



(11) **EP 2 260 091 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.06.2012 Patentblatt 2012/24

(51) Int Cl.:
C10M 171/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09728560.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/002051

(22) Anmeldetag: **19.03.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/121494 (08.10.2009 Gazette 2009/41)

(54) **VERWENDUNG EINER SCHMIERFETTZUSAMMENSETZUNG AUF BASIS VON IONISCHEN FLÜSSIGKEITEN**

USE OF A LUBRICATING GREASE COMPOSITION ON THE BASIS OF IONIC LIQUIDS

UTILISATION D'UNE COMPOSITION DE GRAISSE LUBRIFIANTE À BASE DE LIQUIDES IONIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **04.04.2008 DE 102008017144**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.12.2010 Patentblatt 2010/50

(73) Patentinhaber: **Klüber Lubrication München KG 81379 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **SCHMIDT-AMELUNXEN, Martin 85244 Röhrmoos / Arzbach (DE)**
• **SOHN, Dieter 86926 Neugreifenberg (DE)**
• **GRUNDEI, Stefan 86415 Mering (DE)**
• **HÖPKE, Andrea 82140 Olching (DE)**

(74) Vertreter: **Hering, Hartmut Patentanwälte Berendt, Leyh & Hering Innere Wiener Strasse 20 81667 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- 2007 231 987 US-A1- 2007 027 038

- **N. BIRBILIS, P.C.HOWLETT,D.R.MACFARLANE, M.FORSYTH: "Exploring corrosion protection of Mg via ionic liquid pretreatment" SURFACE & COATING TECHNOLOGY, Bd. 201, 3. November 2006 (2006-11-03), Seiten 4496-4504, XP002529745**
- **N. BIRBILIS, P.C.HOWLETT,D.R.MACFARLANE, M.FORSYTH,S.K.T AN: "An ionic liquid surface treatement for corrosion protection of magnesium alloy AZ31" ELECTROCHEMICAL AND SOLID-STATE LETTER, Bd. 9, Nr. 11, 7. Juli 2006 (2006-07-07), Seiten B52-B55, XP002529746**
- **QU J ET AL: "Ionic liquids with ammonium cations as lubricants or additives" TRIBOLOGY LETTERS, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS- PLENUM PUBLISHERS, NE, Bd. 22, Nr. 3, 6. Juli 2006 (2006-07-06), Seiten 207-214, XP019438120 ISSN: 1573-2711**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 260 091 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schmierfettzusammensetzung auf der Basis von ionischen Flüssigkeiten, zur Schutzbehandlung von Komponenten, die im Automobilbereich, in Windkraftanlagen, sowie in Prozeß- und Arbeitsmaschinen verwendet werden und die einem ständigen Kontakt mit Wasser ausgesetzt sind. Insbesondere betrifft die Erfindung eine wasserbeständige Schmierfettzusammensetzung, die in einem Temperaturbereich von mindestens -30°C bis mindestens 180°C verwendet wird, um den mit diesem Schmiermittel versehenen Komponenten gegenüber Oxidation und Korrosion zu schützen.

[0002] Die Entwicklung neuer Schmierfettzusammensetzungen muß mit der allgemeinen Weiterentwicklung der Technik einhergehen, die neue und höhere Anforderungen an die Schmierfettzusammensetzungen stellt. Diesen Anforderungen sind die bekannten Zusammensetzungen nicht mehr gewachsen. Insbesondere sind die Anforderungen bei der Anwendung als Betriebsflüssigkeiten in Prozeß- und Arbeitsmaschinen im Hinblick auf die extremen Betriebsbedingungen, wie hohe und niedrige Temperaturen, hohe Drehzahlen enorm.

[0003] Die Verwendung von ionischen Flüssigkeiten in der Schmierungstechnik, nachfolgend als IL (=Ionic Liquid) bezeichnet, ist in den letzten Jahren intensiv untersucht worden. Ionische Flüssigkeiten sind definiert als Materialien, die aus Kationen und Anionen zusammengesetzt sind und Schmelzpunkte kleiner als 100 °C aufweisen. Manche IL's weisen deutlich niedrigere Schmelzpunkte auf, so dass sie bei Raumtemperatur als Flüssigkeiten, nachfolgend als RTIL (=Room Temperature Ionic Liquid) bezeichnet, vorliegen. Im Bereich der Tribologie sind vor allem RTIL als Basisöle interessant, da salzartige Verbindungen eine besonders geringe bis nicht vorhandene Verdampfung zeigen, solange keine chemische Veränderung durch Zersetzungsprozesse auftritt. Ionische Flüssigkeiten besitzen einen extrem niedrigen Dampfdruck, sind nicht brennbar und häufig bis über 260°C thermisch stabil und darüber hinaus auch noch schmierfähig.

[0004] Chenggeng Ye, Weimin Liu, Yunxia Chen, Laigui Yu (Chem. Commun. 2001, 2244-2245) haben Reibungs- und Verschleißuntersuchungen zu ionischen Flüssigkeiten vorgestellt. Tribologische Untersuchungen wurden mit 1-Methyl-3-hexylimidazoliumtetrafluorborat und 1-Ethyl-3-hexylimidazoliumtetrafluorborat durchgeführt. Es zeigte sich, daß die untersuchten Verbindungen eine gute Verminderung der Reibung, gute Antiverschleißigenschaften und eine hohe Belastbarkeit aufweisen.

[0005] Die Japanische Patentanmeldung Nr. 2005-185718 beschreibt eine Schmierfettzusammensetzung, die als Basisfett eine Mischung aus einer ionischen Flüssigkeit, einem Verdickungsmittel und weiteren Zusätzen enthält. Dieses Schmierfett wird für Wälz- oder Kugellager verwendet.

[0006] Die Japanische Patentanmeldung Nr. 2005-112597 offenbart eine Schmierfettzusammensetzung, die bei elektronischen Vorrichtungen eingesetzt wird und eine ionischen Flüssigkeit als Basisöl, und ein Verdickungsmittel mit einem Tropfpunkt von 260°C enthält.

[0007] Die Japanische Patentanmeldung Nr. 2003-376010 betrifft eine halbfeste Schmierfettzusammensetzung, die als einen Teil eines Basisöls eine ionische Flüssigkeit und Verdickungsmittel enthält. Diese Schmierfettzusammensetzung ist für Anwendungen im Vakuum geeignet.

