

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 652 929 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.08.1998 Patentblatt 1998/33

(51) Int Cl.⁶: **C10M 171/00**, C10M 105/22,
C10M 129/26
// C10N10:06

(21) Anmeldenummer: **94916135.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE94/00595

(22) Anmeldetag: **25.05.1994**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/28096 (08.12.1994 Gazette 1994/27)

(54) **HOMOGENE ELEKTROVISKÖSE FLÜSSIGKEITEN**

HOMOGENEOUS ELECTROVISCIOUS LIQUIDS

LIQUIDES ELECTROVISQUEUX HOMOGENES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE

(30) Priorität: **28.05.1993 DE 4317764**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.1995 Patentblatt 1995/20

(73) Patentinhaber: **RWE-DEA**
AKTIENGESELLSCHAFT FÜR MINERALÖL
UND CHEMIE
22297 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **PIRCK, Dietrich**
D-21220 Seevetal (DE)
• **GRASSHOFF, Hans-Dieter**
D-22299 Hamburg (DE)
• **KOHNZ, Harald**
D-46149 Oberhausen (DE)

- **FINMANS, Peter**
D-47495 Rheinberg (DE)
- **CARSTENSEN, Tobias**
D-52351 Düren (DE)
- **JAKUBIK, Dieter**
D-45479 Mülheim a.d. Ruhr (DE)
- **Weber, Wilfried**
50321 Brühl-Schwadorf (DE)
- **Winkler, Dieter**
50389 Wesseling (DE)

(74) Vertreter: **Schupfner, Gerhard D. et al**
Müller, Schupfner & Gauger,
Karlstrasse 5
21244 Buchholz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-93/11209 **US-A- 3 047 507**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 652 929 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Verwendung von Flüssigkeitszusammensetzungen als homogene elektroviskose Flüssigkeiten (EVF).

Elektroviskose Flüssigkeiten sind in der Form von Dispersionen von feinteiligen hydrophilen Feststoffen in hydrophoben Flüssigkeiten seit längerer Zeit bekannt. Das Besondere dieser Flüssigkeiten besteht darin, daß sich ihr Fließverhalten und damit ihre Viskosität durch Anlegen eines elektrischen Feldes in weiten Grenzen ändern läßt, so daß sich weitreichende und vielseitige Anwendungsmöglichkeiten ergeben. Elektroviskose Flüssigkeiten sind zum Einsatz vorgesehen insbesondere auf dem Gebiet der Industrie- und Fahrzeughydraulik, z.B. zur Maschinen- und Motorlagerung bzw. Dämpfung, zur Positionierung von Werkstücken, zur Fahrzeug-Niveauregulierung, Fahrzeug-Federung und Fahrzeug-Dämpfung sowie für Drehmomentwandler und automatische Kupplungen.

Die stoffliche Zusammensetzung der bekannten elektroviskosen Flüssigkeiten ist hierbei sehr verschieden. In der Regel bestehen die elektroviskosen Flüssigkeiten aus drei Komponenten, einer dispersen Phase, die Silikate, Zeolithe, Titanate, Halbleiter, Polysaccharide oder organische Polymere enthält, einer elektrisch nicht leitenden hydrophoben Flüssigkeit als flüssige Phase sowie einem Dispergiermittel.

In der DE 35 36 934 A1 sind elektroviskose Flüssigkeiten beschrieben, deren disperse Phase Aluminiumsilikate enthalten, die einen Wassergehalt von 1-25 Gew.% aufweisen und deren Atomverhältnis Al/Si an der Oberfläche zwischen 0,15 und 0,80 beträgt.

