

(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
16 novembre 2023 (16.11.2023)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2023/217873 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C10M 101/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2023/062442

(22) Date de dépôt international :
10 mai 2023 (10.05.2023)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2204459 11 mai 2022 (11.05.2022) FR
FR2210488 12 octobre 2022 (12.10.2022) FR

(71) Déposant : **TOTALENERGIES ONETECH** [FR/FR] ;
La Défense 6 2 Place Jean Millier, 92400 COURBEVOIE
(FR).

(72) Inventeurs : **DE FEO, Modestino** ; c/o TotalEnergies
OneTech, Département Propriété Industrielle Centre de Recherche de Solaize Chemin du Canal – BP 22, 69360 SOLAIZE (FR). **FAURE, Steve** ; c/o TotalEnergies OneTech, Département Propriété Industrielle Centre de Recherche de Solaize Chemin du Canal – BP 22, 69360 SOLAIZE (FR). **GRIFFATON, Bruno** ; c/o TotalEnergies OneTech, Département Propriété Industrielle Centre de Recherche de Solaize Chemin du Canal – BP 22, 69360 SOLAIZE (FR). **GUIDO, Chiara** ; Viale Villa S. Maria, 45., 80122 NAPOLI (IT).

(74) Mandataire : **PHILIPPE BLOT** et al. ; LAVOIX, 2 place
d'Estienne d'Orves, 75441 Paris Cedex 09 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, 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))
- en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.

(54) Title: USE OF SPECIFIC BASE OIL FOR REDUCING PARTICULATE EMISSIONS

(54) Titre : UTILISATION D'HUILE DE BASE SPÉCIFIQUE POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE PARTICULES

(57) Abstract: The present application relates to the use of a lubricant composition comprising a base oil or a mixture of base oils having a viscosity (BOV or base oil viscosity) of less than or equal to 4, for reducing the particulate emissions of an engine. The present application relates to the use of a lubricant composition comprising a base oil or a mixture of base oils, for reducing the particulate emissions of an engine, in which said base oil or said mixture of base oils has a kinematic viscosity, measured at 100°C, of less than or equal to 4.5 mm²/s, and in which said lubricant composition has a viscosity at 150°C and under constant shear of greater than or equal to 2.4 mPa.s⁻¹.

(57) Abrégé : La présente demande concerne l'utilisation d'une composition lubrifiante comprenant une huile de base ou un mélange d'huile de base présentant une viscosité (BOV ou viscosité de l'huile de base) inférieure ou égale à 4, pour réduire les émissions de particules d'un moteur. La présente demande concerne l'utilisation d'une composition lubrifiante comprenant une huile de base ou un mélange d'huiles de base, pour réduire les émissions de particules d'un moteur, dans laquelle ladite huile de base ou ledit mélange d'huiles de base présente une viscosité cinématique mesurée à 100°C inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, et dans laquelle ladite composition lubrifiante présente une viscosité à 150°C et sous cisaillement constant supérieure ou égale à 2,4 mPa.s⁻¹.



WO 2023/217873 A1

UTILISATION D'HUILE DE BASE SPÉCIFIQUE POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE PARTICULES

5 La présente invention concerne l'utilisation d'une huile de base spécifique pour réduire les émissions de particules des véhicules motorisés.

10 En 1993, la première norme européenne sur les émissions des véhicules à moteurs à combustion a été introduite. Entrée en vigueur le 1er septembre 2014 pour les véhicules nouvellement homologués et applicable à tous les véhicules neufs à partir du 1er janvier 2014, la norme antipollution Euro VI (norme EC 595/2009) concerne les moteurs de poids lourds. Cette norme vise notamment quatre polluants : le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures imbrûlés (HC), les oxydes d'azote (NOx), la masse (PM) et le nombre (PN) des particules, parmi
15 lesquelles les suies, les deux derniers restant les plus problématiques pour le système de dépollution des motorisations modernes.

20 La chasse au CO₂ a incité les constructeurs à augmenter leur rendement pour en abaisser les consommations. Pour cela, il a souvent été opté pour un fonctionnement en mélange pauvre (excès d'air par rapport à la masse de carburant). Malheureusement, ce procédé engendre une augmentation significative des émissions d'oxyde d'azote et de particules.

25 Les constructeurs ont également opté par le passé pour l'introduction de systèmes de filtre à particules dans le souci de faire diminuer le nombre et la masse des particules émises dans l'atmosphère. Le fonctionnement de ces systèmes réside dans la plupart des cas en une combustion des suies par une élévation de la température des gaz d'échappement à l'entrée du filtre. Cette opération nécessite la présence d'une catalyse.

30 Pour se conformer aux normes actuelles et futures, une réglementation stricte sur la taille des particules et en particulier sur la concentration en nombre de particules émises (PN) est instaurée. Plusieurs études ont montré que, bien que la formation de masse particulaire soit faible, les PN des particules émises par les moteurs gaz naturel comprimé (GNC) ne sont pas négligeables par rapport à celles des moteurs Diesel, en particulier dans des conditions de charge moteur élevée.

35 Pour cette raison, les nouvelles normes d'émission Euro VI prescrivent une limite de 6×10^{11} particules par kWh, pour les véhicules lourds Diesel et GNC.

L'utilisation de composition lubrifiante est considérée comme apportant une contribution importante à l'émission de petites particules (supérieures à 10 nm ou à 23 nm) émises par ce type de moteur.

5 Il existe un intérêt à fournir des compositions lubrifiantes spécifiquement adaptées pour réduire le nombre de particules émises à l'échappement d'un véhicule, notamment d'un véhicule comprenant au moins un moteur à allumage commandé, de préférence moteur à combustion, notamment les véhicules lourds ou légers, par exemple les véhicules de type poids lourds.

10 Un objectif de la présente invention est donc de fournir une composition lubrifiante adaptée ayant un impact direct sur les émissions de particules.

Un autre objectif de la présente invention est de fournir une huile de base spécifique permettant à une composition lubrifiante d'avoir un impact direct sur les
15 émissions de particules.

D'autres objectifs encore apparaîtront à la lecture de la description de l'invention qui suit.

20 Ces objectifs sont remplis par la présente demande qui concerne l'utilisation d'une composition lubrifiante comprenant une huile de base ou un mélange d'huile de base présentant une viscosité (BOV ou viscosité de l'huile de base) inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, notamment inférieure ou égale à 4 mm²/s, pour réduire les émissions de particules d'un moteur.

