

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 06.02.23.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.08.24 Bulletin 24/32.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : TotalEnergies OneTech Société par actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : SIPEIRE Delphine et COQUILLAT Anne.

⑦③ Titulaire(s) : TotalEnergies OneTech Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : AUGUST DEBOUZY.

⑤④ Fluide lubrifiant et/ou de refroidissement pour véhicules électriques ou hybrides.

⑤⑦ Fluide lubrifiant et/ou de refroidissement pour véhicules électriques ou hybrides

La présente invention concerne un fluide présentant une viscosité Brookfield à -40°C inférieure ou égale à 4650 mPa.s et une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6 cSt, ledit fluide comprenant au moins un polymère ayant au moins un motif styrénique.

Figure pour l'abrégé : Néant



Description

Titre de l'invention : Fluide lubrifiant et/ou de refroidissement pour véhicules électriques ou hybrides

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des fluides lubrifiant et/ou de refroidissement, en particulier des fluides lubrifiant de transmission pour véhicules électriques ou hybrides, et plus particulièrement pour boîte de vitesse électrifiée avec embrayage d'un véhicule électrique ou hybride. Elle vise en particulier à proposer un fluide permettant d'améliorer la durabilité de la transmission, et plus particulièrement la boîte de vitesse électrifiée avec embrayage d'un véhicule électrique ou hybride.

Technique antérieure

[0002] L'évolution des normes internationales pour la réduction des émissions de CO₂, mais également pour la diminution de la consommation d'énergie, pousse les constructeurs automobiles à proposer des solutions alternatives aux moteurs à combustion.

[0003] L'une des solutions identifiées par les constructeurs automobiles consiste à remplacer les moteurs à combustion par des moteurs électriques. Les recherches pour la réduction des émissions de CO₂ ont donc mené au développement des véhicules électriques par un certain nombre de compagnies automobiles.

[0004] Par « véhicule électrique » au sens de la présente invention, on entend désigner un véhicule comportant un moteur électrique comme unique moyen de propulsion alors qu'un véhicule hybride comprend un moteur à combustion et un moteur électrique comme moyens de propulsion combinés.

[0005] 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 électrique. Le système de propulsion englobe ainsi plus particulièrement un moteur électrique comprenant l'ensemble rotor-stator de l'électronique de puissance (dédié à la régulation de la vitesse), une transmission (appelée également réducteur, et quand le réducteur est accolé au moteur, on parle alors de motoréducteur) et une batterie. La batterie est elle-même généralement constituée d'un ensemble d'accumulateurs électriques, appelés cellules.

[0006] Généralement les fluides pour transmission électrifiée sont à base d'esters et/ou de polyalphaoléfinés (PAO). Ces huiles de base ne sont pas toujours aisément accessibles et ne présentent pas toujours une durabilité satisfaisante.

[0007] L'invention vise précisément à proposer une nouvelle composition, adaptée à sa mise en œuvre pour lubrifier les transmissions de véhicules électriques ou hybrides, en particulier les transmissions électrifiées telles que les transmissions double embrayage,

qui soit facilement fabriquées et qui permettent en outre une bonne durabilité.

Résumé de l'invention

[0008] La présente invention a ainsi pour objet un fluide de lubrification et/ou de refroidissement présentant une viscosité Brookfield à -40°C inférieure ou égale à 4650 mPa.s et une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6 cSt, ledit fluide comprenant au moins un polymère ayant au moins un motif styrénique.

[0009] Selon un mode de réalisation, le fluide comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la teneur en esters est inférieure ou égale à 5% en poids, de préférence inférieure ou égale à 3% en poids, de préférence encore inférieure ou égale à 1% en poids, avantageusement le fluide est exempt d'esters, et/ou
- la teneur en polyalphaoléfines est inférieure ou égale à 10% en poids, de préférence inférieure ou égale à 5% en poids, de préférence encore inférieure ou égale à 3% en poids, avantageusement le fluide est exempt de polyalphaoléfines, et/ou
- la teneur en polymère ayant au moins un motif styrénique va de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, par rapport au poids total du fluide, et/ou
- le polymère ayant au moins un motif styrénique présente une masse moléculaire moyenne en poids allant de 50 à 150 kDa, de préférence de 80 à 130 kDa, et/ou
- le fluide a une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6,2 cSt et comprend :
 - de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base,
 - de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs polymère(s) ayant au moins un motif styrénique,

[0010] par rapport au poids total du fluide, et/ou

- le fluide comprend au moins une huile de base choisie parmi les huiles de base du groupe I, les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges, de préférence parmi les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges, et/ou
- le polymère ayant au moins un motif styrénique est un copolymère ayant au

