¹)	20,0	20,0
huile (1) selon l'invention	10,0	/
huile comparative (2)	/	10,0
mélange d'additifs (dispersants, détergent, DTPZn, antioxydant aminé, antioxydant phénolique)	12,6	12,6
additif modificateur de frottement (monooléate de glycérol)	0,5	0,5
additif améliorant de point d'écoulement (PMA)	0,2	0,2
additif améliorant de l'indice de viscosité (PISH)	8,0	8,0

Tableau 7

Les caractéristiques des compositions lubrifiantes préparées sont évaluées et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 8.

	Composition (6) selon l'invention	Composition comparative (4)
indice de viscosité (ISO 2909)	195	192
viscosité cinématique mesurée à 100 °C (ISO 31404) (mm ² .s ⁻¹)	8,115	8,043
viscosité dynamique (CCS) à -35 °C (ASTM D5293) (mPa.s)	4 480	4 950
indice de basicité (total base number : TBN) (ASTM D2896)	7,3	7,8
résistance à l'oxydation (Daimler oxydation test FO - DIN 51453) (100 °C – 168 h) (%)	-9,1	-13,3
résistance à l'oxydation (Daimler oxydation test 5 % B100 - DIN 51453) (100 °C – 168 h) (%)	18,8	14,2
Fuel Eco (W24 C250 CDI / moteur – OM651 vs MB RL002) (%)	3,84	2,62

Tableau 8

- 5 Comparée à une composition lubrifiante comprenant une huile de groupe III, une huile de groupe IV et l'huile comparative (2) de l'état de la technique, la composition lubrifiante comprenant l'huile (1) selon l'invention présente des propriétés améliorées, et plus particulièrement en gain « Fuel-Eco ».
- L'indice de viscosité est supérieur. La viscosité dynamique (CCS à -35 °C) est inférieure.
- 10 La résistance à l'oxydation est améliorée.

Exemple 9: préparation d'une composition lubrifiante selon l'invention, d'une composition lubrifiante comparative et évaluation des propriétés de ces compositions pour la lubrification de la transmission d'un véhicule à moteur

- 15 On prépare les compositions lubrifiantes par mélange de l'huile (2) selon l'exemple 2 et des huiles connues avec d'autres huiles de bases et avec des additifs de préparation de compositions lubrifiantes selon les quantités (% en masse) du tableau 9.

	Composition (7) selon l'invention	Composition comparative (5)
huile de base groupe IV mPAO (KV100 / ASTM D445 = 3,5 mm ² .s ⁻¹)	55	55
huile (2) selon l'invention	16,3	/
huile comparative (1)	/	16,3
additif améliorant de l'indice de viscosité (PMA)	6,0	6,0
additif améliorant de l'indice de viscosité (PMA)	14,0	14,0
mélange d'additifs (dispersants, détergent, antioxydant, agent extrême pression, anti-usure, anti-mousse, DTPZn)	8,7	8,7

Tableau 9

Les caractéristiques des compositions lubrifiantes préparées sont évaluées et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 10.

	Composition (7) selon l'invention	Composition comparative (5)
indice de viscosité (ISO 2909)	212	200
coefficient de traction (MTM: T= 40 °C, V _e = 1 m/s, SRR= 20 % charge= 75 N)	0,036	0,041

5

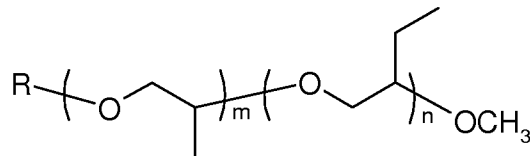
Tableau 10

Comparée à une composition lubrifiante comprenant une huile de groupe IV et l'huile comparative (1) de l'état de la technique, la composition lubrifiante comprenant l'huile (2) selon l'invention présente des propriétés améliorées.

10 L'indice de viscosité est bien supérieur et le coefficient de traction est abaissé de plus de 12 %. Ces paramètres permettent donc de démontrer le gain « Fuel-Eco » de la composition selon l'invention.