25 La présente invention concerne également l'utilisation d'une composition lubrifiante comprenant une huile de base ou un mélange d'huiles de base, pour réduire les émissions de particules d'un moteur, dans laquelle ladite huile de base ou ledit mélange d'huiles de base présente une viscosité (BOV ou viscosité de l'huile de base) cinématique mesurée à 100°C, selon la norme ASTM D445, inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, et dans laquelle ladite composition lubrifiante présente une
30 viscosité à 150°C et sous cisaillement constant supérieure ou égale à 2,4 mPa.s⁻¹.

35 Dans le cadre de la présente invention, on désigne par « particules » les particules émises à l'échappement des véhicules motorisés. Cela représente un ensemble de particules microscopiques (de taille de l'ordre du µm ou inférieure). Ces substances sont variées et sont comprises dans les gaz d'échappement des

véhicules issus de la combustion du carburant. Ces substances peuvent être solides ou liquides. Le terme de particules comprend le terme de suies, qui se forment, s'oxydent et renferment des hydrocarbures imbrûlés, des dérivés oxygénés (cétones, esters, aldéhydes, lactones, éthers, acides organiques) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (les fameux HAP) accompagnés de leurs dérivés nitrés, oxygénés, etc. Se trouvent également des dérivés minéraux (SO₂, sulfates...) et métalliques.

De façon particulièrement avantageuse, la présente invention permet la réduction des émissions de particules présentant une taille supérieure ou égale à 10 nm, par exemple supérieure ou égale à 23 nm, ou notamment égale à 10 nm.

Dans le cadre de la présente invention, on entend par « taille des particules » des particules, ou agglomérat de particules dont la taille est comprise de 10 à 100 nm, par exemple de 10 à 60 nm, et de préférence encore de 10 à 40 nm, par exemple entre 23 et 100 nm, de préférence entre 23 et 60 nm, et de préférence encore entre 23 et 40 nm.

La taille des particules peut notamment être mesurée par spectrométrie, par exemple à l'aide d'un spectromètre fabriqué par la société Cambustion sous la référence commerciale DMS500. Le nombre de particules selon leur taille (PN10 ou PN23) peut être déterminé par exemple à l'aide de compteurs de particules tels que le l'APC 489 commercialisé par la société AVL ou encore le MEXA-2000 SPCS commercialisé par la société HORIBA.

Par réduction des émissions de particules, on entend notamment la réduction du nombre de particules, notamment de particules présentant une taille supérieure ou égale à 10 nm, par exemple supérieure ou égale à 23 nm. Il est notamment question de la réduction du nombre de particules émises lors d'un cycle sur cycle réglementaire WHTC, par exemple lors des cycles WLTC ou RDE. Cela est mesuré en fonction du travail fourni sur le cycle (en #/kWh). Cela est mesuré également en fonction d'un nombre de kilomètres parcourus.

De préférence, la présente demande concerne la réduction des émissions de suies.

De préférence, la présente invention concerne la réduction des émissions de particules, de préférence de particules de taille supérieure ou égale à 10 nm, par exemple supérieure ou égale à 23 nm, de préférence de suies, sur l'ensemble du cycle réglementaire pour applications Poids Lourds WHTC (Cycle transitoire harmonisé mondial ou en anglais World Harmonized Transient Cycle).

De préférence, la présente invention concerne la réduction de l'émission de particules, de préférence de particules de taille inférieure ou égale à 23 nm, de préférence de suies, pendant les cycles urbain (faible vitesse), péri-urbain (vitesse modérée) et routier (grande vitesse) définis par le WLTC (ou WLTP) (procédure mondiale harmonisée de tests pour les véhicules légers) et sur l'ensemble du WLTC, mais aussi sur cycle RDE (Real Drive Emissions).

Dans le cadre de la présente invention, la viscosité (appelée également BOV pour viscosité de l'huile de base ou base oil viscosity en anglais) est une viscosité cinématique et est mesurée à 100°C, selon la norme ASTM D445. La viscosité de l'huile de base à 100°C correspond ainsi à la viscosité cinématique du mélange d'huiles de base à 100°C de la formulation avant l'addition d'additifs, d'un modificateur de viscosité et d'un abaisseur du point d'écoulement.

Dans le cadre d'un mélange d'huile de base il doit être entendu que c'est la viscosité du mélange d'huile de base qui est inférieure ou égale à 4.

De préférence, l'huile de base ou le mélange d'huile de base présente une viscosité comprise entre 1,5 et 4.

Dans le cadre d'un mélange d'huiles de base, il doit être entendu que c'est la viscosité du mélange d'huiles de base qui est de préférence inférieure ou égale à 4,5 mm²/s.

De préférence, l'huile de base ou le mélange d'huiles de base présente une viscosité cinématique, mesurée à 100°C, comprise de 1,5 à 4,5 mm²/s, notamment de 1,5 à 4 mm²/s.

Selon un mode de réalisation, la viscosité cinématique, mesurée à 100°C, de l'huile de base ou du mélange d'huiles de base est comprise de 3 à 4,5 mm²/s, et préférentiellement de 4 à 4,5 mm²/s.

De préférence, l'indice de viscosité de l'huile de base ou du mélange d'huiles de base est supérieur ou égal à 130, de préférence supérieur ou égal à 150.

L'indice de viscosité est calculé en mesurant la viscosité cinématique à 40°C et 100°C. Ces mesures sont ensuite comparées aux résultats de deux huiles de référence. Son mode de calcul est décrit dans la norme ASTM D2270.

5 La composition lubrifiante selon l'invention présente par exemple un grade selon la classification SAEJ300 de type XW-(Y) avec X représente 0, 5 ou 10 et Y représente un entier compris entre 6 et 50, ou compris entre 8 et 40, de préférence 12 ou 30 ou 40.

10 Les huiles de base utilisées dans les compositions lubrifiantes de l'invention peuvent être des huiles d'origine minérale ou synthétique appartenant aux groupes I à V selon les classes définies par la classification API (ou leurs équivalents selon la classification ATIEL (Tableau 1) ou leurs mélanges.

Tableau 1

	Teneur en substances saturées	Teneur en soufre	Indice de viscosité (VI)
Groupe I Huiles minérales	< 90 %	> 0,03 %	80 ≤ VI < 120
Groupe II Huiles hydrocraquées	≥ 90 %	≤ 0,03 %	80 ≤ VI < 120
Groupe III Huiles Hydro-isomérisées	≥ 90 %	≤ 0,03 %	≥ 120
Groupe IV	Polyalphaoléfines (PAO)		
Groupe V	Esters et autres bases non inclus dans les groupes I à IV		

15 Les huiles de base minérales de l'invention incluent tout type d'huile de base obtenue par distillation atmosphérique et sous vide de pétrole brut, suivi par des opérations de raffinage telle que l'extraction par solvant, désasphaltage, déparaffinage au solvant, hydrotraitement, hydrocraquage, hydroisomérisation et hydrofinissage.