- moins un motif styrénique, et/ou
- le copolymère ayant au moins un motif styrénique est obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant au moins un monomère styrénique et au moins un monomère (méth)acrylate, et/ou
 - la composition de monomères comprend :
 - de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 2000 à 8000 g/mol,
 - de 3 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les C1-C30 alkyl (méth)acrylate,
 - de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,
- [0011] par rapport au poids total de la composition de monomères, et/ou
- le fluide présente une conductivité électrique à 100°C inférieure ou égale à 80 nS/m.
- [0012] L'invention concerne également l'utilisation du fluide selon l'invention comme fluide de lubrification et/ou de refroidissement.
- [0013] De préférence, le fluide selon l'invention est utilisé comme fluide pour transmission de véhicules hybrides ou électriques, de préférence pour boîte de vitesse électrifiée avec embrayage, en particulier avec double embrayage.
- [0014] De préférence, le fluide selon l'invention est utilisé pour améliorer la durabilité de la transmission de véhicules hybrides ou électriques, de préférence la boîte de vitesse électrifiée avec embrayage.
- [0015] De préférence, le fluide selon l'invention est utilisé comme fluide de refroidissement de véhicules hybrides ou électriques, de préférence pour moteur et/ou embrayage et/ou dentures.
- [0016] L'invention concerne également l'utilisation du fluide selon l'invention, comme fluide pour transmission de véhicules hybrides ou électriques, de préférence pour boîte de vitesse électrifiée avec embrayage, en particulier avec double embrayage.
- [0017] L'invention concerne également l'utilisation du fluide selon l'invention comme fluide de refroidissement de véhicules hybrides ou électriques, de préférence pour moteur et/ou embrayage et/ou dentures.
- [0018] D'autres caractéristiques, variantes et avantages du fluide selon l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description et des exemples qui suivent, données à titre illustratif et non limitatif de l'invention.
- [0019] Dans la suite du texte, les expressions « compris entre ... et ... », « allant de ... à

... » et « variant de ... à ... » sont équivalentes et entendent signifier que les bornes sont incluses, sauf mention contraire.

[0020] Sauf indication contraire, l'expression « comprenant un(e) » doit être comprise comme « comprenant au moins un(e) ».

Description détaillée

[0021] En premier lieu, l'invention concerne un fluide de lubrification et/ou de refroidissement présentant une viscosité Brookfield à -40°C inférieure ou égale à 4650 mPa.s et une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6 cSt, ledit fluide comprenant au moins un polymère ayant au moins un motif styrénique.

[0022] Le fluide selon l'invention présente une viscosité Brookfield à -40°C inférieure ou égale à 4650 mPa.s, de préférence inférieure ou égale à 4500 mPa.s, de préférence encore inférieure ou égale à 4400 mPa.s. Dans le cadre de la présente invention, la viscosité Brookfield à -40°C peut être déterminée à l'aide de la méthode ASTM D2983-21.

[0023] Le fluide selon l'invention présente une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6 cSt, de préférence supérieure ou égale à 6,1 cSt, de préférence encore supérieure ou égale à 6,2 cSt. Dans le cadre de la présente invention, la viscosité cinématique à 100°C peut être déterminée selon la norme ASTM D445.

[0024] De préférence, le fluide selon l'invention présente une conductivité électrique à 100°C inférieure ou égale à 80 nS/m, de préférence inférieure ou égale à 78 nS/m, de préférence encore inférieure ou égale à 75 nS/m. Dans le cadre de la présente invention, la conductivité électrique à 100°C peut être déterminée selon la norme ASTM D2624-21a.

[0025] Le fluide selon l'invention comprend au moins un polymère ayant au moins un motif styrénique.

[0026] Par « polymère ayant au moins un motif styrénique » au sens de la présente invention, on entend un homopolymère ou un copolymère dont au moins un motif de répétition est styrénique. Autrement dit, il s'agit d'un homopolymère ou d'un copolymère obtenu par polymérisation d'une composition de monomère(s) comportant au moins un monomère styrénique. Un monomère styrénique peut être choisi parmi le styrène, le styrène substitué par un ou plusieurs groupements hydrocarbonés.

[0027] De préférence, le polymère ayant au moins un motif styrénique du fluide selon l'invention est un copolymère ayant au moins un motif styrénique. De préférence, le copolymère ayant au moins un motif styrénique est obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant au moins un monomère styrénique et au moins un monomère (méth)acrylate.

[0028] Par « monomère (méth)acrylate », au sens de la présente invention, on entend un

monomère acrylate, un monomère acide acrylique, un monomère méthacrylate, ou un monomère acide méthacrylique.

[0029] De préférence, la composition de monomères comprend :

- de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 2000 à 8000 g/mol,
- de 3 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les C1-C30 alkyl (méth)acrylate,
- de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,

[0030] par rapport au poids total de la composition de monomères.

[0031] La masse molaire moyenne en nombre du polybutadiène hydroxylé et hydrogéné peut être déterminé selon la norme DIN 55672-1.

[0032] Selon un mode de réalisation, la composition de monomères comprend :

- de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 3000 à 7000 g/mol,
- de 0,2 à 50% en poids de méthyl(méth)acrylate,
- de 0,2 à 50% en poids de butyl(méth)acrylate,
- de 0,2 à 5% en poids de C5-C30 alkyl (méth)acrylate,
- de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,

[0033] par rapport au poids total de la composition de monomères,

[0034] étant entendu que la composition de monomères comprend au moins 3% en poids d'alkyl (méth)acrylate choisis parmi méthyl(méth)acrylate, butyl(méth)acrylate, et C5-C30 alkyl (méth)acrylate.

[0035] La composition de monomères peut éventuellement comprend un ou plusieurs autres monomères, de préférence en une proportion inférieure ou égale à 5% en poids, par rapport au poids total de la composition de monomères.