REVENDICATIONS

1. Composition lubrifiante comprenant au moins une huile de formule (I)



5

(I)

dans laquelle

- R représente un groupement C₁-C₃₀-alkyl linéaire ou ramifié ;
- m et n représentent indépendamment un nombre moyen allant de 1 à 5.

10

2. Composition lubrifiante selon la revendication 1 pour laquelle R représente un groupement choisi parmi un groupement C₈-alkyl linéaire ; un groupement C₈-alkyl ramifié ; un groupement C₉-alkyl linéaire ; un groupement C₉-alkyl ramifié ; un groupement C₁₀-alkyl linéaire ; C₁₀-alkyl ramifié ; un groupement C₁₁-alkyl linéaire ; un groupement C₁₁-alkyl ramifié ; un groupement C₁₂-alkyl linéaire ; un groupement C₁₂-alkyl ramifié ; un groupement C₁₃-alkyl linéaire ; un groupement C₁₃-alkyl ramifié ; un groupement C₁₄-alkyl linéaire ; un groupement C₁₄-alkyl ramifié ; un groupement C₁₅-alkyl linéaire ; un groupement C₁₅-alkyl ramifié.

15

3. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 ou 2 pour laquelle

- m est supérieur ou égal à n ; ou
- m représente un nombre moyen allant de 2 à 4,5 ; ou
- n représente un nombre moyen allant de 1,5 à 4.

20

4. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 3 pour laquelle

- m représente un nombre moyen allant de 2,5 à 3,5 ; ou
- n représente un nombre moyen allant de 2 à 3.

25

5. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 4 pour laquelle

- m représente un nombre moyen égal à 2,5 et n représente un nombre moyen égal à 2 ; ou
- m représente un nombre moyen égal à 3,5 et n représente un nombre moyen égal à 2,8.

30

6. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 5 comprenant au moins une huile de formule (I) dont
- (a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 2,5 à 4,5 mm².s⁻¹ ; ou dont
 - (b) l'indice de viscosité est supérieur à 160 ou est compris entre 160 et 210 ; ou dont
 - (c) le point d'écoulement est inférieur à -40 °C ; ou dont
 - (d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 1 200 mPa.s.
7. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 6 comprenant au moins une huile de formule (I) dont
- (a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 2,5 à 4,5 mm².s⁻¹ ;
 - (b) l'indice de viscosité est supérieur à 160 ou est compris entre 160 et 210 ;
 - (c) le point d'écoulement est inférieur à -40 °C ;
 - (d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 1 200 mPa.s.
8. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 7 comprenant au moins une huile de formule (I) dans laquelle m représente un nombre moyen égal à 2,5 et n représente un nombre moyen égal à 2 et dont
- (a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 2,5 à 3,5 mm².s⁻¹ ;
 - (b) l'indice de viscosité est compris entre 160 et 180 ;
 - (c) le point d'écoulement est inférieur à -40 °C ;
 - (d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 500 mPa.s.
9. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 7 comprenant au moins une huile de formule (I) dans laquelle m représente un nombre moyen égal à 3,5 et n représente un nombre moyen égal à 2,8 et dont
- (a) la viscosité cinématique à 100 °C, mesurée selon la norme ASTM D445, va de 3,5 à 4,5 mm².s⁻¹ ;

- (b) l'indice de viscosité est compris entre 180 et 210 ;
- (c) le point d'écoulement est inférieur à -50 °C ;
- (d) la viscosité dynamique (CCS) à -35 °C, mesurée selon la norme ASTM D5293 est inférieure à 1 200 mPa.s.