20 Les huiles de base des compositions lubrifiantes utilisées selon l'invention peuvent aussi être choisies parmi les huiles synthétiques, tels que certains esters d'acides carboxyliques et d'alcools, et les polyalphaoléfines. Les polyalphaoléfines

utilisées en tant qu'huile 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 décène, et pour lesquels la viscosité à 100°C est comprise entre 1,5 et 15 mm².s⁻¹ selon la norme ASTM D445.

5 La composition lubrifiante utilisée selon l'invention peut comprendre au moins 50% en poids d'huile de base par rapport au poids total de la composition. De manière plus avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins 60% en poids, ou même au moins 70% en poids, d'huiles de base par rapport au poids total de la composition lubrifiante. De manière plus préférée, la composition
10 lubrifiante selon l'invention comprend de 50% à 97% en poids d'huiles de base, de préférence de 50% à 85% en poids d'huiles de base, ou de 75% à 97% en poids d'huiles de base par rapport au poids total de la composition.

Selon un mode de réalisation, la quantité d'huile de base ou du mélange d'huiles de base est comprise de 50% à 97% en poids par rapport au poids total de
15 la composition lubrifiante telle que définie ci-dessus.

Comme mentionné plus haut, la composition lubrifiante utilisée selon l'invention présente de préférence une viscosité à 150°C et sous cisaillement constant supérieure ou égale à 2,4 mPa.s⁻¹. Cette viscosité est également désignée
20 par le terme HTHS 150.

La viscosité HTHS (de l'anglais : « High Temperature, High Shear ») est une mesure de la viscosité du film d'huile résiduel sous forte contrainte (cisaillement sous pression mécanique) à température élevée. Ici, la valeur de viscosité HTHS 150 est mesurée à 150°C. Ces valeurs sont mesurées selon les normes CEC L-
25 036-90 ou ASTM D4683.

Selon un mode de réalisation, la viscosité à 150°C, et sous cisaillement constant, de la composition lubrifiante (ou HTHS 150) est comprise de 2,4 mPa.s⁻¹ à 5 mPa.s⁻¹, de préférence de 2,6 mPa.s⁻¹ à 5 mPa.s⁻¹.

30 Selon un mode de réalisation, la composition lubrifiante utilisée selon l'invention présente un grade selon la classification SAEJ300 de type XW-(Y) avec X représente 0, 5 ou 10 et Y représente un entier compris de 6 à 50, de préférence de 8 à 40, de préférence 12, 20, 30 ou 40, préférentiellement 20 ou 30.

La composition lubrifiante utilisée selon l'invention peut également comprendre au moins un additif améliorant l'indice de viscosité de type polymère de butylène et de styrène hydrogéné, de type copolymère d'éthylène propylène, ou encore de type polymère polyméthacrylate, de préférence un polymère de butylène et de styrène hydrogéné. La composition lubrifiante selon l'invention peut donc
5 comprendre également au moins un additif améliorant l'indice de viscosité choisi dans le groupe constitué des polymères de butylène et de styrène hydrogénés, des copolymères éthylène propylène et des polymères polyméthacrylate, ledit additif améliorant l'indice de viscosité étant de préférence un polymère de butylène et de
10 styrène hydrogéné. La composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0.1% à 15% en poids par rapport au poids total de composition lubrifiante, d'additif améliorant l'indice de viscosité.

La composition de l'invention peut également comprendre au moins un additif.

De nombreux additifs peuvent être utilisés dans les compositions lubrifiantes selon l'invention.

Les additifs préférés pour la composition lubrifiante selon l'invention sont choisis parmi les additifs détergents, les additifs modificateurs de frottement différent des composés molybdène défini ci-dessus, des additifs extrême pression, des
20 dispersants, activateurs du point d'écoulement, agents anti-mousse, épaississants et leurs mélanges.

De préférence, les compositions lubrifiantes selon l'invention, comprennent au moins un additif extrême pression, ou un mélange.

Les additifs anti-usure et les additifs extrême pression protègent les frictions des surfaces en formant un film de protection adsorbé sur ses surfaces.

Il existe une grande variété d'additifs anti-usure. De préférence, pour les compositions lubrifiantes de l'invention, les additifs anti-usure sont choisis parmi les additifs comprenant du phosphore et du soufre tels que les métaux alkylthiophosphate, en particulier zinc alkylthiophosphate, et plus précisément le
30 zinc dialkyldithiophosphate ou ZnDTP. Les composés préférés sont de formule $Zn((SP(S)(OR)(OR'))_2$, dans laquelle R et R', identique ou différent, représente indépendamment un groupe alkyle, de préférence un groupe alkyle comprenant de 1 à 18 atomes de carbone.

Les phosphates d'amine sont également des additifs anti-usure qui peuvent être utilisés dans les compositions lubrifiantes de l'invention. Cependant, les atomes
35

de phosphore apportés par ces additifs peuvent agir comme poison des systèmes catalytiques des automobiles puisqu'ils génèrent des cendres. Il est possible de minimiser ces effets en substituant une partie des phosphates d'amine avec des additifs n'apportant pas de phosphore, tels que par exemple les polysulfides, notamment les oléfines contenant du soufre.

Avantageusement, les compositions lubrifiantes selon l'invention peuvent comprendre de 0,01% à 6% en poids, de préférence de 0,05% à 4% en poids, plus préférentiellement de 0,1% à 2% en poids par rapport au poids total de composition lubrifiante, d'additifs anti-usure et extrême pression.

Avantageusement, les compositions lubrifiantes selon l'invention comprennent de 0,01% à 6% en poids, de préférence de 0,05% à 4% en poids, plus préférentiellement de 0,1% à 2% en poids par rapport au poids total de composition lubrifiante, d'additifs anti-usure (ou composé anti-usure).

Avantageusement, les compositions selon l'invention peuvent comprendre au moins un additif modificateur de friction différents des composés molybdène de l'invention. Les additifs modificateurs de friction peuvent notamment être choisis parmi les composés apportant des éléments métalliques et des composés sans cendres. Parmi les composés apportant des éléments métalliques il peut être fait mention des complexes de métaux de transition tels que Mo, Sb, Sn, Fe, Cu, Zn pour lesquels les ligands peuvent être des composés hydrocarbonés comprenant des atomes d'oxygène, d'azote, de soufre ou de phosphore. Les additifs modificateurs de friction sans cendres sont généralement d'origine organique ou peuvent être choisis parmi les monoester d'acide gras et de polyols, les amines alcoylées, les amines grasses alcoylées, les époxydes gras, les borates d'époxydes gras, les amines grasses ou les esters d'acide de glycérol. Selon l'invention, les composés gras comprenant au moins un groupe hydrocarboné comprenant de 10 à 24 atomes de carbone.