[0036] Selon un mode de réalisation, le fluide selon l'invention comprend de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs polymère(s) ayant au moins un motif styrénique.

[0037] Le polymère ayant au moins un motif styrénique mis en œuvre dans l'invention peut être obtenu par toute méthode de polymérisation connue de l'homme du métier. De préférence, le polymère, en particulier le copolymère, mis en œuvre selon l'invention est obtenu par polymérisation radicalaire à partir d'une composition de monomères, en particulier à partir de la composition de monomères définies dans la présente

invention.

[0038] Selon un mode de réalisation, la masse moléculaire moyenne en poids du polymère ayant au moins un motif styrénique mis en œuvre dans l'invention va de 50 kDa à 150 kDa, de préférence de 80 kDa à 130 kDa.

[0039] La masse moléculaire moyenne en poids du polymère peut être mesurée par chromatographie de perméation de gel (GPC « Gel Permeation Chromatography »), en utilisant par exemple des étalons polystyrène.

[0040] Le fluide selon l'invention comprend typiquement une ou plusieurs huiles de base, de préférence choisies parmi les huiles de base du groupe I, les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges, de préférence encore parmi les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges.

[0041] La tableau 1 décrit la classification API des huiles d'origines minérales ou synthétiques appartenant aux groupes I à V.

[0042] [Tableaux 1]

	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		

[0043] Les huiles de base minérales incluent tous types d'huiles de base obtenues par distillation atmosphérique et sous vide du pétrole brut, suivies d'opérations de raffinage telles qu'extraction au solvant, désalphaltage, déparaffinage au solvant, hydrotraitement, hydrocraquage, hydroisomérisation et hydrofinition.

[0044] Des mélanges d'huiles synthétiques et minérales, pouvant être biosourcées, peuvent également être employés.

[0045] Il n'existe généralement aucune limitation quant à l'emploi d'huiles de base additionnelles différentes pour réaliser le fluide selon l'invention, si ce n'est qu'elles doivent avoir des propriétés adaptées à une utilisation pour des transmission de véhicules électrique ou hybrides.

[0046] Selon un mode de réalisation, la teneur en PAO du fluide selon l'invention est inférieure ou égale à 10% en poids, de préférence inférieure ou égale à 5% en poids, de préférence encore inférieure ou égale à 3% en poids, par rapport au poids total du

fluide. Avantageusement, le fluide selon l'invention est exempt de PAO.

[0047] Selon un mode de réalisation, la teneur en esters du fluide selon l'invention est inférieure ou égale à 5% en poids, de préférence inférieure ou égale à 3% en poids, de préférence encore inférieure ou égale à 1% en poids, par rapport au poids total du fluide. Avantageusement, le fluide selon l'invention est exempt d'esters.

[0048] Selon un mode de réalisation, le fluide selon l'invention comprend de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base, de préférence différentes des esters et des polyalphaoléfinés, par rapport au poids total du fluide.

Additifs

[0049] Le fluide selon l'invention peut comprendre en outre un ou plusieurs additifs connus de l'homme du métier dans le domaine de la lubrification de transmissions de véhicules électriques ou hybrides.

[0050] Les additifs, pouvant être incorporés au fluide selon l'invention, peuvent être choisis parmi les anti-oxydants, les additifs abaisseurs de point d'écoulement, les agents anti-mousse, les agents anticorrosion, les additifs améliorant l'indice de viscosité différents du polymère défini dans l'invention, les additifs anti-usure et/ou extrême-pression, les modificateurs de frottement, les détergents, les agents dispersants et leurs mélanges, en particulier parmi les anti-oxydants, les additifs abaisseurs de point d'écoulement, les agents anti-mousse et les agents anticorrosion.

[0051] De préférence, une composition de refroidissement et/ou de lubrification selon l'invention peut comprendre en outre un ou plusieurs additifs choisis parmi les anti-oxydants, les anti-mousse, les améliorants du point d'écoulement et les anti-corrosion.

[0052] L'ajout d'un ou plusieurs additifs choisis parmi les additifs anti-usure, les modificateurs de frottements, les détergents, les additifs extrême-pression et les dispersants, peut également s'avérer avantageux dans le cadre de la mise en œuvre du fluide selon l'invention comme fluide multifonctionnel, par exemple pour refroidir la batterie et/ou l'électronique de puissance, et pour lubrifier des pièces du système de propulsion, par exemple la transmission, dans un véhicule électrique ou hybride.

[0053] Il est entendu que la nature et la quantité d'additifs mis en œuvre sont choisies de manière à ne pas affecter les propriétés de lubrification conférées par le fluide selon l'invention.

[0054] Ces additifs peuvent être introduits isolément et/ou sous la forme d'un mélange à l'image de ceux déjà disponibles à la vente pour les formulations de lubrifiants commerciaux pour moteurs de véhicules, de niveau de performance tels que définis par l'ACEA (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles) et/ou l'API (American Petroleum Institute), bien connus de l'homme du métier.

