

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.02.23.

30 Priorité :

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

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : LIMOGES Alice et CROZET Delphine.

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

74 Mandataire(s) : AUGUST DEBOUZY.

54 Utilisation d'un diester dans une composition de refroidissement et/ou de lubrification d'un véhicule
électrique ou hybride.

57 La présente invention concerne l'utilisation, pour re-
froidir et/ou lubrifier un système de propulsion d'un véhicule
électrique ou hybride, d'une composition comprenant :

au moins un diester formé entre : un pentanediol, et deux
acides monocarboxyliques, identiques ou différents, com-
portant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée com-
portant de 4 à 10 atomes de carbone, ladite chaîne
hydrocarbonée comportant éventuellement un ou plusieurs
hétéroatomes, tels qu'un atome d'azote ou d'oxygène, éte-
ventuellement au moins une huile de base distincte du dies-
ter et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif
étant choisi parmi les additifs modificateurs de frottement,
les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les dé-
tergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de vis-
cosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement
(PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épais-
sissants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant
du cuivre, et leurs mélanges.

Figure pour l'abrégié : Néant



Description

Titre de l'invention : Utilisation d'un diester dans une composition de refroidissement et/ou de lubrification d'un véhicule électrique ou hybride

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne le domaine des compositions pour refroidir et/ou lubrifier un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, et plus particulièrement pour refroidir le moteur ou le motoréducteur, la batterie et/ou l'électronique de puissance d'un véhicule électrique ou hybride. Elle vise en particulier à proposer une composition de refroidissement compatible avec sa mise en œuvre au niveau d'un moteur ou d'un motoréducteur, d'une batterie et/ou de l'électronique de puissance.

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] D'une manière générale, il est nécessaire de mettre en œuvre, dans les véhicules électriques ou hybrides, des compositions pour répondre aux contraintes de lubrification et/ou de refroidissement des différentes pièces du système de propulsion rappelées ci-dessus.
- [0007] En particulier, les systèmes de propulsion électriques génèrent de la chaleur pendant

leur fonctionnement *via* le moteur électrique, l'électronique de puissance et les batteries. La quantité de chaleur générée étant supérieure à la quantité de chaleur normalement dissipée à l'environnement, il est nécessaire d'assurer un refroidissement du moteur, de l'électronique de puissance et des batteries. De manière générale, le refroidissement s'effectue sur plusieurs parties du système de propulsion générant de la chaleur et/ou les parties dudit système sensibles à la chaleur, afin d'éviter d'atteindre des températures dangereuses, et notamment l'électronique de puissance et les batteries.

[0008] Traditionnellement, il est connu de refroidir les moteurs électriques par l'air ou par l'eau, éventuellement associée à du glycol. Cependant, avec l'apparition de moteurs de plus en plus petits et dont la puissance est de plus en plus grande, ces méthodes de refroidissement ne sont plus suffisantes. De plus, la chaleur que peut générer une batterie, notamment lors d'une charge rapide, ne peut être extraite par les méthodes classiquement utilisées.

[0009] Ainsi, des méthodes alternatives de refroidissement et de lubrification des systèmes de propulsion, en particulier des batteries, ont récemment été proposées.

[0010] A ce titre, des compositions lubrifiantes ont été proposées pour assurer la double fonction de lubrification et de refroidissement. Les compositions lubrifiantes sont classiquement composées d'une ou plusieurs huiles de base, auxquelles sont généralement associés plusieurs additifs dédiés à stimuler les performances lubrifiantes des huiles de base, comme par exemple des additifs modificateurs de frottement.

[0011] A titre d'exemple, le document WO 2018/078290 propose de mettre en œuvre, pour refroidir et/ou lubrifier un système de motorisation d'un véhicule électrique, une composition comprenant au moins un polyalkylène glycol obtenu par polymérisation ou copolymérisation d'oxydes d'alkylène comprenant de 2 à 8 atomes de carbone.

[0012] L'invention vise précisément à proposer une nouvelle composition, adaptée à sa mise en œuvre pour le refroidissement et/ou la lubrification des systèmes de propulsion des véhicules électriques ou hybrides, en particulier pour le refroidissement du moteur ou du motoréducteur, des batteries et/ou de l'électronique de puissance, ou en particulier pour la lubrification du moteur ou du motoréducteur, ou encore du réducteur seul.

Résumé de l'invention

[0013] La présente invention a ainsi pour objet l'utilisation, pour refroidir et/ou lubrifier un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, d'une composition comprenant :

- au moins un diester formé entre :
 - un pentanediol, et
 - deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant

une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée comportant éventuellement un ou plusieurs hétéroatomes, tels qu'un atome d'azote ou d'oxygène, et

- éventuellement au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi 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.

[0014] Selon un mode de réalisation préféré, la composition présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le pentanediol est le 1,4-pentanediol, et/ou
- le pentanediol est issu de la réduction d'un céto-acide, de préférence de l'acide lévulinique, ledit céto-acide étant de préférence issu de matières premières végétales, et/ou
- ledit diester présente une viscosité cinématique à 100°C allant de 1 à 6 mm²/s, de préférence allant de 1 à 4 mm²/s, et/ou
- lesdits acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportent une chaîne alkyle linéaire comportant de 4 à 10 atomes de carbone, de préférence de 5 à 9 atomes de carbone, voire de 5 à 8 atomes de carbone, ladite chaîne alkyle comportant éventuellement un ou plusieurs hétéroatomes, par exemple un ou plusieurs atomes d'oxygène, et/ou
- ledit ou lesdits diester(s) est(sont) choisi(s) parmi :
 - un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides heptanoïques,
 - un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides pentanoïques,
 - un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides isovalériques,
 - un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides lévuliniques,
 - un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides nonanoïques,
 - un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides octanoïques,
 - un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides dé-

canoïques,

- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et d'un acide octanoïque et d'un acide décanoïque,

[0015] et leurs mélanges, et/ou

- la composition comprend par rapport à la masse totale de la composition :
 - de 5 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique dudit ou desdits diesters,
 - de 1 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique d'une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters,
 - éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique d'un ou plusieurs additifs distincts du diester et distincts de(s) huile(s) de base, et/ou
- la composition comprend par rapport à la masse totale de la composition :
 - au moins 5% massique, de préférence au moins 10% massique, de préférence au moins 30% massique, de préférence au moins 50% massique, plus préférentiellement au moins 70% massique, voire au moins 90% massique, d'un ou plusieurs diesters ;
 - de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) 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 ; et
 - éventuellement de 5 à 94% massique, de préférence de 10 à 94% massique, de préférence de 15 à 90% massique d'huile(s) de base distincte(s) dudit diester, et/ou
- le diester présente une teneur en carbone d'origine biologique d'au moins 60% en poids, de préférence d'au moins 75% en poids, de préférence encore d'au moins 90% en poids, voire d'au moins 95% en poids, par rapport au