Avantageusement la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,01% à 2% en poids ou de 0,01% à 5% en poids, de préférence de 0,1% à 1,5% en poids ou de 0,1% à 2% en poids par rapport au poids total de la composition lubrifiante, d'additif modificateur de friction différent des composés molybdène selon l'invention.

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

Les additifs antioxydants généralement retardent la dégradation de la composition lubrifiante. Cette dégradation s'exprime le plus souvent par la formation de dépôt, par la présence de boues ou par une augmentation de la viscosité de la composition lubrifiante.

5 Les additifs antioxydants agissent généralement comme inhibiteurs radicalaires ou inhibiteurs destructeurs de l'hydroperoxyde. Parmi les antioxydants couramment utilisés on peut citer les antioxydants de type phénolique, les antioxydants de type amine, les antioxydants contenant du soufre et du phosphore. Certains de ces antioxydants, par exemple ceux comprenant du soufre et du phosphore peuvent générer des cendres. Les additifs antioxydants phénoliques peuvent être exempt de cendres ou bien être sous la forme de sels métalliques neutres ou basiques. Les additifs antioxydants peuvent notamment être choisis
10 parmi les phénols stériquement encombrés, des esters de phénols stériquement encombrés, des phénols stériquement encombrés comprenant un pont thioéther, des diphenylamines, des diphenylamines substituées avec au moins un groupe alkyl en C1 à C12, des N,N'-dialkyl-aryl-diamines et leurs mélanges.

De préférence selon l'invention, les phénols stériquement encombrés sont choisis parmi les composés comprenant un groupe phénol pour lequel au moins un des atomes de carbone au voisinage de l'atome de carbone portant la fonction alcool est substitué par au moins un groupe alkyle en C1 à C10, de préférence un
20 groupe alkyle en C1 à C6, de préférence un groupe alkyle en C4, de préférence un groupe ter-butyle.

Les composés amines sont une autre classe d'additifs antioxydants qui peuvent être utilisés, optionnellement en combinaison avec des additifs
25 antioxydants phénoliques. Des exemples de composés amines sont les amines aromatiques, par exemple les amines aromatiques de formule NRaRbRc dans laquelle Ra représente un groupe aliphatique ou un groupe aromatique, optionnellement substitué, Rb représente un groupe aromatique, optionnellement substitué, Rc représente un atome d'hydrogène, un groupe alkyle, un groupe aryle
30 group ou un groupe de groupe de formule RdS(O)zRe dans lequel Rd représente un groupe alkylène ou alkenylène, Re représente un groupe alkyle, un groupe alkényle ou un groupe aryle et z représente 0, 1 ou 2.

Les alkyl-phénols contenant du soufre ou leurs sels de métaux alcalins ou alcalino-terreux peuvent aussi être utilisés comme additifs antioxydants.

D'autres classes d'additifs antioxydants sont les composés comprenant du cuivre, par exemple thio- ou dithio-phosphate de cuivre, des sels de cuivre et d'acides carboxyliques, des dithiocarbamates, des sulfonates, des phénates, des acétylacétonates de cuivre. Les sels de cuivre I et II, les sels d'acide ou d'anhydride succinique peuvent également être utilisés.

Les compositions lubrifiantes utilisées selon l'invention peuvent également comprendre tout type d'antioxydant connu de l'homme du métier.

Avantageusement, la composition lubrifiante utilisée comprend au moins un additif antioxydant exempt de cendres.

Egalement avantageusement la composition lubrifiante utilisée selon l'invention comprend de 0,1% à 2% en poids par rapport au poids total de la composition, d'au moins un additif antioxydant.

La composition lubrifiante utilisée 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 parties métalliques par dissolution des produits secondaires d'oxydation et de combustion.

Les additifs détergents pouvant être utilisés dans les compositions lubrifiantes selon l'invention sont généralement connus de l'homme du métier. Les additifs détergents peuvent être des composés anioniques comprenant une longue chaîne hydrocarbonée lipophile et une tête hydrophobe. Le cation associé peut être un cation métallique d'un métal alcalin ou alcalino-terreux.

Les additifs détergents sont de préférence choisis parmi les sels de métaux alcalins ou alcalino-terreux d'acide carboxylique, les sulfonates, les salicylates, les naphtéates, ainsi que les sels de phénates. Les métaux alcalins et alcalino-terreux sont de préférence le calcium, le magnésium, le sodium ou le baryum.

Ces sels métalliques comprennent généralement le métal en quantité stœchiométrique ou en excès, c'est-à-dire dans une teneur supérieure à la teneur stœchiométrique. Ceux-ci sont alors des détergents surbasés ; l'excès de métal impliquant la nature surbasée de l'additif détergent est généralement sous la forme d'un sel métallique insoluble dans l'huile, par exemple carbonate, hydroxyde, oxalate, acétate, glutamate, de préférence carbonate.

Avantageusement, la composition lubrifiante utilisée selon l'invention peut comprendre de 0,5% à 8% ou de 2% à 4% en poids d'additif détergents surbasés par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

Egalement de manière avantageuse, la composition lubrifiante utilisée selon l'invention peut aussi comprendre un additif abaisseur du point d'écoulement.

En ralentissant la formation de cristaux de paraffine, l'additif abaisseur du point d'écoulement améliore généralement le comportement à froid de la composition lubrifiante selon l'invention.

Comme exemple d'additif abaisseurs du point d'écoulement on peut mentionner, les alkyles polyméthacrylates, polyacrylates, polyarylamides, polyalkylphénols, polyalkylnaphtalène, les alkyls polystyrènes.

Avantageusement, la composition lubrifiante selon l'invention peut aussi comprendre un agent dispersant.

Les agents dispersants peuvent être choisis parmi les bases de Mannich, les succinimides et leurs dérivés.

Egalement de manière avantageuse, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,2% à 10% en poids d'agent dispersant par rapport au poids total de composition lubrifiante.

La composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre au moins un agent épaississant.

La composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre un agent antimousse et un agent démulsiifiant.

La présente invention concerne également l'utilisation d'une huile de base de viscosité inférieure ou égale à 4 dans une composition lubrifiante pour moteur pour réduire les émissions de particules dudit moteur.

La présente invention concerne également l'utilisation telle que définie ci-dessus, dans laquelle la réduction des émissions de particules concerne le cycle WLTC ou le cycle RDE, et plus particulièrement la réduction des émissions de particules de taille supérieure ou égale à 10 nm, par exemple comprise entre 10 nm et 40 nm.

La présente invention concerne également une méthode de réduction de l'émission de particules dans un moteur, de préférence moteur à gaz, à essence, diesel ou encore hybride, comprenant l'utilisation d'une composition lubrifiante comprenant une huile de base de viscosité inférieure ou égale à 4.