Bei allen bekannten elektroviskosen Flüssigkeiten besteht jedoch, da es sich um Dispersionen handelt, der Nachteil, daß zur Verringerung der stofflich bedingten Sedimentationsneigung beachtliche Anteile von zusätzlichen Dispergierkomponenten erforderlich sind. Für den Einsatz in modernen hydraulischen Aggregaten ist die Eignung der bekannten Produkte, insbesondere im Langzeiteinsatz, in vielen Fällen daher unbefriedigend. Insbesondere weisen herkömmliche Dispersionen technisch-hydraulische Nachteile auf, von denen nachfolgend nur einige genannt sind:

- Neigung zu sehr starker Abrasion
- Ausdampfen von Kristallwasser
- Fehlende Filtrierbarkeit zur Abscheidung von Fremdstoffen
- Vorhandensein von toxisch-/sicherheitsbedenklichen Komponenten
- Unverträglichkeit mit elastomeren Dichtungswerkstoffen.

Es ist weiterhin bekannt, daß auch viele stark polare Flüssigkeiten im Hochspannungsfeld gewisse Änderungen im Fließverhalten zeigen. Diese Effekte sind aber schwach und technisch nicht verwertbar.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, homogene elektroviskose Flüssigkeiten bereitzustellen, die den technischen Anforderungen einer modernen Industrie-hydraulikflüssigkeit entsprechen und die nicht die geschilderten Nachteile sondern viel mehr einen hohen elektroviskosen Effekt aufweisen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Verwendung von Flüssigkeitszusammensetzungen als homogene elektroviskose Flüssigkeiten, die Aluminiumsalze organischer Säuren als elektroviskose Wirksubstanz enthalten, wobei die Aluminiumsalze organischer Säuren durch Umsetzung von einer oder mehreren gesättigten und/oder ungesättigten monomeren, oligomeren und/oder polymeren C3- bis C32-Carbonsäure(n) mit mehreren Carboxylgruppen, deren Anhydriden und/oder Halbestern, dessen bzw. deren Alkoholkomponente(n) lineare oder verzweigte, ein- oder mehrwertige C1- bis C12-Alkohole und/oder deren Oligomeren sind, mit einer oder mehreren der folgenden reaktiven Aluminiumverbindung(en) Aluminiumalkylen, -oxoalkylen, -hydroxycarboxylaten, -oxocarboxylaten, -oxoalkoholaten, -alkoxycarboxylaten, -oxiden und/oder -oxihydraten hergestellt sind.

Bei den reaktiven Aluminiumverbindungen handelt es sich bevorzugt um

Aluminiumalkyle und -oxoalkyle mit linearen oder verzweigten C₁ bis C₆-Alkylresten;
 Aluminiumhydroxycarboxylate und -oxocarboxylate mit linearen oder verzweigten aliphatischen oder ungesättigten C₂ oder C₃₀ Carbonsäuren;
 Aluminiumoxoalkoholate mit linearen oder verzweigten aliphatischen C₁ bis C₆-Alkoholen;
 Aluminiumalkoxycarboxylate mit linearen oder verzweigten aliphatischen C₁ bis C₆-Alkoholen und linearen oder verzweigten aliphatischen oder ungesättigten C₂ bis C₃₀-Carbonsäuren; und
 Aluminiumoxide und/oder -oxihydrate der allgemeinen Formel Al₂O₃ · n H₂O (n = 0 bis 6).

Überraschend wurde gefunden, daß durch Dotierung mit Aluminium ein hoher elektrorheologischer Effekt erreicht wird. Dabei werden völlig homogene Produkte erhalten.

Erfindungsgemäß werden als Aluminiumseifen die Umsetzungsprodukte der Polycarbonsäuren, Anhydride bzw. Halbestern mit den aktiven Aluminiumverbindungen eingesetzt, bei denen sämtliche Valenzen des Aluminiums oder ein Teil derselben umgesetzt sind.

Vorzugsweise umfassen die erfindungsgemäßen elektroviskosen Flüssigkeiten folgende Einzelkomponenten:

Komponente (a): 2-50 Gew.%, vorzugsweise 5-40 Gew.%, insbesondere 10-35 Gew.% der Aluminiumsalze, in homogener Lösung mit
 Komponente (b): 50-98 Gew.%, vorzugsweise

Komponente (c): 60-95 Gew.%, insbesondere 65-90 Gew.%, einer konventionellen Hydraulik-Basisflüssigkeit, und zusätzlich 0-10 Gew.%, vorzugsweise 0-5 Gew.%, insbesondere 0,1 bis 2 Gew.%, löslicher, an sich bekannter Hydraulik-Additiven,

jeweils bezogen auf die Gesamtzusammensetzung.

