(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 155 238***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **23 12239**

(51) Int Cl[8] : ***C 09 K 5/20*** *(2023.01), C 08 L 89/00*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 09.11.23.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 16.05.25 Bulletin 25/20.

(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) :** *RENAULT s.a.s Société par actions simplifiée (SAS)* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** LERAY David et MIR CAROLINE.

(73) **Titulaire(s) :** RENAULT s.a.s Société par actions simplifiée (SAS).

(74) **Mandataire(s) :** Casalonga.

(54) Fluide de refroidissement comprenant au moins une protéine antigel.

(57) La présente invention concerne un fluide de refroidissement comprenant a) au moins une protéine antigel, b) au moins un oligosaccharide, de préférence au moins un disaccharide, et c) au moins une solution aqueuse saline.

L'invention est également relative à l'utilisation d'au moins un fluide de refroidissement comprenant a) au moins une protéine antigel PAG pour le refroidissement d'une batterie, de préférence une batterie lithium-ion, et/ou d'un moteur, de préférence d'un moteur électrique, pour véhicule automobile.

FR 3 155 238 - A1

Description

Titre de l'invention : Fluide de refroidissement comprenant au moins une protéine antigel

[0001] La présente invention concerne l'utilisation d'au moins un fluide de refroidissement comprenant a) au moins une protéine antigel PAG pour le refroidissement d'une batterie, de préférence une batterie lithium-ion, et/ou d'un moteur, de préférence d'un moteur électrique, et/ou d'un système de propulsion, de préférence pour un véhicule automobile.

[0002] L'invention est également relative à un fluide de refroidissement comprenant a) au moins une protéine antigel, b) au moins un oligosaccharide, de préférence au moins un disaccharide, et c) au moins une solution aqueuse saline.

[0003] Les fluides aqueux utilisés pour le refroidissement des moteurs, par exemple des moteurs électriques, et/ou des batteries, par exemple des batteries lithium-ion, destinés notamment aux véhicules automobiles, de préférence hybrides ou électriques, comprennent généralement au moins un composé organique soluble dans l'eau, en particulier au moins un alcool liquide, tel que le glycol, permettant d'abaisser leur point de congélation, et de l'eau.

[0004] Le composé organique soluble dans l'eau assure ainsi une fonction d'antigel, c'est-à-dire que le fluide de refroidissement peut rester liquide lors de sa circulation au contact des différents éléments d'une batterie ou dans les circuits de refroidissement d'un moteur, à des températures inférieures à 0°C, par exemple pouvant aller jusqu'à des températures de l'ordre de -20°C ou moins, tandis que l'eau assure le transfert thermique.

[0005] Les fluides de refroidissement sont le plus souvent utilisés pour réguler la température des moteurs et/ou pour protéger les batteries, en particulier les batteries lithium-ion, d'un emballement thermique.

[0006] Cependant, les composés organiques solubles dans l'eau, tels que le glycol, présentent à l'heure actuelle un certain nombre d'inconvénients. En effet, le glycol peut, d'une part, conduire à la corrosion de l'aluminium et/ou l'un de ses alliages, présents dans une ou plusieurs parties d'un moteur, et, d'autre part, s'avérer être nocif pour la santé et la sécurité d'un opérateur en usine ou en service après-vente.

[0007] En particulier, le glycol est classé parmi les substances chimiques toxiques par les réglementations de l'Union Européenne (notamment par le règlement « REACH » mis en place par le Parlement européen et le Conseil de l'Union Européenne intitulé « *Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals* » en langue anglaise). A cet égard, le glycol peut être irritant pour la peau, les muqueuses et les

yeux, et entraîne, après ingestion, des troubles neurologiques, cardiovasculaires et/ou des liaisons rénales aiguës.

[0008] Pour ces raisons, des mesures de sécurité doivent être prises lors du stockage des fluides de refroidissement, et au cours de l'assemblage, de la maintenance et du recyclage d'un véhicule automobile, d'une batterie ou d'un système de propulsion dans lequel la batterie est mise en œuvre, afin d'assurer la protection des opérateurs en usine et/ou en service après-vente.

[0009] Par ailleurs, la présence du glycol peut altérer les propriétés thermophysiques de l'eau au sein du fluide de refroidissement.