- [0055] Le ou lesdits additifs peuvent être présents dans le fluide selon l'invention en une teneur inférieure ou égale à 10 % en poids, en particulier inférieure ou égale à 5 % en poids, et plus particulièrement allant de 0,01 à 3 % en poids, par rapport à la masse totale de ladite composition.
- [0056] Un fluide selon l'invention peut ainsi comprendre au moins un additif antioxydant.
- [0057] L'additif antioxydant permet généralement de retarder la dégradation de la composition 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.
- [0058] Les additifs antioxydants agissent notamment comme inhibiteurs radicalaires ou destructeurs d'hydropéroxydes. Parmi les additifs antioxydants couramment employés, on peut citer les additifs antioxydants de type phénolique, les additifs antioxydants 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 exempt de cendres ou bien être sous forme de sels métalliques neutres ou basiques. Les additifs antioxydants peuvent notamment être choisis parmi les phénols stériquement encombrés, les esters de phénol stériquement encombrés et les phénols stériquement encombrés comprenant un pont thioéther, les diphenylamines, les diphenylamines substituées par au moins un groupement alkyle en C₁-C₁₂, les N,N'-dialkyle-aryle-diamines et leurs mélanges.
- [0059] De préférence selon l'invention, les phénols stériquement encombrés sont choisis parmi les composés comprenant un groupement phénol dont au moins un carbone vicinal du carbone portant la fonction alcool est substitué par au moins un groupement alkyle en C₁-C₁₀, de préférence un groupement alkyle en C₁-C₆, de préférence un groupement alkyle en C₄, de préférence par le groupement tert-butyle.
- [0060] 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 NR⁴R⁵R⁶ dans laquelle R⁴ représente un groupement aliphatique ou un groupement aromatique, éventuellement substitué, R⁵ représente un groupement aromatique, éventuellement substitué, R⁶ représente un atome d'hydrogène, un groupement alkyle, un groupement aryle ou un groupement de formule R⁷S(O)_zR⁸ dans laquelle R⁷ représente un groupement alkylène ou un groupement alkenylène, R⁸ représente un groupement alkyle, un groupement alcényle ou un groupement aryle et z représente 0, 1 ou 2.
- [0061] Des alkyl phénols sulfurisés ou leurs sels de métaux alcalins et alcalino-terreux peuvent également être utilisés comme additifs antioxydants.
- [0062] Une autre classe d'additifs antioxydants est celle des composés cuivrés, par exemples

les thio- ou dithio-phosphates de cuivre, les sels de cuivre et d'acides carboxyliques, les dithiocarbamates, les sulphonates, les phénates, les acétylacétonates de cuivre. Les sels de cuivre I et II, les sels d'acide ou d'anhydride succiniques peuvent également être utilisés.

- [0063] De manière avantageuse, un fluide selon l'invention comprend au moins un additif antioxydant exempt de cendres.
- [0064] Le ou lesdits additifs peuvent être mis en œuvre, dans un fluide selon l'invention, à raison de 0,1 à 2 % en poids, par rapport au poids total du fluide.
- [0065] Un fluide selon l'invention peut comprendre au moins un additif anti-usure et/ou extrême-pression.
- [0066] Les additifs anti-usure et les additifs extrême pression protègent les surfaces en frottement par formation d'un film protecteur adsorbé sur ces surfaces.
- [0067] Il existe une grande variété d'additifs anti-usure. De manière préférée, les additifs anti-usure sont choisis parmi des additifs phosphosoufrés à teneur réduite en soufre, les anti-usure sans soufre tels que les phosphates d'amines, les pyrophosphates ou encore tout additif anti-usure phosphorés.
- [0068] Un fluide selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 6 % en poids, préférentiellement de 0,05 à 4 % en poids, plus préférentiellement de 0,1 à 2 % en poids d'additifs anti-usure et d'additifs extrême-pression, en poids par rapport au poids total du fluide.
- [0069] Un fluide selon l'invention peut comprendre en outre un agent antimousse.
- [0070] L'agent antimousse peut être choisi parmi les silicones.
- [0071] Un fluide selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 2 % en poids ou de 0,01 à 5 % en poids, préférentiellement de 0,1 à 1,5 % en poids ou de 0,1 à 2 % en poids d'agent antimousse, par rapport au poids total du fluide.
- [0072] Un fluide selon l'invention peut comprendre au moins un additif modificateur de frottement.
- [0073] L'additif modificateur de frottement peut être choisi parmi le bore ou les dérivés du bore et peut notamment être choisi parmi les dérivés de l'acide borique, les dérivés de l'acide boronique, les boronates, les borates, les dispersants boratés, tels que les dérivés succinimides du bore, en particulier le polyisobutène succinimide boraté, les carboxylates de borate, les orthoborates simples, les époxydes de borate, les esters de borate et leurs mélanges.
- [0074] Un fluide selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 2 % en poids ou de 0,01 à 5 % en poids, préférentiellement de 0,1 à 1,5 % en poids ou de 0,1 à 2 % en poids d'additif modificateur de frottement, par rapport au poids total du fluide.
- [0075] Un fluide selon l'invention peut comprendre au moins un additif détergent.
- [0076] 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.