[0008] Die Japanische Patentanmeldung Nr. 2007-231987 A beschreibt eine auf einer ionischen Flüssigkeit basierenden Schmierfettzusammensetzung, die als Verdickungsmittel eine Harnstoffverbindung enthalten kann. Die verwendeten Anionen der ionischen Flüssigkeiten können unter anderem Cl und Br sein, die korrosionsfördernd sind. Darüber hinaus sind die ionischen Flüssigkeiten mit einem Cl- oder Br-Anion wasserlöslich. Außerdem sind die hier beschriebenen Tetrafluorborate und Hexafluorborate nicht hydrolysestabil und setzen korrosives HF frei, wobei die Tetrafluorborate ebenfalls wasserlöslich sind. Angaben über die Wasserbeständigkeit der Schmierstoffzusammensetzungen werden nicht gemacht. Die Japanischen Patentanmeldung Nr. 2005-197958 bezieht sich auf eine Schmierfettzusammensetzung für Wälzlagermaschinen, die als einen Teil eines Basisöls eine ionische Flüssigkeit enthält.

[0009] Die Japanischen Patentanmeldung Nr. 2005-294405 beschreibt ein elektrisch leitfähiges Lagerfett, das in einem Drucker oder einem Kopierer verwendet wird und aus einem kohlenstoffhaltigen Verdickungsmittel und einem Basisöl, das eine ionischen Flüssigkeit enthält, besteht.

[0010] In den oben genannten Veröffentlichungen werden also Fette vorgeschlagen, die zur Ableitung von elektrischen Strömen, zur Anwendung bei hohen Temperaturen und/oder im Vakuum, geeignet sein sollen.

[0011] Die oben beschriebenen bekannten Schmierfettzusammensetzungen haben aus tribologischer Sicht die nachfolgenden Nachteile. Aufgrund des salzartigen Grundaufbaus der ionischen Flüssigkeiten sind Schmierstoffadditive, wie Antioxidantien, Reibungsschutzmittel, Korrosionsschutzadditive, Antiverschleißmittel, Extrem Pressure Additive und dergleichen, in den meisten Fällen in ionischen Flüssigkeiten unlöslich. Viele tribologische Anwendungen erfordern aber, dass ionische Flüssigkeiten mit solchen Additiven zur Verbesserung der Eigenschaften versehen werden. Die Entwicklung neuer Additive stellt aber einen hohen technischen Aufwand dar, so dass es auch aus Kostengründen wünschenswert ist, dass in ionischen Flüssigkeiten Standardadditive eingesetzt werden können.

[0012] Ein weiterer Nachteil der bei der Verwendung der bekannten Schmierfettzusammensetzungen ist die Tendenz zur Wasseraufnahme und/oder Reaktion mit Wasser durch die ionischen Flüssigkeiten. Wenn Anionen wie Sulfat,

Chlorid, Bromid oder Tetrafluorborat in den ionischen Flüssigkeiten vorhanden sind, führt dies in der Regel zu wasserlöslichen ionischen Flüssigkeiten. Darüber hinaus können Tetrafluorborat und Hexafluorophosphat unter Wassereinfluß Flußsäure bilden, was zu einer starken Korrosionsneigung führen kann. Diese trifft auch zu, wenn Chlorid vorhanden sind.

[0013] Ein noch weiterer Nachteil ist, dass auch die Verwendung von als hydrophob bezeichneten Anionen wie Bis(trifluormethylsulfonyl)imid nicht ausreichend ist, um aus tribologischer Sicht ausreichend wasserstabile Fette bereitzustellen.

[0014] Außerdem wird bei den bekannten Schmierfettzusammensetzungen den Tieftemperatureigenschaften der verwendeten ionischen Flüssigkeiten nur unzureichend Rechnung getragen. Es werden beispielsweise in der JP 2003-376010 Bis(trifluornethylsulfonyl)imid-haltige ionische Flüssigkeiten mit N-Alkylpyridiniumkationen oder N,N'-Dialkylimidazoliumkationen genannt, die stark zur Bildung von unterkühlten Schmelzen neigen. 1-Ethyl-3-methylimidazoliumbis(trifluormethylsulfonyl)imid ist beispielsweise eine ionische Flüssigkeit mit niedriger Viskosität und starker Neigung zur Unterkühlung; der für tribologische Anwendungen relevante Schmelzpunkt liegt aber bei -16°C (Tieftemperatur DSC-Messungen). Für viele tribologische Anwendungen ist es aber erforderlich, dass bis -30°C und weniger, eine gute Fließfähigkeit vorhanden ist. Ionische Flüssigkeiten, wie 1-Ethyl-3-methylimidazoliumbis(trifluormethylsulfonyl)imid, haben außerdem den Nachteil, dass sie sich bei tiefen Temperaturen spontan verfestigen können, was zum Ausfall des geschmierten Bauteiles führen kann.

[0015] Ionische Flüssigkeiten, die beispielsweise das Anion Tris(perfluorethyl)trifluorophosphat enthalten, zeigen in der Regel ein geringeres Aufnahmevermögen für Wasser als ionische Flüssigkeiten mit dem Bis(trifluormethylsulfonyl)imid als Anion, allerdings sind die Schmelzpunkte höher. Daher sind diese Tris(perfluorethyl)trifluorophosphat enthaltenden IL's in der Regel vom Tieftemperaturverhalten nicht geeignet, um als alleiniges Basisöl für Schmierstoffe mit guten Tieftemperaturverhalten verwendet zu werden.

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine wasserbeständige, oxidations- und korrosionsinhibierende Schmierfettzusammensetzung bereitzustellen, die über einen weiten Anwendungstemperaturbereich verwendet werden kann.

[0017] Diese Aufgabe wird durch die Verwendung einer Schmierfettzusammensetzung nach Anspruch 1 gelöst.

[0018] Durch die Verwendung von ionischen Flüssigkeiten, bei denen die hydrophoben Anionen mit Kationen kombiniert sind, die einen hohen Anteil an Kohlenwasserstoffgruppen enthalten, wird ein ausgezeichneter Korrosionsschutz und eine hervorragende Wasserbeständigkeit erreicht.

[0019] Mit dieser Kombination wird erreicht, dass Standardadditive in der ionischen Flüssigkeit löslich sind. Der hohe Anteil an Kohlenwasserstoffgruppen setzt die Beständigkeit gegenüber Oxidation herab. Als Gegenmaßnahme kann man Antioxidantien einsetzen. Die Verwendung von Standard-Antioxidantien erhöht die thermisch/oxidative Beständigkeit der Schmierfettzusammensetzung. Darüber hinaus hat sich überraschenderweise gezeigt, dass die Fette trotz teilweiser starker Oxidation der ionischen Flüssigkeit bei Lebensdauerprüfungen in einem gut schmierfähigen Zustand bleiben. Die erfindungsgemäß eingesetzten ionischen Flüssigkeiten haben bei Tieftemperatur-DSC Experimenten keine Schmelzpunkte oder Glasübergänge oder andere Phasenübergänge oberhalb einer Temperatur von -30°C, die zu einer starken Erhöhung der Viskosität der Ionischen Flüssigkeit führen.