- poids total des atomes de carbone dudit ester, et/ou
- la composition comprend au moins 5% massique, de préférence au moins 10% massique, de préférence encore au moins 30% massique, encore plus préférentiellement au moins 50% massique, voire au moins 70% massique dudit ou desdits diesters ou 100% massique dudit ou desdits diesters, par rapport à la masse totale de la composition, et/ou
 - la composition consiste en un ou plusieurs diesters et en une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters, de préférence en une proportion telle que la composition consiste en :
 - de 5 à 95% en masse, de préférence de 5 à 50% en masse, de préférence encore 10 à 40% en masse, du ou des diesters, et
 - de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes des diesters,
 - par rapport à la masse totale de la composition.
- [0016] Selon un mode de réalisation, la composition selon l'invention est utilisée pour refroidir la batterie et/ou l'électronique de puissance, d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier une batterie lithium-ion ou nickel-cadmium.
- [0017] Selon un mode de réalisation, la composition selon l'invention est utilisée pour refroidir et/ou pour protéger contre l'emballement thermique une batterie, de préférence une batterie lithium-ion.
- [0018] Selon un mode de réalisation, le véhicule est un véhicule électrique.
- [0019] Les diesters définis dans la présente invention peuvent être utilisés seuls ou dans une composition avec une ou plusieurs autres huiles de base et/ou avec un ou plusieurs additifs fonctionnels pour lubrifier et/ou pour refroidir des éléments d'un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier électrique.
- [0020] Plus spécifiquement, les diesters définis dans la présente invention peuvent être utilisés pour refroidir la batterie d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier électrique.
- [0021] En outre, les diesters définis dans la présente invention présentent d'excellentes propriétés à froid.
- [0022] Les diesters définis dans la présente invention permettent de réduire le coefficient de traction et le coefficient de frottement.
- [0023] Enfin, les diesters définis dans la présente invention présente une bonne conductivité thermique montrant les capacités de refroidissement d'une composition lubrifiante à base de diesters selon l'invention.
- [0024] 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.

- [0025] Sauf indication contraire, l'expression « comprenant un(e) » doit être comprise comme « comprenant au moins un(e) ».

Description détaillée

- [0026] En premier lieu, l'invention concerne l'utilisation, pour refroidir et/ou lubrifier un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, d'une composition comprenant un ou plusieurs diesters, chacun desdits diesters étant formé entre un pentanediol, de préférence le 1,4-pentanediol, et deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée comportant éventuellement un ou plusieurs hétéroatomes, tels qu'un atome d'azote ou d'oxygène.
- [0027] L'invention concerne également l'utilisation, pour refroidir et/ou lubrifier un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, d'un ou plusieurs diesters, chacun desdits diesters étant formé entre un pentanediol, de préférence le 1,4-pentanediol, et deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée comportant éventuellement un ou plusieurs hétéroatomes, tels qu'un atome d'azote ou d'oxygène.
- [0028] Ainsi, l'invention concerne une composition lubrifiante et/ou de refroidissement comprenant :
- au moins un diester formé entre :
 - un pentanediol, de préférence le 1,4-pentanediol, et
 - deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée comportant éventuellement un ou plusieurs hétéroatomes, tels qu'un atome d'azote ou d'oxygène,
- [0029] ledit diester présentant de préférence une teneur en carbone d'origine biologique d'au moins 60% en poids, de préférence d'au moins 75% en poids, de préférence encore d'au moins 90% en poids, voire d'au moins 95% en poids, par rapport au poids total des atomes de carbone dudit ester,
- [0030] et
- éventuellement au moins un ingrédient choisi parmi les huiles de base distinctes du diester, les additifs distincts du diester, et leurs mélanges, lorsqu'il est présent ledit additif étant de préférence choisi 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 dis-

persants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.

[0031] La composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre un ou plusieurs diesters, chacun desdits diesters étant formé entre :

- un pentanediol, de préférence le 1,4-pentanediol, et
- deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone.

[0032] En particulier, il est possible de préparer un mélange de diesters en faisant réagir un pentanediol et un mélange d'acides monocarboxyliques.

[0033] Par exemple, il est possible de faire réagir le 1,4-pentanediol et trois acides monocarboxyliques A1, A2 et A3. Ainsi, selon cet exemple, le mélange de diesters entrant dans le cadre de la présente invention est susceptible de comprendre :

- un diester formé entre le 1,4-pentanediol et deux acides A1,
- un diester formé entre le 1,4-pentanediol et deux acides A2,
- un diester formé entre le 1,4-pentanediol et deux acides A3,
- un diester formé entre le 1,4-pentanediol et un acide A1 et un acide A2,
- un diester formé entre le 1,4-pentanediol et un acide A1 et un acide A3,
- un diester formé entre le 1,4-pentanediol et un acide A2 et un acide A3.

Diester mis en œuvre selon l'invention

[0034] Comme évoqué ci-dessus, le ou les diesters mis en œuvre selon l'invention est(sont) formé(s) entre un pentanediol et deux acides monocarboxyliques.

[0035] Par « diester formé entre un pentanediol et deux acides monocarboxyliques » au sens de la présente invention, on entend un composé obtenu par deux réactions d'estérification, chaque réaction d'estérification étant mise en œuvre entre une des deux fonctions alcool du pentanediol et la fonction acide d'un des deux acides monocarboxyliques.

[0036] Selon un mode de réalisation, le diester comporte de 13 à 25 atomes de carbone, de préférence de 15 à 23 atomes de carbone voire de 15 à 21 atomes de carbone.

[0037] Par « pentanediol », on entend un composé comportant (exactement) deux fonctions hydroxyle (-OH) et cinq atomes de carbone.

[0038] Par « 1,4-pentanediol », on entend un diol dont les fonctions alcools sont situées respectivement en position 1 et en position 4 d'une chaîne alkyle comportant 5 atomes de carbone.

[0039] Par « chaîne hydrocarbonée » au sens de l'invention, on entend désigner une chaîne alkyle ou alkylène, linéaire ou ramifiée, saturée ou insaturée. La chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée peut éventuellement comprendre un ou plusieurs hétéroatomes, en particulier par un ou plusieurs atomes d'oxygène ou d'azote. De préférence la chaîne

hydrocarbonée est une chaîne alkyle ou alkylène, linéaire ou ramifiée, saturée ou insaturée, constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène.