- [0077] Les additifs détergents utilisables dans un fluide lubrifiant sont généralement connus de l'homme de métier. Les additifs détergents peuvent être des composés anioniques comprenant un groupement hydrocarboné lipophile et une tête hydrophile. Le cation associé peut être un cation métallique d'un métal alcalin ou alcalino-terreux.
- [0078] Les additifs détergents sont préférentiellement choisis parmi les sels de métaux alcalins ou de métaux alcalino-terreux d'acides carboxyliques, les sulfonates, les salicylates, les naphthénates, ainsi que les sels de phénates. Les métaux alcalins et alcalino-terreux sont préférentiellement le calcium, le magnésium, le sodium ou le baryum.
- [0079] Un fluide selon l'invention peut par exemple comprendre de 2 à 4 % en poids d'additif détergent, par rapport au poids total du fluide.
- [0080] Un fluide selon l'invention peut également comprendre au moins un additif abaisseur de point d'écoulement.
- [0081] En ralentissant la formation de cristaux de paraffine, les additifs abaisseurs de point d'écoulement améliorent généralement le comportement à froid du fluide lubrifiant. Comme exemple d'additifs abaisseurs de point d'écoulement, on peut citer les polyméthacrylates d'alkyle, les polyacrylates, les polyarylamides, les polyalkylphénols, les polyalkylnaphtalènes, les polystyrènes alkylés.
- [0082] Un fluide selon l'invention peut par exemple comprendre de 0,05 à 2 % en poids d'additif abaisseur de point d'écoulement, par rapport au poids total du fluide.
- [0083] Également, un fluide selon l'invention peut comprendre au moins un agent dispersant.
- [0084] L'agent dispersant peut être choisi parmi les bases de Mannich, les succinimides et leurs dérivés. Un fluide selon l'invention peut par exemple comprendre de 0,2 à 10 % en poids d'agent dispersant, par rapport au poids total du fluide.
- [0085] Un fluide selon l'invention peut éventuellement comprendre au moins un additif améliorant l'indice de viscosité (en anglais « VI improver ») différent du polymère ayant au moins un motif styrénique défini dans le cadre de l'invention.
- [0086] Ledit additif améliorant l'indice de viscosité peut représenter de 0,5 à 10 % en poids, du poids total du fluide.
- [0087] Selon un mode de réalisation particulier, un fluide selon l'invention comprend, voire est formée (i) d'au moins un polymère comportant au moins un motif styrénique et (ii) d'au moins un additif choisi parmi les anti-oxydants, les agents anti-mousse, les additifs abaisseurs de point d'écoulement, les agents anticorrosion, les additifs anti-usure et/ou extrême-pression, les modificateurs de frottement, les détergents, les agents dispersants et leurs mélanges, de préférence parmi les anti-oxydants, les additifs

abaisseurs de point d'écoulement, les agents anti-mousse et les agents anticorrosion.

[0088] Selon un mode de réalisation particulier, un fluide selon l'invention comprend, voire est formée (i) d'au moins un polymère comportant au moins un motif styrénique et (ii) d'au moins un additif choisi parmi les agents anti-mousse, les antioxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure et/ou extrême pression, les dispersants, et leurs mélanges.

[0089] Avantageusement, un fluide selon l'invention comprend, voire est formée (i) d'au moins un polymère comportant au moins un motif styrénique et (ii) d'au moins un additif choisi parmi les anti-oxydants, les agents anti-mousse, les additifs abaisseurs de point d'écoulement, et leurs mélanges.

[0090] Selon un mode de réalisation particulier, le fluide selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base, de préférence différentes des esters et des poly-alphaoléfinés,
- de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs polymère(s) ayant au moins un motif styrénique,
- éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les améliorants de l'indice de viscosité (VI) différent du/des polymère(s) ayant au moins un motif styrénique, les anti-oxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les dispersants, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges ;

[0091] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.

[0092] Selon un mode de réalisation particulier, le fluide selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base,
- de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs polymère(s) ayant au moins un motif styrénique,
- de 0 à 3% en poids de PAO,

- de 0 à 10% en poids d'ester(s),
 - éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les améliorants de l'indice de viscosité (VI) différent du/des polymère(s) ayant au moins un motif styrénique, les anti-oxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), et leurs mélanges,
- [0093] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.
- [0094] Selon un mode de réalisation particulier, le fluide selon l'invention comprend, voire est constituée de :
- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base, de préférence différentes des esters et des poly-alphaoléfines,
 - de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs copolymère(s) ayant au moins un motif styrénique obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant au moins un monomère styrénique et au moins un monomère (méth)acrylate,
 - éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les améliorants de l'indice de viscosité (VI) différent du/des polymère(s) ayant au moins un motif styrénique, les anti-oxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les dispersants, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges ;
- [0095] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.
- [0096] Selon un mode de réalisation particulier, le fluide selon l'invention comprend, voire est constituée de :
- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base,
 - de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou

plusieurs copolymère(s) ayant au moins un motif styrénique obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant au moins un monomère styrénique et au moins un monomère (méth)acrylate,

- de 0 à 3% en poids de PAO,
- de 0 à 10% en poids d'ester(s),
- éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les améliorants de l'indice de viscosité (VI) différent du/des polymère(s) ayant au moins un motif styrénique, les anti-oxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), et leurs mélanges

[0097] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.

