

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 13.12.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.06.24 Bulletin 24/24.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : **TOTALENERGIES ONETECH** Société
par actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : USSA ALDANA Paula.

⑦③ Titulaire(s) : **TOTALENERGIES ONETECH** Société
par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet NONY.

⑤④ Huiles lubrifiantes re-raffinées pour améliorer les propriétés d'économie d'énergie des systèmes de motorisation.

⑤⑦ Titre : Huiles lubrifiantes re-raffinées pour améliorer les propriétés d'économie d'énergie des systèmes de motorisation

La présente demande concerne l'utilisation d'au moins une huile lubrifiante au moins en partie re-rafinée pour améliorer les propriétés d'efficacité énergétique (« Energy efficiency ») d'une composition lubrifiante destinée à un système de motorisation.

Elle concerne également l'utilisation d'une composition lubrifiante à base d'au moins une huile lubrifiante au moins en partie re-rafinée pour réduire la consommation d'énergie d'un système de motorisation lubrifié au moyen de ladite composition, en particulier dans un véhicule.



Description

Titre de l'invention : Huiles lubrifiantes re-raffinées pour améliorer les propriétés d'économie d'énergie des systèmes de motorisation

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des compositions lubrifiantes, plus particulièrement le domaine des compositions lubrifiantes mises en œuvre pour la lubrification des pièces en mouvement dans des systèmes de motorisation stationnaires ou mobiles, notamment dans des véhicules.

[0002] Elle concerne plus particulièrement l'utilisation d'huiles lubrifiantes re-raffinées dans des compositions lubrifiantes destinées à la lubrification de systèmes de motorisation afin d'améliorer leurs propriétés en termes d'efficacité énergétique (« Energy efficiency »), autrement dit leur aptitude à limiter en finalité la consommation énergétique du système de motorisation.

Technique antérieure

[0003] Les compositions lubrifiantes, dites encore « les lubrifiants », sont communément mises en œuvre dans les différents organes des véhicules à moteur à des fins principales de réduction des forces de frottement entre les différentes pièces métalliques en mouvement dans ces organes, en particulier le moteur, la transmission et le circuit hydraulique. Elles sont en outre efficaces pour prévenir une usure prématurée voire un endommagement de ces pièces, et en particulier de leur surface. Pour ce faire, une composition lubrifiante est classiquement composée d'une huile de base à laquelle sont généralement associés plusieurs additifs dédiés à stimuler les performances lubrifiantes de l'huile de base, comme par exemple des additifs modificateurs de frottement, mais aussi à procurer des performances supplémentaires.

[0004] Les moteurs à combustion génèrent du CO₂ en service dû à la combustion du carburant qu'ils utilisent pour fonctionner. Les préoccupations environnementales actuelles, notamment en vue de réduire les émissions de dioxyde de carbone, induisent un besoin urgent de réduire la consommation de carburant des véhicules à moteur.

[0005] A ce titre, les lubrifiants représentent un moyen efficace pour agir sur la consommation de carburant *via* leur impact sur les forces de frottements générées entre les différents organes des systèmes de motorisation, par exemple dans les véhicules à moteur.

[0006] Des lubrifiants avec une bonne performance en traction ou en friction permettent avantageusement une réduction des frottements dans les régimes de lubrification hydrodynamique et, en conséquence, une réduction de la consommation de carburant.

[0007] Ainsi, la formulation de lubrifiants présentant une bonne performance en traction ou

en friction représente un enjeu important dans la mesure où elle constitue un levier important dans la réduction de la consommation de carburant, et donc pour la réduction des émissions de dioxyde de carbone et, plus généralement, dans la réduction de la consommation énergétique des systèmes de motorisation.

Résumé de l'invention

- [0008] La présente invention vise précisément à proposer de nouvelles compositions lubrifiantes destinées à la lubrification de systèmes de motorisation, en particulier dans des véhicules, permettant de conduire à des performances améliorées en termes d'économie énergétique, par exemple en termes d'économie de carburant.
- [0009] De manière surprenante, comme il ressort des exemples qui suivent, les inventeurs ont découvert que des huiles re-raffinées, issues des filières de recyclage des huiles usées, permettent d'accéder à des lubrifiants présentant des propriétés améliorées en termes d'efficacité énergétique, en particulier par réduction du coefficient de traction.
- [0010] Ainsi, l'invention concerne, selon un premier de ses aspects, l'utilisation d'au moins une huile lubrifiante au moins en partie re-rafinée pour améliorer les propriétés d'efficacité énergétique (« Energy efficiency ») d'une composition lubrifiante destinée à un système de motorisation.
- [0011] Dans le cadre de la présente invention, l'expression « huile lubrifiante au moins en partie re-rafinée », également appelée plus simplement dans la suite du texte « huile re-rafinée », « huile régénérée » ou encore « huile recyclée », désigne une huile issue au moins en partie d'une composition lubrifiante usagée ayant été soumise à une ou plusieurs étapes de traitement connues comme traitement de re-raffinage.
- [0012] On entend désigner selon l'invention par « composition lubrifiante usagée » (ou plus simplement « lubrifiant usagé » ou encore « huile lubrifiante usagée »), toute composition lubrifiante ayant été utilisée pour la lubrification de pièces en mouvement, en particulier de pièces métalliques, d'un système mécanique, tels que et de façon non limitative les roulements, les engrenages ou les moteurs.
- [0013] Une huile lubrifiante usagée peut provenir de différentes sources. En particulier, comme détaillé dans la suite du texte, il peut s'agir d'un lubrifiant ayant servi à la lubrification d'un système de motorisation, en particulier « mobile », ou encore à la lubrification d'un système dit industriel, en particulier « stationnaire ».
- [0014] Du fait de leur origine, les huiles lubrifiantes usagées, en particulier les huiles lubrifiantes moteurs, comprennent un certain nombre de produits de dégradation dérivés de l'huile elle-même ou des additifs qu'elle contient, ainsi que des particules de métal, des oxydes métalliques et autres éléments, issus par exemple du moteur. Une huile usagée peut contenir en particulier une teneur élevée en éléments indésirables, par exemple en calcium (Ca), en fer (Fe), en magnésium (Mg), en sodium (Na), en nickel

(Ni), en phosphore (P), en silicium (Si), en chlore (Cl), en zinc (Zn) etc.

- [0015] Des méthodes de re-raffinage ou de reconditionnement d'huiles lubrifiantes usagées ont été développées, afin de régénérer ces huiles et permettre leur réutilisation ultérieure.
- [0016] Une huile lubrifiante re-raffinée est ainsi une huile obtenue à l'issue d'une ou plusieurs étapes de traitement d'un lubrifiant usagé, visant à éliminer, au moins en partie, un certain nombre d'éléments contaminants qui y sont présents, tels que la poussière, l'eau, des fractions de carburant, des éléments métalliques et autres résidus issus de la dégradation des additifs présents dans le lubrifiant.
- [0017] De préférence, comme détaillé dans la suite du texte, les huiles lubrifiantes au moins en partie re-raffinées mises en œuvre selon l'invention présentent des caractéristiques, notamment en termes de teneurs en composés saturés, de teneur en soufre et d'indice de viscosité, satisfaisant les critères définis par la classification API pour les huiles de groupe I ou de groupe II.
- [0018] Les huiles lubrifiantes au moins en partie re-raffinées mises en œuvre selon l'invention présentent de préférence une viscosité cinématique mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445 supérieure ou égale à 4,0 mm²/s, notamment comprise entre 4,0 et 12 mm²/s, en particulier supérieure ou égale à 4,3 mm²/s et plus particulièrement comprise entre 4,4 et 10 mm²/s, notamment entre 4,5 et 6 mm²/s.
- [0019] A la connaissance des inventeurs, il n'a jamais été proposé de mettre en œuvre une huile lubrifiante recyclée dans une composition lubrifiante destinée à un système de motorisation, pour améliorer ses performances en termes d'efficacité énergétique.
- [0020] On entend par « Energy efficiency » l'aptitude d'une composition lubrifiante à limiter en finalité la consommation énergétique d'un système de motorisation mobile ou stationnaire, à combustion, hybride ou électrique, en particulier, mais non limitativement, par réduction du coefficient de traction ou de friction, plus particulièrement au niveau du moteur lui-même, mais aussi des organes de transmission, tels que le réducteur, le ou les engrenages, les ponts, les paliers. Cette efficacité énergétique se traduit par un gain de consommation de carburant pour un moteur à combustion (« Fuel Economy » ou FE) ou par une durée de vie ou un intervalle de recharge prolongé pour un moteur électrique.
- [0021] L'invention concerne encore un procédé ou une méthode pour améliorer l'efficacité énergétique, par exemple les propriétés de Fuel-Eco, d'un lubrifiant destiné à un système de motorisation, en mettant en œuvre dans la formulation du lubrifiant une ou plusieurs huiles de base au moins en partie re-raffinée.
- [0022] Dans un mode de réalisation particulier, l'invention concerne l'utilisation d'au moins une huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée dans une composition lubrifiante destinée à un système de motorisation doté d'un moteur à combustion interne, pour

améliorer ses propriétés de Fuel-Eco.