[0010] Autrement dit, les fluides de refroidissement comprenant un mélange de glycol et d'eau s'avèrent toxiques pour la santé des opérateurs, posent des problèmes en matière de sécurité et peuvent altérer la durée de vie des batteries et/ou des moteurs.

[0011] Au vu de ce qui précède, l'un des objectifs de la présente invention est donc de proposer un fluide capable de refroidir efficacement une batterie et/ou un moteur, notamment pour des véhicules automobiles, de préférence des véhicules électriques ou hybrides, ne présentant pas l'ensemble des inconvénients mentionnés ci-avant, c'est-à-dire un fluide de refroidissement non toxique qui n'entraîne pas la corrosion d'une ou plusieurs parties d'une batterie et/ou d'un moteur tout en ayant une température de congélation se situant dans une gamme de température similaire à celle des fluides de refroidissement à base de glycol et d'eau.

[0012] En d'autres termes, l'un des buts de la présente invention est de proposer un fluide pour le refroidissement des moteurs et/ou des batteries, notamment pour des véhicules automobiles, non toxique, ayant un effet corrosif limité vis-à-vis des parties d'un moteur et/ou d'une batterie, et disposant de propriétés améliorées en termes de sécurité, notamment de son stockage et/ou au cours de l'assemblage, de la maintenance et/ou du recyclage d'un véhicule automobile, d'une batterie et/ou d'un système de propulsion.

[0013] La présente invention a donc notamment pour objet l'utilisation d'au moins un fluide de refroidissement comprenant au moins une protéine antigel PAG pour le refroidissement d'une batterie et/ou d'un moteur et/ou d'un système de propulsion, de préférence pour un véhicule automobile.

[0014] Le fluide de refroidissement selon l'invention permet ainsi de remédier aux inconvénients précédemment mentionnés, c'est-à-dire que le fluide est efficace pour le refroidissement des batteries et/ou des moteurs, sans être toxique vis-à-vis de la santé des opérateurs, et sans être corrosif vis-à-vis des différentes parties d'un moteur et/ou d'une batterie.

[0015] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG permet(ten)t ainsi d'abaisser efficacement le point de congélation du fluide de refroidissement.

[0016] Le fluide selon l'invention présente notamment une température de congélation pouvant aller jusqu'à -30°C ou moins, de préférence jusqu'à -40°C ou moins, lui permettant de pouvoir être utilisé efficacement à des telles températures pour le refroidissement des batteries et/ou des moteurs.

[0017] Autrement dit, le fluide selon l'invention présente des propriétés antigel similaires à celles des fluides de refroidissement comprenant au moins un mélange de glycol et d'eau.

[0018] Ainsi, grâce à sa fonction antigel, le fluide selon l'invention peut avantageusement circuler sous forme liquide dans un dispositif de refroidissement d'un moteur et/ou d'une batterie et/ou d'un système de propulsion à des températures pouvant aller de -40°C à 0°C, en particulier de -30°C à 0°C.

[0019] Les propriétés antigels du fluide selon l'invention peuvent être mesurées par cryométrie ou calorimétrie différentielle à balayage, et peuvent être observées par microscopie optique. De préférence, les propriétés antigels sont mesurées par cryométrie.

[0020] Le fluide selon l'invention permet en outre d'assurer une meilleure sécurité à ses utilisateurs, notamment lors de son stockage et/ou au cours de l'assemblage, de la maintenance et/ou du recyclage d'un véhicule automobile, d'une batterie et/ou d'un système de propulsion.

[0021] En d'autres termes, le fluide selon l'invention est moins dangereux pour ses utilisateurs que les fluides de refroidissement comprenant au moins un mélange de glycol et d'eau, y compris lors du stockage du fluide et/ou au cours de l'assemblage, de la maintenance et/ou du recyclage d'un véhicule automobile, d'une batterie et/ou d'un système de propulsion.

[0022] Le fluide selon l'invention présente avantageusement une stabilité thermique pouvant aller jusqu'à 100°C.

[0023] Par « stabilité thermique », on entend au sens de la présente invention que le fluide ne se dégrade pas en des composés volatiles susceptibles de former des mélanges explosifs avec l'air ambiant. En particulier, la dégradation peut être suivie par fluorescence à l'aide d'un marqueur fluorescent et les composés volatils issus de la dégradation peuvent être récupérés et analysés par spectroscopie de masse.