La présente invention concerne également une méthode de réduction de l'émission de particules dans un moteur, notamment un moteur à allumage commandé, par exemple moteur à combustion, de préférence moteur à gaz, à essence, diesel ou encore hybride, comprenant l'utilisation d'une composition
5 lubrifiante comprenant une huile de base ou un mélange d'huiles de base, dans laquelle ladite huile de base ou ledit mélange d'huiles de base présente une viscosité (BOV ou viscosité de l'huile de base) cinématique mesurée à 100°C, selon la norme ASTM D445, inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, et dans laquelle ladite composition lubrifiante présente une viscosité à 150°C et sous cisaillement constant
10 supérieure ou égale à 2,4 mPa.s⁻¹.

La présente invention concerne également une méthode de réduction de l'émission de particules dans un moteur, de préférence moteur à gaz, à essence, diesel ou encore hybride, lubrifié par une composition lubrifiante comprenant l'ajout
15 dans ladite composition lubrifiante d'une huile de base de viscosité inférieure ou égale à 4.

La présente invention concerne également une méthode de réduction de l'émission de particules dans un moteur, de préférence moteur à gaz, à essence, diesel ou encore hybride, lubrifié par une composition lubrifiante comprenant une
20 huile de base ou un mélange d'huiles de base, dans laquelle ladite huile de base ou ledit mélange d'huiles de base présente une viscosité (BOV ou viscosité de l'huile de base) cinématique mesurée à 100°C, selon la norme ASTM D445, inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, et dans laquelle ladite composition lubrifiante présente une viscosité à 150°C et sous cisaillement constant supérieure ou égale à 2,4 mPa.s⁻¹.

25 Dans ces méthodes, les particules, l'huile de base et la composition lubrifiante sont telles que définies ci-dessus.

La présente invention couvre tous les véhicules motorisés, notamment les véhicules comprenant un moteur 2-temps ou 4-temps, les moteurs essence, diesel,
30 hybride ou gaz.

La présente invention couvre tous les véhicules motorisés, de préférence comprenant au moins un moteur à allumage commandé, de préférence moteur à combustion, notamment les véhicules lourds ou véhicules légers, de préférence les
35 poids lourds.

La présente invention va maintenant être décrite à l'aide d'exemples non limitatifs.

5

Exemple 1 : Compositions lubrifiantes

Les compositions lubrifiantes suivantes ont été préparées selon le tableau 2 suivant.

Tableau 2

	Composition de référence (en % par rapport au poids total de la composition)	Composition 1 (comparative) (en % par rapport au poids total de la composition)	Composition 2 (selon l'invention) (en % par rapport au poids total de la composition)	Composition 3 (selon l'invention) (en % par rapport au poids total de la composition)	Composition 4 (selon l'invention) (en % par rapport au poids total de la composition)	Composition 5 (selon l'invention) (en % par rapport au poids total de la composition)
Grade	10W-40	10W-40	5W-30	5W-30	0W-40	0W-30
Paquet additif	21,4	11,3	21,4	11,3	21,4	21,4
Huile de base minérale (groupe III)	76,1	84,5	76	82,8	68,8	73,1 (mélange de deux huiles de base)
Viscosité huile de base	6	8	4	4	3	2,9
Polymère butadiène styrène hydrogéné	2,5	4,2	2,6	5,9	9,8	5,5

Les caractéristiques des compositions lubrifiantes sont rassemblées dans le tableau 3 ci-dessous :

5

Tableau 3

	Composition de référence	Composition 1 (comparative)	Composition 2 (selon l'invention)	Composition 3 (selon l'invention)	Composition 4 (selon l'invention)	Composition 5 (selon l'invention)
KV 40°C ASTM D445-97 ou ISO3104 (mm ² /s)	91,57	94,32	56,76	52,45	74,22	50,3
KV 100°C ASTM D445-97 ou ISO 3104 (mm ² /s)	13,49	13,8	9,747	9,751	13,53	9,674
VI (ISO 3104)	147	149	158	174	188	181
HTHS 150°C CEC L14-90 (mPa.s)	4	3,86	3,14	2,99	3,83	3,85
Noack 1h 250°C CEC L-040-93 (%)	6,5	4,6	12,2	13,6	31,5	32

Exemple 2 : Mesure du nombre de particules émises et du Fuel Eco

10

Les compositions de l'exemple 1 ont été testées sur cycle WHTC et la quantité de particules présentant une taille supérieure ou égale à 10 nm émises à la fin de chaque cycle a été mesurée.

Les tests moteurs ont été effectués sur des moteurs 6 cylindres en ligne turbocompressé. Les tests sont faits à la même température de départ du moteur.

Toutes les autres conditions du banc d'essai ont également été maintenues constantes. L'échantillonnage pour les mesures des gaz d'échappement a été effectué dans les gaz d'échappement bruts avant le système d'échappement mais après les systèmes de traitement. Ainsi, les effets observés sont bien dus à la seule utilisation de la composition lubrifiante et non à un autre critère quelconque comme la température, l'humidité, etc.

La distribution granulométrique a été mesurée en parallèle par un spectromètre à mobilité différentielle Cambustion (DMS500). Il utilise une décharge haute tension pour charger chaque particule proportionnellement à sa surface. Les particules chargées sont introduites dans une section de classification avec un fort champ électrique radial. Ce champ provoque la dérive des particules à travers un flux dans une colonne vers les détecteurs d'électromètre. Les particules sont détectées à différentes distances dans la colonne, en fonction de leur rapport résistance aérodynamique / charge. Les sorties des 22 électromètres sont traitées en temps réel à 10 Hz pour fournir des données spectrales et d'autres mesures.

La consommation de carburant a également été mesurée et calculée par l'équation suivante :

$$\textit{Consommation de carburant} = \frac{\text{Masse de carburant totale injectée [g]}}{\text{cycle [kWh]}}$$

Les émissions de particules sont calculées de la manière suivante :

$$\textit{Emissions de particules} = \frac{\text{nombre total de particules [#]}}{\text{cycle [kWh]}}$$

Les résultats sont donnés dans le tableau 4 ci-dessous :

Tableau 4

	Composition de référence	Composition 1 (comparative)	Composition 2 (selon l'invention)	Composition 3 (selon l'invention)	Composition 4 (selon l'invention)	Composition 5 (selon l'invention)
Consommation de carburant (g/kWh)	248	249	246	249	249	245
Emissions de particules (nombre/kWh)	$5,75 \cdot 10^{12}$	$3,78 \cdot 10^{12}$	$2,52 \cdot 10^{12}$	$2,18 \cdot 10^{12}$	$1,72 \cdot 10^{12}$	$1,56 \cdot 10^{12}$

Ces résultats montrent bien que le choix de l'huile de base selon l'invention (viscosité inférieure ou égale à 4) permet une nette réduction de l'émission des particules. Ces résultats montrent également que le choix de l'huile de base selon l'invention n'a pas d'impact sur la consommation de carburant (Fuel Eco) montrant ainsi qu'une réduction de l'émissions de particules n'est pas synonyme d'une amélioration du Fuel Eco.