Die Komponente (a) besteht aus oligomeren, komplexen Aluminiumsalzen auf der Basis von Umsetzungsaddukten von Polycarbonsäuren bzw. Olefincarbonsäuren, deren Anhydriden, Halbestern oder Oligomeren mit den aktiven Aluminiumverbindungen. Die Seifenbildung erfolgt hierbei vollständig oder partiell, z. B. durch gezielte Teilhydrolyse, so daß Hydroxyl-Seifenstrukturen entstehen.

Unter Polycarbonsäuren sind Carbonsäuren zu verstehen, die durch Umsetzung von ungesättigten Carbonsäuren miteinander oder mit Olefinen entstehen. Als deren Oligomere werden solche Verbindungen eingesetzt, die aus 2 bis 10, vorzugsweise 2 bis 6 Einheiten bestehen.

Als Alkoholkomponenten der Polycarbonsäurehalbestern werden lineare oder verzweigte ein- oder mehrwertige Alkohole eingesetzt. Die C-Zahl wird vorteilhaft von der Auswahl der Basisflüssigkeit bestimmt, um die Löslichkeit der entsprechenden Reaktionsprodukte sicherzustellen.

Als Beispiele für die Komponente (a) werden partielle Ester/ Aluminiumsalz-Addukte auf der Basis von Alkenylbernsteinsäureanhydriden, insbesondere n-Hexenyl-bernsteinsäureanhydride, Diisobutenylbernsteinsäureanhydride, Tetrapropenyl-bernsteinsäureanhydride, Dodecenyl-bernsteinsäureanhydride und Polyisobutenyl-bernsteinsäureanhydride angegeben. Ebenso kommen aber auch z.B. Olefin-Anlagerungsprodukte der Itacon-, Citracon- und Mesaconsäure in Betracht.

Darüber hinaus lassen sich Copolymerisate ungesättigter Carbonsäuren, z. B. der Malein-, Fumar-, Acryl- oder der Methacrylsäure einsetzen. Auch Carboxylgruppen tragende Polyester auf der Basis von gesättigten bzw. aromatischen Dicarbonsäuren wie Adipinsäure oder Phtalsäure sind verwendbar.

Die Komponente (b) umfaßt Hydraulikmedien wie z.B. konventionelle Mineralöl-Selektivraffinate, Hydrocrackate, Hydrogenate, Poly-alpha-olefine oder synthetische Ester.

Die Auswahl der Viskositätslage dieser Flüssigkeiten erfolgt entsprechend den Anforderungen an das Endprodukt.

Beispiele für Komponente (b) sind:

Spindelölraffinat 6/20, Fa. DEA, Hamburg
Kin. Vis. bei 40 °C : 4,2 mm ² /s

(fortgesetzt)

Spindelölraffinat 6/20, Fa. DEA, Hamburg
Dichte bei 15 °C : 840 kg/m ³
Solventraffinat SN 45, Fa. DEA, Hamburg
Kin. Vis. bei 40 °C : 6,5 mm ² /s
Dichte bei 15 °C : 842 kg/m ³
Hydrocrackat VHVI-leicht, Fa. DEA, Hamburg
Kin. Vis. bei 40 °C : 30,4 mm ² /s
Dichte bei 15 °C : 854 kg/m ³
Hitec 162, PAO, Fa. Ethyl, St. Louis
Kin. Vis. bei 40 °C : 5,0 mm ² /s
Dichte bei 15 °C : 800 kg/m ³
Priolube 3958, Fa. Unichema, Gouda
Kin. Vis. bei 40 °C : 10,5 mm ² /s
Dichte bei 15 °C : 921 kg/m ³

Die Komponente (c) umfaßt übliche Hydraulikadditive zur Optimierung der hydraulischen Produkteigenschaften wie z.B. des

Verschleißschutzes, der Alterungsstabilität, des Reibungsverhaltens, der Antischaumneigung, des Korrosionsschutzes oder des Kälteverhaltens.