- [0023] Comme détaillé dans la suite du texte, les huiles lubrifiantes re-raffinées peuvent ainsi être mises en œuvre pour améliorer les propriétés d'« Energy Efficiency » de lubrifiants pour des systèmes de motorisation variés, notamment dans des véhicules, incluant les véhicules légers, à moteur à combustion, électriques ou hybrides ; les véhicules poids-lourds, ou encore les véhicules marins.
- [0024] De préférence, la ou lesdites huiles lubrifiantes re-raffinées peuvent représenter plus de 50 % massique, en particulier plus de 70 % massique, notamment plus de 80 % massique et plus particulièrement plus de 90 % massique, de la masse totale de la composition lubrifiante.
- [0025] Comme détaillé dans la suite du texte, la ou lesdites huiles lubrifiantes re-raffinées peuvent être utilisées comme unique(s) huile(s) de base, autrement dit, sans ajout d'huile de base distincte, par exemple d'huile de base neuve. Alternativement, elles peuvent être utilisées en combinaison avec au moins une huile de base neuve.
- [0026] Dans un mode de réalisation particulier, la composition lubrifiante est formée uniquement d'une ou plusieurs huiles lubrifiantes re-raffinées.
- [0027] De manière avantageuse, la mise en œuvre d'une ou plusieurs huiles lubrifiantes re-raffinées permet d'améliorer l'efficacité énergétique des compositions lubrifiantes par réduction de leur coefficient de traction.
- [0028] Ainsi, la ou lesdites huiles lubrifiantes au moins en partie re-raffinées sont notamment utilisées selon l'invention pour réduire le coefficient de traction de la composition lubrifiante.
- [0029] Ce coefficient de traction, noté COT, peut être mesuré à l'aide d'un tribomètre MTM, par exemple dans les conditions détaillées dans les exemples.
- [0030] De manière surprenante, comme illustré dans les exemples, les inventeurs ont découvert que les huiles recyclées présentent des coefficients de traction réduits, comparativement à des huiles neuves, ce qui les rendent particulièrement avantageuses pour améliorer l'efficacité énergétique des lubrifiants. De fait, un coefficient de traction plus faible permet de réduire efficacement les pertes par frottements dans les contacts mécaniques, et ainsi de réduire la consommation énergétique du moteur, par exemple la consommation de carburant d'un moteur à combustion interne.
- [0031] De manière avantageuse, les huiles re-raffinées permettent une réduction du coefficient de traction sur une large plage de températures, correspondant aux températures rencontrées au niveau des moteurs, en particulier pour des températures allant de 40°C à 100°C.
- [0032] L'invention concerne encore l'utilisation d'une huile lubrifiante au moins en partie re-rafinée pour réduire le coefficient de traction d'une composition lubrifiante destinée à la lubrification d'un système de motorisation.

- [0033] Elle concerne encore un procédé ou une méthode pour réduire le coefficient de traction d'un lubrifiant destiné à la lubrification d'un système de motorisation, en mettant en œuvre dans la formulation du lubrifiant une ou plusieurs huiles de base au moins en partie re-raffinée.
- [0034] L'invention concerne encore, selon un autre de ses aspects, l'utilisation d'une composition lubrifiante à base d'au moins une huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée, pour réduire la consommation énergétique ou améliorer les propriétés d'économie d'énergie d'un système de motorisation lubrifié au moyen de ladite composition lubrifiante, par exemple la consommation en carburant dans le cadre d'un système de motorisation à combustion.
- [0035] Comme détaillé dans la suite du texte, ledit système de motorisation peut être en particulier un système de motorisation mobile ou stationnaire, à combustion, électrique ou hybride, en particulier dans un véhicule, en particulier dans un véhicule léger, véhicule poids-lourd ou véhicule marin.
- [0036] L'invention concerne encore un procédé ou une méthode pour réduire la consommation énergétique ou pour améliorer les propriétés d'économie d'énergie d'un système de motorisation, en particulier dans un véhicule, comprenant la lubrification d'au moins une des pièces du système de motorisation avec une composition lubrifiante comprenant au moins une huile au moins en partie re-raffinée.
- [0037] Le procédé ou la méthode pour réduire la consommation énergétique d'un système de motorisation peut plus particulièrement comprendre les étapes consistant en :
- (i) préparer une huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée à partir d'un lubrifiant usagé ;
 - (ii) éventuellement, mélanger ladite huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée avec une ou plusieurs huile(s) de base neuve(s), distincte(s) d'huiles lubrifiantes re-raffinées, par exemple une ou plusieurs huiles minérales ;
 - (iii) compléter ladite huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée de l'étape (i), ou le mélange d'huiles lubrifiantes de l'étape (ii), avec un ou plusieurs additifs, par exemple tels que décrit dans la suite du texte ; et
- [0038] (iv) mettre en œuvre le lubrifiant obtenu à l'issue de l'étape (iii) pour la lubrification d'au moins une pièce mécanique dudit système de motorisation
- [0039] Également, de manière avantageuse, comme illustré dans les exemples qui suivent, les huiles lubrifiantes régénérées présentent une volatilité Noack réduite comparativement à celle d'une huile de base vierge.
- [0040] Ainsi, la ou lesdites huiles lubrifiantes au moins en partie re-raffinées sont notamment utilisées selon l'invention pour réduire la volatilité Noack de la composition lubrifiante.
- [0041] La volatilité Noack peut notamment être déterminée selon la norme CEC L-40-93.

- [0042] Une volatilité plus faible permet avantageusement de considérer l'utilisation d'huiles de base plus fluides dans la formulation des lubrifiants, ceci permettant encore d'agir sur l'amélioration de l'efficacité énergétique de la composition, par exemple, dans le cas d'une composition destinée à un système de motorisation à combustion, de maximiser les gains en Fuel-Eco.
- [0043] L'invention concerne encore l'utilisation d'une huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée pour réduire la volatilité d'une composition lubrifiante destinée à la lubrification d'un système de motorisation.
- [0044] Elle concerne encore un procédé ou une méthode pour réduire la volatilité d'un lubrifiant destiné à la lubrification d'un système de motorisation, en mettant en œuvre dans la formulation du lubrifiant une ou plusieurs huiles de base au moins en partie re-raffinée.
- [0045] De manière avantageuse, la mise en œuvre d'huiles lubrifiantes re-raffinées selon l'invention permet ainsi de répondre aux attentes actuelles de réduction de l'impact environnemental et de conservation des ressources *via* deux leviers : d'une part, la formulation de lubrifiants à base d'huiles lubrifiantes régénérées permet de réduire l'empreinte carbone des produits, comparativement à la mise en œuvre d'huiles de base vierges et, d'autre part, comme décrit précédemment, la mise en œuvre d'huiles de base reraffinées permet d'améliorer l'efficacité énergétique des compositions lubrifiantes, notamment par réduction du coefficient de traction, et en particulier d'agir sur la réduction de la consommation de carburant des systèmes de motorisation à combustion et donc sur les émissions de CO₂.
- [0046] D'autres caractéristiques, variantes et avantages de la mise en œuvre des huiles lubrifiantes au moins en partie re-raffinées selon l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description et des exemples qui vont suivre, donnés à titre illustratif et non limitatif de l'invention.
- [0047] Dans la suite du texte, les expressions « compris entre ... et ... », « allant ... à ... » et « variant de ... à ... » sont équivalentes et entendent signifier que les bornes sont incluses, sauf mention contraire.
- [0048] Dans la description et les exemples, sauf indication contraire, les pourcentages sont des pourcentages massiques. Les pourcentages sont donc exprimés en masse par rapport à la masse totale de la composition.