5

10

Exemple 3 : 1^{ère} campagne d'essais**Préparation des compositions lubrifiantes**

5

Les compositions lubrifiantes ont été préparées selon le tableau 5 ci-après.

Tableau 5

	Composition 6 (comparative)	Composition 7 (comparative)	Composition 8 (huile de référence)	Composition 9 (invention)	Composition 10 (invention)
Grade	0W12	0W20	0W20	0W20	0W20
Paquet additifs	14	14	14	14	14
Huile de base	Huile de base du groupe III de BOV 4	Mélange d'huiles de base du groupe III : 43% d'huile de BOV 4 et 57% de BOV 6	Huile de base du groupe III de BOV 4	Mélange de 90% d'huile de base du groupe III de BOV 4 et 10% d'huile de base du groupe IV de BOV 6	Mélange d'huiles de base du groupe III : 70% d'huile de BOV 4 et 30% de BOV 3
Polymère PISH	0,4	0	4	4,4	5,6
Polymère PMA	0	0	0	0	0

	Composition 11 (invention)	Composition 12 (invention)	Composition 13 (invention)	Composition 14 (invention)
Grade	0W20	XW30	XW30	XW30
Paquet additifs	14	14	14	14
Huile de base	Huile de base du groupe III de BOV 3	Huile de base du groupe III de BOV 3	Huile de base du groupe III de BOV 4	Huile de base du groupe III de BOV 4
Polymère PISH	7	12,5	10,2	0
Polymère PAMA	0	0	0	10,0

10

Les chiffres du tableau 5 correspondent à des pourcentages en poids par rapport au poids total de la composition.

Les caractéristiques des compositions lubrifiantes sont indiquées dans les tableau 6 ci-dessous :

Tableau 6

	Compo. 6 (comp.)	Compo. 7 (comp.)	Compo. 8 (huile de référence)	Compo. 9 (invention)	Compo. 10 (invention)
HTHS 150 (mPa.s ⁻¹) CEC L-036-90 ou ASTM D4683	2,17	2,55	2,64	2,6	2,6
Viscosité de l'huile de base (100°C) ASTM D445-97 (mm ² /s)	4,324	5,578	4,324	4,304	3n918
Volatilité Noack ASTM D5800 ou CEC L-040-93	10,7	7,7	11,1	10,8	15,2

5

	Compo. 11 (invention)	Compo. 12 (invention)	Compo. 13 (invention)
HTHS 150 (mPa.s ⁻¹) CEC L-036-90 ou ASTM D4683	3,49	3,52	3,42
Viscosité de l'huile de base (100°C) ASTM D445-97 (mm ² /s)	3,320	4,324	4,324
Volatilité Noack ASTM D5800 ou CEC L-040-93	21	10,7	11,4

Mesure du nombre de particules émises

10

Les compositions de l'exemple 3 ont subi les tests WLTC et RDE et la quantité de particules par kilomètres parcourus présentant une taille supérieure ou égale à 10 nm émises à la fin de chaque cycle a été mesurée. On a utilisé un moteur EB2ADTS (PSA Peugeot Citroën) de 1,2 L de cylindrée (puissance maximale de 60 kW).

Les tests moteurs ont été effectués sur des moteurs 3 cylindres en ligne turbocompressé. Les tests sont faits à la même température de départ du moteur (20°C). Toutes les autres conditions du banc d'essai ont également été maintenues constantes. L'échantillonnage pour les mesures des gaz d'échappement a été effectué dans les gaz d'échappement bruts en sortie du turbocompresseur et en amont du système de post-traitement.

Le nombre de particules a été mesuré à l'aide un compteur de particules MEXA2000-SPCS d'Horiba équipé d'un diluteur de tête. Chaque composition lubrifiante a été testée 10 fois sur cycle WLTC (avec refroidissement forcé à 20°C en début de chaque cycle). Les 3 premiers cycles ont été volontairement écartés pour permettre au système d'injection de se stabiliser. Les 7 autres cycles ont été pris en compte pour les résultats. Les nombres de particules ont été exprimés en nombre moyen de particules (PN10 et PN23) par kilomètre sur le cycle considéré.

Cette campagne d'essai a donc été effectuée sur une matrice à iso-additivation.

Les résultats sont indiqués dans les tableaux 7 et 8 ci-après qui concernent respectivement les cycles WLTC et RDE.

Le test d'une huile de référence (composition 8) encadre chaque essai. Les résultats d'essais sont exprimés relativement au résultat de la dernière huile de référence passée.

Tableau 7

Cycle WLTC	Evolution du nombre de particules (PN10) en comparaison avec la composition 8
Composition 6 (comparative)	+23%
Composition 7 (comparative)	+34%
Composition 9 (invention)	-8%
Composition 10 (invention)	-18%
Composition 11 (invention)	-46%
Composition 12 (invention)	-28%

Composition 13 (invention)	-26%
-------------------------------	------

Tableau 8

Cycle RDE	Evolution du nombre de particules (PN10) en comparaison avec la composition 8
Composition 6 (comparative)	+5%
Composition 7 (comparative)	+12%
Composition 9 (invention)	-11%
Composition 10 (invention)	-17%
Composition 11 (invention)	-24%
Composition 12 (invention)	-4%
Composition 13 (invention)	-22%

5 Les résultats des tableaux 7 et 8 démontrent que les compositions utilisées selon l'invention permettent effectivement de réduire le nombre de particules de taille supérieure ou égale à 10 nm, sur cycle WLTC ou RDE.

10 Les tableaux 9 et 10 ci-après résument des résultats obtenus sur cycle RDE ou WLTC pour la composition 8 en ce qui concerne les particules de taille 10 nm. Ces résultats montrent la répétabilité de l'effet de diminution de l'émission des particules PN10.