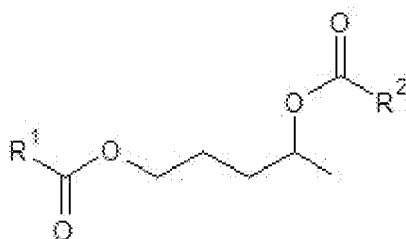
- [0040] Le diol mis en œuvre selon l'invention peut être disponible commercialement ou synthétisé selon toute méthode connue de l'homme du métier.
- [0041] Selon un mode de réalisation, le diol mis en œuvre dans l'invention est obtenu par réduction d'un céto-acide, de préférence par réduction de l'acide lévulinique.
- [0042] Un « céto-acide » est un composé comportant une fonction acide carboxylique (-COOH) et une fonction cétone (>C=O).
- [0043] De préférence, l'acide lévulinique est issu de matières premières végétales, telles que la cellulose ou le sucre.
- [0044] Ainsi, de préférence, le diol mis en œuvre dans l'invention est issu de matières premières végétales, telles que la cellulose ou le sucre.
- [0045] De préférence, le diol mis en œuvre selon l'invention comprend une teneur en carbone d'origine biologique d'au moins 60% en masse, de préférence d'au moins 75% en masse, de préférence encore d'au moins 90% en masse, encore plus préférentiellement d'au moins 95% en masse, par rapport à la masse totale des atomes de carbone du diol.
- [0046] Dans le cadre de la présente invention, la teneur en carbone d'origine biologique peut être mesurée selon la norme ASTM D6866.
- [0047] Le diester mis en œuvre selon l'invention est obtenu à partir de deux acides monocarboxyliques identiques ou différents.
- [0048] Par « acide monocarboxylique », on entend un composé comportant une unique fonction carboxyle (-COOH).
- [0049] Les acides carboxyliques mis en œuvre pour former un diester de l'invention sont choisis parmi les acides monocarboxyliques, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, de préférence de 5 à 9 atomes de carbone, de préférence encore de 5 à 8 atomes de carbone. De préférence, la chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée des acides monocarboxyliques est saturée.
- [0050] Selon un mode de réalisation, les acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportent une chaîne hydrocarbonée linéaire comportant de 5 à 10 atomes de carbone, de préférence encore de 5 à 9 atomes de carbone voire de 5 à 8 atomes de carbone.
- [0051] Selon un mode de réalisation, les acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportent une chaîne alkyle linéaire et saturée comportant de 5 à 10 atomes de carbone, de préférence encore de 5 à 9 atomes de carbone voire de 5 à 8 atomes de carbone.
- [0052] Les acides monocarboxyliques mis en œuvre selon l'invention peuvent être disponibles commercialement ou synthétisés selon toute méthode connue de l'homme du

métier.

- [0053] De préférence, les acides monocarboxyliques mis en œuvre selon l'invention comprennent une teneur en carbone d'origine biologique d'au moins 60% en masse, de préférence d'au moins 75% en masse, de préférence encore d'au moins 90% en masse, encore plus préférentiellement d'au moins 95% en masse, par rapport à la masse totale des atomes de carbone des acides monocarboxyliques.
- [0054] Dans le cadre de la présente invention, la teneur en carbone d'origine biologique peut être mesurée selon la norme ASTM D6866.
- [0055] A titre d'exemple, les diesters selon l'invention peuvent être formés à partir d'un pentanediol, de préférence le 1,4-pentanediol et d'une coupe biosourcée comprenant plusieurs acides monocarboxyliques comportant de 4 à 10 atomes de carbone, par exemple une coupe biosourcée comprenant des acides monocarboxyliques comportant une chaîne alkyle ayant de 8 à 10 atomes de carbone. Selon cet exemple, un mélange de diesters selon l'invention est obtenu et mis en œuvre dans la composition de l'invention.
- [0056] De préférence, le diester mis en œuvre selon l'invention est saturé.
- [0057] Par « diester saturé » au sens de l'invention, on entend un diester comportant des chaînes hydrocarbonées saturées. Ainsi, de préférence, les acides monocarboxyliques mis en œuvre selon l'invention comportent, chacun, une chaîne hydrocarbonée saturée, de préférence, ladite chaîne hydrocarbonée est constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène.
- [0058] Selon un mode de réalisation particulièrement préféré, le diester mis en œuvre dans l'invention est un diester ramifié. Il conviendra de noter que dans le cas où le pentanediol est 1,4-pentanediol, le diester ainsi obtenu sera un diester ramifié.
- [0059] Par « diester ramifié » au sens de l'invention, on entend un diester comportant une chaîne hydrocarbonée ramifiée qui peut être située entre les deux fonctions ester et/ou à l'une ou aux deux extrémités du diester.
- [0060] Selon un mode de réalisation préféré, le diester mis en œuvre dans l'invention est saturé et ramifié.
- [0061] Selon un mode de réalisation, le diester mis en œuvre selon l'invention présente une viscosité cinématique, mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445, allant de 1 à 6 mm²/s, de préférence de 1 à 4 mm²/s.
- [0062] Selon un mode de réalisation, le diester mis en œuvre selon l'invention présente une viscosité cinématique, mesurée à 40°C selon la norme ASTM D445, allant de 2 à 20 mm²/s, de préférence de 3 à 18 mm²/s.
- [0063] Il est entendu que les définitions données ci-dessus pour l'acide carboxylique et l'alcool peuvent être combinées, dans la mesure du possible, pour définir d'autres modes de réalisation particuliers.

[0064] Un diester mis en œuvre selon l'invention peut répondre plus particulièrement à la formule (I):

[0065] [Chem.1]



[0066] dans laquelle :

- R¹ représente une chaîne hydrocarbonée, linéaire ou ramifiée, saturée ou insaturée, de préférence saturée, présentant de 3 à 9 atomes de carbone, de préférence de 4 à 8 atomes de carbone, de préférence de 5 à 7 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée étant éventuellement interrompue par un ou plusieurs hétéroatomes, tels que des atomes d'oxygène, de préférence la chaîne hydrocarbonée est constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène ; et
- R² représente une chaîne hydrocarbonée, linéaire ou ramifiée, saturée ou insaturée, de préférence saturée, présentant de 3 à 9 atomes de carbone, de préférence de 4 à 8 atomes de carbone, de préférence de 5 à 7 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée étant éventuellement interrompue par un ou plusieurs hétéroatomes, tels que des atomes d'oxygène, de préférence la chaîne hydrocarbonée est constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène.

[0067] Dans le diester de formule (I), R¹ et R² peuvent être identiques ou différents.

[0068] Selon un mode de réalisation, R¹ et R² sont choisis parmi des alkyles comportant de 3 à 9 atomes de carbone, linéaires ou ramifiés comportant éventuellement un groupement fonctionnel cétone (de type >=O). Un exemple d'acide monocarboxylique pouvant aboutir à un diester de formule (I) dans laquelle R¹ et/ou R² comporte(nt) un groupement fonctionnel carboxyle est l'acide lévulinique.

[0069] Selon un mode de réalisation, le(s) diester(s) mis en œuvre selon l'invention est(sont) choisi(s) parmi :

- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides heptanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides pentanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides isovalériques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides lévuliniques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides nonanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides octanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides décanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et d'un mélange d'acides