Beispiele für Komponente (c) sind:

Additin RC 3212, Fa. Rhein-Chemie, Mannheim

2-Ethylhexyl-Zn-dithiophosphat

Irganox L 107, Fa. Ciba-geigy, Basel

2,6-Di-tert.-butyl-phenol

Viscoplex 1-300, Fa. Röhm, Darmstadt

Polymethacrylat, 70%ig in Neutralraffinat.

Bei einer bevorzugten Herstellungsweise der EVF wird der Olefincarbonsäure-Halbestern in verdünnter Form vorgelegt und unter Feuchtigkeitsausschuß mit der Al-Trägerkomponente versetzt. Mit der Komponente (b) wird nach Abschluß der chemischen Reaktion auf die Nennviskosität eingestellt, entsprechend den jeweiligen Anforderungen wird mit der Komponente (c) additiviert.

Die auf diese Weise hergestellten Flüssigkeiten zeigen im Spannungsfeld ab ca. 500 V/mm Feldstärke einen stark zunehmenden Viskositätsanstieg mit einer Verstärkung des Feldes. Das Optimum der Ansprechbarkeit liegt im Bereich von 3-8 kV/mm Feldstärke bei einem Aluminiumgehalt von vorzugsweise 0,1 bis 0,5 %. Die Ausgangsviskosität der EVF kann im Bereich von 15 bis 6000 mPA·s bei 40 °C liegen.

Ausführungsbeispiele

Bei den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen basiert das Beispiel 1 auf einer nicht mit einer aktiven Aluminiumverbindung umgesetzten Polycarbonsäure. Sie erwies sich als nicht wirksam.

Die Beispiele 2 bis 4 beschreiben erfindungsgemäße Umsetzungsprodukte. Die entsprechenden elektrorheologischen Meßergebnisse sind in der beigegeführten Tabelle dargestellt.

Beispiel 1 (Vergleich)

100 g eines Tetrapropenylbernsteinsäure-Halbesters mit folgenden Kenndaten

Dichte bei 15 °C	985 kg/m ³
Kin. Visk. bei 40 °C	1750 mm ² /s
Viskosität bei 100 °C	31 mm ² /s
Flammpunkt P.M.	175 °C
Mineralölgehalt	37 Gew.%
Säurezahl (SZ)	144 mgKOH/g
Hydroxylzahl (OHZ)	43 mgKOH/g

wurden mit 100 g eines naphthenischen Mineralölschnittes verdünnt.

Der Mischung wurden weiterhin

0,1 % eines kommerziellen Demulgators und
0,1 % eines kommerziellen Entschäumers

zugesetzt.

Die Endmischung besaß eine

Viskosität von 39 mm²/s bei 40 °C sowie eine
Säurezahl von 72 mgKOH/g.

Im Hochspannungs-Rotationsrheometer zeigte diese Mischung bis 8 KV/mm Feldstärke bei einer Scherbeanspruchung von $D = 1/100$ keinen nachweisbaren Anstieg der Schubspannung.

Beispiel 2

Umsetzung eines Aluminiumoxoalkyls

50 g des Tetrapropenylbernsteinsäure-Halbesters des Beispiels 1 wurden in 150 ml Toluol gelöst und auf -30 °C gekühlt und inertisiert. Mit einer Spritze wurden 33 ml 10 %ige Lösung von Methylaluminiumoxid (Produkt Fa. Witco) zugegeben. Die Temperatur wurde langsam auf Raumtemperatur angehoben, wobei es zu einer Gasentwicklung kam. Nach dem Ende der Gasentwicklung wurde noch 2 h auf 80 °C erwärmt, um die Reaktion zu vervollständigen. Das Toluol wurde am Rotationsverdampfer entfernt und 50 ml eine naphthenischen Weißöls als Hydraulikbasisöl zugegeben. Sodann wurde das Produkt untersucht.