[0020] Zu diesen ionischen Flüssigkeiten, die in der Schmierfettzusammensetzung eingesetzt werden, gehören die ionischen Flüssigkeiten, die als Kationen ein quaternäres Ammoniumkation oder ein Phosphoniumkation enthalten, die mit einem Anion, das Fluor enthält, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bis(perfluoralkylsulfonyl)imid, insbesondere Bis(trifluormethylsulfonyl)imid, Tris(perfluoralkyl)methiden, kombiniert wird. Bei den vorgenannten Anionen können einzelne Fluoratome gegen Wasserstoff ausgetauscht sein. Die Kationen weisen eine ausreichend lange hydrophobe Alkylkette, Arylgruppe oder Alkylarylgruppe mit mindestens 8 bis 25 Kohlenstoffatomen auf, wobei die Anzahl an solchen hydrophobierenden Gruppen des Kations mindestens 15 bis 60 Kohlenstoffatome umfassen muß. Vergleichbare unpolare Gruppen wie Aryl- oder alkylierte Arylgruppen sind ebenfalls denkbar. Darüber hinaus haben die erfindungsgemäß verwendeten ionischen Flüssigkeiten keine die Viskosität verändernden Phasenübergänge bis unter -40°C. Dies wird unter anderem dadurch erzielt, dass die Kationen geringe Symmetrie aufweisen, d.h. es werden lange und kurze Substituenten kombiniert.

[0021] Besonders bevorzugt sind ionische Flüssigkeiten mit hochfluorierten Anionen, da diese in der Regel hohe thermische Stabilitäten aufweisen. Auch die Fähigkeit zur Wasseraufnahme kann durch solche Anionen deutlich reduziert werden, beispielsweise beim Bis(trifluormethylsulfonyl)imidanion.

[0022] Die erfindungsgemäßen Schmierfettzusammensetzungen können eine einzelne ionische Flüssigkeit oder ein Gemisch aus zwei oder mehreren ionischen Flüssigkeiten aufweisen, wobei die zweite ionische Flüssigkeit nicht notwendigerweise wasserbeständig sein muß. Die Mengenverteilung der verwendeten ionischen Flüssigkeiten liegt im Bereich von mindestens 75 bis 95 % der ersten langkettigen ionischen Flüssigkeit zu 5 bis 25 % der zweiten ionischen Flüssigkeit. Die zweite ionische Flüssigkeit wird vorteilhafterweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus ionischen Flüssigkeiten die fluorierte Anionen enthalten, wie beispielsweise Bis(fluoralkylsulfonyl)imide, insbesondere Bis(trifluormethylsulfonyl)imide, Bis(fluoraryl)imide, Tris(perfluoralkyl)triphosphate, und fluorierte Alkylsulfonate bei beliebigen Kationen oder alternativ ionische Flüssigkeiten mit beliebigen Anionen, aber mit den oben beschriebenen langkettigen

Kationen.

[0023] Darüber hinaus enthalten die erfindungsgemäß verwendeten Schmierfettzusammensetzungen übliche Additive oder Additivgemische, die ausgewählt werden aus Korrosionsschutzmitteln, wie Oxaline, Tiazole, Bernsteinsäurehalbester, Zinkcarboxylate, Natriumsulfonate, Calciumsulfonate, Bariumsulfonate, Oxidationsschutzmitteln, wie aromatische Amine, aromatische Phenole, Phosphite, schwefelhaltige Verbindungen, wie Dialkyldithiophosphate, Verschleißschutzmittel und Extrem pressure Additive, wie phosphor- und schwefelhaltige Verbindungen, z.B. Zinkdialkyldithiophosphat, geschwefelte Fettsäuren und Fettsäureester, Dialkylsulfid und Dialkyloligo- und -polysulfide, Borsäureester Mittel zur Reibungsminderung, wie Glycerin-mono- und di-ester, Mittel zum Schutz gegen Metalleinflüsse, die als Chelatverbindungen, Radikalfänger, UV-Stabilisatoren, Reaktionsschichtbildner vorhanden sind. Viskositätsverbesserer, wie Polyisobutylen, Polymethacrylat, sowie anorganische oder organische Festschmierstoffe, wie beispielsweise Polyimid, Polytetrafluorethylen (PTFE), Graphit, Metalloxide, Bornitrid, Molybdändisulfid und Phosphat.

[0024] Als Verdickungsmittel werden PTFE, Bentonit, Aerosole, wasserunlösliche Carbonsäuresalze und deren Mischungen, wasserunlösliche Sulfonsäuresalze und deren Gemische, Harnstoffe, Ruße, Graphite, Metalloxide, wie Titan und Zinkoxid und deren Gemische.

[0025] Insbesondere werden Additive in Form von phosphor- und schwefelhaltigen Verbindungen z.B. Zinkdialkyldithiophosphat, Dithiocarbamate geschwefelte Kohlenwasserstoffe und Fettsäuren, phosphor- und schwefelfreie Substanzen, wie Borsäureester als Verschleißschutzmittel und Mittel zur Reibungsverminderung eingesetzt; Metallsalze, Ester, Phenole, stickstoffhaltige Verbindungen, wie aromatische Amine, aromatische heterocyclische Verbindungen, Sulfonatsalze, organische Säure und Salze werden als Mittel zur Korrosionsverhinderung eingesetzt, Glycerinmono- oder -diester als Reibungsschutzmittel sowie Polyisobutylen, Polymethacrylat als Viskositätsverbesserer verwendet.