[0098] Selon un mode de réalisation particulier, le fluide selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base, de préférence différentes des esters et des poly-alphaoléfines,
- de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs copolymère(s) ayant au moins un motif styrénique obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant :
 - de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 2000 à 8000 g/mol,
 - de 3 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les C1-C30 alkyl (méth)acrylate,
 - de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,

[0099] par rapport au poids total de la composition de monomères,

- éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les améliorants de l'indice de viscosité

(VI) différent du/des polymère(s) ayant au moins un motif styrénique, les anti-oxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les dispersants, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges ;

[0100] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.

[0101] Selon un mode de réalisation particulier, le fluide selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base,
- de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs copolymère(s) ayant au moins un motif styrénique obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant :
 - de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 2000 à 8000 g/mol,
 - de 3 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les C1-C30 alkyl (méth)acrylate,
 - de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,

[0102] par rapport au poids total de la composition de monomères,

- de 0 à 3% en poids de PAO,
- de 0 à 10% en poids d'ester(s),
- éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les améliorants de l'indice de viscosité (VI) différent du/des polymère(s) ayant au moins un motif styrénique, les anti-oxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), et leurs mélanges,

[0103] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.

[0104] Selon un mode de réalisation particulier, le fluide selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence

encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base choisies parmi les huiles de base du groupe I, les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges, de préférence encore parmi les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges,

- de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs copolymère(s) ayant au moins un motif styrénique obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant :
 - de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 2000 à 8000 g/mol,
 - de 3 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les C1-C30 alkyl (méth)acrylate,
 - de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,

[0105] par rapport au poids total de la composition de monomères,

- éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les antioxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure et/ou extrême pression, les dispersants, et leurs mélanges ;

[0106] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.

[0107] Selon un mode de réalisation particulier, le fluide selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base choisies parmi les huiles de base du groupe I, les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges, de préférence encore parmi les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges,
- de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs copolymère(s) ayant au moins un motif styrénique obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de

monomères comprenant :

- de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 2000 à 8000 g/mol,
- de 3 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les C1-C30 alkyl (méth)acrylate,
- de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,

[0108] par rapport au poids total de la composition de monomères,

- de 0 à 3% en poids de PAO,
- de 0 à 10% en poids d'ester(s),
- éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les antioxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure et/ou extrême pression, les dispersants, et leurs mélanges,

[0109] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.

[0110] Selon un mode de réalisation, le fluide selon l'invention présente :

- une viscosité Brookfield à -40°C inférieure ou égale à 4650 mPa.s, de préférence inférieure ou égale à 4500 mPa.s, de préférence encore inférieure ou égale à 4400 mPa.s, et
- une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6 cSt, de préférence supérieure ou égale à 6,1 cSt, de préférence encore supérieure ou égale à 6,2 cSt, et
- une conductivité électrique à 100°C inférieure ou égale à 80 nS/m, de préférence inférieure ou égale à 78 nS/m, de préférence encore inférieure ou égale à 75 nS/m.

[0111] Selon un mode de réalisation, le fluide selon l'invention présente une viscosité Brookfield à -40°C inférieure ou égale à 4500 mPa.s, une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6,1 cSt et une conductivité électrique à 100°C inférieure ou égale à 80 nS/m, ledit fluide comprenant :

- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base choisies parmi les huiles de base du groupe I, les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges, de préférence encore parmi les huiles de base du groupe II, les

- huiles de base du groupe III, et leurs mélanges,
- de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs copolymère(s) ayant au moins un motif styrénique obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant :
 - de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 2000 à 8000 g/mol,
 - de 3 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les C1-C30 alkyl (méth)acrylate,
 - de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,
- [0112] par rapport au poids total de la composition de monomères,
- de 0 à 3% en poids de PAO,
 - de 0 à 10% en poids d'ester(s),
 - éventuellement de 0,01 à 20% en poids, de préférence de 0,05 à 15% en poids, de préférence encore de 0,1 à 10% en poids, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% en poids, voire de 1 à 5% en poids, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les agents anti-mousse, les antioxydants, les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure et/ou extrême pression, les dispersants, et leurs mélanges,
- [0113] les teneurs étant exprimées par rapport au poids total du fluide.

Application

- [0114] Le fluide selon l'invention est un fluide de lubrification et/ou de refroidissement. Ainsi, le fluide selon l'invention peut être utilisé pour lubrifier et/ou refroidir des pièces mécaniques.
- [0115] Le fluide selon l'invention peut être mis en œuvre comme fluide lubrifiant pour transmissions de véhicule électrique ou hybride, en particulier pour boîte de vitesse électrifiée avec embrayage (e-DCT).
- [0116] Ainsi, le fluide selon l'invention est particulièrement avantageux lorsqu'il est utilisé pour lubrifier les boîtes de vitesse double embrayage.
- [0117] Le système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, comprend notamment la partie moteur électrique, une batterie électrique et une transmission, et en particulier un réducteur de vitesse.
- [0118] Le moteur électrique comprend typiquement une électronique de puissance reliée à un stator et un rotor. Le stator comprend des bobines, en particulier des bobines de

cuivre, qui sont alimentées alternativement par un courant électrique. Ceci permet de générer un champ magnétique tournant. Le rotor comprend lui-même des bobines, des aimants permanents ou d'autres matériaux magnétiques, et est mis en rotation par le champ magnétique tournant.