Description détaillée

Huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée

- [0049] Comme précisé précédemment, l'huile de base mise en œuvre pour améliorer les propriétés en termes d'efficacité énergétique des compositions lubrifiantes est une huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée, dite encore « huile régénérée » ou

« huile recyclée », autrement dit une huile lubrifiante issue d'une composition lubrifiante usagée ayant été soumise à une ou plusieurs étapes de traitement de raffinage.

- [0050] Il est entendu qu'une composition lubrifiante usagée peut être un mélange de plusieurs compositions lubrifiantes usagées, provenant d'une même source ou de plusieurs sources différentes.
- [0051] Les compositions lubrifiantes usagées et, par conséquent, les huiles lubrifiantes régénérées, comprennent, en quantité majoritaire, une ou plusieurs huiles de base conventionnellement utilisées dans le domaine des lubrifiants, telles que les huiles minérales, synthétiques ou naturelles, animales ou végétales ou leurs mélanges.
- [0052] Il peut s'agir d'un mélange de plusieurs huiles de base, par exemple un mélange de deux, trois, ou quatre huiles de base.
- [0053] Ces huiles de base peuvent être d'origine naturelle, par exemple issues de plantes ou d'animaux, telles que les huiles végétales, animales, de poisson, et leurs mélanges. Des exemples de telles huiles sont l'huile de colza, l'huile de canola, l'huile de tall, l'huile de tournesol, l'huile de soja, l'huile de chanvre, l'huile d'olive, l'huile de lin, l'huile de moutarde, l'huile de palme, l'huile d'arachide, l'huile de ricin, l'huile de coco, les graisses animales, et leurs mélanges.
- [0054] Avantagusement, ces huiles de base sont 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) et présentées dans le tableau suivant, ou leurs mélanges.
- [0055] [Tableaux1]

	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		

- [0056] En particulier, la composition lubrifiante usagée, de laquelle dérive l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention peut comprendre au moins 50 % en poids d'huile(s) de base par rapport à son poids total, en particulier au moins 60 % en poids d'huile(s) de base, et plus particulièrement entre 60 et 99 % en poids d'huile(s) de base.
- [0057] Selon un mode de réalisation particulier, l'huile lubrifiante re-raffinée mise en œuvre selon l'invention peut être issue du traitement d'une composition lubrifiante usagée ayant été utilisée pour la lubrification d'un système de motorisation, en particulier « mobile », c'est-à-dire incluant les véhicules légers, les véhicules poids-lourds, les machines mobiles dites « off road », ou encore les véhicules marins.
- [0058] Selon un autre mode de réalisation particulier, l'huile lubrifiante re-raffinée mise en œuvre selon l'invention peut être issue du traitement d'une composition lubrifiante usagée ayant été utilisée pour la lubrification d'un système dit industriel, en particulier « stationnaire », c'est-à-dire incluant de façon non limitative les turbines, les compresseurs, les systèmes hydrauliques, les engrenages, ou encore les machines de formage ou de découpe.
- [0059] Une composition lubrifiante usagée, de laquelle dérive l'huile lubrifiante régénérée utilisée selon l'invention, peut contenir différents additifs conventionnels dans le domaine des lubrifiants, tels que les additifs modificateurs de frottement, les additifs extrême pression, les additifs anti-usure, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les agents dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, et leurs mélanges.
- [0060] Comme déjà évoqué précédemment, les propriétés de la composition lubrifiante usagée sont dégradées du fait de son usage, pendant une période plus ou moins longue, pour la lubrification et/ou le refroidissement d'un système mécanique, en particulier un système de motorisation, tel qu'un moteur à combustion.
- [0061] Du fait de leur origine, les compositions lubrifiantes usagées peuvent ainsi contenir un ou plusieurs additifs décrits ci-dessus et des impuretés résultant de la dégradation d'additifs originellement présents dans le lubrifiant, ou résultant de l'usure des pièces mécaniques en mouvement.
- [0062] La composition du lubrifiant usagé peut bien entendu être différente selon l'origine du lubrifiant, de sa formulation initiale et du fait qu'il ait pu être contaminé différemment en fonction de son usage.
- [0063] L'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention provient plus particulièrement d'un lubrifiant usagé ayant été soumis à une ou plusieurs étapes préalables de pré-traitement connues dans le domaine du re-raffinage des lubrifiants usagés.
- [0064] En particulier, ces étapes de traitement visent à éliminer, au moins partiellement,

l'eau, des particules solides, le carburant et/ou d'autres contaminants, tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs), qui sont indésirables dans le cadre de la formulation des lubrifiants.

[0065] Selon un mode de réalisation particulier, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention provient d'un lubrifiant usagé ayant été soumis à une ou plusieurs étapes préalables de déshydratation, de distillation, de filtration, d'hydrogénation, d'extraction liquide/liquide, de décantation et/ou de passage du lubrifiant usagé sur un matériau adsorbant, de préférence telles que détaillées ci-après.

[0066] De préférence, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention est obtenue en soumettant une composition lubrifiante usagée à au moins une étape de déshydratation. Cette étape de déshydratation permet d'éliminer l'eau éventuellement présente dans le lubrifiant usagé.

[0067] Avantageusement, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention comprend ainsi une teneur en eau inférieure ou égale à 10 % massique, en particulier inférieure ou égale à 5 % massique, notamment inférieure ou égale à 2 % massique et plus particulièrement inférieure ou égale à 1 % massique, par rapport à la masse totale de ladite huile lubrifiante régénérée.

[0068] Cette déshydratation peut être mise en œuvre par toute méthode connue de l'homme du métier, par exemple par distillation, évaporation, décantation, chauffage ou passage d'un flux d'air chaud au niveau de la composition lubrifiante usagée.

[0069] Selon un mode de réalisation, l'étape de déshydratation peut être opérée à une température comprise entre 50 °C et 250 °C, de préférence entre 100 °C et 200 °C. En particulier, elle peut être opérée à une pression comprise entre 50 000 et 150 000 Pa, de préférence à pression atmosphérique.

[0070] De préférence, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention est obtenue en soumettant une composition lubrifiante usagée à au moins une étape préalable de filtration. Cette filtration peut être mise en œuvre par toute méthode connue de l'homme du métier. Cette étape de filtration peut être une étape de filtration particulière ou non. Elle peut par exemple être mise en œuvre par des systèmes de type terre de diatomée.

[0071] De préférence, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention est obtenue en soumettant une composition lubrifiante usagée à au moins une étape de distillation, de préférence qui suit une étape préalable de déshydratation. La ou lesdites étapes de distillation peuvent être mises en œuvre par toute technique connue de l'homme du métier. Il peut s'agir par exemple d'une distillation atmosphérique ou encore d'une distillation sous pression réduite. Les distillations peuvent être par exemple opérées à une température comprise entre 100 °C et 500 °C, de préférence entre 200 °C et 400 °C, plus préférentiellement entre 300 °C et 380 °C. En particulier,

elles peuvent être opérées à une pression comprise entre 25 et 2 000 Pa, de préférence entre 50 et 1 000 Pa, plus particulièrement entre 50 et 250 Pa.