[0024] Autrement dit, le fluide selon l'invention ne se dégrade pas à des températures pouvant aller jusqu'à 100°C et est faiblement inflammable.

[0025] Le fluide selon l'invention présente notamment l'avantage de ne pas être corrosif vis-à-vis de l'aluminium et/ou de l'un de ses alliages ce qui lui permet d'être utilisé sans endommager les différentes parties d'un moteur et/ou d'un système de propulsion.

[0026] Par ailleurs, le fluide selon l'invention présente l'avantage d'être compatible avec plusieurs matériaux pouvant être utilisés dans la fabrication d'une batterie ou d'un système de propulsion comprenant au moins un moteur et au moins une batterie.

[0027] Le fluide selon l'invention est notamment compatible avec des matières à base de polymères, tels que des matières à base de polytétrafluoroéthylène, de poly(p-phénylènetéréphtalamide, de copolymères butadiène-acrylonitrile, de silicone et/ou de polybutyle.

[0028] Ainsi le fluide selon l'invention permet de protéger et de prolonger la durée de vie des batteries et/ou des moteurs tout en améliorant les conditions de sécurité des opérateurs.

[0029] Le fluide selon l'invention permet en outre de protéger un moteur et/ou une batterie, notamment d'assurer une protection vis-à-vis de l'emballement thermique d'une batterie, de préférence une batterie lithium-ion.

[0030] Le fluide peut avantageusement être mis en œuvre dans un dispositif de refroidissement d'un moteur et/ou d'une batterie et/ou d'un système de propulsion.

[0031] Un autre objet de la présente invention est de proposer un fluide de refroidissement comprenant :

a) au moins une protéine antigel PAG,

b) au moins un oligosaccharide, de préférence au moins un disaccharide, et

c) au moins une solution aqueuse saline.

[0032] D'autres objets, caractéristiques, aspects et avantages de l'invention apparaîtront encore plus clairement à la lecture de la description et des exemples qui suivent.

[0033] Dans ce qui va suivre, et à moins d'une autre indication, les bornes d'un domaine de valeurs sont comprises dans ce domaine, notamment dans les expressions « compris entre » et « allant de…. à… ».

[0034] Par ailleurs, les expressions « au moins un » et « au moins » utilisées dans la présente description sont respectivement équivalentes aux expressions « un ou plusieurs » et « supérieur ou égal ».

Utilisation d'un fluide de refroidissement

[0035] Comme indiqué précédemment, la présente invention concerne l'utilisation d'au moins un fluide de refroidissement comprenant au moins une protéine antigel PAG pour le refroidissement d'une batterie et/ou d'un moteur et/ou d'un système de propulsion, de préférence pour un véhicule automobile.

Protéine antigel PAG

[0036] Le fluide de refroidissement selon l'invention comprend au moins une protéine antigel PAG, de préférence au moins deux protéines antigels PAG.

[0037] La ou les protéines(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être issue(s) de tout type de source appropriée, par exemple parmi les sources décrites dans l'article scientifique intitulé "Antifreeze proteins and their potential use in frozen food products", Marylin Griffith et K. Vanya Ewart, Biotechnology Advances, vol 13, pp375-402, 1995 et dans les

demandes de brevet WO 98/04699, WO 98/04146, WO 98/04147, WO 98/04148 et WO 98/22591.

[0038] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être obtenue(s) à partir de tout type de source par tout procédé approprié, par exemple par les procédés d'isolation décrits dans les documents mentionnés précédemment.

[0039] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être obtenue(s) à partir d'une ou plusieurs source(s) appropriée(s), de préférence à partir de deux ou plusieurs sources distinctes appropriés, notamment à partir du poisson, des invertébrés, des bactéries, des plantes, des champignons et/ou des algues.

[0040] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être issue(s) du poisson et, en particulier choisie(s) parmi les glycoprotéines antigel (AFGP) (obtenues par exemple à partir de la morue de l'Atlantique, de la morue du Groenland et du poulamon), les PAG de type I (obtenues par exemple à partir de la plie rouge, de la limande à queue jaune, du chabot à queue courte et de la barbotte), les PAG de type II (provenant par exemple du corbeau de mer, de l'éperlan et du hareng de l'Atlantique), les PAG de type III (provenant par exemple du tacaud de mer, du loup de mer, de l'ombrine rayonnée, de l'épinette de roche et de l'aiguillat de Laval). Un exemple de ce dernier est notamment décrit dans la demande de brevet WO 97/02343.