[0026] Die erfindungsgemäß verwendeten wasserbeständigen Schmierstoffzusammensetzungen enthalten

(a) 60 bis 90 Gewichts-% ionische Flüssigkeit,

(b) 5 bis 60 Gewichts-% wasserbeständiges Verdickungsmittel und

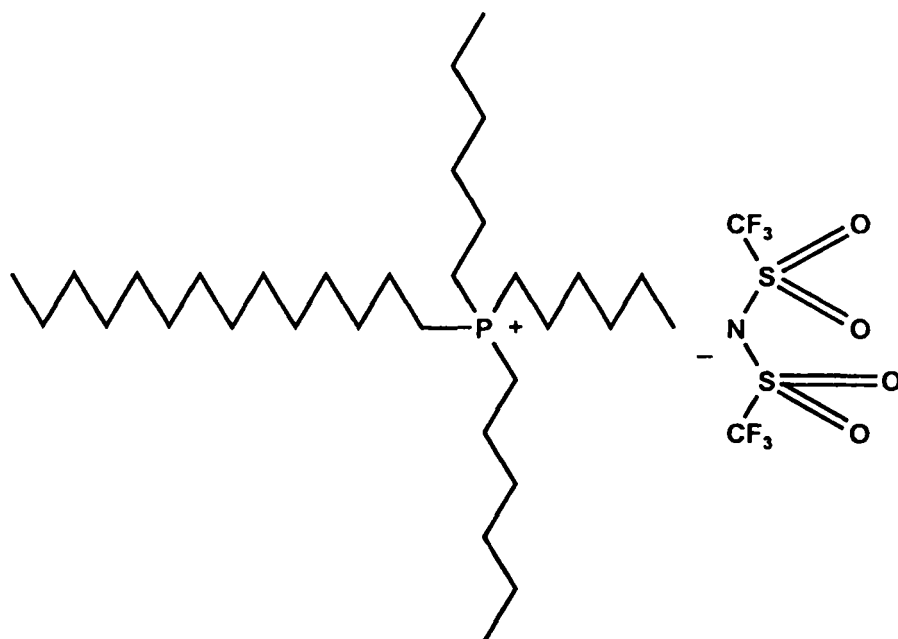
(c) 0,1 bis 10 Gewichts-% Additive.

[0027] Vorzugsweise enthält die erfindungsgemäße Schmierfettzusammensetzung 60 bis 90 Gewichts-% ionische Flüssigkeit, 10 bis 40 Gewichts-% wasserbeständiges Verdickungsmittel und 0,1 bis 10 Gewichts-% Additive.

[0028] Das Kation der ionischen Flüssigkeit wird ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem quaternären Ammoniumkation oder einem Phosphoniumkation und das Anion wird ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem Bis(perfluoralkylsulfonyl)imid, insbesondere Bis(trifluormethylsulfonyl)imid, Bis(perfluoraryl)imid, Tris(perfluoralkyl)triphosphat, wobei das Kation der ionischen Flüssigkeit eine lange hydrophobe Alkylkette, Arylgruppe oder Alkylarylgruppe mit mindestens 8 bis 25 Kohlenstoffatomen aufweist und alle hydrophobierenden Alkyl-, Aryl- oder Alkylarylgruppen des Kations mindestens 15 bis 60 Kohlenstoffatome umfassen und einen Schmelzpunkt von $<-30^{\circ}\text{C}$ haben. Bevorzugte Additive sind aminische und phenolische Antioxidantien, Korrosionsschutzadditive, wie Aminphosphate, heterocyclische Verbindungen, Bernsteinsäurehalbester, Zinkdialkyldithiophosphate und Extrem Pressure/Anti-wear Additive wie Phosphor und /oder Schwefelträger.

[0029] Durch die Verwendung von ionischen Flüssigkeiten können die erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzungen bei hohen Temperaturen von mindestens 180°C eingesetzt werden, sie können außerdem durch die Senkung des elektrischen Widerstandes der Öle in Bereichen eingesetzt werden, bei denen es durch fließenden Strom immer wieder durch Stromdurchschläge, wie bei Eisenbahnradlagern, Wälzlagern mit Stromdurchgang, im Automobilbereich oder bei Elektromotoren zu Schäden kommt.

[0030] Eine besonders bevorzugte ionische Flüssigkeit ist Trihexyltetradecylphosphoniumbis(trifluormethylsulfonyl)imid, nachfolgend als HDPimid bezeichnet, die durch die folgende Formel (I) dargestellt wird:



Formel (I)

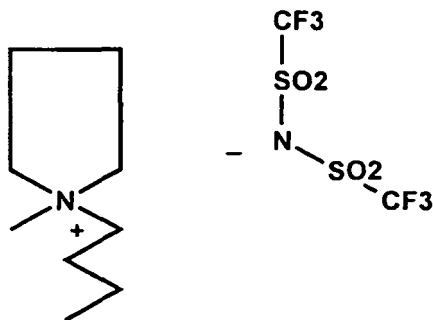
[0031] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Schmierfettzusammensetzung werden anhand der nachfolgenden Beispiele erläutert.

Beispiele

[0032] Im folgenden werden zwei ionische Flüssigkeiten und deren Fettformulierungen miteinander verglichen.

[0033] Die Schmierfettzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält als ionische Flüssigkeit Trihexyltetradecylphosphoniumbis(trifluormethylsulfonyl)imid.

[0034] In einem Vergleichsbeispiel enthält eine Schmierfettzusammensetzung eine ionische Flüssigkeit mit dem identischen Anion, die als Butylmethylpyrrolidiniumbis(trifluormethylsulfonyl)imid bezeichnet wird, nachfolgend als MBPimid bezeichnet, die durch die folgende Formel (II) dargestellt wird



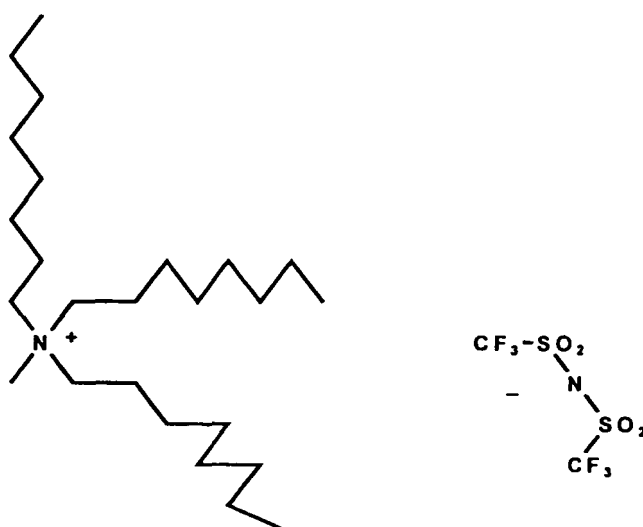
Formel (II)

[0035] Bis(trifluormethylsulfonyl)imid wird zu den hydrophoben Anionen gezählt. MBPimid besitzt im Gegensatz zu HDPimid keine langen Alkylketten.

[0036] MBPimid kann bei einfachem Abkühlen bis zu Temperaturen von -40°C flüssig bleiben, der nach DSC bestimmte Schmelzpunkt liegt aber bei -6°C. MBPimid hat also eine starke Tendenz, eine unterkühlte Schmelze zu bilden.