- [0072] Avantageusement, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention est obtenue en soumettant une composition lubrifiante usagée à au moins une étape préalable de passage de ladite composition lubrifiante usagée sur un matériau adsorbant.
- [0073] Le matériau adsorbant permet avantageusement d'adsorber sélectivement les composés aromatiques, en particulier les HAPs.
- [0074] En particulier, le passage sur un matériau adsorbant, préférentiellement sur du charbon actif, permet avantageusement de réduire la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), notamment choisis parmi chrysène, benzo[b]fluoranthène, benzo[j]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[e]pyrène, benzo[a]pyrène, dibenz[a,h]anthracène et/ou benz[a]anthracène, de la composition lubrifiante usagée.
- [0075] On entend par « passage de la composition lubrifiante usagée sur un matériau adsorbant », l'écoulement de la composition lubrifiante usagée sur le support adsorbant.
- [0076] Les matériaux adsorbants peuvent être par exemple du charbon actif, des zéolites, des argiles ou des composés poreux fonctionnalisés. De préférence, il s'agit de charbon actif.
- [0077] Par exemple, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre dans le procédé de l'invention peut être obtenue à partir du traitement d'une composition lubrifiante usagée selon le procédé décrit dans le document WO 2018/109208.
- [0078] Dans le cas du passage de la composition lubrifiante usagée sur du charbon actif, la quantité de charbon actif mise en œuvre est de préférence comprise entre 0,5 et 60 g de charbon actif par litre de composition lubrifiante usagée, de préférence entre 0,5 et 50 g/L, de préférence de 1 à 50 g/L, de préférence entre 1 et 30 g/L, par exemple entre 5 et 60 g/L, de préférence entre 5 et 50 g/L.
- [0079] Le débit de passage de la composition lubrifiante usagée peut être compris entre 1 m³ / h et 15 m³/h, par exemple entre 5 et 10 m³/h.
- [0080] De préférence, le charbon actif est caractérisé par une densité comprise entre 200 et 500 kg/m³, par exemple mesurée selon la norme ASTM D2854.
- [0081] De préférence, le charbon actif est un charbon de houille, de préférence comprenant de 70 à 95 %, avantageusement de 80 à 90 % en poids de carbone.
- [0082] L'étape de passage de la composition lubrifiante usagée sur un support adsorbant, de préférence sur du charbon actif, est avantageusement précédée des étapes préalables suivantes :
- une ou plusieurs étapes de distillation ; et

- une étape de filtration, en particulier telles que définies précédemment.

[0083] Avantageusement, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention peut être obtenue en soumettant une composition lubrifiante usagée à au moins une étape préalable d'hydrogénation (ou hydrotraitement), de préférence qui suit une étape préalable de déshydratation et/ou de distillation. La ou lesdites étapes d'hydrogénation peuvent être mises en œuvre par toute technique connue de l'homme du métier et consistent, d'une manière générale, à traiter l'huile lubrifiante avec de l'hydrogène généralement en présence d'un catalyseur d'hydrotraitement. Un tel catalyseur peut contenir par exemple au moins un oxyde ou un sulfure d'au moins un métal de groupe VI et/ou d'au moins un métal du groupe VIII, tel que le molybdène, le tungstène, le nickel ou le cobalt, et un support, par exemple l'alumine, la silice-alumine ou une zéolithe.

[0084] Avantageusement, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention peut être obtenue en soumettant une composition lubrifiante usagée à au moins une étape préalable d'extraction liquide/liquide par un solvant, de préférence qui suit une étape préalable de déshydratation et/ou de distillation. En particulier, l'extraction liquide/liquide par un solvant permet avantageusement d'éclaircir une huile usagée de couleur sombre, d'éliminer au moins en partie la mauvaise odeur ou les composés aromatiques, en particulier les HAPs. La ou lesdites étapes d'extraction peuvent être mises en œuvre par toute technique connue de l'homme du métier. L'extraction est généralement réalisée dans un mélangeur-décanteur ou dans une colonne d'extraction, à l'aide d'un solvant d'extraction approprié.

[0085] Avantageusement, l'huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention peut être obtenue en soumettant une composition lubrifiante usagée à au moins une étape préalable de décantation. La ou lesdites étapes de décantation peuvent être mises en œuvre par toute technique connue de l'homme du métier.

[0086] Il est entendu que l'invention n'est nullement limitée à la mise en œuvre des huiles régénérées obtenues suivant les méthodes de traitement décrites précédemment. D'autres huiles lubrifiantes au moins en partie re-raffinées, issues d'étapes de traitement différentes de celles décrites ci-dessus, peuvent convenir à l'invention.

[0087] En tout état de cause, une huile lubrifiante re-rafinée mise en œuvre selon l'invention se distingue d'une huile lubrifiante usagée, notamment du fait de la teneur réduite en certains éléments contaminants indésirables, par exemple en eau, en carburant, en éléments métalliques ou encore en certains hétéroatomes.

[0088] D'autre part, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention se distingue, du fait de sa formation à partir d'un lubrifiant usagé, d'une huile de base vierge ou neuve, huile directement issue du raffinage pétrolier, ou encore d'huiles de base native, par exemple d'origine naturelle, tant au niveau de sa composition que de

ses propriétés physico-chimiques.

- [0089] Une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention est notamment caractérisée par une teneur en silicium comprise entre 0 ppm et 300 ppm, notamment comprise entre 1 et 300 ppm.
- [0090] Une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention est notamment caractérisée par une teneur en phosphore inférieure ou égale à 100 ppm, en particulier comprise entre 0 ppm et 100 ppm, par exemple de 0 ppm.
- [0091] Une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention peut également être caractérisée par sa teneur en un ou plusieurs autres éléments choisis parmi le chlore, l'oxygène et l'azote. Elle peut par exemple présenter une teneur en chlore comprise entre 0 ppm et 50 ppm, par exemple de 0 ppm.
- [0092] La teneur en ces éléments peut être évaluée par toute méthode connue de l'homme du métier, par exemple par fluorescence X (XRF), ou encore par spectroscopie Infrarouge ou Ultraviolet.
- [0093] De préférence, les huiles lubrifiantes re-raffinées mises en œuvre selon l'invention présentent des caractéristiques, notamment en termes de teneur en composés saturés, de teneur en soufre et d'indice de viscosité, satisfaisant les critères définis par la classification API pour les huiles des groupes I, II, III, IV et/ou V, en particulier pour les huiles des groupes I, II, III et/ou IV.
- [0094] Selon un mode de réalisation particulièrement préféré, la ou lesdites huiles lubrifiantes re-raffinées mises en œuvre selon l'invention sont choisies parmi les huiles re-raffinées dont les caractéristiques, notamment en termes de teneur en composés saturés, de teneur en soufre et d'indice de viscosité, satisfont les critères définis par la classification API pour les huiles de groupe I ou les huiles de groupe II.
- [0095] De préférence, les huiles lubrifiantes re-raffinées mises en œuvre selon l'invention, en particulier dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, présentent une viscosité cinématique mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445, comprise entre 4,0 et 12 mm².s⁻¹.
- [0096] Avantageusement, l'huile lubrifiante re-rafinée mise en œuvre selon l'invention possède une viscosité cinématique mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445, supérieure ou égale à 4,3 mm².s⁻¹, en particulier comprise entre 4,4 et 10 mm².s⁻¹ et plus particulièrement entre 4,5 et 6 mm².s⁻¹.
- [0097] De préférence, une huile lubrifiante re-rafinée mise en œuvre selon l'invention, en particulier dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, possède un indice de viscosité supérieur ou égal à 110. L'indice de viscosité de l'huile lubrifiante au moins en partie re-rafinée peut être plus particulièrement compris entre 110 et 130, en par-

ticulier entre 112 et 125 et plus particulièrement entre 112 et 122.

[0098] L'indice de viscosité peut en particulier être déterminé selon la norme NF ISO 2909.

[0099] De préférence, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention, en particulier dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, présente une teneur en soufre comprise entre 0,01 % et 0,2 % massique, par rapport à la masse totale de ladite huile lubrifiante régénérée.

[0100] De préférence, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention, en particulier dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, présente une teneur en composé(s) aromatique(s), supérieure ou égale à 0,5 % massique, en particulier supérieure ou égale à 1 % massique, par rapport à la masse totale de ladite huile lubrifiante régénérée. La teneur en composé(s) aromatique(s) dans l'huile lubrifiante régénérée peut être notamment comprise entre 1 % et 25 % massique, en particulier entre 2,5 % et 20 % massique, par rapport à la masse totale de ladite huile lubrifiante régénérée.

[0101] Les teneurs en ces différents éléments peuvent être déterminées selon toute méthode connue de l'homme du métier, par exemple par fluorescence X (RFX) ou encore par spectroscopie Infrarouge ou Ultraviolet.

[0102] Dans une première variante de réalisation, l'huile lubrifiante re-raffinée mise en œuvre selon l'invention présente des caractéristiques, notamment en termes de teneur en composés saturés, de teneur en soufre et d'indice de viscosité, satisfaisant les critères définis par la classification API pour les huiles de groupe I.