[0041] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être issue(s) des invertébrés, de préférence les arthropodes, en particulier les insectes, et/ou les mollusques, en particulier les invertébrés choisis parmi le ténébrion meunier (*Tenerbrio molitor*), le pyrochre du canada (*Dendroïdes canadensis*), la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*choristoneura fumiferana*) et la grenouille des bois (*Rana sylvatica*).

[0042] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être issue(s) des bactéries, en particulier la marinomona sprimoryensis.

[0043] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être issue(s) des plantes, et en particulier des plantes choisies parmi l'herbe à l'ail (*Alliara petiolata*), l'aster bleu, l'avoine de printemps, le cresson d'hiver, le colza d'hiver, le chou de Bruxelles, la carotte, le Dicentre à capuchon (*Dicentra cucullaria*), l'euphorbe, l'hémérocalle, l'orge d'hiver, l'hydrophile de virginie (*Hydrophyllum virginianum*), le plantago, le plantain à feuilles étroites, l'hétéropogon contourné, le pâturin des prés, le chêne blanc, le seigle d'hiver, la morelle douce-amère, la pomme de terre, mouron des oiseaux (mouron blanc), le pissenlit, le blé de printemps et d'hiver, triticale, pervenche (Vinca), violette et graminées, l'ivraie vivace (*Perennial Ryegrass Lolium perenne*) et la canche antarctique (*Deschampsia antartica E. desv*).

[0044] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être issue(s) des champignons, en particulier le leucosporidium.

[0045] La ou les protéine(s) antigel(s) PAG peu(ven)t être issue(s) des algues, en particulier

parmi les Chaetocerotaceae, en la Chaetocerotaceae néogracile.

[0046] Conformément à la présente invention, on peut utiliser aussi bien des espèces naturelles que des espèces obtenues par modification génétique. Par exemple, des micro-organismes ou des plantes peuvent être génétiquement modifiés pour exprimer la ou les protéine(s) antigel(s) PAG selon l'invention.

[0047] Ainsi des méthodes de manipulation génétiques peuvent être utilisées pour produire la ou les protéine(s) antigel(s) PAG selon l'invention.

[0048] Les méthodes de manipulation génétiques utilisées pour produire des PAG ayant au moins 80 %, de préférence plus de 95 %, de préférence 100 % d'homologie avec les PAG directement obtenues à partir des sources naturelles. Au sens de la présente invention, de telles protéines antigels PAG possédant ce niveau élevé d'homologie sont également englobées dans le terme « PAG ».

[0049] Les techniques de manipulation génétique peuvent être utilisées comme suit : Une cellule ou un organisme hôte approprié est transformé par une construction génétique contenant le polypeptide souhaité. La séquence de nucléotides codant pour le polypeptide peut être insérée dans un vecteur d'expression approprié codant les éléments nécessaires à la transcription et à la traduction et de manière à ce qu'ils soient exprimés dans des conditions appropriées (par exemple dans une orientation et un cadre de lecture corrects et avec des séquences de ciblage et d'expression appropriées). Les méthodes nécessaires à la construction de ces vecteurs d'expression sont bien connues d'une personne du métier.

[0050] Un certain nombre de systèmes d'expression peuvent être utilisés pour exprimer la séquence codante du polypeptide. Il s'agit notamment, mais pas exclusivement, de bactéries, de systèmes cellulaires d'insectes de levure, de systèmes de culture de cellules végétales et de plantes, tous transformés à l'aide des vecteurs d'expression appropriés.

[0051] Une grande variété de plantes et de systèmes cellulaires végétaux peuvent être transformés avec les constructions d'acide nucléique des polypeptides souhaités. Les réalisations préférées comprennent, sans s'y limiter, le maïs, la tomate, le tabac, la carotte, la fraise, le colza et la betterave sucrière.

[0052] De préférence, le fluide selon l'invention comprend au moins deux protéines antigels distinctes, pouvant être issues d'une ou plusieurs sources distinctes, telles que celles décrites précédemment.

[0053] De préférence, le fluide selon l'invention comprend une ou des protéine(s) antigel(s) PAG obtenue(s) à partir d'une ou plusieurs source(s), de préférence à partir de deux ou plusieurs sources, choisie(s) parmi le poisson, les invertébrés, les bactéries, les plantes, les champignons et/ou les algues, de préférence choisie(s) parmi les plantes.