- comprenant un acide octanoïque et un acide décanoïque,
- [0070] et leurs mélanges.
- [0071] Il est entendu que, dans le cadre de la présente invention, un diester selon l'invention peut être sous forme d'un mélange d'au moins deux diesters selon l'invention, en particulier tels que définis précédemment.
- [0072] De préférence, le diester mis en œuvre selon l'invention comprend une teneur en carbone d'origine biologique d'au moins 60% en masse, de préférence d'au moins 75% en masse, de préférence encore d'au moins 90% en masse, encore plus préférentiellement d'au moins 95% en masse, par rapport à la masse totale des atomes de carbone du diester.
- [0073] Dans le cadre de la présente invention, la teneur en carbone d'origine biologique peut être mesurée selon la norme ASTM D6866.
- [0074] Avantagusement, les diesters selon l'invention présentent en outre un point éclair élevé, de préférence un point éclair d'au moins 120°C. Le point éclair peut être mesuré selon la norme ASTM D93Ac (méthode de Cleaveland à vase ouvert). Selon certains modes de réalisation, le point éclair des diesters peut être d'au moins 150°C voire d'au moins 160°C. Ces hautes valeurs de point éclair peuvent être obtenues en particulier lorsque le diester est obtenu à partir d'un acide monocarboxylique comportant une chaîne alkyle linéaire éventuellement substituée par un hétéroatome, tel qu'un atome d'oxygène.
- [0075] Le diester ou le mélange de diesters selon l'invention peut représenter au moins 5% en masse de la composition selon l'invention, de préférence au moins 10% massique, de préférence au moins 30% massique, plus préférentiellement au moins 50% massique, encore plus préférentiellement au moins 70% massique, en particulier au moins 80% massique, plus particulièrement au moins 90% massique, voire au moins 95% massique, ou même 100% massique, de la masse totale de la composition selon l'invention.
- [0076] Le(s) diester(s) selon l'invention peuvent être utilisés avec une ou plusieurs huiles de base annexes (aussi appelées co-bases). Selon ce mode de réalisation, de préférence, la composition comprendra :
- de 5 à 95% en masse, de préférence de 5 à 50% en masse, de préférence encore 10 à 40% en masse, du ou des diesters selon l'invention, et
 - de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes des diesters selon l'invention,
- [0077] par rapport à la masse totale du ou des diesters et des huiles de base différentes des diesters.
- [0078] Selon un mode de réalisation, une composition lubrifiante selon l'invention peut

comprendre au moins 30 % massique d'un diester ou mélange de diesters selon l'invention, plus particulièrement entre 50 % et 99,5 % massique, de préférence entre 70 % et 99 % massique, plus préférentiellement entre 80 % et 99 % massique, voire entre 80 % et 95 % massique, par rapport à la masse totale de ladite composition.

[0079] Selon un mode de réalisation particulier, une composition lubrifiante selon l'invention peut être formée à plus de 95 % massique, en particulier à plus de 98 % massique, d'un ou plusieurs diesters selon l'invention, voire à 100% massique d'un ou plusieurs diesters selon l'invention.

[0080] Selon un mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention est une composition comprenant 100% en masse d'un mélange de diester(s) défini(s) dans l'invention et d'huile(s) de base annexe(s), de préférence en une proportion telle que la composition comprenne :

- de 5 à 95% en masse, de préférence de 5 à 50% en masse, de préférence encore 10 à 40% en masse, du ou des diesters selon l'invention, et
- de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes des diesters selon l'invention,

[0081] par rapport à la masse totale de la composition.

[0082] Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux lorsque la composition est utilisée pour refroidir, comme fluide de refroidissement.

Huile(s) de base annexe(s) (co-base(s))

[0083] La composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre, outre un ou plusieurs diesters selon l'invention, une ou plusieurs huiles de base distinctes des diesters selon l'invention, dite « huile de base annexe ».

[0084] La ou lesdites huiles de base, éventuellement présentes dans la composition lubrifiante selon l'invention, sont choisies de manière adéquate, au regard de leur compatibilité avec le ou lesdits diesters mis en œuvre selon l'invention.

[0085] Il peut s'agir d'un mélange de plusieurs huiles de base, par exemple un mélange de deux, trois ou quatre huiles de base.

[0086] De préférence, l'huile de base ou mélange d'huiles de base annexes, mis en œuvre dans la composition lubrifiante selon l'invention, peut présenter une viscosité cinématique, mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445, allant de 1,5 à 8 mm²/s, en particulier de 1,5 à 6,1 mm²/s, plus particulièrement de 1,5 à 4,1 mm²/s, encore plus particulièrement de 1,5 à 2,1 mm²/s.

[0087] Les huiles de base peuvent être choisies parmi les 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-dessous ou leurs mélanges.

[0088] [Tableaux1]

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

- [0089] 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, hydro-traitement, hydrocraquage, hydroisomérisation et hydrofinition.
- [0090] Des mélanges d'huiles synthétiques et minérales, pouvant être biosourcées, peuvent également être employés.
- [0091] Les huiles de base peuvent également être choisies parmi les huiles synthétiques, telles certains esters d'acides carboxyliques et d'alcools, distincts de l'ester défini selon l'invention, parmi les polyalphaoléfines (PAO), et parmi les polyalkylène glycol (PAG) obtenus par polymérisation ou copolymérisation d'oxydes d'alkylène comprenant de 2 à 8 atomes de carbone, en particulier de 2 à 4 atomes de carbone.
- [0092] Les PAO utilisées comme huiles de base sont par exemple obtenues à partir de monomères comprenant de 4 à 32 atomes de carbone, par exemple à partir d'octène ou de décène.
- [0093] La masse moléculaire moyenne massique de la PAO peut varier assez largement. De manière préférée, la masse moléculaire moyenne massique de la PAO est inférieure à 600 Da. La masse moléculaire moyenne massique de la PAO peut également aller de 100 à 600 Da, de 150 à 600 Da, ou encore de 200 à 600 Da.
- [0094] Par exemple, les PAO mises en œuvre dans le cadre de l'invention, présentant une viscosité cinématique, mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445, allant de 1,5 à 8 mm²/s sont vendues commercialement par Ineos sous les marques Durasyn® 162, Durasyn® 164, Durasyn® 166 et Durasyn® 168.
- [0095] Avantagusement, l'huile ou les huiles de base additionnelles sont choisies parmi les polyalphaoléfines (PAO).
- [0096] Il appartient à l'homme du métier d'ajuster la teneur en huile(s) de base annexe (s) présente(s) dans la composition selon l'invention.

[0097] En particulier, une composition selon l'invention peut comprendre de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence encore de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes des diesters selon l'invention, par rapport à la masse totale de ladite composition.

Additifs

[0098] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification selon l'invention peut comprendre en outre un ou plusieurs additifs connus de l'homme du métier dans le domaine de la lubrification et en particulier dans le domaine de la lubrification et/ou du refroidissement des systèmes de propulsion de véhicules électriques ou hybrides.

[0099] Les additifs, pouvant être incorporés à une composition selon l'invention, peuvent être 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.

[0100] 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.

[0101] 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 de la composition refroidissante 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.

[0102] 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 la composition de refroidissement et/ou de lubrification conférées par le diester selon l'invention.

[0103] 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.

[0104] Le ou lesdits additifs peuvent être présents dans la composition de refroidissement et/ou de lubrification selon l'invention en une teneur inférieure ou égale à 10 % massique, en particulier inférieure ou égale à 5 % massique, et plus particulièrement allant de 0,01 à 3 % massique, par rapport à la masse totale de ladite composition.

[0105] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification mise en œuvre selon

l'invention peut ainsi comprendre au moins un additif antioxydant.

- [0106] L'invention concerne ainsi, selon un autre de ses aspects, une composition de refroidissement et/ou de lubrification, en particulier apte à refroidir un système de propulsion, en particulier le moteur ou le motoréducteur, la batterie et/ou l'électronique de puissance d'un véhicule électrique ou hybride, ladite composition comprenant (i) au moins un diester tel que défini précédemment, et (ii) au moins un additif anti-oxydant.
- [0107] 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.
- [0108] Les additifs antioxydants agissent notamment comme inhibiteurs radicalaires ou destructeurs d'hydroperoxydes. Parmi les additifs antioxydants couramment employés, on peut citer les additifs antioxydants de type phénolique, les additifs antioxydants de type 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.
- [0109] 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.
- [0110] 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.
- [0111] Des alkyl phénols sulfurisés ou leurs sels de métaux alcalins et alcalino-terreux peuvent également être utilisés comme additifs antioxydants.