[0103] Une telle huile régénérée, dont les caractéristiques sont équivalentes à celles des huiles de base de groupe I, présente avantageusement une viscosité cinématique mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445, supérieure ou égale à 4,4 mm²/s, en particulier comprise entre 4,5 et 10 mm²/s et plus particulièrement entre 4,5 et 6 mm²/s.

[0104] Elle possède en particulier un indice de viscosité supérieur ou égal à 110, en particulier entre 110 et 130, notamment entre 112 et 125 et plus particulièrement entre 112 et 122.

[0105] L'indice de viscosité peut en particulier être déterminé selon la norme NF ISO 2909.

[0106] De préférence, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention présente une teneur en soufre supérieure à 0,03 % massique, en particulier comprise entre 0,05 et 0,20 % massique.

[0107] De préférence, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention présente une teneur en composé(s) aromatique(s), supérieure ou égale à 5 % massique, en particulier comprise entre 5 % et 15 %, notamment entre 7 % et 20 %, par rapport à la masse totale de ladite huile lubrifiante régénérée.

- [0108] Dans une autre variante de réalisation particulière, l'huile lubrifiante re-raffinée mise en œuvre selon l'invention présente des caractéristiques, notamment en termes de teneur en composés saturés, de teneur en soufre et d'indice de viscosité, satisfaisant les critères définis par la classification API pour les huiles de groupe II.
- [0109] Une telle huile régénérée, dont les caractéristiques sont équivalentes à celles des huiles de base de groupe II, présente avantageusement une viscosité cinématique mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445, supérieure ou égale à 4,0 mm²/s, en particulier comprise entre 4,2 et 10 mm²/s, plus particulièrement entre 4,3 et 6 mm²/s.
- [0110] Elle possède en particulier un indice de viscosité supérieur ou égal à 110, en particulier compris entre 110 et 130, notamment entre 112 et 125 et plus particulièrement entre 115 et 120.
- [0111] L'indice de viscosité peut en particulier être déterminé selon la norme NF ISO 2909.
- [0112] De préférence, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention présente une teneur en soufre inférieure ou égale à 0,03 % massique, en particulier inférieure ou égale à 0,02 % massique.
- [0113] De préférence, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention présente une teneur en composé(s) aromatique(s), inférieure ou égale à 10% massique, en particulier inférieure ou égale à 9 % massique, et plus particulièrement compris entre 1 et 9 % massique, par rapport à la masse totale de ladite huile lubrifiante régénérée.
- [0114] Comme indiqué précédemment, les huiles lubrifiantes re-raffinées mises en œuvre selon l'invention, en particulier dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, présentent avantageusement, comparativement à des huiles de base vierges de groupe équivalent selon la classification API, une volatilité réduite.
- [0115] Les propriétés de volatilité peuvent être plus particulièrement évaluées par détermination de la volatilité Noack selon la norme CEC L-40-93.
- [0116] Avantageusement, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention possède une volatilité Noack inférieure ou égale à 15 %, en particulier inférieure ou égale à 14%.
- [0117] Plus préférentiellement, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention peut présenter une volatilité Noack strictement inférieure à 12%, en particulier comprise entre 7 % et 11%.
- [0118] Également, comme évoqué précédemment, les huiles de base re-raffinées mises en œuvre selon l'invention présentent avantageusement des coefficients de traction abaissés comparativement aux huiles de base vierges, et ce avantageusement, sur une large plage de températures.
- [0119] Le coefficient de traction peut être déterminé par machine MTM (Mini Traction

Machine) vendu par PCS instrument. Il peut être évalué, comme décrit dans les exemples, suivant les conditions opératoires suivantes : température de 40°C ou de 100°C, charge de 25N, taux de glissement SRR (rapport glissement/laminage ou « sliding-rolling » ratio en anglais) de 40% et gradient de vitesse de 2500 à 20 mm/s.

- [0120] En particulier, le coefficient de traction d'une huile de base re-raffinée, dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, est ainsi réduit de manière significative comparativement au coefficient de traction d'une huile de base vierge de groupe équivalent selon la classification API.
- [0121] Avantageusement, le coefficient de traction (COT) des huiles lubrifiantes re-raffinées mises en œuvre selon l'invention, en particulier dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, est abaissé d'au moins 7 %, en particulier d'au moins 10 %, avantageusement d'au moins 15 %, notamment d'au moins 20 %, voire d'au moins 25 %, comparativement au coefficient de traction d'une huile de base vierge de groupe équivalent selon la classification API.
- [0122] En particulier, une huile de base re-raffinée mise en œuvre selon l'invention dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I, présente avantageusement un coefficient de traction plus faible que celui d'une huile de base vierge de groupe I.
- [0123] Avantageusement, le coefficient de traction COT d'une huile re-raffinée, dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I, évalué à une température de 40°C, est inférieur ou égal à 0,050, de préférence inférieur ou égal à 0,048 et plus préférentiellement inférieur ou égal à 0,045.
- [0124] Avantageusement, le coefficient de traction COT d'une huile re-raffinée, dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I, évalué à une température de 100°C, est inférieur ou égal à 0,026, de préférence inférieur ou égal à 0,025 et plus préférentiellement inférieur ou égal à 0,024.
- [0125] De même, une huile de base re-raffinée dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe II, présente avantageusement un coefficient de traction plus faible que celui d'une huile de base vierge de groupe II.
- [0126] Avantageusement, le coefficient de traction COT d'une huile re-raffinée, dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe II, évalué à une température de 40°C, est inférieur ou égal à 0,045, de préférence inférieur ou égal à 0,043.

- [0127] Avantageusement, le coefficient de traction COT d'une huile re-raffinée, dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe II, évalué à une température de 100°C, est inférieur ou égal à 0,022, de préférence inférieur ou égal à 0,020.
- [0128] De manière avantageuse, ces bonnes propriétés de réduction du coefficient de traction sont vérifiées sur une large plage de températures d'utilisation des lubrifiants, en particulier pour des températures allant de 40°C à 100°C, représentatives des températures au niveau du système de motorisation.
- [0129] Selon un mode de réalisation particulier, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention possède une masse volumique inférieure ou égale à 870 kg/m³, en particulier inférieure ou égale à 860 kg/m³. La masse volumique de l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée peut ainsi être comprise entre 830 et 870 kg/m³, en particulier entre 840 et 860 kg/m³.
- [0130] La masse volumique peut en particulier être déterminée selon la norme NF EN ISO 12185.
- [0131] En particulier, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention possède un point éclair supérieur ou égal à 225 °C, en particulier supérieur ou égal à 228 °C. Le point éclair de l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée peut ainsi être compris entre 225 °C et 245 °C.
- [0132] Le point éclair peut en particulier être déterminé selon la norme NF EN ISO 2592.
- [0133] En particulier, une huile lubrifiante régénérée mise en œuvre selon l'invention possède une conductivité thermique, mesurée à 100 °C et à pression atmosphérique, supérieure ou égale à 125 mW/mK, en particulier supérieure ou égale à 128 mW/mK. La conductivité thermique de l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée peut ainsi être comprise entre 125 et 145 mW/mK, en particulier entre 128 et 140 mW/mK.
- [0134] La conductivité thermique peut notamment être déterminée selon la norme ASTM D7896-19.

COMPOSITION LUBRIFIANTE

- [0135] La ou lesdites huiles lubrifiantes re-raffinées peuvent être utilisées comme unique(s) huile(s) de base de la composition lubrifiante, ou être formulée(s) en combinaison avec une ou plusieurs huiles de base distinctes, en particulier une ou plusieurs huiles de base neuves.
- [0136] Ces huiles de base neuves en particulier choisies parmi les huiles de base conventionnellement utilisées dans le domaine des lubrifiants, telles que les huiles minérales, synthétiques ou naturelles, animales ou végétales ou leurs mélanges.
- [0137] Avantageusement, ces huiles de base sont 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) et présentées dans le tableau 1

ci-dessus, ou leurs mélanges.