Beispiel 3

Umsetzung eines Aluminiumxoxocarboxylats

5 Eine Mischung aus 10 g des Tetrapropenylbernsteinsäure-Halbesters des Beispiels 1, 6 g Aluminiumoxo-2-ethyl-hexanoat (Dorox^(R) D490; Condea Chemie), 15 g 2-Ethylhexansäure und 130 g naphthenischen Weißöl als Hydraulikbasisöl wurden eine Stunde auf 120 °C erwärmt. Nach Abkühlen wurde das Produkt untersucht.

Beispiel 4

15 Umsetzung eines Aluminiumoxidhydrats

Eine Mischung aus 10 g des Tetrapropenylbernsteinsäure-Halbesters des Beispiels 1, 2,5 g Aluminiumoxidhydrat (Disperal^(R), Condea Chemie), 15 g Pelargonsäure und 130 g naphthenisches Weißöl als Hydraulikbasisöl wurden eine Stunde auf 120 °C erwärmt. Bei 80 - 100 °C wurde durch ein Druckfilter filtriert. Nach Abkühlen wurde das Produkt untersucht.

Patentansprüche

1. Verwendung von Flüssigkeitszusammensetzungen als homogene elektroviskose Flüssigkeiten, die Aluminiumsalze organischer Säuren als elektroviskose Wirksubstanz enthalten, wobei die Aluminiumsalze organischer Säuren durch Umsetzung von einer oder mehreren gesättigten und/oder ungesättigten monomeren, oligomeren und/oder polymeren C3- bis C32-Carbonsäure(n) mit mehreren Carboxylgruppen, deren Anhydriden und/oder Halbestern, dessen bzw. deren Alkoholkomponente(n) lineare oder verzweigte, ein- oder mehrwertige C1- bis C12-Alkohole und/oder deren Oligomeren sind, mit einer oder mehreren der folgenden reaktiven Aluminiumverbindung(en) Aluminiumalkylen, -oxoalkylen, -hydroxycarboxylaten, -oxocarboxylaten, -oxoalkoholaten, -alkoxycarboxylaten, oxiden und/oder -oxihydraten hergestellt sind.
2. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Herstellung der in den Flüssigkeitszusammensetzungen enthaltenen Aluminiumsalze organischer Säuren Aluminiumalkyle oder -oxoalkyle mit linearen oder verzweigten C1- bis C6-Alkylresten einsetzt.
3. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Herstellung der in den die Flüssigkeitszusammensetzungen enthaltenen Aluminiumsalze organischer Säuren Aluminiumhydroxycarboxylate und/oder -oxocarboxylate mit linearen

ren oder verzweigten aliphatischen oder ungesättigten C2- oder C30-Carbonsäuren einsetzt.

4. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Herstellung der in den die Flüssigkeitszusammensetzungen enthaltenen Aluminiumsalze organischer Säuren Aluminiumoxoalkoholate mit linearen oder verzweigten aliphatischen C1- bis C6-Alkoholen einsetzt.

5. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Herstellung der in den die Flüssigkeitszusammensetzungen enthaltenen Aluminiumsalze organischer Säuren Aluminiumalkoxycarboxylate mit linearen oder verzweigten aliphatischen C1- bis C6-Alkoholen und linearen oder verzweigten aliphatischen oder ungesättigten C2- bis C30-Carbonsäuren einsetzt.

6. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zur Herstellung der in den die Flüssigkeitszusammensetzungen enthaltenen Aluminiumsalze organischer Säuren Aluminiumoxide und/oder -oxidhydrate der allgemeinen Formel $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ ($n = \text{bis } 6$) einsetzt.

7. Verwendung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeitszusammensetzungen Aluminiumsalze organischer Säuren enthalten, die durch Umsetzung einer oder mehrerer Polycarbonsäuren, deren Anhydride bzw. Halbestern mit 3 bis 18 C-Atomen, insbesondere mit 12 bis 18 C-Atomen, hergestellt sind.

8. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeitszusammensetzungen Aluminiumsalze organischer Säuren enthalten, die durch Umsetzung einer oder mehrerer Alkenylbernsteinsäuren und/oder deren Halbestern mit 5 bis 18 C-Atomen, insbesondere mit 12 bis 18 C-Atomen, hergestellt sind.

9. Verwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeitszusammensetzungen Aluminiumsalze organischer Säuren enthalten, die Umsetzungsprodukte der Polycarbonsäuren, deren Anhydride bzw. Halbestern mit den reaktiven Aluminiumverbindungen sind, bei denen sämtliche Valenzen des Aluminiums oder ein Teil derselben umgesetzt sind.

10. Verwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeitszusammensetzungen Aluminiumsalze organischer Säuren enthalten, die Umsetzungsprodukte der Polycarbonsäuren, deren Anhydride und insbesondere deren Halbestern, die eine oder mehrere freie OH-Gruppen aufweisen, sind.

11. Verwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeitszusammensetzungen Aluminiumsalze organischer Säuren enthalten, die ein Umsetzungsprodukt mit Halbestern sind, deren Alkoholkomponente(n) zwei- bis vierwertige Alkohole mit 1 bis 6 und insbesondere mit 2 bis 5 C-Atomen sowie deren Oligomere sind.

12. Verwendung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeitszusammensetzung besteht aus:

- (a) 2 bis 50 Gew.% der Aluminiumsalze organischer Säuren, in homogener Lösung mit
- (b) 50 bis 98 Gew.% einer konventionellen Hydraulik-Basisflüssigkeit, und zusätzlich
- (c) 0 bis 10 Gew.% löslicher, an sich bekannter Hydrauliköl-Additive,

jeweils bezogen auf die Gesamtzusammensetzung.

13. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeitszusammensetzung besteht aus:

- (a) 5 bis 40 Gew.% der Aluminiumsalze organischer Säuren, in homogener Lösung mit
- (b) 60 bis 95 Gew.% einer konventionellen Hydraulik-Basisflüssigkeit, und zusätzlich
- (c) 0 bis 5 Gew.% löslicher, an sich bekannter Hydrauliköl-Additive,

jeweils bezogen auf die Gesamtzusammensetzung.

Claims

1. The use of liquid compositions as homogeneous electro-viscous fluids containing aluminium salts of organic acids as electro-viscous active substance, the aluminium salts of organic acids being prepared by reacting one or more saturated and/or unsaturated monomeric, oligomeric and/or polymeric C_3 to C_{32} carboxylic acid(s) having several carboxylic group(s), the anhydrides and/or semi-esters thereof the alcohol component(s) of which is (are) linear or branched, monohydric or polyhydric C_1 to C_{12} alcohols and/or the oligomers thereof with one or more of the following reactive aluminium compound(s) : aluminium alkyls, aluminium oxoalkyls, aluminium hydroxycarboxylates, aluminium oxocarboxylates, aluminium oxoalcoholates, aluminium alkoxycarboxylates, aluminium oxides and/or aluminium oxhydrates.