- [0119] Un roulement est généralement intégré entre le stator et le rotor. Une transmission, et en particulier un réducteur de vitesse, permet de réduire la vitesse de rotation en sortie du moteur électrique et d'adapter la vitesse transmise aux roues, permettant dans le même temps de contrôler la vitesse du véhicule.
- [0120] L'invention concerne encore, selon un autre de ses aspects, un procédé de lubrification d'au moins une pièce d'un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier de la transmission, comprenant au moins une étape de mise en contact d'au moins ladite pièce, en particulier de ladite transmission, avec un fluide selon l'invention, tel que défini précédemment.
- [0121] Le fluide selon l'invention peut également être utilisé pour refroidir au moins une pièce d'un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, ladite pièce pouvant être choisie parmi le moteur et/ou l'embrayage et/ou les dentures.
- [0122] L'invention concerne encore, selon un autre de ses aspects, un procédé de refroidissement d'au moins une pièce d'un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier du moteur et/ou de l'embrayage et/ou des dentures, ledit procédé comprenant au moins une étape de mise en contact d'au moins ladite pièce, en particulier dudit moteur et/ou dudit l'embrayage et/ou desdites dentures, avec un fluide selon l'invention, tel que défini précédemment.
- [0123] Ainsi, le fluide selon l'invention peut être utilisé pour lubrifier et refroidir au moins une pièce d'un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride. Ladite pièce peut être choisie parmi le moteur et/ou l'embrayage et/ou les dentures et/ou la transmission, en particulier la boîte de vitesse électrifiée avec embrayage (e-DCT).
- [0124] L'invention concerne encore, selon un autre de ses aspects, un procédé de lubrification et/ou de refroidissement d'au moins une pièce d'un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier de la transmission et/ou du moteur et/ou de l'embrayage et/ou des dentures, ledit procédé comprenant au moins une étape de mise en contact d'au moins ladite pièce, en particulier de ladite transmission et/ou dudit moteur et/ou dudit l'embrayage et/ou desdites dentures, avec un fluide selon l'invention, tel que défini précédemment.
- [0125] L'invention concerne également une pièce revêtue du fluide selon l'invention, ladite pièce étant une pièce d'un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier de la transmission et/ou du moteur et/ou de l'embrayage et/ou des dentures.
- [0126] De façon avantageuse, le fluide utilisé selon l'invention présente une ou plusieurs des

caractéristiques décrites précédemment dans le cadre du fluide selon l'invention.

[0127] L'invention va maintenant être décrite au moyen des exemples suivants, donnés bien entendu à titre illustratif et non limitatif de l'invention.

Exemples

[0128] Des compositions lubrifiantes ont été préparées, avec les ingrédients suivants :

- HB = Huile de base du groupe III ayant une viscosité cinématique à 100°C de 2,9 cSt,
- P1 = copolymère ayant une masse moléculaire moyenne en poids de l'ordre de 80-130 kDa, obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant :
 - de 30 à 50% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 4000 à 5000 g/mol,
 - de 10 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les esters méthacryliques d'alcools en C10-C18, le méthacrylate de n-butyle, le méthacrylate de méthyle, l'acrylate de n-butyle, et leurs mélanges,
 - de 10 à 50% en poids de monomères styrène,

[0129] par rapport au poids total de la composition de monomères.

- ADD1= paquet d'additifs comprenant un additif anti-usure et extrême-pression, un anti-oxydant, un modificateur de frottement et un anti-oxydant,
- PAO = polyalphaoléfine ayant une viscosité cinématique à 100°C de l'ordre de 150-155 cSt,
- ADD2 = paquet d'additifs comprenant un additif améliorant de point d'écoulement et un additif anti-mousse.

[0130] La viscosité Brookfield à -40°C (BV-40) a été mesurée selon la méthode ASTM D2983-21.

[0131] La viscosité cinématique à 100°C (KV100) a été mesurée selon la norme ASTM D445.

[0132] La conductivité électrique à 100°C (CE) a été mesurée selon la norme ASTM D2624-21a.

[0133] Une composition lubrifiante de l'état de la technique CC1 comprenant plus de 10% en poids de PAO et exempte du polymère ayant au moins un motif styrénique défini dans l'invention a été testée. Le BV-40 de CC1 est de 4500 mPa.s. Le KV100 de CC1 est de 6,1 cSt et la CE de CC1 est de 113,2 nS/m.

[0134] Les compositions et les mesures pour les compositions selon l'invention sont

indiquées dans le tableau 2.

[0135] [Tableaux2]

	CI1	CI2	CI3
HB (% en poids)	77,05	77,05	78,05
P1 (% en poids)	12,7	12,7	12,7
ADD1 (% en poids)	9	9	9
PAO (% en poids)	1	1	0
ADD2 (% en poids)	0,25	0,25	0,25
BV-40 (mPa.s)	4310	3700	4050
KV100 (cSt)	6,22	6,27	6,21
CE (nS/m)	84,0	104,3	92,8

[0136] La durabilité a été déterminée en mesurant la viscosité après cisaillement mécanique par un essai KRL de type CEC-L-45-T-93.

[0137] Après 192h d'essai, la viscosité des fluides CI1, CI2 et CI3 selon l'invention est supérieure à 5,2 cSt montrant une très bonne durabilité du fluide pour une utilisation comme fluide de transmission.