[0037] Anhand einer weiteren ionischen Flüssigkeit, die als Methyltrioctylammoniumbis(trifluormethylsulfonyl)imid bezeichnet wird, nachfolgend Moimid genannt, die ein Ammoniumkation und lange Kohlenwasserstoffketten aufweist, wird

des weiteren gezeigt, dass die vorteilhaften Eigenschaften der Schmierfettzusammensetzung nicht auf die Verwendung von Phosphoniumkationen beschränkt ist, sondern auch mit Ammoniumkationen erreicht werden kann. Die Verbindung ist durch die folgende Formel (III) dargestellt:



Formel (III)

[0038] Die physikalischen Daten dieser drei Verbindungen sind in Tabelle 1 gezeigt.

Tabelle 1

	HDPimid	MBPimid	Moimid
V 20 [mm ² /sec]	--	--	640
V 40 [mm ² /sec]	139,62	30,7	--
V 100 [mm ² /sec]	17,2	6,47	--
VI	135	171	--
Dichte 15°C [g/ml]	1,0724	1,4076	--
Dichte 20°C [g/ml]	--	--	1,109
Schmelzpunkt (DSC)	-69°C	- 6°C	- 50°C
Oxidationsbeginn DSC, reiner Sauerstoff, 1 k/min	168°C	>200°C*	163°C
* eine erste, geringfügige Oxidation startet etwas oberhalb 200°C, aber erst ab ca. 240°C setzt eine deutlichere Oxidation ein.			

Beispiel 1

[0039] Wasserbeständigkeit nach DIN 51807 Teil 1 von Fetten basierend auf MBPimid und HDPimid im Vergleich

[0040] Die beiden IL's werden mit PTFE Pulver zu einer Fettkonsistenz eingedickt (Einrühren, Walzen) und entsprechend DIN 51807 Teil 1 bei 3 h/90°C geprüft. Das Fettmuster mit HDPimid weist keine Anzeichen von Auf- oder Ablösung auf und wird mit 0 (= sehr gut) bewertet.

[0041] Bei dem Fettmuster mit MBPimid tritt eine Ablösung des Streifens auf. Nach Abkühlen des Prüfmediums Wasser ist eine Trübung zu beobachten, die auf ein teilweises Lösen des MBPimid bei hohen Temperaturen zurückzuführen ist. Die Prüfung wird deshalb mit 3 (=schlecht) bewertet.

Beispiel 2

Löslichkeit von Standardadditiven in MBPimid und HDPimid

- 5 **[0042]** Folgende drei Korrosionsschutzadditive wurden bezüglich Löslichkeit in den genannten IL's untersucht:
[0043] Ein Bernsteinsäurehalbester, ein Oxazolinderivat und ein Essigsäurederivat. In HDPimid sind alle Substanzen zu 1 % bei Raumtemperatur löslich. In MBPimid löst sich nur das Oxazolinderivat nach Erhitzen auf etwa 150°C, trennt sich aber beim Abkühlen wieder ab.

10 Beispiel 3

Wirksamkeit von Standardadditiven in HDPimid am Beispiel eines Antioxidanten

- 15 **[0044]** In HDPimid wird 1 % eines p,p'-Dialkyl-diphenylamins als Antioxidant gelöst. Die Mischung bleibt auch nach längerem Stehen bei Raumtemperatur klar. Bei einem DSC Lauf unter Sauerstoff unter Bedingungen wie in Tabelle 1 angegeben, liegt der Oxidationsbeginn bei 223°C. Damit liegt eine Steigerung um 55°C vor, wenn dieser Wert mit HDPimid ohne Additiv verglichen wird.

20 Beispiel 4

Wirksamkeit einer Schmierfettzusammensetzung auf der Basis von HDPimid

- 25 **[0045]** In HDPimid werden übliche Additive zur Verbesserung von Korrosionsschutzeigenschaften und Oxidationsstabilität gelöst. Dabei handelt es sich um ein zinkhaltiges Korrosionsschutzadditiv und um einen aminischen Antioxidanten. Zusätzlich wird ein unlösliches zinkhaltiges Korrosionsschutzpigment verwendet. Die Mischung wird mit PTFE Pulver nach üblichen Verfahren zu einer Fettkonsistenz eingedickt. Die Mischung lieferte die in Tabelle 2 gezeigten Prüfergebnisse:

Tabelle 2

30	Schmierfettzusammensetzung	HDPimid, (ca. 65 %) PTFE Pulver (ca. 32 %) Additive (ca. 3 %)
35	Penetration, ¼ Konus, DIN ISO 2137	Ruhe 73, Walk 60 DT 73
	Tropfpunkt DIN ISO 2176	> 300°C
	Ölabscheidung 30 h/150°C (FTMS 791 C 321)	2,2 %
	scheinbare dynamische Zähigkeit bei 300 1/sec nach 60 sec	3200 mPas
40	Verdampfungsverlust n. DIN 58397 T 1	100 h/ 150°C 1,44 % 24 h/200°C: 2,1 %
	Tieftemperatur Drehmoment nach ASTM D 1478	-30°C Start 53 Nmm, Lauf 27 Nmm -35°C: Start 53Nmm, Lauf 53 Nmm
45	Fließdruck bei -40°C DIN 51805	175 mbar
	Emcor, dest. Wasser DIN ISO 51802	0
	Kupfer Korrosion 24 h/1150°C; DIN 51811	1
	VKA Schweißkraft, DIN 51350 Teil 4	5500 N
50	Shell Roll Test 50 h/80°C In Anlehnung ASTM D 1831	+ 56 Einheiten
	FEG FE 9, 180°C, 6000 rpm, 1500 N, Einbau A DIN 51821	L10 > 300 h L50 > 400 h
55	FEG FE 9, 200°C, 6000 rpm, 1500 N, Einbau A	L10=92h L 50 = 101 h

EP 2 260 091 B1

(fortgesetzt)

Schmierfettzusammensetzung	HDPimid, (ca. 65 %) PTFE Pulver (ca. 32 %) Additive (ca. 3 %)
DIN 51821	
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 1, 3 h/90°C	0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 2, 1 h/80°C	Verlust 2 %

[0046] Die Tabelle 2 zeigt, dass die erfindungsgemäße Schmierfettzusammensetzung gute Hoch- und Tieftemperatureigenschaften, gute Korrosionsschutzeigenschaften für Stahl und Kupfer mit einer Beständigkeit gegen Wasser sowohl im statischen als auch dynamischen Experiment erreicht.

[0047] Mit der vorstehend genannten Schmierfettzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung wurde ein Wasserbeständigkeitstest nach DIN 51807 Teil 2 durchgeführt, mit dem Ergebnis, dass das Fett sehr gut im Lager haftet.