2. The use according to any one of the preceding claims characterised by using aluminium alkyls or aluminium oxoalkyls having linear or branched C₁ to C₆ alkyl residues for preparing the aluminium salts of organic acids included in the liquid compositions. 5
3. The use according to claim 1 characterised by using aluminium hydroxycarboxylates and/or aluminium oxocarboxylates having linear or branched aliphatic or unsaturated C₂ or C₃₀ carboxylic acids for preparing the aluminium salts of organic acids included in the liquid compositions. 10
4. The use according to claim 1 characterised by using aluminium oxoalcoholates having linear or branched aliphatic C₁ to C₆ alcohols for preparing the aluminium salts of organic acids included in the liquid compositions. 15
5. The use according to claim 1 characterised by using aluminium alkoxycarboxylates having linear or branched aliphatic C₁ to C₆ alcohols and linear or branched aliphatic or unsaturated C₂ to C₃₀ carboxylic acids for preparing the aluminium salts of organic acids included in the liquid compositions. 20
6. The use according to claim 1 characterised by using aluminium oxides and/or aluminium oxide hydrates of the general formula Al₂O₃ · nH₂O (n = 0 to 6) for preparing the aluminium salts of organic acids included in the liquid compositions. 25
7. The use according to claim 1 characterised in that the liquid compositions contain aluminium salts of organic acids prepared by reacting one or more polycarboxylic acid(s), the anhydrides or semi-esters thereof having 3 to 18 carbon atoms, particularly 12 to 18 carbon atoms. 30
8. The use according to claim 1 characterised in that the liquid compositions contain aluminium salts of organic acids prepared by reacting one or more alkenyl succinic acid(s) and/or the semi-ester(s) thereof having 5 to 18 carbon atoms, particularly 12 to 18 carbon atoms. 35
9. The use according to any one of the preceding claims characterised in that the liquid compositions contain aluminium salts of organic acids which are products obtained by reaction of the polycarboxylic acids, the anhydrides or semi-esters thereof with the reactive aluminium compounds, in which all or part of the valences of the aluminium have been reacted. 40
10. The use according to any one of the preceding claims characterised in that the liquid compositions contain aluminium salts of organic acids which are reaction products of the polycarboxylic acids, the anhydrides and particularly the semi-esters thereof having one or more free OH group(s). 45
11. The use according to any one of the preceding claims characterised in that the liquid compositions contain aluminium salts of organic acids which are products obtained by the reaction with semi-esters, the alcohol component(s) thereof being dihydric to tetrahydric alcohols having 1 to 6 carbon atoms, particularly 2 to 5 carbon atoms, and the oligomers thereof. 50
12. The use according to any one of the preceding claims characterised in that the liquid composition consists of
 - (a) 2 to 50 wt.% of the aluminium salts of organic acids in homogeneous solution with
 - (b) 50 to 98 wt.% of a conventional hydraulic base fluid, and additionally
 - (c) 0 to 10 wt.% of soluble hydraulic oil additives known per se,
 each referring to the total composition. 55
13. The use according to any one of claims 1 to 11 characterised in that the liquid composition consists of
 - (a) 5 to 40 wt.% of the aluminium salts of organic acids in homogeneous solution with
 - (b) 60 to 95 wt.% of a conventional hydraulic base fluid, and additionally
 - (c) 0 to 5 wt.% of soluble hydraulic oil additives known per se,
 each referring to the total composition. 60

Revendications

1. Utilisation de compositions liquides comme liquides électrovisqueux homogènes, qui contiennent des sels d'aluminium d'acides organiques comme substance active électrovisqueuse, les sels d'aluminium d'acides organiques étant préparés par réaction d'un ou plusieurs acides carboxyliques monomères, oligomères ou polymères en C₃-C₃₂ saturés et/ou insaturés ayant plusieurs groupes carboxyle, leurs anhydrides et/ou leurs semi-esters, dont le ou les composants alcooliques sont des alcools en C₁-C₁₂ mono- ou plurivalents, linéaires ou ramifiés et/ou leurs oligomères, avec un ou plusieurs des composés d'aluminium réactifs suivants : aluminium-alkyles, aluminium-oxoalkyles, hydroxycarboxylates d'aluminium, oxocarboxylates d'aluminium, oxoalcoholates d'aluminium, alcoxycarboxylates

d'aluminium, oxydes d'aluminium et/ou oxyhydrates d'aluminium.

2. Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on utilise, pour la préparation des sels d'aluminium contenus dans les compositions liquides, des acides organiques d'aluminium-alkyles ou d'aluminium-oxoalkyles avec des radicaux alkyle en C₁-C₆ linéaires ou ramifiés.

5

3. Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on utilise, pour la préparation des sels d'aluminium contenus dans les compositions liquides, des acides organiques d'hydroxycarboxylates et/ou d'oxocarboxylates d'aluminium avec des acides carboxyliques en C₂ ou C₃₀ aliphatiques ou insaturés, linéaires ou ramifiés.