[0054] De préférence, le fluide selon l'invention comprend au moins une protéine antigel

PAG, de préférence au moins deux protéines antigels, choisi(s) parmi les PAG de type I, les PAG de type II, les PAG de type II, les PAG de type IV, les glycoprotéines naturels AFGP, le PAG issu du ténébrion meunier (*Tenerbrio molitor*), le PAG issu du pyrochre du canada (*Dendroïdes canadensis*), le PAG issu de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*choristoneura fumiferana*), le PAG issu de la marinomona sprimoryensis, la PAG issu du leucosporidium, le PAG issu de l'ivraie vivace, le PAG issu de la Chaetocerotaceae néogracile, la grenouille des bois (*Rana sylvatica*) et la canche antarctique (*Deschampsia antartica E. desv*) et leurs mélanges.

[0055] De préférence, le fluide de refroidissement selon l'invention comprend au moins une protéine antigel PAG issue des plantes, plus préférentiellement choisies parmi l'ivraie vivace (*Perennial Ryegrass Lolium perenne*) et la canche antarctique (*Deschampsia antartica E. desv*).

[0056] De préférence, la ou les protéine(s) antigel(s) PAG est ou sont présente(s) dans le fluide de refroidissement selon l'invention dans une concentration allant de 10 µg/mL à 2 mg/ml, plus préférentiellement de 15 µg/mL à 1,5 mg/ml, dans le fluide selon l'invention.

Oligosaccharide(s)

[0057] De préférence, le fluide de refroidissement selon l'invention comprend en outre b) au moins un oligosaccharide.

[0058] Par « oligosaccharide », on entend au sens de la présente invention des oligo-holosides ou encore des oligosides, qui sont des oligomères formés d'un nombre de *n* d'oses (ou de monosaccharides) liées par une ou plusieurs liaisons glycosides alpha ou béta ; le nombre *n* correspond à un nombre entier variant de 2 à 10, de préférence variant de 2 à 6, mieux de 2 à 4.

[0059] Le ou les oligosaccharides peuvent être choisis dans le groupe constitué par les fructo-oligosaccharides, les gluco-oligosaccharides, les galacto-oligosaccharides, les mannane-oligosaccharides, les pyrodextrines, les isomalto-oligosaccharides, les xylo-oligosaccharides, les transgalacto-oligosaccharides et leurs mélanges.

[0060] De préférence, le ou les oligosaccharides est ou sont choisis parmi les fructo-oligosaccharides, les gluco-oligosaccharides, et leurs mélanges.

[0061] Le ou les fructo-oligosaccharides peuvent être préparés par hydrolyse de l'inuline ou par synthèse enzymatique à partir de saccharose.

[0062] Le ou les gluco-oligosaccharides peu(ven)t être synthétisé(s) par une réaction de transglucosylation catalysée par des enzymes de la famille des glucanes-saccharases.

[0063] De préférence, le ou les oligosaccharides est ou sont choisis parmi les disaccharides (encore appelés diholosides).

[0064] De préférence, le ou les disaccharides est ou sont choisi(s) parmi les disaccharides réducteurs ou non-réducteurs, plus préférentiellement choisi(s) parmi les disaccharides

non-réducteurs.

[0065] Le ou les disaccharides peuvent être réducteurs et choisi(s) parmi le maltose, le lactose et la cellobiose.

[0066] Le ou les disaccharides peuvent être non-réducteurs et choisi(s) parmi le tréhalose, le saccharose et leurs mélanges.

[0067] De préférence, le fluide de refroidissement selon l'invention comprend b) au moins un oligosaccharide choisi parmi le maltose, le lactose, la cellobiose, le tréhalose, le saccharose, et leurs mélanges.

[0068] De préférence, le fluide de refroidissement selon l'invention comprend b) au moins un oligosaccharide, plus préférentiellement choisi parmi les disaccharides, mieux parmi le tréhalose, le saccharose et leurs mélanges.

[0069] De préférence, la teneur en oligosaccharide(s) varie de 1 à 40% en poids, plus préférentiellement dans une teneur allant de 5 à 30% en poids, mieux dans une teneur allant de 8 à 27% en poids, par rapport au poids total du fluide.

[0070] Le fluide de refroidissement comprend notamment de l'eau, de préférence une solution aqueuse saline.

