

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 582 578 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

05.10.2005 Patentblatt 2005/40

(51) Int Cl.7: **C10M 169/04**

(21) Anmeldenummer: **05102424.8**

(22) Anmeldetag: **24.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

• **Grossmann, Heribert**

88471 Laupheim-Bihlafingen (DE)

• **Storr, Manfred Dr.**

70619 Stuttgart (DE)

• **Rehbein, Wilhelm Dipl.-Ing. (FH)**

70435 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **29.03.2004 DE 102004015792**

(71) Anmelder: **Hermann Bantleon GmbH**

89077 Ulm (DE)

(74) Vertreter: **Borchert, Uwe Rudolf**

Puschmann & Borchert

Patentanwälte

European Patent Attorneys

Postfach 10 12 31

80086 München (DE)

(72) Erfinder:

• **Gaule, Gerhard Eugen**

89134 Blaustein (DE)

(54) **Synthetische Schmierstoffzusammensetzung und dessen Verwendung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schmierstoffzusammensetzung umfassend:

- a) 60 bis 98 Gewichtsprozent eines Poly-Alpha-Olefins mit Seitenketten aus 6 bis 14 C-Atomen,
- b) 0 bis 30 Gewichtsprozent eines Polyalkylmethacrylates oder eines Polyisobutylen oder eines Olefin-Copolymers,
- c) 0 bis 30 Gewichtsprozent eines Esters,
- d) 0,2 bis 5 Gewichtsprozent mindestens eines An-

tiverschleissadditivs, Buntmetallinhibitoren, Antioxidanz, Antikorrosionsadditivs und/oder Detergenzes.

EP 1 582 578 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schmierstoffzusammensetzung, welche ein Poly-Alpha-Olefin mit Seitenketten aus 6 bis 14 Kohlenstoffatomen, optional ein Polyalkylmethacrylat und/oder ein Polyisobutylen und/oder ein Olefin-Copolymer, optional zusammen mit einem Ester und mindestens einem Antiverschleissadditiv, Buntmetallinhibitor, Antioxidant, Antikorrosionsadditiv und/oder einem Detergenz umfasst.

[0002] Für umweltsensible Bereiche werden auf Umweltverträglichkeit verbesserte Schmierstoffe gefordert seitens Behörden, Kommunal- und Privatunternehmen. Dies gilt für Anwendungen zu Wasser zu Lande und in der Luft für Motoröle, Getriebeöle, Schmierfette, Hydrauliköle usw.

[0003] Die Nachfrage an schnell biologisch abbaubaren Produkten seit Beginn der 90er Jahre sind von vielen negativen Erfahrungen im Einsatz geprägt. Dies ist darin begründet, dass umweltverträglichere Schmierstoffe hinsichtlich ihrer schnelleren biologischen Abbaubarkeit auf Grundsubstanzen mit einer hohen natürlichen biologischen Abbaubarkeit angewiesen waren wie z. B. Rapsöle. Die Weiterentwicklung der Rapsöle bis zum gesättigten synthetischen Ester konnten die Einsatznachteile dieser Produktgruppe verringern jedoch nicht beseitigen. Frühere Erfahrungen mit Rapsöl bis zum vollgesättigten Ester zeigen einen erhöhten Wartungs- und Pflegeaufwand. Dieser ist notwendig, um zusätzliche ungeplante Ausfälle/Schäden zu vermeiden. Weitere alternative Grundsubstanzen mit schneller biologischer Abbaubarkeit wie z. B. Polyalkylenglycole (PAG) sind noch weniger geeignet, um mineralölgeschmierte Anwendungen abzulösen aufgrund der mangelnden Mischbarkeit mit Mineralölen.

[0004] Zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit eines Schmierstoffes wird bisher hauptsächlich der Teil des Einflusses auf die Umwelt bewertet, welcher durch den unmittelbaren Kontakt des Schmierstoffes mit der Natur zustande kommt im Falle einer Havarie oder bei Leckagen.

[0005] Von wesentlicher Bedeutung ist der Einfluss des Schmierstoffes auf die Schonung der Abnutzungsvorräte der zu schmierenden energieintensiv hergestellten Bauteile. Die Lebensdauererlängerung von Bauteilen ist ein für die Umweltschonung viel wesentlicherer Aspekt als der Einsatz eines Schmierstoffes, welcher nur den Vorteil der schnellen biologischen Abbaubarkeit vorweist. Diese ganzheitliche Betrachtung beim Einsatz von Schmierstoffen wird zunehmend berücksichtigt werden müssen, auch aus dem Zwang, die Wettbewerbsfähigkeit durch Absenkung der Betriebskosten zu steigern.