- [0138] Une composition lubrifiante mise en œuvre selon l'invention peut ainsi comprendre un mélange d'une ou plusieurs huiles lubrifiantes au moins en partie re-raffinées et d'une ou plusieurs huiles de base neuves, par exemple d'au moins une huile minérale.
- [0139] De préférence, une composition lubrifiante selon l'invention comprend moins de 50 % massique d'huile(s) de base neuve(s), distincte(s) d'huiles lubrifiantes re-raffinées.
- [0140] De préférence, une composition lubrifiante selon l'invention est formée majoritairement de la ou desdites huiles lubrifiantes re-raffinées.
- [0141] En particulier, la ou lesdites huiles lubrifiantes re-raffinées peuvent représenter plus de 70 % massique de la masse totale de la composition lubrifiante, notamment plus de 80 % massique, en particulier plus de 90 % massique et plus particulièrement entre 95 % et 100 % massique, notamment entre 95 % et 99 % massique, de la masse totale de la composition lubrifiante.
- [0142] Dans un mode de réalisation particulier, une composition lubrifiante selon l'invention est totalement dénuée d'huile de base distincte d'huiles lubrifiantes re-raffinées.
- [0143] Dans un mode de réalisation particulier, une composition lubrifiante selon l'invention est formée uniquement d'une ou plusieurs huiles lubrifiantes re-raffinées. Autrement dit, la ou lesdites huiles lubrifiantes re-raffinées peuvent représenter 100% de la composition lubrifiante.

Additifs

- [0144] Une composition lubrifiante mise en œuvre selon l'invention peut comprendre en outre tous types d'additifs adaptés à l'utilisation visée pour le lubrifiant, telle que détaillée dans la suite du texte, par exemple pour une utilisation dans des systèmes de motorisation de véhicules légers ou de poids lourds, ou encore de véhicules marins, dans des systèmes de motorisation à combustion, électrique ou hybride.
- [0145] Ces additifs peuvent être notamment choisis parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les anti-oxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.
- [0146] Avantagusement, une composition lubrifiante selon l'invention comprend un ou plusieurs additifs choisis parmi les améliorants de l'indice de viscosité, les additifs abaisseurs du point d'écoulement, les additifs anti-usure, les antioxydants et leurs mélanges.
- [0147] Ces additifs peuvent être ajoutés à la ou lesdites huiles de base régénérées mises en œuvre selon l'invention ou encore au mélange de la ou desdites huiles de base ré-

générées et d'au moins une huile de base neuve, en une quantité appropriée, déterminée par l'homme du métier. Il est entendu que la nature et la quantité des additifs mis en œuvre sont choisies de telle manière que les propriétés avantageuses d'« Energy efficiency » de la composition à base de la ou desdites huiles lubrifiantes re-raffinées, ne soient pas ou substantiellement pas altérées par l'adjonction envisagée.

[0148] Une composition lubrifiante mise en œuvre selon l'invention peut comprendre entre 0,01 et 20 % massique, en particulier entre 0,05 et 10 % massique d'additifs, en particulier tels que décrits ci-dessous, par rapport au poids total de la composition.

[0149] De manière avantageuse, une composition lubrifiante mise en œuvre selon l'invention peut comprendre au moins un additif modificateur de frottement. Les additifs modificateurs de frottement permettent de limiter les frottements en formant des monocouches adsorbées sur les surfaces des métaux à leur contact. Ils peuvent être choisis parmi des composés apportant des éléments métalliques et des composés exempts 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, de soufre ou de phosphore. Les additifs modificateurs de frottement exempts de cendres sont généralement d'origine organique et peuvent être choisis parmi les esters d'acides gras et de polyols, distincts du monoester requis selon l'invention, les amines alcoylées, les amines grasses alcoylées, 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 hydrocarboné comprenant de 10 à 24 atomes de carbone. En particulier, les composés à base de molybdène peuvent être choisis parmi les dithiocarbamates de molybdène (Mo-DTC), les dithiophosphates de molybdène (Mo-DTP), et leurs mélanges.

[0150] De manière avantageuse, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 5 % massique, de préférence de 0,01 à 5 % massique, plus particulièrement de 0,1 à 2 % massique ou encore plus particulièrement de 0,1 à 1,5 % massique, par rapport au poids total de la composition lubrifiante, d'additifs modificateurs de frottement.

[0151] De manière préférée, une composition lubrifiante selon l'invention comprend au moins un additif anti-usure, un additif extrême-pression ou leurs mélanges. Les additifs anti-usure et les additifs extrême pression sont dédiés à protéger les surfaces en frottement par formation d'un film protecteur adsorbé sur ces surfaces. Il existe une grande variété d'additifs anti-usure. Conviennent tout particulièrement aux compositions lubrifiantes selon l'invention, les additifs anti-usure choisis parmi les additifs polysulfures, les additifs oléfiniques soufrés ou encore les additifs phospho-soufrés comme les alkylthiophosphates métalliques, en particulier les alkylthiophosphates de

zinc, et plus spécifiquement les dialkyldithiophosphates de zinc ou ZnDTP. Les composés préférés sont de formule $\text{Zn}((\text{SP}(\text{S})(\text{OR})(\text{OR}'))_2$, dans laquelle R et R', identiques ou différents représentent indépendamment un groupement alkyle, comportant préférentiellement de 1 à 18 atomes de carbone.

- [0152] De manière avantageuse, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 6 % massique, préférentiellement de 0,05 à 4 % massique, plus préférentiellement de 0,1 à 2 % massique, par rapport au poids total de la composition, d'additifs anti-usure et d'additifs extrême pression.
- [0153] De manière avantageuse, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre au moins un additif antioxydant. L'additif antioxydant permet de retarder la dégradation de la composition lubrifiante en service. Cette dégradation peut notamment se traduire par la formation de dépôts, par la présence de boues ou par une augmentation de la viscosité de la composition lubrifiante. Ils agissent notamment comme inhibiteurs radicalaires ou destructeurs d'hydroperoxydes.
- [0154] Parmi les additifs antioxydants couramment employés on peut citer les antioxydants de type phénolique, les additifs antioxydant de type 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 exempts 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 diphenylamines, les diphenylamines substituées par au moins un groupement alkyle en $\text{C}_1\text{-C}_{12}$, les N,N'-dialkyle-aryle-diamines et leurs mélanges.
- [0155] De préférence, 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 $\text{C}_1\text{-C}_{10}$, de préférence un groupement alkyle en $\text{C}_1\text{-C}_6$, de préférence un groupement alkyle en C_4 , 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 $\text{NR}^5\text{R}^6\text{R}^7$ dans laquelle R^5 représente un groupement aliphatique ou un groupement aromatique, éventuellement substitué, R^6 représente un groupement aromatique, éventuellement substitué, R^7 représente un atome d'hydrogène, un groupement alkyle, un groupement aryle ou un groupement de formule $\text{R}^8\text{S}(\text{O})_z\text{R}^9$ dans laquelle R^8 représente un groupement alkylène ou un groupement alkenylène, R^9 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.

[0156] De manière avantageuse, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,1 à 2 % massique, par rapport au poids total de la composition, d'au moins un additif antioxydant.

[0157] Une 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. Les additifs détergents utilisables dans une 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 alcalinoterreux. 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 naphtéates, ainsi que les sels de phénates. Les métaux alcalins et alcalino-terreux sont préférentiellement le calcium, le magnésium, le sodium ou le baryum. Ces sels métalliques 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 de base, par exemple un carbonate, un hydroxyde, un oxalate, un acétate, un glutamate, préférentiellement un carbonate.

[0158] Une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,5 à 8 %, de préférence de 0,5 à 4 % massique, par rapport au poids total de la composition lubrifiante, d'additif détergent.

[0159] De manière avantageuse, une composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre au moins un additif abaisseur de point d'écoulement (dit encore agent « PPD » pour « Pour Point Depressant » en langue anglaise). 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'agents de réduction du point d'écoulement, on peut citer les polyméthacrylates d'alkyle, les polyacrylates, les polyarylamides, les polyalkylphénols, les polyalkylnaphtalènes et les polystyrènes alkylés.

[0160] Une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,1 % à 2 %, de préférence de 0,2 % à 1 % massique d'additif(s) abaisseur(s) du point d'écoulement, par rapport au poids total de la composition.

[0161] Une composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre au moins

un agent dispersant. De tels agents dispersants assurent le maintien en suspension et l'évacuation des contaminants solides insolubles constitués par les produits secondaires d'oxydation qui se forment lorsque la composition lubrifiante est en service. Ils peuvent être choisis parmi les bases de Mannich, les succinimides et leurs dérivés, tels que les dérivés de polyisobutylène anhydride succinique.