Revendications

- [Revendication 1] Fluide de lubrification et/ou de refroidissement présentant une viscosité Brookfield à -40°C inférieure ou égale à 4650 mPa.s et une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6 cSt, ledit fluide comprenant au moins un polymère ayant au moins un motif styrénique.
- [Revendication 2] Fluide selon la revendication 1, dans lequel la teneur en huile(s) de base esters est inférieure ou égale à 5% en poids, de préférence inférieure ou égale à 3% en poids, de préférence encore inférieure ou égale à 1% en poids, avantageusement le fluide est exempt d'huile(s) de base esters.
- [Revendication 3] Fluide selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la teneur en polyalphaoléfines est inférieure ou égale à 10% en poids, de préférence inférieure ou égale à 5% en poids, de préférence encore inférieure ou égale à 3% en poids, avantageusement le fluide est exempt de polyalphaoléfines.
- [Revendication 4] Fluide selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la teneur en polymère ayant au moins un motif styrénique va de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, par rapport au poids total du fluide.
- [Revendication 5] Fluide selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, ayant une viscosité cinématique à 100°C supérieure ou égale à 6,2 cSt et comprenant :
- de 60 à 99,5% en poids, de préférence de 70 à 99% en poids, de préférence encore de 75 à 95% en poids, avantageusement de 80 à 90% en poids, d'une ou plusieurs huile(s) de base,
 - de 0,5 à 40% en poids, de préférence de 1 à 30% en poids, de préférence encore de 5 à 25% en poids, avantageusement de 10 à 20% en poids, d'un ou plusieurs polymère(s) ayant au moins un motif styrénique,
- par rapport au poids total du fluide.
- [Revendication 6] Fluide selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant au moins une huile de base choisie parmi les huiles de base du groupe I, les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges, de préférence parmi les huiles de base du groupe II, les huiles de base du groupe III, et leurs mélanges.

- [Revendication 7] Fluide selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le polymère ayant au moins un motif styrénique est un copolymère ayant au moins un motif styrénique.
- [Revendication 8] Fluide selon la revendication 7, dans lequel le copolymère ayant au moins un motif styrénique est obtenu par copolymérisation d'une composition de monomères, ladite composition de monomères comprenant au moins un monomère styrénique et au moins un monomère (méth)acrylate.
- [Revendication 9] Fluide selon la revendication 8, dans lequel la composition de monomères comprend :
- de 10 à 65% en poids d'un ester d'acide (méth)acrylique et de polybutadiène hydroxylé et hydrogéné, où le polybutadiène hydroxylé et hydrogéné a une masse molaire moyenne en nombre allant de 2000 à 8000 g/mol,
 - de 3 à 50% en poids de monomères (méth)acrylate choisi parmi les C1-C30 alkyl (méth)acrylate,
 - de 5 à 65% en poids de monomères styréniques ayant de 8 à 18 atomes de carbone,
- par rapport au poids total de la composition de monomères.
- [Revendication 10] Fluide selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, présentant une conductivité électrique à 100°C inférieure ou égale à 80 nS/m.
- [Revendication 11] Utilisation du fluide selon l'une quelconque des revendications précédentes, comme fluide de lubrification et/ou de refroidissement.
- [Revendication 12] Utilisation selon la revendication 11, comme fluide pour transmission de véhicules hybrides ou électriques, de préférence pour boîte de vitesse électrifiée avec embrayage, en particulier avec double embrayage.
- [Revendication 13] Utilisation du fluide selon la revendication 11 ou 12, pour améliorer la durabilité de la transmission de véhicules hybrides ou électriques, de préférence la boîte de vitesse électrifiée avec embrayage.
- [Revendication 14] Utilisation selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, comme fluide de refroidissement de véhicules hybrides ou électriques, de préférence pour moteur et/ou embrayage et/ou dentures.

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 916504
FR 2301071

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		
X	US 10 920 164 B2 (EVONIK OPERATIONS GMBH [DE]) 16 février 2021 (2021-02-16) * et plus particulièrement les revendications 1 et 10; revendications * * colonne 1, ligne 19 – ligne 21 * * colonne 12, ligne 53 – ligne 63 * * colonne 13, ligne 37 – ligne 38 * * colonne 3, ligne 44 – ligne 4 * * colonne 7, ligne 43 – ligne 45 * * colonne 7, ligne 53 – ligne 61 * * colonne 9, ligne 16 – ligne 22 * * exemples * * composés 4-6, 9-11, 18 * -----	1-14	C09K 5/10 C10M 101/00 C10M 143/10 C10M 145/14 C10M 169/04 C10N 30/08 C10N 40/04
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) C10M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 juillet 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 2301071 FA 916504**

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 **27-07-2023**
 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 10920164	B2	16-02-2021	BR 102018076009 A2	09-07-2019
			CA 3027600 A1	13-06-2019
			CN 109912756 A	21-06-2019
			EP 3498808 A1	19-06-2019
			ES 2801327 T3	11-01-2021
			JP 6813560 B2	13-01-2021
			JP 2019104914 A	27-06-2019
			KR 20190070887 A	21-06-2019
			RU 2018143929 A	15-06-2020
			US 2019177640 A1	13-06-2019
			US 2019177641 A1	13-06-2019