10

4. Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on utilise, pour la préparation des sels d'aluminium contenus dans les compositions liquides, des acides organiques d'oxoalcoylates d'aluminium avec des alcools en C₁-C₆ aliphatiques linéaires ou ramifiés.

20

5. Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on utilise, pour la préparation des sels d'aluminium contenus dans les compositions liquides, des acides organiques d'oxycarboxylates d'aluminium avec des alcools en C₁-C₆ aliphatiques linéaires ou ramifiés et des acides carboxyliques en C₂-C₃₀ aliphatiques ou insaturés linéaires ou ramifiés.

25

6. Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on utilise, pour la préparation des sels d'aluminium contenus dans les compositions liquides, des acides organiques d'oxydes et/ou d'oxydes hydratés d'aluminium de formule générale Al₂O₃ · nH₂O (n = 0 à 6).

30

7. Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce que les compositions liquides contiennent des sels d'aluminium d'acides organiques qui sont préparés par réaction avec un ou plusieurs acides polycarboxyliques, leurs anhydrides ou leurs semi-esters ayant 3 à 18 atomes de carbone, en particulier 12 à 18 atomes de carbone.

35

8. Utilisation selon la revendication 1, caractérisée en ce que les compositions liquides contiennent des sels d'aluminium d'acides organiques qui sont préparés par réaction avec un ou plusieurs acides alcénysucciniques et/ou leurs semi-esters ayant 5 à 18 atomes de carbone, en particulier 12 à 18 atomes de carbone.

40

9. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les com-

45

55

positions liquides contiennent des sels d'aluminium d'acides organiques qui sont des produits réactionnels des acides polycarboxyliques, de leurs anhydrides ou de leurs semi-esters, avec les composés d'aluminium réactifs, dans lesquels on fait réagir toutes les valences de l'aluminium ou une partie de celles-ci.

10. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les compositions liquides contiennent des sels d'aluminium d'acides organiques qui sont les produits réactionnels des acides polycarboxyliques, de leurs anhydrides et, en particulier, de leurs semi-esters, qui présentent un ou plusieurs groupes OH libres.

11. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les compositions liquides contiennent des sels d'aluminium d'acides organiques qui sont les produits réactionnels avec des semi-esters dont le ou les composants alcooliques sont des alcools bi- à tétravalents ayant 1 à 6 atomes de carbone, en particulier 2 à 5 atomes de carbone, ainsi que leurs oligomères.

12. Utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la composition liquide comprend :

- (a) 2 à 50% en poids des sels d'aluminium d'acides organiques en solution homogène avec
- (b) 50 à 98% en poids d'un liquide de base hydraulique classique, et en plus
- (c) 0 à 10% en poids d'additifs hydrauliques solubles connus en soi,

respectivement par rapport à la composition totale.

13. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que la composition liquide comprend :

- (a) 5 à 40% en poids des sels d'aluminium d'acides organiques en solution homogène avec
- (b) 60 à 95% en poids d'un liquide de base hydraulique classique, et en plus
- (c) 0 à 5% en poids d'additifs hydrauliques solubles connus en soi,

respectivement par rapport à la composition totale.

Tabelle

Elektroreologische Messungen

	Spannung U kV	Strom I mA	Schergefälle 1/s	Schub Pa	ERF – Schub Pa	ERF – Faktor
Beispiel 2	–	–	600	103	–	–
	1,0	0,08	600	116	13	1,12
	2,0	0,12	600	142	39	1,37
	4,0	0,24	600	213	110	2,06
	6,0	0,32	600	341	236	3,31
	8,0	0,42	600	547	444	5,30
Beispiel 3	–	–	17,7	27	–	–
	1,0	0,00	17,7	36	9	1,33
	2,0	0,00	17,7	53	27	2,00
	3,0	0,01	17,7	82	56	3,09
	4,0	0,01	17,7	111	84	4,17
Beispiel 4	–	–	17,7	25	–	–
	1,0	0,00	17,7	34	9	1,36
	2,0	0,01	17,7	50	25	2,00
	3,0	0,01	17,7	74	49	2,96
	4,0	0,02	17,7	103	78	4,12