Solution aqueuse saline

[0071] De préférence, le fluide de refroidissement selon l'invention comprend en outre c) au moins une solution aqueuse saline.

[0072] La solution aqueuse saline est notamment une solution aqueuse saline tampon, de préférence à pH à neutre, c'est-à-dire ayant un pH allant de 7,0 à 7,9, de préférence allant de 7,0 à 7,5.

[0073] De préférence, la solution tampon saline comprend au moins un sel de (bi)carbonate, un sel de phosphate ou un sel de citrate.

[0074] De préférence, la solution tampon saline est choisie parmi une solution tampon de phosphate potassique, une solution tampon de borate, une solution tampon de citrate, une solution tampon de phosphate sodique, ou une solution de tampon de carbonate.

[0075] De préférence, la solution aqueuse saline est présente dans le fluide de refroidissement dans une teneur allant de 10 à 90% en poids, par rapport au poids total du fluide.

[0076] Selon un mode de réalisation préféré, le fluide de refroidissement selon l'invention comprend :

a) au moins une protéine antigel PAG tel que défini précédemment,

b) au moins un oligosaccharide tel que défini précédemment, et

c) au moins une solution aqueuse saline, telle que définie précédemment.

[0077] Conformément à ce mode de réalisation préféré, le fluide comprend avantageusement :

a) au moins une protéine antigel PAG issue des plantes, plus préférentiellement

choisies parmi l'ivraie vivace (*Perennial Ryegrass Lolium perenne*) et la canche antarctique (*Deschampsia antartica*),

b) au moins un oligosaccharide choisi parmi les disaccharides, de préférence choisis parmi le tréhalose, le saccharose et leurs mélanges,

c) au moins une solution aqueuse saline, en particulier tampon ayant un pH variant de 7,0 à 7,9, comprenant de préférence au moins un sel de phosphate.

Additif(s)

[0078] Le fluide de refroidissement peut comprendre en outre un ou plusieurs additifs, de préférence choisis parmi des inhibiteurs de corrosion naturels, extrait de plantes, de gomme, tels que les flavonoïdes, les glycosides, les alcaloïdes, les saponines, le phytostérol, les tannins, les anthraquinones et les composés phénoliques, des antimousses (encore appelés anti-biofouling) naturels extrait de plantes ou bactéries ou champignons tels que les espèces *Morus rubra*, *Rhodophyta sp*, *Chromobacterium violacein*, *Paracoccus carotinifaciens*.

[0079] Ces additifs peuvent être présents dans le fluide selon l'invention en une quantité allant de 0 à 2 % en poids, par rapport au poids total du fluide selon l'invention.

[0080] Le fluide de refroidissement est de préférence exempt de glycol, plus préférentiellement de tout alcool liquide soluble dans l'eau.

[0081] <u>Utilisation pour le refroidissement d'une batterie et/ou moteur et/ou d'un système de propulsion</u>

[0082] Le fluide selon l'invention, tel que défini précédemment, est utilisé pour le refroidissement d'une batterie et/ou d'un moteur et/ou d'un système de propulsion, de préférence pour un véhicule automobile.

[0083] De préférence, l'invention porte sur l'utilisation d'au moins un fluide de refroidissement selon l'invention comprenant : a) au moins une protéine antigel PAG tel que défini précédemment, b) au moins un oligosaccharide tel que défini précédemment, et c) au moins une solution aqueuse saline, telle que définie précédemment, pour le refroidissement d'une batterie et/ou d'un moteur et/ou d'un système de propulsion, de préférence pour un véhicule automobile.

[0084] Par « système de propulsion », on entend au sens de la présente invention un système permettant la propulsion d'un véhicule, notamment un véhicule électrique. Le système de propulsion englobe en particulier un moteur électrique, une transmission et une batterie.

[0085] De préférence, le fluide selon l'invention circule dans un dispositif de refroidissement d'un moteur et/ou d'une batterie et/ou d'un système de propulsion.

[0086] De préférence, le fluide aqueux selon l'invention circule dans un échangeur de fluide.

[0087] Le moteur est de préférence un moteur électrique, un moteur à combustion ou un moteur hybride, plus préférentiellement un moteur électrique ou hybride.

[0088] La batterie est de préférence une batterie lithium-ion.