5

10. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 9 comprenant de 2 à 60 % en poids d'au moins une huile de formule (I), de préférence de 2 à 50 % en poids d'au moins une huile de formule (I), plus préférentiellement de 5 à 40 % en poids d'au moins une huile de formule (I) et encore plus préférentiellement de 5 à 30 % en poids d'au moins une huile de formule (I).
11. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 8 ou 10 comprenant de 5 à 40 % en poids d'au moins une huile de formule (I), de préférence de 10 à 35 % en poids d'au moins une huile de formule (I) et plus préférentiellement de 15 à 25 % en poids d'au moins une huile de formule (I).
12. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 9 ou 10 comprenant de 5 à 35 % en poids d'au moins une huile de formule (I), de préférence de 8 à 30 % en poids d'au moins une huile de formule (I), plus préférentiellement 10 % en poids, 20 % en poids ou 30 % en poids d'au moins une huile de formule (I).
13. Composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 12 comprenant également
- au moins une autre huile de base choisie parmi les huiles de groupe III, les huiles de groupe IV et les huiles de groupe V ; ou
 - au moins un additif ; ou
 - au moins une autre huile de base choisie parmi les huiles de groupe III, les huiles de groupe IV et les huiles de groupe V et au moins un additif.
14. Utilisation d'au moins une composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 13
- pour réduire la consommation de carburant d'un moteur, en particulier d'un moteur de véhicule; ou
 - pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'une transmission, notamment d'un pont ou d'une boîte de vitesses, lubrifiée au moyen de cette composition.

35

15. Utilisation d'au moins une composition lubrifiante selon l'une des revendications 1 à 13 pour réduire le coefficient de traction d'une huile de transmission, notamment d'une huile boîte de vitesses.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/067492

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C10M107/34
 ADD. C10N30/02 C10N30/06 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 C10N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/164449 A1 (TOTAL MARKETING SERVICES [FR]; DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]) 7 November 2013 (2013-11-07) cited in the application claim 1; tables II, III	1-15
X	US 2014/018273 A1 (ZWEIFEL DANIEL F [CH] ET AL) 16 January 2014 (2014-01-16) cited in the application paragraphs [0019], [0022], [0031], [0039], [0042]; table 1	1-4,6,7, 10,13-15

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 22 September 2015	Date of mailing of the international search report 08/10/2015
---------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

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/EP2015/067492

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013164449	A1	07-11-2013	AR 092003 A1 18-03-2015
			CA 2871094 A1 07-11-2013
			CN 104364357 A 18-02-2015
			EP 2844724 A1 11-03-2015
			FR 2990215 A1 08-11-2013
			JP 2015516006 A 04-06-2015
			KR 20150020534 A 26-02-2015
			US 2015119303 A1 30-04-2015
			WO 2013164449 A1 07-11-2013

US 2014018273	A1	16-01-2014	CN 103842488 A 04-06-2014
			EP 2691498 A1 05-02-2014
			JP 2014509684 A 21-04-2014
			KR 20140029419 A 10-03-2014
			US 2014018273 A1 16-01-2014
			WO 2012134794 A1 04-10-2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/067492

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C10M107/34 ADD. C10N30/02 C10N30/06 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 C10N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2013/164449 A1 (TOTAL MARKETING SERVICES [FR]; DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]) 7 novembre 2013 (2013-11-07) cité dans la demande revendication 1; tableaux II, III -----	1-15
X	US 2014/018273 A1 (ZWEIFEL DANIEL F [CH] ET AL) 16 janvier 2014 (2014-01-16) cité dans la demande alinéas [0019], [0022], [0031], [0039], [0042]; tableau 1 -----	1-4,6,7, 10,13-15
<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 22 septembre 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 08/10/2015
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/EP2015/067492

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2013164449 A1	07-11-2013	AR 092003 A1	18-03-2015
		CA 2871094 A1	07-11-2013
		CN 104364357 A	18-02-2015
		EP 2844724 A1	11-03-2015
		FR 2990215 A1	08-11-2013
		JP 2015516006 A	04-06-2015
		KR 20150020534 A	26-02-2015
		US 2015119303 A1	30-04-2015
		WO 2013164449 A1	07-11-2013

US 2014018273 A1	16-01-2014	CN 103842488 A	04-06-2014
		EP 2691498 A1	05-02-2014
		JP 2014509684 A	21-04-2014
		KR 20140029419 A	10-03-2014
		US 2014018273 A1	16-01-2014
		WO 2012134794 A1	04-10-2012