Beispiel 5

Wasserbeständige Fettformulierung mit einem Ammoniumkation

[0048] Moimid wird mit PTFE zu einer Fettkonsistenz nach üblichen Verfahren eingedickt, die Prüfergebnisse sind in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 3

Schmierfettzusammensetzung	Moimid PTFE Pulver
Penetration, ¼ Konus, DIN ISO 2137	59
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 1, 3 h/90°C	0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 2, 1h/80°C	Verlust 2,25 %

[0049] Die Tabelle 3 zeigt, dass nicht nur ionische Flüssigkeiten mit Phosphonium als Kation, sondern auch Ammonium wasserbeständige Formulierungen ermöglichen.

[0050] Ein weiterer Vorteil der Schmierfettzusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung mit den hier verwendeten ionischen Flüssigkeiten besteht in der durch die Kohlenwasserstoffgruppen abgesenkte Dichte, die zu einem geringeren Preis pro Volumen Schmierstoff führt und damit zu geringeren Kosten pro zu schmierendem Bauteil.

Beispiel 6

Verhalten von Mischungen von Ionischen Flüssigkeiten bezüglich Wasserbeständigkeit

[0051] Aus HDPimid und MBPimid werden Mischungen mit unterschiedlichen Gehalten bezüglich der beiden IL's hergestellt. Die Mischungen werden mit ca. 30 % PTFE Pulver eingedickt und durch Walzen homogenisiert, sodass sich Fette mit Penetrationen entsprechend eines Konsistenzgrades 2 ergeben. Die Fette werden bezüglich Ihrer statischen Wasserbeständigkeit und teilweise bezüglich dynamischer Wasserbeständigkeit untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 gezeigt.

Tabelle 4

Muster	1	2	3	4	5
Verhältnis MBPimid:HDPimid ca.	9:1	3:1	1:1	1:3	1:9
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 1, 3 h/90°C	2	2	2	2	0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 2, 1h/80°C, Massenverlust	nicht bestimmt	nicht bestimmt	45 %	6,5 %	9%

[0052] Bei der Wasserbeständigkeit nach DIN 51807 Teil 2 werden Massenverluste bis zu 10 % mit 1 = sehr gut bewertet. Ergebnisse mit Verlusten größer 30% werden mit 3 (schlechte Beständigkeit) bewertet.

[0053] Die Tabelle 4 zeigt, dass eine Schmierfettzusammensetzung gemäß der Erfindung, bei der eine Kombination von Ionischen Flüssigkeiten verwendet wird, die aus tribologischer Sicht, wie MBPimid, eine unzureichende Wasserbeständigkeit zeigen, möglich ist. In vorliegendem Beispiel können mindestens 10 % der unzureichend hydrophobe IL MBPimid bezogen auf den Grundölanteil unter Erhalt der sehr guten Wasserbeständigkeit eingesetzt werden. Bis 25 % Grundölanteil ist eine teilweise Wasserbeständigkeit gegeben. Eine Abmischung von gleichen Teilen der Ionischen Flüssigkeiten ist nicht mehr wasserbeständig. Die kritischen bzw. akzeptablen Mischungsverhältnisse hängen von den eingesetzten Ionischen Flüssigkeiten ab und können daher nicht verallgemeinert werden.

Beispiel 7

[0054] In dieser Rezeptur werden 89 % HDPimid mit 10% Lithium-12-hydroxystearat (Seifenverdicker) versetzt und in die Schmelze gebracht. Nach dem Abkühlen wird 1% eines üblichen aminischen Antioxidant zugegeben. Die Mischung wird durch mehrmaliges intensives Walzen über einen Walzenstuhl homogenisiert.

Tabelle 5

Schmierfettzusammensetzung	HDPimid (89%) Lithium-12-hydroxystearat (10%) Antioxidant (1%)
Penetration, ¼ Konus, DIN ISO 2137	Walk 60 DT 82
Tropfpunkt DIN ISO 216	200 °C
Ölabscheidung 30 h/150°C (FTMS 791 C 321)	6,32 %
Ölabscheidung 168 h/40°C (DIN 51807)	4,88 %
Verdampfungsverlust nach DIN 58397 T1	24 h/150°C 0,9%
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 1, 3 h/90°C	0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 2, 1h/80°C	Verlust 5 %

Beispiel 8

[0055] In getrennten Portionen von HPDimid werden Cyclohexylamin und Bis(paraisocyanatophenyl)methan (MDI) im molaren Verhältnis 2:1 gelöst und die Lösungen durch Vereinigung zur Reaktion gebracht. Nach Erhitzen auf 180°C und anschließendem Abkühlen wird 1 % eines typischen aminischen Antioxidant zugegeben und das Fett durch Walzen über einen Walzenstuhl homogenisiert.

Tabelle 6

Schmierfettzusammensetzung	HDPimid (84%) Harnstoffverdicker (15%) Antioxidant (1 %)
Penetration, ¼ Konus, DIN ISO 2137	Walk 60 DT 73
Tropfpunkt DIN ISO 216	291 °C
Ölabscheidung 30 h/150°C (FTMS 791 C 321)	1,22 %
Ölabscheidung 168 h/40°C (DIN 51807)	1,57 %
Verdampfungsverlust nach DIN 58397 T1	24 h/150°C 1,46%
Wasserbeständigkeit DIN 51807 Teil 1, 3 h/90°C	0

[0056] Die Beispiele 7 und 8 zeigen, daß durch die Verwendung einer ionischen Flüssigkeit zusammen mit entweder einem Harnstoffverdicker oder einem Seifenverdicker wasserbeständige Formulierungen möglich sind, die als Schutzfilm auf unterschiedlichsten Materialien zum Korrosions- und Oxidationsschutz aufgetragen werden können und diesen Materialien einen beständigen Schutz gegenüber Wasser verleihen. Dieser Schmierfettzusammensetzung ist insbeson-

dere bei Anwendungen im Automobilbereich bei Wasserpumpenlagern, Radlagern, Gelenkwellen, Kupplungsausrücklagern, Zentrallagern (Centerbearing), Axiallagern im Federbein, elektromechanischen Bremsen, Lüfterlagern, Miniaturlager Abgasrückführsysteme, Generatorlagern, Scheibenwischlagern und dergleichen erforderlich, um zu gewährleisten, dass während des Betriebs eine Oxidation oder Korrosion der beschichteten Oberfläche vermieden wird. Außerdem findet die wasserbeständige Schmierfettzusammensetzung in Windkraftanlagen, Hauptlagern, Generatorenlagern, Blattlagern, Azimutlagern sowie in allen Komponenten und Oberflächen, die einem ständigen Wasserkontakt ausgesetzt sind, Anwendung.