[0162] En particulier, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,2 à 10 % massique d'agent(s) dispersant(s), par rapport au poids total de la composition.

[0163] Une composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre au moins un additif améliorant l'indice de viscosité (VI). Les améliorants de l'indice de viscosité, en particulier les polymères améliorant l'indice de viscosité, permettent de garantir une bonne tenue à froid et une viscosité minimale à haute température. Comme exemples de polymère 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 homopolymères ou les copolymères d'oléfine, telle que l'éthylène ou le propylène, les polyacrylates et polyméthacrylates (PMA), de préférence les homopolymères ou les copolymères d'oléfine, telle que l'éthylène ou le propylène.

[0164] En particulier, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 1 à 15 % massique d'additif(s) améliorant l'indice de viscosité, de préférence de 5 % à 10 % massique, par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

[0165] Une composition lubrifiante peut encore comprendre au moins un additif anti-mousse, par exemple choisi parmi les polymères polaires tels que les polyméthylsiloxanes ou les polyacrylates. En particulier, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 3% massique d'additif(s) anti-mousse, par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

[0166] Elle peut encore comprendre au moins un agent anticorrosion ou agent passivant du cuivre, par exemple des composés tels que les polyisobutènes anhydrides succiniques, les sulfonates thiadiazoles ou les mercaptobenzothiazoles. Ils sont typiquement présents dans une composition lubrifiante selon l'invention à des teneurs comprises entre 0,01 % et 1 % massique, par rapport au poids total de la composition.

[0167] Ainsi, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre en outre une ou plusieurs huiles de base distinctes de l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée et/ou un ou plusieurs additifs, en particulier choisis parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les anti-oxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.

APPLICATIONS

- [0168] Comme indiqué précédemment, les huiles re-raffinées, de préférence dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, sont mises en œuvre selon l'invention pour améliorer l'efficacité énergétique de lubrifiants destinés à la lubrification de divers systèmes de motorisation.
- [0169] Il peut s'agir de systèmes de motorisation mobiles ou stationnaires.
- [0170] Par « système de motorisation » au sens de la présente invention, on entend désigner un système comprenant toutes les pièces mécaniques nécessaires à l'application mobile ou stationnaire visée et incluant au moyen un moteur. Il peut s'agir d'un système de motorisation à combustion, à gaz, notamment à hydrogène, à ammoniac, électrique ou hybride, suivant la nature du ou des moteurs inclus dans le système de motorisation : moteur à combustion, à gaz, notamment à hydrogène, à ammoniac et/ou électrique.
- [0171] Un système de motorisation « stationnaire » au sens de l'invention est un système de motorisation incluant un moteur stationnaire. Il peut trouver par exemple des applications dans des dispositifs de production d'énergie électrique. Il peut s'agir en particulier d'un système de motorisation à gaz, en particulier d'un moteur à gaz stationnaire.
- [0172] Un système de motorisation « mobile » est plus particulièrement un système de motorisation mis en œuvre dans des véhicules, incluant les véhicules légers, les véhicules poids-lourds, les machines mobiles dites « off road », ou encore les véhicules marins.
- [0173] Un système de motorisation mobile peut être ainsi un système de propulsion d'un véhicule, en particulier d'un véhicule à moteur à combustion, d'un véhicule électrique ou hybride.
- [0174] Par « système de propulsion » au sens de la présente invention, on entend désigner un système comprenant les pièces mécaniques nécessaires à la propulsion d'un véhicule. Le système de propulsion englobe plus particulièrement un moteur, par exemple un moteur à combustion interne ou un moteur électrique comprenant l'ensemble rotor-stator de l'électronique de puissance, une transmission et éventuellement une batterie.
- [0175] Comme indiqué précédemment, la mise en œuvre d'huiles re-raffinées permet avantageusement d'agir efficacement sur la consommation énergétique du moteur *via* son impact sur les forces de frottements générées entre les différents organes du système de motorisation, par exemple du système de propulsion du véhicule.
- [0176] Une composition lubrifiante peut ainsi être mise en œuvre pour la lubrification d'engrenages, d'organes de transmission, notamment au niveau du réducteur, boîte à vitesse et/ou ponts, du moteur.
- [0177] En particulier, les huiles re-raffinées selon l'invention peut être mises en œuvre pour réduire les frottements au niveau des systèmes de propulsion de véhicules légers ou

lourds, en particulier de véhicules à moteur à combustion, électrique ou hybrides.

[0178] L'invention va maintenant être décrite au moyen des exemples suivants, donnés à titre illustratif et non limitatif de l'invention.

Exemples

[0179] Méthode de mesure de la viscosité cinématique

[0180] La viscosité cinématique des huiles est mesurée à 100°C (KV100) à l'aide d'un viscosimètre, selon la norme NF EN ISO 3104. Cette norme est techniquement équivalente à la norme ASTM D445. Les résultats sont exprimés en mm²/s (équivalent au centistoke, noté cSt).

[0181] Méthode de mesure de l'indice de viscosité

[0182] L'indice de viscosité est un rapport sans dimension, qui donne une indication quant à la variation de la viscosité des huiles en fonction de la température. Celui-ci est calculé à partir des valeurs de viscosités cinématiques à 40 °C et à 100°C, selon la norme NF ISO 2909. Plus cet indice est élevé, et moins la viscosité des huiles est influencée par des variations de température.

[0183] Méthode de mesure de la teneur en soufre et en composés aromatiques

[0184] Les teneurs en soufre et en composés aromatiques dans l'huile sont déterminées par spectroscopie infrarouge ou ultraviolet.

[0185] Méthode de mesure de la volatilité

[0186] La volatilité permet de déterminer la perte par évaporation des huiles à haute température. Elle est déterminée par le test de volatilité NOACK, réalisé selon la norme CEC L-40-93. Au cours du test, l'échantillon d'huile est soumis à un flux d'air constant, chauffée à environ 250 °C, pendant environ 60 minutes. Le résultat est exprimé en fraction de perte pondéral, en pourcentage massique.

[0187] Evaluation du coefficient de traction des compositions

[0188] Le coefficient de traction (COT) a été mesuré à l'aide du tribomètre MTM de PCS instrument. Il permet d'évaluer les performances de lubrifiants en termes de frottement en régime mixte/hydrodynamique. Ce test consiste à mettre en mouvement relatif une bille d'acier et un plan en acier, à des vitesses différentes, permettant de définir le %SSR (Ratio vitesse de glissement/vitesse d'entraînement ou « Slide-to-Roll Ratio » en langue anglaise) qui correspond à la vitesse de glissement/vitesse d'entraînement.

[0189] Les conditions de mesure étaient 25 N (920 MPa) de charge, une vitesse du disque de 2500 – 20 mm/s pour un SRR de 40% et une température évaluée de 40 °C et de 100°C.

[0190] Plus le coefficient de traction est bas pour une composition lubrifiante, et plus les frottements entre les pièces métalliques sont réduits, entraînant ainsi un gain supérieur en termes d'économie de carburant.

Exemple 1

- [0191] Les propriétés d'huiles lubrifiantes re-raffinées **I1** à **I10**, conformes à l'invention et disponibles commercialement, ont été évaluées.
- [0192] Ces huiles sont obtenues à partir d'huiles de base usagées et ayant subies au moins une étape de déshydratation, de distillation, de filtration, d'hydrogénation, d'extraction liquide/liquide, de décantation et/ou de passage du lubrifiant usagé sur un matériau adsorbant, en particulier au moins une étape de déshydratation, de distillation, d'extraction liquide/liquide et/ou d'hydrogénation.
- [0193] Deux huiles lubrifiantes neuves **C1** et **C2**, non conformes à l'invention car n'ayant subi aucune étape de recyclage ou de re-raffinage, ont également été évaluées.
- [0194] Ces huiles sont des huiles de base de groupes I ou II selon la classification API, disponibles commercialement.
- [0195] En particulier, la viscosité cinématique à 100 °C, l'indice de viscosité, les coefficients de traction à 40°C et à 100°C, ainsi que la volatilité Noack de ces huiles ont été mesurés selon les protocoles détaillés ci-dessus.
- [0196] Les résultats sont présentés dans le tableau 2 pour les huiles re-raffinées et vierges dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I et dans le tableau 3 pour les huiles re-raffinées et vierges dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe II, ci-dessous.