- [0112] 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.
- [0113] De manière avantageuse, une composition de refroidissement et/ou de lubrification comprend au moins un additif antioxydant exempt de cendres.
- [0114] Le ou lesdits additifs peuvent être mis en œuvre, dans une composition de refroidissement selon l'invention, à raison de 0,1 à 2 % massique, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0115] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification selon l'invention peut comprendre au moins un additif anti-usure et/ou extrême-pression.
- [0116] Les additifs anti-usure et les additifs extrême pression protègent les surfaces en frottement par formation d'un film protecteur adsorbé sur ces surfaces.
- [0117] Il existe une grande variété d'additifs anti-usure. De manière préférée, les additifs anti-usure sont choisis parmi des additifs phosphosoufrés comme les alkylthio-phosphates métalliques, en particulier les alkylthiophosphates de zinc, et plus spécifiquement les dialkyldithiophosphates de zinc ou ZnDTP. Les composés préférés sont de formule $Zn((SP(S)(OQ^2)(OQ^3))_2$, dans laquelle Q^2 et Q^3 , identiques ou différents, représentent indépendamment un groupement alkyle, préférentiellement un groupement alkyle comportant de 1 à 18 atomes de carbone.
- [0118] Les phosphates d'amines sont également des additifs anti-usure qui peuvent être employés dans une composition selon l'invention. Toutefois, le phosphore apporté par ces additifs peut agir comme poison des systèmes catalytiques des automobiles car ces additifs sont générateurs de cendres. On peut minimiser ces effets en substituant partiellement les phosphates d'amines par des additifs n'apportant pas de phosphore, tels que, par exemple, les polysulfures, notamment les oléfines soufrées.
- [0119] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification peut comprendre de 0,01 à 6 % massique, préférentiellement de 0,05 à 4 % massique, plus préférentiellement de 0,1 à 2 % massique d'additifs anti-usure et d'additifs extrême-pression, massique par rapport à la masse totale de composition.
- [0120] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification selon l'invention peut également comprendre au moins un additif améliorant l'indice de viscosité (VI).
- [0121] 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.
- [0122] 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.

- [0123] 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 à la masse totale de la composition lubrifiante.
- [0124] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification selon l'invention peut comprendre en outre un agent antimousse.
- [0125] L'agent antimousse peut être choisi parmi les silicones.
- [0126] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification peut comprendre de 0,01 à 2 % massique ou de 0,01 à 5 % massique, préférentiellement de 0,1 à 1,5 % massique ou de 0,1 à 2 % massique d'agent antimousse, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0127] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification selon l'invention peut comprendre au moins un additif modificateur de frottement.
- [0128] L'additif modificateur de frottement peut être choisi parmi un composé apportant des éléments métalliques et un composé exempt de cendres. Parmi les composés apportant des éléments métalliques, on peut citer les complexes de métaux de transition tels que Mo, Sb, Sn, Fe, Cu, Zn dont les ligands peuvent être des composés hydrocarbonés comprenant des atomes d'oxygène, d'azote, de soufre ou de phosphore. Les additifs modificateurs de frottement exempt de cendres sont généralement d'origine organique et peuvent être choisis parmi les monoesters d'acides gras et de polyols, les amines alcoxylées, les amines grasses alcoxylées, les époxydes gras, les époxydes gras de borate ; les amines grasses ou les esters de glycérol d'acide gras. Selon l'invention, les composés gras comprennent au moins un groupement hydrocarboné comprenant de 10 à 24 atomes de carbone.
- [0129] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification peut comprendre de 0,01 à 2 % massique ou de 0,01 à 5 % massique, préférentiellement de 0,1 à 1,5 % massique ou de 0,1 à 2 % massique d'additif modificateur de frottement, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0130] De manière avantageuse, une composition de refroidissement et/ou de lubrification est exempte d'additif modificateur de frottement, en particulier pour une utilisation visant à refroidir la partie batterie.
- [0131] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification selon l'invention peut comprendre au moins un additif détergent.
- [0132] 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.

- [0133] Les additifs détergents utilisables dans une composition de refroidissement et/ou de lubrification 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.
- [0134] 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.
- [0135] Ces sels métalliques comprennent généralement le métal en quantité stœchiométrique ou bien en excès, donc en quantité supérieure à la quantité stœchiométrique. Il s'agit alors d'additifs détergents surbasés ; le métal en excès apportant le caractère surbasé à l'additif détergent est alors généralement sous la forme d'un sel métallique insoluble dans l'huile, par exemple un carbonate, un hydroxyde, un oxalate, un acétate, un glutamate, préférentiellement un carbonate.
- [0136] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification peut par exemple comprendre de 2 à 4 % massique d'additif détergent, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0137] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification peut également comprendre au moins un additif abaisseur de point d'écoulement.
- [0138] En ralentissant la formation de cristaux de paraffine, les additifs abaisseurs de point d'écoulement améliorent généralement le comportement à froid de la composition. 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.
- [0139] Également, une composition de refroidissement et/ou de lubrification peut comprendre au moins un agent dispersant.
- [0140] L'agent dispersant peut être choisi parmi les bases de Mannich, les succinimides et leurs dérivés. Une composition de refroidissement peut par exemple comprendre de 0,2 à 10 % massique d'agent dispersant, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0141] Selon un mode de réalisation particulier, une composition de refroidissement et/ou de lubrification mise en œuvre selon l'invention comprend, voire est formée (i) d'au moins un diester selon l'invention 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.

[0142] Avantageusement, une composition de refroidissement et/ou de lubrification mise en œuvre selon l'invention est formée (i) d'au moins un diester répondant à la formule (I) telle que définie précédemment et (ii) d'au moins un additif anti-oxydant.

[0143] Selon un mode de réalisation particulier, une composition de refroidissement et/ou de lubrification mise en œuvre selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- au moins 5% massique, de préférence au moins 10% massique, de préférence au moins 30% massique, de préférence au moins 50% massique, plus préférentiellement au moins 70% massique, voire au moins 90% massique, de diester(s) répondant à la formule (I) ;
- éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) 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 ; et
- éventuellement de 5 à 94% massique, de préférence de 10 à 94% massique, de préférence de 15 à 90% massique d'huile(s) de base distincte(s) du diester selon l'invention,

[0144] les teneurs étant exprimées par rapport à la masse totale de ladite composition.