Patentansprüche

1. Verwendung einer wasserbeständigen Schmierfettzusammensetzung bestehend aus

- (a) 60 bis 90 Gew.-% einer ionischen Flüssigkeit, deren Kation ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus einem quaternären Ammoniumkation oder einem Phosphoniumkation und deren Anion ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus einem Bis(perfluoroalkylsulfonyl)imid, insbesondere Bis(trifluormethylsulfonyl)imid, Bis(perfluoraryl)imid, Tris(per-fluoralkyl)trifluorphosphat, wobei das Kation der ionischen Flüssigkeit eine lange hydrophobe Alkylkette, Arylgruppe oder Alkylarylgruppe mit mindestens 8 bis 25 Kohlenstoffatomen aufweist und alle hydrophobierenden Alkyl-, Aryl- oder Alkylarylgruppen des Kations mindestens 15 bis 60 Kohlenstoffatome umfassen und einen Schmelzpunkt $< -30^{\circ}\text{C}$ haben,
- (b) 0,1 bis 10 Gew.-% löslichen schmierstoffüblichen Additiven und
- (c) 5 bis 60 Gew.-% wasserbeständigem Verdickungsmittel,

zur Schutzbehandlung gegenüber Korrosion und Oxidation bei Temperaturen von mindestens -30°C bis mindestens 180°C .

2. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach Anspruch 1, wobei die ionische Flüssigkeit eine Verbindung ist, die ausgewählt wird aus der Gruppe Trihexyltetradecylphosphoniumbis(trifluormethylsulfonyl)imid (HDPimid), Methyltrioctylammoniumbis(trifluormethylsulfonyl)imid (Moimid), Trihexyltetradecylphosphoniumtris(perfluorethyl)trifluorphosphat.
3. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, des weiteren enthaltend ein Gemisch aus zwei oder mehreren ionischen Flüssigkeiten, wobei die zweite ionische Flüssigkeit nicht notwendigerweise wasserbeständig sein muß.
4. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Gemisch aus der ersten langkettigen ionischen Flüssigkeit zu der zweiten ionischen Flüssigkeit im Bereich von 75 bis 95 % zu 5 bis 25 % liegt.
5. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die zweite ionische Flüssigkeit ein fluoriertes Anion ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bis(fluoralkylsulfonyl)imide, insbesondere Bis(trifluormethylsulfonyl)imide, Bis(fluoraryl)imide, Tris(perfluoralkyl)tri-phosphate, oder fluorierte Alkylsulfonate bei beliebigen Kationen enthält oder einem langkettigen Kation ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem quaternären Ammoniumkation oder einem Phosphoniumkation und einem beliebigen Anion.
6. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Additive ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzmitteln, Oxidationsschutzmitteln, Verschleißschutzmitteln, Extrem Pressure Additiven, Mittel zur Reibungsminderung, Mittel zum Schutz gegen Metalleinflüsse, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Festschmierstoffe, ausgewählt aus Polyimid, Polytetrafluorethylen (PTFE), Graphit, Metalloxide, Bornitrid, Molybdändisulfid und Phosphat.
7. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Antioxidanten aus der Gruppe der aromatischen Amine, Phenole oder Schwefelträger ausgewählt werden.
8. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Korrosionsschutzmittel ausgewählt werden aus der Gruppe der aromatischen Heterocyclen, Sulfonatsalze, organische Säuren und organischen Salze.

9. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Hochdruck, Antiverschleiß- und Reibungsverminderungsmittel (Antiwear/Friction modifier) ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Phosphaten, Schwefelträgern, phosphor- und schwefelhaltigen Verbindungen, borhaltigen Verbindungen und heterocyclischen Verbindungen.
10. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Verdickungsmittel ausgewählt wird aus PTFE, Bentonit, Aerosile, wasserunlösliche Carbonsäuresalze und/oder deren Mischungen, wasserunlösliche Sulfonsäuresalze und deren Gemische, Harnstoffe, Ruße, Graphite, Metalloxide wie Titan und Zinkoxid und/oder deren Gemische.
11. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, die als ionische Flüssigkeit eine Verbindung aus Trialkyltetradecylphosphoniumkationen und hochfluorierte Anionen enthält, die in Kombination mit wasserunlöslichen Verdickungsmitteln und Additiven eingesetzt werden.
12. Verwendung der Schmierfettzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Schutzbehandlung von Komponenten in Automobilteilen, Teilen in Windkraftanlagen, in Prozeß- und Arbeitsmaschinen, sowie in Haushaltsartikeln vor Oxidation und Korrosion, und um die Wasserbeständigkeit des Schutzfilms zu verbessern.

Claims

1. Application of a water-resistant lubricating grease composition consisting of
 - (a) 60 to 90 wt. % of an ionic liquid, having a cation selected from the group consisting of a quaternary ammonium cation or a phosphonium cation and an anion selected from the group consisting of a bis(perfluoroalkylsulfonyl) imide, bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, bis(perfluoroaryl)imide, tris(perfluoroalkyl)trifluorophosphate, wherein the cation of the ionic liquid has a long hydrophobic alkyl chain, aryl group or alkylaryl group with at least 8 to 25 carbon atoms and all hydrophobic alkyl, aryl, or alkylaryl groups of the cation comprise at least 15 to 60 carbon atoms and have a melting point. $<-30^{\circ}\text{C}$,
 - (b) 0.1 to 10 wt. % soluble standard lubricant additives and
 - (c) 5 to 60 wt. % water-resistant thickening agent, for protective treatment from corrosion and oxidation at temperatures from at least -30°C to at least 180°C .
2. Application of the lubricating grease composition in accordance with Claim 1, wherein the ionic liquid is a compound which is selected from the group trihexyltetradecylphosphoniumbis(trifluoromethylsulfonyl)imide (HDPimid), methyltrioctylammoniumbis(trifluoromethylsulfonyl)imide (Moimid), trihexyltetradecylphosphoniumtris(perfluoroethyl)trifluorophosphate.
3. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the Claims 1 or 2, further containing a mixture of two or several ionic liquids, wherein the second ionic liquid need not necessarily be water-resistant.
4. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 3, wherein the mixture of long-chain ionic liquid with the second ionic liquid is in the range from 75 to 95% to 5 to 25%.
5. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 4, wherein the second ionic liquid contains a fluorinated anion selected from the group consisting of bis(fluoroalkylsulfonyl)imides, in particular bis(trifluoromethylsulfonyl)imides, bis(fluoroaryl)imides, tris(perfluoroalkyl)triphosphates, or fluorinated alkyl sulfonate with any cation or a long-chain cation selected from the group consisting of a quaternary ammonium cation or a phosphonium cation and any anion.
6. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 5, wherein the additives are selected from the group consisting of corrosion inhibitors, oxidation preventatives, anti-wear agents, extreme pressure additives, friction reducing agents, agents for protection from metal influences, UV stabilizers, organic or inorganic solid lubricants selected from polyimide, polytetrafluoroethylene (PTFE), graphite, metal oxides, boron nitride, molybdenum disulphide and phosphate.
7. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 5, wherein the antioxidants are selected from the group of aromatic amines, phenols, or sulphur-containing substances.

8. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 5, wherein the corrosion inhibitor is selected from the group consisting of aromatic heterocyclic compounds, sulfonate salts, organic acids, and organic salts.
- 5 9. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 5, wherein the high-pressure, anti-wear and friction-reducing agents (anti-wear/friction modifier) are selected from the group consisting of phosphates, sulfur-containing compounds, phosphorus and sulfur-containing compounds, boron-containing compounds and heterocyclic compounds.
- 10 10. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 9, wherein the thickening agent is selected from PTFE, bentonite, aerosils, water-insoluble carboxylic acid salts and/or mixtures thereof, water-insoluble sulfonic acid salts and mixtures thereof, urea, carbon black, graphite, and metal oxides such as titanium oxide, zinc oxide and/or mixtures thereof.
- 15 11. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 10, which contains as ionic liquid a compound of trialkyl tetradecyl phosphonium cations and highly fluorinated anions, which are used in combination with water-insoluble thickening agents and additives.
- 20 12. Application of the lubricating grease composition in accordance with one of the claims 1 to 11 for protective treatment of components in the automotive components, components in wind power plant, in processing and working machines, as well as in household articles from oxidation and corrosion, and for improving the water resistance of the protective film.

Revendications

1. Utilisation d'une composition de lubrifiant résistante à l'eau, comprenant

- (a) 60 à 95 % en poids d'un liquide ionique, dont le cation est choisi parmi le groupe constitué d'un cation d'ammonium quaternaire ou d'un cation de phosphonium et dont l'anion est choisi parmi le groupe constitué d'un bis(perfluoralkylsulfonyle)imide, en particulier de bis(trifluorométhylsulfonyle)-imide, de bis(perfluoraryl)imide, de tris(per-fluoralkyl)trifluorophosphate, le cation du liquide ionique présentant une chaîne alkyle hydrophobe longue, un groupe aryle ou un groupe alkylaryle avec 8 à 25 atomes de carbone au moins et tous les groupes alkyle, aryle ou alkylaryle hydrophobants du cation comprenant 15 à 60 atomes de carbone au moins et présentant un point de fusion de $<-30^{\circ}\text{C}$,
- (b) 0,1 à 10 % en poids d'additifs solubles habituellement utilisés dans des lubrifiants et
- (c) 5 à 60% d'un agent épaississant résistant à l'eau, pour le traitement de protection contre la corrosion et l'oxydation à des températures de -30°C au moins à 180°C au moins.

2. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant la revendication 1, le liquide ionique étant une combinaison choisie parmi le groupe constitué de trihexyltétradécylphosphoniumbis(trifluorométhylsulfonyle)imide (HDPimid), de méthyl-trioctylammoniumbis(trifluorométhylsulfonyle)imide (Moimid), trihexyltétradécylphosphoniumtris(perfluoréthyl)trifluorophosphate.
3. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 ou 2, contenant en outre un mélange de deux ou plusieurs liquides ioniques, le second liquide ionique ne devant pas être nécessairement résistant à l'eau.
4. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 3, le mélange à base du premier liquide ionique à chaîne longue par rapport au second liquide ionique se situant dans une plage allant de 75 à 95% à 5 à 25%.
5. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 4, le second liquide ionique contenant un anion fluoré choisi parmi le groupe constitué de bis(fluoralkylsulfonyle)imide, en particulier de bis(trifluorométhylsulfonyle)imide, de bis(fluoraryl)imide, de tris(perfluoralkyl)tri-phosphate ou de sulfonates d'alkyle fluorés en présence de cations quelconques ou un cation à chaîne longue choisi parmi le groupe constitué d'un cation d'ammonium quaternaire ou d'un cation de phosphonium et d'un anion quelconque.
6. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 5, les additifs étant choisis parmi le groupe constitué d'agents anti-rouille, d'antioxydants, d'agents anti-usure, d'agents extrême-pressure, d'agents de

réduction de friction, d'agents protégeant contre l'influence de métaux, des stabilisateurs UV, des lubrifiants solides anorganiques ou organiques choisis parmi le polyimide, le polytétrafluoréthylène (PTFE), le graphite, des oxydes métalliques, le nitrure de bore, le disulfure de molybdène et le phosphate.

- 5 7. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 5, les antioxydants étant choisis parmi le groupe des amines aromatiques, phénols ou transporteurs de soufre.
- 10 8. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 5, les agents anti-rouille étant choisis parmi le groupe constitué par des hétérocycles aromatiques, des sels de sulfonate, des acides organiques et des sels organiques.
- 15 9. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 5, les agents de réduction de pression extrême, les agents anti-usure et les agents de réduction de friction étant choisis parmi le groupe constitué de phosphates, de transporteurs de soufre, de combinaisons contenant du phosphore et du soufre, de combinaisons contenant du bore et de combinaisons hétérocycliques.
- 20 10. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 9, l'agent épaississant étant choisi parmi le PTFE, la bentonite, des aérosils, des sels d'acide carbonique insolubles dans l'eau et/ou leurs mélanges, des sels d'acide sulfonique insolubles dans l'eau et leurs mélanges, des urées, des noirs de carbone, des graphites, des oxydes métalliques, tels que le titan et l'oxyde de zinc et/ou leurs mélanges.
- 25 11. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 10 qui, sous forme de liquide ionique, contient une combinaison de cations de trialkyltétradécylphosphonium et des anions hautement fluorés, qui sont utilisés en combinaison avec des épaississants insolubles dans l'eau et des additifs.
- 30 12. Utilisation de la composition de lubrifiant suivant une des revendications 1 à 11 pour le traitement de protection de composants dans des pièces automobiles, dans des pièces d'éoliennes, dans des machines intervenant dans des processus industriels et dans des machines de travail, ainsi que dans des articles ménagers contre l'oxydation et la corrosion et pour améliorer la résistance à l'eau du film de protection.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2005185718 A [0005]
- JP 2005112597 A [0006]
- JP 2003376010 A [0007] [0014]
- JP 2007231987 A [0008]
- JP 2005197958 A [0008]
- JP 2005294405 A [0009]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **Chenggeng Ye ; Weimin Liu ; Yunxia Chen ; Laigui Yu.** *Chem. Commun.*, 2001, 2244-2245 [0004]