[0089] De préférence, le fluide selon l'invention est utilisé pour le refroidissement d'une batterie lithium-ion et/ou d'un moteur hybride ou électrique, notamment pour un véhicule automobile, en particulier hybride ou électrique.

[0090] Avantageusement, le fluide selon l'invention permet en outre de protéger un moteur et/ou une batterie vis-à-vis d'un emballement thermique.

[0091] De préférence, le fluide permet d'assurer une protection vis-à-vis de l'emballement thermique d'une batterie lithium-ion.

Fluide de refroidissement

[0092] Un autre objet de la présente invention concerne un fluide de refroidissement comprenant a) au moins une protéine antigel PAG tel que défini précédemment, b) au moins un oligosaccharide tel que défini précédemment, et c) au moins une solution aqueuse saline, telle que définie précédemment.

[0093] De préférence, le fluide de refroidissement comprend :

a) au moins une protéine antigel PAG issue des plantes, plus préférentiellement choisies parmi l'ivraie vivace (*Perennial Ryegrass Lolium perenne*) et la canche antarctique (*Deschampsia antartica*),

b) au moins un oligosaccharide choisi parmi les disaccharides, de préférence choisis parmi le tréhalose, le saccharose et leurs mélanges,

c) au moins une solution aqueuse saline, en particulier tampon ayant un pH variant de 7,0 à 7,9, comprenant de préférence au moins un sel de phosphate.

[0094] L'invention est illustrée plus en détail dans les exemples suivants non limitatifs.

Exemples

[0095] Les exemples suivants servent à illustrer l'invention sans la limiter.

Exemple 1

[0096] On prépare un fluide de refroidissement comprenant :

a) une protéine antigel de type *Deschampsia antartica E. desv* (PAG issue de la canche antarctique) dans une teneur de 1 mg/ml,

b) 10% en poids de tréhalose par rapport au poids total du fluide,

c) une solution tampon saline de phosphate à pH = 7,4.

[0097] Le fluide de refroidissement obtenu présente des propriétés antigels jusqu'à -25°C, mesurées par cryométrie ou par calorimétrie différentielle à balayage, et peut être observé par microscopie optique.

Exemple 2

[0098] On prépare un fluide de refroidissement comprenant :

a) une protéine antigel de type *Perennial Ryegrass Lolium perenne* (PAG issue de l'ivraie vivace) dans une teneur de 20 µl/ml,

b) 25% en poids de saccharose par rapport au poids total du fluide,

c) une solution tampon saline de phosphate ayant un pH = 7,0.

[0099] Le fluide de refroidissement obtenu présente des propriétés antigels jusqu'à -25°C, mesurées par cryométrie ou par calorimétrie différentielle à balayage, et peut être observé par microscopie optique.

[0100] Par ailleurs, le fluide obtenu présente une stabilité thermique pouvant aller jusqu'à 100°C.

Revendications

[Revendication 1] Utilisation d'au moins un fluide de refroidissement comprenant au moins une protéine antigel PAG pour le refroidissement d'une batterie et/ou d'un moteur et/ou d'un système de propulsion, de préférence pour un véhicule automobile.

[Revendication 2] Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la ou les protéine(s) antigel(s) PAG est ou sont obtenue(s) à partir d'une ou plusieurs source(s), de préférence à partir de deux ou plusieurs sources, choisie(s) parmi le poisson, les invertébrés, les bactéries, les plantes, les champignons et/ou les algues, de préférence choisie(s) parmi les plantes.

[Revendication 3] Utilisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la ou les protéine(s) antigel(s) PAG est ou sont choisie(s) parmi les PAG de type I, les PAG de type II, les PAG de type II, les PAG de type IV, les glycoprotéines naturels AFGP, le PAG issu du ténébrion meunier (*Tenerbrio molitor*), le PAG issu du pyrochre du canada (*Dendroïdes canadensis*), le PAG issu de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*choristoneura fumiferana*), le PAG issu de la marinomona sprimoryensis, la PAG issu du leucosporidium, le PAG issu de l'ivraie vivace, le PAG issu de la Chaetocerotaceae néogracile, la grenouille des bois (*Rana sylvatica*) et la canche antarctique (*Deschampsia antartica E. desv*) et leurs mélanges, de préférence choisie(s) parmi l'ivraie vivace (*Perennial Ryegrass Lolium perenne*) et la canche antarctique (*Deschampsia antartica E. desv*).