[0145] Selon un mode de réalisation particulier, une composition de refroidissement et/ou de lubrification mise en œuvre selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- de 5 à 95% en masse, de préférence de 5 à 50% en masse, de préférence encore 10 à 40% en masse, dudit ou desdits diesters répondant à la formule (I) ;
- de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters ;
- éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) 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,
- [0146] les teneurs étant exprimées par rapport à la masse totale de ladite composition.
- [0147] Selon un mode de réalisation particulier, une composition de refroidissement et/ou de lubrification mise en œuvre selon l'invention comprend, voire est constituée de :
- de 5 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique, de diester(s) répondant à la formule (I) ;
 - éventuellement de 5 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique d'une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters ;
 - éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique d'un ou plusieurs additifs distincts du diester et distincts de(s) huile(s) de base, 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,
- [0148] les teneurs étant exprimées par rapport à la masse totale de ladite composition.
- [0149] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification mise en œuvre selon l'invention présente avantageusement une viscosité cinématique, mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445, allant de 1 à 6 mm²/s, de préférence de 1 à 4 mm²/s.
- [0150] Une composition de refroidissement et/ou de lubrification mise en œuvre selon l'invention présente avantageusement une viscosité cinématique, mesurée à 40°C selon la norme ASTM D445, allant de 2 à 20 mm²/s, de préférence de 3 à 18 mm²/s.

Procédé de préparation

- [0151] Les diesters selon l'invention peuvent être préparés selon des méthodes de synthèse connues de l'homme du métier. Ces méthodes de synthèse mettent plus particulièrement en œuvre deux réactions d'estérification, chaque réaction d'estérification étant mise en œuvre entre une fonction alcool du diol et la fonction acide de l'acide monocarboxylique.
- [0152] Bien entendu, il appartient à l'homme du métier d'ajuster les conditions de synthèse pour obtenir un diester selon l'invention.
- [0153] L'invention concerne également un procédé de préparation de la composition lu-

brifiante selon l'invention, ledit procédé comprenant :

- [0154] a) une étape d'estérification de chaque fonction hydroxyle du pentanediol à l'aide d'un ou plusieurs acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée comportant éventuellement un ou plusieurs hétéroatomes, tels qu'un atome d'azote ou d'oxygène, afin d'obtenir un ou plusieurs diesters,
- [0155] b) éventuellement le mélange du ou des diesters issus de l'étape a) avec au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi 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.
- [0156] Selon un mode de réalisation, le procédé de préparation comprend en outre une étape préliminaire de préparation du pentanediol, ladite étape préliminaire étant de préférence une étape de réduction d'un céto-acide, de préférence de l'acide lévulinique, ledit céto-acide étant de préférence issu de matières premières végétales.
- [0157] Ainsi, le pentanediol, les acides monocarboxyliques, les huiles de base et les additifs mis en œuvre dans le cadre du procédé de préparation selon l'invention peuvent chacun présenter une ou plusieurs des caractéristiques définies dans le cadre de la composition selon l'invention.

Application

- [0158] Comme indiqué précédemment, une composition selon l'invention peut être mise en œuvre comme fluide de refroidissement et/ou de lubrification pour un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride.
- [0159] Comme représenté schématiquement en [Fig.1], le système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, comprend notamment la partie moteur électrique (1), une batterie électrique (2) et une transmission, et en particulier un réducteur de vitesse (3).
- [0160] Le moteur électrique comprend typiquement une électronique de puissance (11) reliée à un stator (13) et un rotor (14). 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.
- [0161] L'électronique de puissance (11), le stator (13) et le rotor (14) d'un système de propulsion (1) sont des pièces dont la structure est complexe et génère une forte quantité de chaleur au cours du fonctionnement du moteur. Il est donc impératif

d'assurer un refroidissement du moteur électrique, et l'électronique de puissance.

- [0162] Un roulement (12) est généralement intégré entre le stator (13) et le rotor (14). Une transmission, et en particulier un réducteur de vitesse (3), 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.
- [0163] De manière avantageuse, une composition selon l'invention peut être mise en œuvre pour refroidir la batterie d'un véhicule électrique ou hybride. En particulier, selon ce mode de réalisation, elle est destinée à être mise en contact direct de la batterie.
- [0164] A titre de batteries adaptées pour les systèmes de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, on peut citer en particulier les batteries Li-ion ou encore les batteries au nickel-cadmium.
- [0165] 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 de la batterie, comprenant au moins une étape de mise en contact d'au moins ladite pièce, en particulier de ladite batterie, par exemple d'une batterie lithium-ion ou nickel-cadmium, avec une composition comprenant au moins un diester selon l'invention, telle que définie précédemment.
- [0166] La mise en contact de la composition refroidissante selon l'invention avec la batterie peut consister en une immersion ou en une semi-immersion de la batterie dans ladite composition ou encore en une injection de ladite composition à la surface de la batterie.
- [0167] Par « immersion », on entend signifier que l'intégralité de la batterie est entourée de la composition refroidissante selon l'invention. Par « semi-immersion », on entend signifier qu'une partie seulement de la batterie est au contact avec ladite composition.
- [0168] Le refroidissement peut être mise en œuvre par toute méthode connue de l'homme du métier. La batterie peut être en immersion ou semi-immersion, statique ou en circulation, dans ladite composition.
- [0169] Comme exemples de mise en contact direct, on peut citer le refroidissement par injection, jet, par sprayage, par immersion ou semi-immersion dans un bain, ou encore par formation d'un brouillard à partir de la composition selon l'invention sous pression et par gravité sur la batterie.
- [0170] De manière avantageuse, la composition est injectée par jet sous assez haute pression dans les zones à refroidir du système de propulsion. Avantageusement, le cisaillement résultant de cette injection permet de réduire la viscosité du fluide au niveau de la zone d'injection, par rapport à la viscosité cinématique au repos, et ainsi, d'accroître encore le potentiel refroidissement de la composition.
- [0171] De plus, des systèmes de circulation d'huile couramment utilisés dans les moteurs électriques peuvent être employés, comme par exemple décrit dans le document

WO 2015/116496.

- [0172] Une composition selon l'invention peut encore être mise en œuvre pour refroidir le moteur électrique d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier pour refroidir l'électronique de puissance et/ou le rotor et/ou le stator du moteur électrique et/ou le motoréducteur.
- [0173] La composition de refroidissement selon l'invention présente notamment des propriétés d'isolation électrique particulièrement satisfaisantes pour une utilisation dans les véhicules électriques ou hybrides.
- [0174] Il est possible de tirer profit, outre des propriétés de refroidissement d'une composition selon l'invention, de ses propriétés de lubrification.
- [0175] Ainsi, une composition selon l'invention peut simultanément être utilisée pour lubrifier les différentes pièces d'un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier des roulements situés entre le rotor et le stator d'un moteur électrique, ou encore la transmission, en particulier le réducteur, dans un véhicule électrique ou hybride.
- [0176] Dans le cas d'une telle application, une composition de refroidissement selon l'invention comprend avantageusement en outre un ou plusieurs additifs choisis parmi des additifs anti-usure, les modificateurs de frottement, les détergents, les dispersants, les additifs extrême-pression, et leurs mélanges.
- [0177] L'invention va maintenant être décrite au moyen des exemples suivants, donnés bien entendu à titre illustratif et non limitatif de l'invention.