[0197] [Tableaux2]

Huile	C1	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
KV100 [mm ² /s]	5,3	5,7	4,9	5,2	5,3	5,4	5,4	5,4	4,7
Indice de viscosité	102	122	114	119	119	112	118	115	117
Teneur en soufre [%]	0,26	0,11	0,06	0,15	0,16	ND	ND	ND	ND
Teneur en aromatique [%]	15	7,2	17,5	9,8	ND	ND	ND	ND	ND
COT [40°C ; 40% SRR]	0,0539	0,0443	0,0462	0,0452	0,0446	0,0497	0,0463	0,0476	0,0434
<i>Variation du COT par rapport à l'huile vierge C1 [%]</i>	-	-17,8	-14,3	-16,1	-17,2	-7,8	-14,1	-11,7	-19,5
COT [100°C ; 40% SRR]	0,0285	0,021	0,0237	0,0217	0,0212	0,0254	0,0226	0,0237	0,0204
<i>Variation du COT par rapport à l'huile vierge C1 [%]</i>	-	-26,3	-16,8	-23,9	-25,6	-10,9	-20,7	-16,8	-28,4
Volatilité Noack [%]	13	7,3	10,6	ND	9,5	15,7	10,6	13,2	10,8

[0198] [Tableaux3]

Huile	C2	I9	I10
KV100 [mm ² /s]	5,3	5,2	4,4
Indice de viscosité	115	119	118
Teneur en soufre [%]	< 0,0003	0,02	ND
Teneur en aromatique [%]	0,4	9	ND
COT [40°C ; 40% SRR]	0,0484	0,045	0,0413
<i>Variation du COT par rapport à l'huile vierge C2 [%]</i>	-	-7,03	-11,8
COT [100°C ; 40% SRR]	0,0244	0,0217	0,0193
<i>Variation du COT par rapport à l'huile vierge C2 [%]</i>	-	-11,1	-20,9
Volatilité Noack [%]	11,8	10,1	13,9

[0199] Il peut être observé que les huiles lubrifiantes re-raffinées selon l'invention présentent des coefficients de traction abaissés comparativement aux huiles neuves de référence.

[0200] Un coefficient de traction plus faible permet de réduire les pertes par frottement dans les contacts mécaniques travaillant en film plein et ainsi de réduire le carburant utilisé. Le coefficient de traction s'avère plus faible sur une large plage de températures (de 40 à 100°C), correspondant aux températures au niveau du carter moteur.

[0201] Par ailleurs, la majorité des huiles lubrifiantes re-raffinées présentent une volatilité réduite, comparativement à celles mesurées pour des huiles vierges. Une volatilité des huiles de base plus faible laisse la place à l'utilisation d'huiles de base plus fluides dans la formulation des lubrifiants ; ceci permet de maximiser encore les gains en Fuel-Eco.

Revendications

- [Revendication 1] Utilisation d'au moins une huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée pour améliorer les propriétés d'efficacité énergétique (« Energy efficiency ») d'une composition lubrifiante destinée à un système de motorisation.
- [Revendication 2] Utilisation selon la revendication précédente, pour réduire le coefficient de traction de la composition lubrifiante.
- [Revendication 3] Utilisation selon la revendication 1 ou 2, pour réduire la volatilité Noack de la composition lubrifiante.
- [Revendication 4] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée provient d'un lubrifiant usagé ayant été soumis à une ou plusieurs étapes préalables de déshydratation, de distillation, de filtration, d'hydrogénation, d'extraction liquide/liquide, de décantation et/ou de passage du lubrifiant usagé sur un matériau adsorbant.
- [Revendication 5] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée présente des caractéristiques en termes de teneur en composés saturés, de teneur en soufre et d'indice de viscosité, satisfaisant les critères définis par la classification API pour les huiles de groupe I ou les huiles de groupe II.
- [Revendication 6] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée possède une viscosité cinématique mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445 supérieure ou égale à 4,0 mm²/s, notamment comprise entre 4,0 et 12 mm²/s, en particulier supérieure ou égale à 4,3 mm²/s et plus particulièrement comprise entre 4,4 et 10 mm²/s, notamment entre 4,5 et 6 mm²/s.
- [Revendication 7] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée possède un indice de viscosité, déterminé selon la norme NF ISO 2909, supérieur ou égal à 110, en particulier compris entre 110 et 130, de préférence entre 112 et 125 et plus particulièrement entre 112 et 122.
- [Revendication 8] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée possède une volatilité Noack, déterminée selon la norme CEC L-40-93, inférieure ou égale à 15 %, en particulier inférieure ou égale à 14%, de préférence strictement inférieure à 12%, en particulier comprise entre 7 % et 11%.

- [Revendication 9] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée, en particulier dont les caractéristiques sont équivalentes à celles définies par la classification API pour les huiles de base de groupe I ou de groupe II, présente un coefficient de traction réduit d'au moins 7 %, en particulier d'au moins 10 %, avantageusement d'au moins 15 %, notamment d'au moins 20 %, voire d'au moins 25 %, comparativement au coefficient de traction d'une huile de base vierge de groupe équivalent selon la classification API.
- [Revendication 10] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée présente une teneur en soufre comprise entre 0,01 % et 0,2 % massique, par rapport à la masse totale de ladite huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée.
- [Revendication 11] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée présente une teneur en composé(s) aromatique(s) supérieure ou égale à 0,5 % massique, notamment supérieure ou égale à 1 % massique, en particulier comprise entre 1 % et 25 % massique, plus particulièrement entre 2,5 % et 20 % massique, par rapport à la masse totale de ladite huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée.
- [Revendication 12] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ladite composition comprend en outre une ou plusieurs huiles de base distinctes de l'huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée et/ou un ou plusieurs additifs, en particulier choisis parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.
- [Revendication 13] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, la ou lesdites huiles lubrifiantes au moins en partie re-raffinées représentant plus de 70 % massique de la masse totale de la composition lubrifiante, notamment plus de 80 % massique, en particulier plus de 90 % massique et plus particulièrement entre 95 % et 99 % massique, par rapport à la masse totale de ladite composition lubrifiante.
- [Revendication 14] Utilisation d'une composition lubrifiante à base d'au moins une huile lubrifiante au moins en partie re-raffinée, en particulier telle que définie en revendications 4 à 11, pour réduire la consommation énergétique

d'un système de motorisation lubrifié au moyen de ladite composition lubrifiante.

[Revendication 15] Utilisation selon la revendication 14, ledit système de motorisation étant un système de motorisation mobile ou stationnaire, à combustion, électrique ou hybride, en particulier dans un véhicule, en particulier dans un véhicule léger, véhicule poids-lourd ou véhicule marin.

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 913370
FR 2213243

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
T	Ashland: "Valvoline NextGen motor oil now available for commercial and industrial customers", press release, 3 octobre 2011 (2011-10-03), pages 1-2, XP093059552, Extrait de l'Internet: URL:https://investor.ashland.com/news-releases/news-release-details/valvoline-nextgen-motor-oil-now-available-commercial-and-industrial-customers [extrait le 2023-06-30] * le document en entier * -----		C10M175/00 C10G71/00 C10M169/04 C10N30/06 C10N40/04 C10N40/25
T	US 8 366 912 B1 (MACDONALD MARTIN R [US]) 5 février 2013 (2013-02-05) * revendications * * colonne 14, ligne 13+; figure 4 * * colonne 9, ligne 48 - ligne 50 * -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) C10M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 juin 2023		Culmann, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213243 FA 913370**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-06-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 8366912	B1	05-02-2013	BR PI0607478 A2	08-09-2009
			CA 2600328 A1	14-09-2006
			CN 101171325 A	30-04-2008
			EP 1866390 A2	19-12-2007
			JP 2008533240 A	21-08-2008
			KR 20070116074 A	06-12-2007
			SG 160372 A1	29-04-2010
			SG 193857 A1	30-10-2013
			SG 10201704568V A	28-07-2017
			US 8366912 B1	05-02-2013
			US 2009223862 A1	10-09-2009
			US 2011278151 A1	17-11-2011
			US 2015129412 A1	14-05-2015
			US 2017283734 A1	05-10-2017
			WO 2006096396 A2	14-09-2006