[0006] Derzeit ist noch immer die beschränkte Betrachtung der Umweltverträglichkeit Stand der Technik. Diese fordert nur den Einsatz umweltverträglicherer Schmierstoffe durch schnelle biologische Abbaubarkeit und weiterer ökotoxikologischer Anforderungen. Deshalb sind esterbasierende Schmierstoffe hier maßgeblich im Einsatz.

[0007] Esterbasierende Schmierstoffe besitzen jedoch etliche literaturbekannte Nachteile. Sie können beim Vermischungen mit Ölen auf Mineralölbasis zu unerwünschten Reaktionen führen. Ferner sind spülmengenbedingte Frischölverluste in Höhe der 2-4 fachen Füllmenge des Ölkreislaufes bei Umölung aufgrund von Unverträglichkeiten erforderlich. Sie zeigen zudem eine Hydrolyseinstabilität bei Anwesenheit von Wasser, was wiederum Wasserfilter z. B. in der Hydraulik erfordert, um kleinste Wasseranteile zu vermeiden. Sie zeigen eine gewisse Aggressivität gegenüber Elastomeren, welche ursprünglich für Mineralöl ausgelegt waren, was wiederum Sonderelastomere für Schläuche und Dichtungen erforderlich macht. Durch vermehrte Undichtigkeiten aufgrund von Elastomerversagen können Verluste und/oder Verunreinigungen von Schmierstoffen in die Umwelt gelangen. Ferner sind eine geringere Standzeit des Öles durch geringere Stabilität und höhere Einsatzrisiken bei gleichem Pflege- und Wartungsaufwand wie bei Mineralölen zu berücksichtigen. Nachteilig ist auch die geringere Tieftemperaturtauglichkeit/Pumpfähigkeit auch vor Erreichen des Stockpunktes durch höhere Viskositätslage besonders nach Einwirken eines entsprechenden Kälteeinflusses über längere Zeit.

[0008] Des weiteren besitzen polyalkylenglycolbasierende Schmierstoffe folgende Nachteile. Sie sind nicht mischbar mit Mineralölen und erfordern in der Regel spezielle Elastomere. Die Verbesserung der Schmierfähigkeit durch Additivierung ist stark eingeschränkt und die Wasserlöslichkeit/Wasserunlöslichkeit kann je nach Molekularstruktur nachteilig sein.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schmierstoffzusammensetzung bereitzustellen, welche sowohl die Anforderungen an die Umweltverträglichkeit erfüllt als auch höhere Leistungen bei der Anwendung im Vergleich zu den herkömmlichen mineralöl- oder esterbasierten Schmierstoffen zulässt. Insbesondere soll die vorliegende Erfindung Schmierstoffzusammensetzungen bereitstellen, welche bei gesteigerter Viskosität und unter Beibehaltung der erforderlichen hohen Leistung dennoch eine schnelle biologische Abbaubarkeit gewährleisten.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die technische Lehre des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Aspekte und Details der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Beispielen.

[0011] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schmierstoffzusammensetzung umfassend 60 bis 98 Gewichtsprozent mindestens eines Poly-Alpha-Olefins mit Seitenketten aus 6 bis 14 C-Atomen und 0,2 bis 20 Gewichtsprozent mindestens eines Antiverschleissadditivs, Buntmetallinhibitors, Antioxidanz, Antikorrosionsadditivs und/oder Detergenzes.

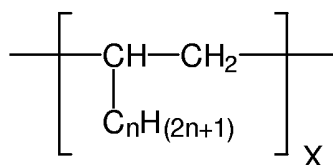
[0012] Die erfindungsgemäße Schmierstoffzusammensetzung kann des weiteren noch folgende Komponenten umfassen:

0,1 bis 30 Gewichtsprozent mindestens eines Esters,
und/oder

0,1 bis 30 Gewichtsprozent mindestens eines Polyalkylmethacrylates und/oder eines Polyisobutylens und/oder eines Olefin-Copolymers.

[0013] Bevorzugt sind Seitenketten der Poly-Alpha-Olefine mit 8 - 14 C-Atomen, weiter bevorzugt mit 10 - 14 C-Atomen, noch weiter bevorzugt mit 11 - 14 C-Atomen und insbesondere bevorzugt mit 12 - 14 C-Atomen.

[0014] Die Poly-Alpha-Olefine haben folgende Struktur



worin

n die Anzahl der Kohlenstoffatome der Seitenketten angibt und zwischen 6 und 14 liegt.

X gibt den Polymerisationsgrad an und liegt in dem Bereich, dass sich durchschnittliche Molekulargewichte von 400 - 700 g/mol, vorzugsweise 500 bis 600 g/mol und insbesondere bevorzugt 530 - 580 g/mol ergeben.