Exemples

Exemple 1 : Préparation des composé testés

- [0178] Les composés suivants ont été préparés :
- Diester A : diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides heptanoïques,
 - Diester B : diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides isovalériques,
 - Diester C : diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides lévuliniques,
 - Diester D : diester formé à partir de 1,4-pentanediol et d'une coupe biosourcée d'acides en C8-C10 (acides octanoïques et acides décanoïques),
 - monoester comportant 20 atomes de carbone, formé à partir d'un acide monocarboxylique comportant une chaîne hydrocarbonée saturée de 3 à 14 atomes de carbone ; et un monoalcool comportant une chaîne hydrocarbonée saturée de 3 à 14 atomes de carbone.
- [0179] Les diesters et le monoester ont été préparés selon des méthodes connues de pré-

paration d'esters.

- [0180] Les compositions testées dans la suite des exemples comprennent 100% de chaque ester (diester ou monoester) défini dans cet exemple 1.

Exemple 2 : Mesure de viscosité

- [0181] La viscosité cinématique à 100°C (KV100) et la viscosité cinématique à 40°C (KV40) ont été déterminées selon la norme ASTM D445.
- [0182] Les viscosités sont présentées dans le tableau 2.
- [0183] [Tableaux2]

	KV100 (mm ² /s)	KV40 (mm ² /s)
Diester A	1,96	5,81
Diester B	1,50	4,32
Diester C	3,43	16,95
Diester D	2,55	8,24
Monoester	1,8	5,2

- [0184] Les diesters mis en œuvre selon l'invention présentent une viscosité inférieure à 4 mm²/s à 100°C.
- [0185] Les diesters selon l'invention présentent également de bonnes propriétés à froid. En effet, le diester A selon l'invention présente une viscosité Brookfield à -40°C de 3010 mPa.s. La viscosité Brookfield a été mesurée selon la norme ASTM D 2983, 2022.

Exemple 3 : Mesure des coefficients de frottement

- [0186] Les propriétés tribologiques peuvent être évaluées par un test sur tribomètre rotatif bille-disque (appelé également bille-plan) de type Tribomètre linéaire alternatif (ou « Linear reciprocating tribometer » en langue anglaise). Ce test permet notamment d'évaluer les performances de lubrifiants en termes de frottements en régime mixte/limite selon les conditions de charge, de pression ou de vitesse appliquées.
- [0187] Le coefficient de friction des compositions lubrifiantes testées est déterminé à 140°C en mettant en œuvre une bille en acier trempé d'environ 2 cm de diamètre, par exemple de 1,905 cm de diamètre, sur un plan en acier trempé.
- [0188] Le tribomètre peut être un dispositif permettant de mettre en mouvement relatif une bille d'acier et un plan en acier afin de déterminer les coefficients de friction/frottement pour une composition lubrifiante donnée, tout en faisant varier diverses propriétés comme la vitesse, la charge, et la température. Le plan en acier trempé est de référence AISI 52100 avec une finition miroir et la bille est également de référence AISI 52100 réalisée en acier trempé.
- [0189] La charge appliquée est respectivement de 25 N et la vitesse d'entraînement varie de 10 mm/s à 2500 mm/s. Le coefficient de frottement est en particulier déterminé à une

vitesse de rotation de 10 mm/s. Le coefficient est déterminé à un ratio vitesse de glissement/vitesse d'entraînement (« Slide-to-Roll Ratio » ou %SRR) de 20% à 100%.

[0190] Approximativement 50 ml de composition lubrifiante testée ont été introduits dans le dispositif. La bille est engagée face contre plan, ladite bille et ledit plan étant actionnés indépendamment de sorte à créer un contact mixte roulement/glisement.

[0191] Le coefficient de friction est mesuré et enregistré par l'intermédiaire d'un capteur de force.

[0192] Les résultats avec une vitesse d'entraînement de 225 mm²/s sont indiqués dans le tableau 3.

[0193] Les compositions lubrifiantes testées comprennent 100% de chaque ester défini dans l'exemple 1.

[0194] [Tableaux3]

	20%	40%	60%	80%	100%
Diester A	0,0414	0,0634	0,0612	0,0548	0,548
Diester C	0,0472	0,0482	0,0482	0,0487	0,0488
Diester D	0,0591	0,0669	0,0662	0,0658	0,0666
Monoester	0,0681	0,0702	0,0699	0,0693	0,705

[0195] Ces résultats montrent que les diesters mis en œuvre selon l'invention présentent de très faibles coefficients de frottement, en particulier un coefficient de frottement plus faible que le monoester.

Exemple 4 : Mesure du mini point d'écoulement

[0196] Le mini point d'écoulement est mesuré selon la norme ASTM D7346.

[0197] Les valeurs sont indiquées dans le tableau 4.

[0198] [Tableaux4]

	Mini point d'écoulement (°C)
Diester A	-95
Diester B	-81
Diester C	-45
Monoester	-34

[0199] Les résultats du tableau 5 montrent que les diesters mis en œuvre dans la composition lubrifiante selon l'invention présentent un point d'écoulement faible, en particulier plus faible que le monoester.

Exemple 5 : Mesure de la conductivité thermique

[0200] La conductivité thermique des composés décrits dans l'exemple 1 a été déterminée selon la norme ASTM D7896-19 à différentes températures.

[0201] Les résultats sont indiqués dans le tableau 5.

[0202] [Tableaux5]

	Conductivité thermique (mW.m ⁻¹ .K ⁻¹)		
	50°C	90°C	130°C
Diester A	145,0	136,4	127,6
Diester C	157,7	151,9	144,4
Diester D	142,4	134,8	126,3
Monoester	141,1	132,2	123,4

[0203] Ces résultats montrent que les diesters définis dans l'invention présentent de bonnes propriétés thermiques, ce qui permet leur utilisation comme fluide de refroidissement.

Exemple 6 : Mesures des coefficients de traction

[0204] 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. Ce test vise à reproduire des conditions de lubrification limites.

[0205] Les conditions de mesure étaient 25 N de charge, une vitesse du disque de 1,4 m/s pour une température évaluée de 140 °C et un SRR de 60%, 80% et 100%.

[0206] 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.

[0207] Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau 6.

[0208] [Tableaux6]

	60%SRR	80%SRR	100%SRR
Diester A	0,0136	0,0144	0,0153
Diester C	0,0107	0,0124	0,014
Monoester	0,016	0,0182	0,0198

[0209] Ces résultats montrent que les diesters définis dans l'invention présentent un bon coefficient de traction et en particulier un meilleur coefficient de traction que le monoester.

Exemple 7

[0210] Le mini point éclair est mesuré selon la norme ASTM D93Ac (méthode de Cleaveland à vase ouvert).

[0211] Les valeurs sont indiquées dans le tableau 7.

[0212] [Tableaux7]

	Mini point éclair (°C)
Diester A	169,3
Diester C	207,5
Diester D	206

[0213] Les diesters selon l'invention présentent un très bon point éclair.