Tableau 9

	Essais							
	1	2	3	4	5	6	7	8
#PN10 par km parcouru sur cycle WLTC	2,26.10 ¹²	2,04.10 ¹²	2,23.10 ¹²	1,89.10 ¹²	1,61.10 ¹²	1,64.10 ¹²	1,84.10 ¹²	1,64.10 ¹²
#PN10 par km parcouru sur cycle RDE	4,88.10 ¹²	4,34.10 ¹²	4,32.10 ¹²	4,17.10 ¹²	3,57.10 ¹²	3,52.10 ¹²	3,75.10 ¹²	3,63.10 ¹²

Tableau 10

Huile de référence Composition 8	PN10 WLTC	PN10 RDE
Moyenne	1,88 ^{E12}	3,97 ^{E12}
Ecart-type	0,25 ^{E12}	0,48 ^{E12}
Ecart-type / moyenne	13%	12%
Répétabilité (IC95)	0,69 ^{E12}	1,34 ^{E12}
Répétabilité / moyenne	37%	34%

Exemple 4 : 2nde campagne d'essais

5 Une seconde campagne d'essais a été effectuée. Les lubrifiants ont pour différences le grade de viscosité mais aussi la composition en additifs et en huiles de base. Ci-dessous, dans le tableau 11 sont indiquées les caractéristiques des compositions lubrifiantes qui démontrent une influence du grade de viscosité sur la réduction du nombre PN10, indépendamment de la composition :

10 **Tableau 10**

	Compo. 14 (Inv.)	Compo. 15 (inv.)	Compo. 16 (inv.)	Compo. 9 (inv.)	Compo. 17 (inv.)
Grade	0W20	0W20	0W20	0W20	0W30
Paquet additifs	A (14%)	A (14%)	A (14%)	A (14%)	B (12%)
Huile de base	Huile de base du groupe III de BOV 4	Huile de base du groupe III de BOV 4	Huile de base du groupe III de BOV 4	Mélange de 90% d'huile de base du groupe III de BOV 4 et 10% d'huile de base du groupe IV de BOV 6	Mélange de 40% d'huile de base du groupe III de BOV 4, de 40% d'huile de base du groupe IV de BOV 4 et 20% d'huile de base du groupe III de BOV 5
Polymère PISH	4	4,4	4	4,4	3,2
Polymère PMA					2,9
HTHS 150 (mPa.s ⁻¹) CEC L-036-90 ou ASTM D4683	2,63	2,61	2,64	2,6	3,03
Viscosité à 100°C ASTM D445-97 (mm ² /s)	8,379	8,247	8,228	8,291	9,840

	Compo. 18 (inv.)	Compo. 19 (inv.)	Compo. 20 (inv.)	Compo. 21 (comp.)	Compo. 22 (comp.)
Grade	0W30	5W30	5W40	0W12	0W12
Paquet additifs	C (13%%)	D (15%)	E (13.3%)	F (13%)	F (13%)
Huile de base	Mélange de 70% d'huile de base du groupe III de BOV 4, de 10% d'huile de base du groupe IV de BOV 4 et 20% d'huile de base du groupe III de BOV 5	Mélange de 45% d'huile de base du groupe III de BOV 6 et 55% d'huile de base du groupe IV de BOV 6	Mélange de 55% d'huile de base du groupe III de BOV 4 et 45% d'huile de base du groupe IV de BOV 8	Mélange de 55% d'huile de base du groupe III de BOV 4, de 17% d'huile de base du groupe III de BOV 3 et 28% d'huile de base du groupe V de BOV 3	Mélange de 38% d'huile de base du groupe III de BOV 4, de 34% d'huile de base du groupe III de BOV 3 et 28% d'huile de base du groupe V de BOV 3
Polymère PISH	3,2	8,7	8,3	5	6
Polymère PMA	2,7	0	0	0	0
HTHS 150 (mPa.s ⁻¹) CEC L-036-90 ou ASTM D4683	3,01	3,50	3,78	2,11	2,11
Viscosité à 100°C ASTM D445-97 (mm ² /s)	9,890	11,28	14,54	5,978	5,967

	Compo. 23 (comp.)	Compo. 24 (comp.)
Grade	0W12	0W12
Paquet additifs	G (13.5%)	G (13.5%)
Huile de base	Huile de base du groupe III de BOV 4	Huile de base du groupe III de BOV 4
Polymère PISH	0	0
Polymère PMA	0	0
HTHS 150 (mPa.s ⁻¹) CEC L-036-90 ou ASTM D4683	1,92	2,00
Viscosité à 100°C ASTM D445-97 (mm ² /s)	5,457	5,868

Le tableau 11 ci-après indique les résultats obtenus sur cycle WLTC en ce qui concerne les particules de taille 10 nm.

5 Tableau 11

	Quantité de particules par kilomètre parcouru présentant une taille supérieure ou égale à 10 nm
Composition 14 (invention)	2,84E+12
Composition 15 (invention)	2,49E+12
Composition 16 (invention)	2,39E+12
Composition 17 (invention)	2,25E+12
Composition 10 (invention)	1,25E+12
Composition 18 (invention)	1,14E+12
Composition 19 (invention)	1,75E+12
Composition 20 (invention)	5,00E+11
Composition 21 (comparative)	3,79E+12
Composition 22 (comparative)	4,35E+12
Composition 23 (comparative)	4,18E+12
Composition 24 (comparative)	4,01E+12

Ces résultats montrent que l'utilisation d'une composition lubrifiante selon l'invention permet de réduire la quantité de particules présentant une taille supérieure ou égale à 10 nm, relarguée à l'échappement.

REVENDICATIONS

5 1. Utilisation d'une composition lubrifiante comprenant une huile de base ou un mélange d'huiles de base, pour réduire les émissions de particules d'un moteur, dans laquelle ladite huile de base ou ledit mélange d'huiles de base présente une viscosité (BOV ou viscosité de l'huile de base) cinématique mesurée à 100°C, selon la norme ASTM D445, inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, de préférence inférieure ou égale à 4 mm²/s.

10 2. Utilisation selon la revendication 1, dans laquelle l'huile de base ou le mélange d'huiles de base présente une viscosité (BOV ou viscosité de l'huile de base) cinématique mesurée à 100°C, selon la norme ASTM D445, inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, et dans laquelle ladite composition lubrifiante présente une viscosité à 150°C et sous cisaillement constant supérieure ou égale à 2,4 mPa.s⁻¹.

15 3. Utilisation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'indice de viscosité de l'huile de base ou du mélange d'huiles de base est supérieur ou égal à 130, de préférence supérieur ou égal à 150.

20 4. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle les particules présentent une taille supérieure ou égale à 10 nm, de préférence égale à 10 nm.

25 5. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle la viscosité cinématique, mesurée à 100°C, de l'huile de base ou du mélange d'huiles de base est comprise de 1,5 à 4,5 mm²/s, de préférence de 3 à 4,5 mm²/s, et préférentiellement de 4 à 4,5 mm²/s.

30 6. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle la viscosité à 150°C, et sous cisaillement constant, de la composition lubrifiante est comprise de 2,4 mPa.s⁻¹ à 5 mPa.s⁻¹, de préférence de 2,6 mPa.s⁻¹ à 5 mPa.s⁻¹.

7. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la composition lubrifiante présente un grade selon la classification SAEJ300 de type XW-(Y) avec X représente 0, 5 ou 10 et Y représente un entier compris de 6 à 50, de préférence 20 ou 30.

5

8. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle la quantité d'huile de base ou du mélange d'huiles de base est comprise de 50% à 97% en poids par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

10

9. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle la composition lubrifiante comprend en outre au moins un additif améliorant l'indice de viscosité choisi dans le groupe constitué des polymères de butylène et de styrène hydrogénés, des copolymères éthylène propylène et des polymères polyméthacrylate, ledit additif améliorant l'indice de viscosité étant de préférence un polymère de butylène et de styrène hydrogéné.

15

10. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans laquelle la réduction des émissions de particules concerne le cycle WLTC ou le cycle RDE.

20

11. Utilisation d'une huile de base de viscosité inférieure ou égale à 4 mm²/s dans une composition lubrifiante pour moteur pour réduire les émissions de particules dudit moteur.

25

12. Utilisation selon la revendication 11, dans laquelle l'huile de base est telle que définie dans l'une quelconque des revendications 2, 3 ou 5.

30

13. Méthode de réduction de l'émission de particules dans un moteur, de préférence moteur à gaz, à essence, diesel ou encore hybride, comprenant l'utilisation d'une composition lubrifiante comprenant une huile de base de viscosité inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, de préférence inférieure ou égale à 4 mm²/s.

35

14. Méthode de réduction de l'émission de particules dans un moteur, de préférence moteur à gaz, à essence, diesel ou encore hybride, lubrifié par une composition lubrifiante comprenant l'ajout dans ladite composition lubrifiante d'une

huile de base de viscosité inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, de préférence inférieure ou égale à 4 mm²/s.

5 **15.** Méthode de réduction de l'émission de particules dans un moteur à
combustion interne de type allumage commandé, de préférence moteur à gaz, à
essence, diesel ou encore hybride, comprenant l'utilisation d'une composition
lubrifiante comprenant une huile de base ou un mélange d'huiles de base, dans
laquelle ladite huile de base ou ledit mélange d'huiles de base présente une
10 viscosité (BOV ou viscosité de l'huile de base) cinématique mesurée à 100°C, selon
la norme ASTM D445, inférieure ou égale à 4,5 mm²/s, et dans laquelle ladite
composition lubrifiante présente une viscosité à 150°C et sous cisaillement constant
supérieure ou égale à 2,4 mPa.s⁻¹.

15 **16.** Méthode selon la revendication 15, dans laquelle la composition
lubrifiante est telle que définie dans l'une quelconque des revendications 6, 7 ou 9.

17. Méthode selon la revendication 15 ou 16, dans laquelle l'huile de base
est telle que définie dans l'une quelconque des revendications 2, 3, 5 ou 8.

20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/062442

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C10M 101/00</i> (2006.01) 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, 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	EP 1567622 B1 (BP OIL INT [GB]) 22 August 2007 (2007-08-22) paragraphs [0012], [0016] - [0020], [0025]; examples	1-17
X	FR 3108621 A1 (TOTAL MARKETING SERVICES [FR]) 01 October 2021 (2021-10-01) paragraphs [0019], [0055]	1-17
X	PIRJOLA LIISA ET AL. "Effects of Fresh Lubricant Oils on Particle Emissions Emitted by a Modern Gasoline Direct Injection Passenger Car" <i>ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY</i> , US, Vol. 49, No. 6, 17 March 2015 (2015-03-17), pages 3644-3652 DOI: 10.1021/es505109u ISSN: 0013-936X, XP093004153 table 1 "Discussion"; page 3650	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 18 August 2023		Date of mailing of the international search report 29 August 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Culmann, J Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/062442

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1567622	B1	22 August 2007	AT	371005	T	15 September 2007
				AU	2003283540	A1	15 June 2004
				BR	0316351	A	27 September 2005
				CA	2504927	A1	03 June 2004
				CN	1711343	A	21 December 2005
				DE	60315875	T2	21 May 2008
				EP	1567622	A1	31 August 2005
				ES	2291710	T3	01 March 2008
				JP	2006506498	A	23 February 2006
				MX	PA05005186	A	18 August 2005
				PT	1567622	E	25 October 2007
				RU	2348681	C2	10 March 2009
				US	2006035792	A1	16 February 2006
				WO	2004046283	A1	03 June 2004
				FR	3108621	A1	01 October 2021
EP	4127114	A1	08 February 2023				
FR	3108621	A1	01 October 2021				
JP	2023518560	A	02 May 2023				
KR	20220159427	A	02 December 2022				
US	2023116131	A1	13 April 2023				
WO	2021191201	A1	30 September 2021				

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2023/062442

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. C10M101/00

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

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, 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	<p>EP 1 567 622 B1 (BP OIL INT [GB]) 22 août 2007 (2007-08-22) alinéas [0012], [0016] - [0020], [0025]; exemples</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-17
X	<p>FR 3 108 621 A1 (TOTAL MARKETING SERVICES [FR]) 1 octobre 2021 (2021-10-01) alinéas [0019], [0055]</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-17



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 août 2023

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/08/2023

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

Culmann, J

1

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>PIRJOLA LIISA ET AL: "Effects of Fresh Lubricant Oils on Particle Emissions Emitted by a Modern Gasoline Direct Injection Passenger Car", ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY, vol. 49, no. 6, 17 mars 2015 (2015-03-17), pages 3644-3652, XP093004153, US ISSN: 0013-936X, DOI: 10.1021/es505109u tableau 1 "Discussion"; page 3650</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-17

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2023/062442

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1567622	B1	22-08-2007	AT 371005 T	15-09-2007
			AU 2003283540 A1	15-06-2004
			BR 0316351 A	27-09-2005
			CA 2504927 A1	03-06-2004
			CN 1711343 A	21-12-2005
			DE 60315875 T2	21-05-2008
			EP 1567622 A1	31-08-2005
			ES 2291710 T3	01-03-2008
			JP 2006506498 A	23-02-2006
			MX PA05005186 A	18-08-2005
			PT 1567622 E	25-10-2007
			RU 2348681 C2	10-03-2009
			US 2006035792 A1	16-02-2006
			WO 2004046283 A1	03-06-2004

FR 3108621	A1	01-10-2021	CN 115349009 A	15-11-2022
			EP 4127114 A1	08-02-2023
			FR 3108621 A1	01-10-2021
			JP 2023518560 A	02-05-2023
			KR 20220159427 A	02-12-2022
			US 2023116131 A1	13-04-2023
			WO 2021191201 A1	30-09-2021