[Revendication 4] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la ou les protéine(s) antigel(s) PAG est ou sont présente(s) dans ledit fluide à une concentration allant de 10 μg/mL à 2 mg/ml, plus préférentiellement de 15 μg/mL à 1,5 mg/ml.

[Revendication 5] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le fluide comprend en outre au moins un oligosaccharide, de préférence choisi dans le groupe constitué par les fructo-oligosaccharides, les gluco-oligosaccharides, les galacto-oligosaccharides, les mannane-oligosaccharides, les pyrodextrines, les isomalto-oligosaccharides, les xylo-oligosaccharides, les transgalacto-oligosaccharides et leurs mélanges, de préférence choisi parmi les fructo-oligosaccharides, les gluco-oligosaccharides, et leurs mélanges.

[Revendication 6] Utilisation selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le ou les oligosaccharides est ou sont choisis parmi le maltose, le lactose,

la cellobiose, le tréhalose, le saccharose, et leurs mélanges, de préférence parmi le tréhalose, le saccharose et leurs mélanges.

[Revendication 7] Utilisation selon la revendication 5 ou 6, caractérisée en ce que la teneur en oligosaccharide varie de 1 à 40% en poids, plus préférentiellement dans une teneur allant de 5 à 30% en poids, mieux dans une teneur allant de 8 à 27% en poids, par rapport au poids total du fluide.

[Revendication 8] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le fluide comprend en outre au moins une solution aqueuse saline, de préférence une solution aqueuse saline tampon ayant un pH allant de 7,0 à 7,9, plus préférentiellement allant de 7,0 à 7,5.

[Revendication 9] Utilisation selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la solution aqueuse saline tampon est choisie parmi une solution tampon de phosphate potassique, une solution tampon de borate, une solution tampon de citrate, une solution tampon de phosphate sodique, ou une solution de tampon de carbonate.

[Revendication 10] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le fluide circule dans un dispositif de refroidissement d'un moteur et/ou d'une batterie et/ou d'un système de propulsion.

[Revendication 11] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la batterie est une batterie lithium-ion.

[Revendication 12] Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le moteur est un moteur électrique, un moteur à combustion ou un moteur hybride, de préférence un moteur électrique ou un moteur hybride.

[Revendication 13] Fluide de refroidissement comprenant :

a) au moins une protéine antigel PAG, tel que défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,

b) au moins un oligosaccharide tel que défini selon l'une quelconque des revendications 5 à 7,

c) au moins une solution aqueuse saline telle que définie tel que défini selon la revendication 8 ou 9.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 924078
FR 2312239

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	JP 2005 239885 A (TOYOTA MOTOR CORP) 8 septembre 2005 (2005-09-08) * le document en entier *	1-13	C08L 89/00 C09K 5/20
A	US 2013/153818 A1 (OYAIZU SHINICHI [JP] ET AL) 20 juin 2013 (2013-06-20) * le document en entier *	1-13	
A	WO 00/16619 A1 (21ST CENTURY MEDICINE INC [US]) 30 mars 2000 (2000-03-30) * le document en entier *	1-13	
A,D	MARYLIN GRIFFITHK. VANYA EWART: "Antifreeze proteins and their potential use in frozen food products", BIOTECHNOLOGY ADVANCES, vol. 13, 1995, pages 375-402, XP004045399, * le document en entier *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			C09K H01M B60H

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
17 mai 2024	Puetz, Christine

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2312239 FA 924078

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 17-05-2024
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
JP 2005239885	A	08-09-2005	AUCUN	
US 2013153818	A1	20-06-2013	EP 2596706 A1	29-05-2013
			JP WO2012026596 A1	28-10-2013
			US 2013153818 A1	20-06-2013
			WO 2012026596 A1	01-03-2012
WO 0016619	A1	30-03-2000	AT E313259 T1	15-01-2006
			AU 1093900 A	10-04-2000
			AU 6499299 A	10-04-2000
			CA 2345009 A1	30-03-2000
			CA 2345018 A1	30-03-2000
			DE 69929071 T2	17-08-2006
			EP 1115281 A1	18-07-2001
			US 6391224 B1	21-05-2002
			US 6395467 B1	28-05-2002
			WO 0016618 A1	30-03-2000
			WO 0016619 A1	30-03-2000

EPO FORM P0465