Revendications

- [Revendication 1] Utilisation, pour refroidir et/ou lubrifier un système de propulsion d'un véhicule électrique ou hybride, d'une composition comprenant :
- au moins un diester formé entre :
 - un pentanediol, et
 - deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée comportant éventuellement un ou plusieurs hétéroatomes, tels qu'un atome d'azote ou d'oxygène, et
 - éventuellement au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi 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 2] Utilisation selon la revendication 1, dans laquelle le pentanediol est le 1,4-pentanediol.
- [Revendication 3] Utilisation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le pentanediol est issu de la réduction d'un céto-acide, de préférence de l'acide lévulinique, ledit céto-acide étant de préférence issu de matières premières végétales.
- [Revendication 4] Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle ledit diester présente une viscosité cinématique à 100°C allant de 1 à 6 mm²/s, de préférence allant de 1 à 4 mm²/s.
- [Revendication 5] Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle lesdits acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportent une chaîne alkyle linéaire comportant de 4 à 10 atomes de carbone, de préférence de 5 à 9 atomes de carbone, voire de 5 à 8 atomes de carbone, ladite chaîne alkyle comportant éventuellement un ou plusieurs hétéroatomes, par exemple un ou plusieurs atomes

d'oxygène.

[Revendication 6]

Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle ledit ou lesdits diester(s) est(sont) choisi(s) parmi :

- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides heptanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides pentanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides isovalériques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides lévuliniques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides nonanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides octanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et de deux acides décanoïques,
- un diester formé à partir de 1,4-pentanediol et d'un acide octanoïque et d'un acide décanoïque,

et leurs mélanges.

[Revendication 7]

Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la composition comprend :

- de 5 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique dudit ou desdits diesters,
- de 1 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique d'une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters,
- éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique d'un ou plusieurs additifs distincts du diester et distincts de(s) huile(s) de base,

par rapport à la masse totale de la composition.

[Revendication 8]

Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la composition comprend :

- au moins 5% massique, de préférence au moins 10% massique, de préférence au moins 30% massique, de préférence au moins 50% massique, plus préférentiellement au moins 70% massique, voire au moins 90% massique, d'un ou plusieurs diesters ;
- de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) 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 ; et
- éventuellement de 5 à 94% massique, de préférence de 10 à 94% massique, de préférence de 15 à 90% massique d'huile(s) de base distincte(s) dudit diester,

par rapport à la masse totale de la composition.

[Revendication 9]

Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle le diester présente une teneur en carbone d'origine biologique d'au moins 60% en poids, de préférence d'au moins 75% en poids, de préférence encore d'au moins 90% en poids, voire d'au moins 95% en poids, par rapport au poids total des atomes de carbone dudit ester.

[Revendication 10]

Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 ou 9, dans laquelle la composition comprend au moins 5% massique, de préférence au moins 10% massique, de préférence encore au moins 30% massique, encore plus préférentiellement au moins 50% massique, voire au moins 70% massique dudit ou desdits diesters ou 100% massique dudit ou desdits diesters, par rapport à la masse totale de la composition.

[Revendication 11]

Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 ou 9, dans

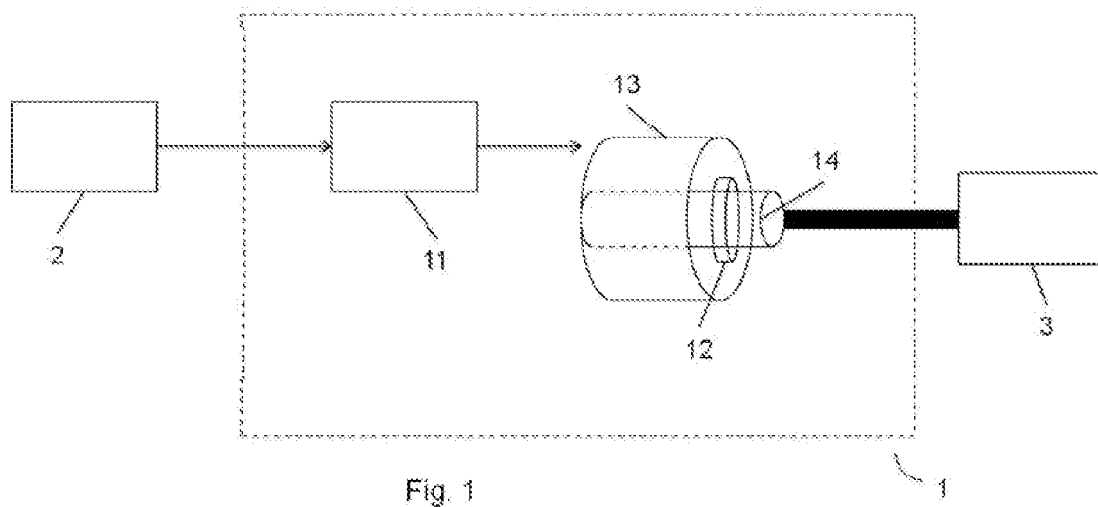
laquelle la composition consiste en un ou plusieurs diesters et en une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters, de préférence en une proportion telle que la composition consiste en :

- de 5 à 95% en masse, de préférence de 5 à 50% en masse, de préférence encore 10 à 40% en masse, du ou des diesters, et
- de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes des diesters,

par rapport à la masse totale de la composition.

- [Revendication 12] Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, pour refroidir la batterie et/ou l'électronique de puissance, d'un véhicule électrique ou hybride, en particulier une batterie lithium-ion ou nickel-cadmium.
- [Revendication 13] Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, pour refroidir et/ou pour protéger contre l'emballement thermique une batterie, de préférence une batterie lithium-ion.
- [Revendication 14] Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans laquelle le véhicule est un véhicule électrique.

[Fig. 1]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 916507
FR 2301104

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		
Y	WO 2020/007853 A1 (TOTAL MARKETING SERVICES [FR]) 9 janvier 2020 (2020-01-09) * revendications 1-10; exemples 1,2; tableaux 1-3 * -----	1-14	B60L 50/50 C10M 101/00 C10M 105/38 C10M 169/04 H01M 10/613 H01M 10/625 C10N 30/08 C10N 40/14
Y	WO 2020/182718 A1 (TOTAL MARKETING SERVICES [FR]) 17 septembre 2020 (2020-09-17) * revendications 1-15; exemples * * page 31, lignes 20-22, 25-30 * * page 6, lignes 16-35 * * page 11, lignes 20-25 * -----	1-14	
Y	JP 2003 119482 A (NEW JAPAN CHEM CO LTD) 23 avril 2003 (2003-04-23) * alinéas [0029], [0038]; revendications 1-3 * * alinéas [0012], [0013], [0052], [0152]; exemples * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			C10M C10N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 août 2023		Bork, Ana-Maria	
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 2301104 FA 916507**

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 **29-08-2023**
 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
WO 2020007853 A1		09-01-2020	CN	112437805 A	02-03-2021
			EP	3818135 A1	12-05-2021
			FR	3083244 A1	03-01-2020
			JP	2021529238 A	28-10-2021
			KR	20210042897 A	20-04-2021
			US	2021139805 A1	13-05-2021
			WO	2020007853 A1	09-01-2020

WO 2020182718 A1		17-09-2020	CN	113574134 A	29-10-2021
			EP	3938459 A1	19-01-2022
			FR	3093729 A1	18-09-2020
			JP	2022525117 A	11-05-2022
			KR	20220010470 A	25-01-2022
			US	2022131205 A1	28-04-2022
			WO	2020182718 A1	17-09-2020

JP 2003119482 A		23-04-2003	JP	3849482 B2	22-11-2006
			JP	2003119482 A	23-04-2003