[0015] Ein polymeres Molekül muss nicht, wie die obige Strukturformel vermuten ließe, nur Seitenketten gleicher Länge enthalten. In einem polymeren Molekül können die Seitenketten unterschiedliche Längen haben, je nachdem, welche Monomeren bzw. Monomeregemische eingesetzt wurden. Voraussetzung ist jedoch, dass die Länge sämtlicher Seitenketten im Bereich von 6 bis 14 Kohlenstoffatomen liegt, d.h. die Seitenketten also folgende Strukturen haben: $-\text{C}_6\text{H}_{13}$, $-\text{C}_7\text{H}_{15}$, $-\text{C}_8\text{H}_{17}$, $-\text{C}_9\text{H}_{19}$, $-\text{C}_{10}\text{H}_{21}$, $-\text{C}_{11}\text{H}_{23}$, $-\text{C}_{12}\text{H}_{25}$, $-\text{C}_{13}\text{H}_{27}$, $-\text{C}_{14}\text{H}_{29}$.

[0016] Insbesondere die Verwendung von länger-kettigen Poly-Alpha-Olefinen mit einer bevorzugten Kohlenstoffatomanzahl der Seitenketten von 10 - 14, weiter bevorzugt von 11 - 14 und insbesondere bevorzugt von 12 - 14 ermöglichen eine starke Viskositätssteigerung unter Beibehaltung der hohen Leistung und einer schnellen biologischen Abbaubarkeit. Die vorliegende Erfindung stellt somit Hochleistungs-Schmierstoffzusammensetzungen bereit, welche gut und schnell biologisch abbaubar sind und aufgrund der Verwendung länger-kettiger Poly-Alpha-Olefine eine gesteigerte Viskosität besitzen, welche bislang nur durch die Verwendung von dünnflüssigen Poly-Alpha-Olefinen bis ca. ISO VG 15 - 22 gewährleistet werden konnte.

[0017] Bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Schmierstoffzusammensetzung 70 - 98 Gew.-%, weiter bevorzugt 74 - 98 Gew.-% und insbesondere bevorzugt 76 - 97,5 Gew.-% Poly-Alpha-Olefin.

[0018] Olefin-Copolymere (OCP) sind bekannte alternative Viskositätsindex-Verbesserer. Diese sind bei bestimmten Schmierstoffgruppen unter Umständen besser geeignet als Polymethacrylate. Je nach Anspruch an die Scherstabilität muß ggf. auf Olefin-Copolymere als Viskositätsverbesserer verzichtet werden oder eine Festlegung des Typs und der Dosierung erfolgen.

[0019] Bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Schmierstoffzusammensetzung 0,1 - 25 Gew.-%, weiter bevorzugt 5 - 20 Gew.-% und insbesondere bevorzugt 8 - 18 Gew.-% Polyalkylmethacrylat und/oder Polyisobutylen und/oder mindestens ein Olefin-Copolymer.

[0020] Anstelle oder zusammen mit dem mindestens einen Polyalkylmethacrylat, Polyisobutylen und/oder dem mindestens einen Olefin-Copolymer kann auch mindestens ein anderes Polymer eingesetzt werden, welches keine bedeutenden leistungsvermindernden Veränderungen auf die Schmierstoffzusammensetzung hat.

[0021] Bevorzugt enthält die erfindungsgemäße Schmierstoffzusammensetzung 0,5 - 26 Gew.-%, weiter bevorzugt 1,0 - 24 Gew.-% und insbesondere bevorzugt 2,0 - 22 Gew.-% Ester.

[0022] Die Ester werden vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt enthaltend Polyolester, Neopentylglykol(NPG)-Ester, Trimethylolpropan(TMP)-Ester und Pentaerythrit(PENTA)-Ester. Die TMP-Ester, NPG-Ester, PENTA-Ester als auch die Polyolester sind vorzugsweise vollständig gesättigt und haben die Funktion ggf. das Lösungsvermögen zu erhöhen und die Elastomerverträglichkeit auszubalancieren.

[0023] Die eingesetzten Ester vermögen auch bei anhaltender Kälte schon vor Erreichen des Stockpunktes aufgrund hoher Viskositäten die Pumpbarkeit der erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzungen aufrecht zu erhalten.

[0024] Der Begriff "Schmierstoffzusammensetzung" umfasst sowohl Schmierölszusammensetzungen, Schmieröle,

Schmierfette als auch Schmierfettzusammensetzungen, welche als Hochleistungsschmiermittel, Getriebeöle, Motoröle, Hydraulikflüssigkeiten, Turbinenöle, Kompressorenöle, Pumpenöle, Öle zur Metallverarbeitung, Trennmittel, Sägekettenöle, Prozessöle und Schmierfette eingesetzt werden können.

[0025] Als Viskositätsindex-(VI)-Verbesserer, Antiverschleissadditive, Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosionsadditive und Detergentien können die üblicherweise für die Schmierstoffzusammensetzungen verwendeten und im Folgenden beispielhaft aufgeführten Stoffe eingesetzt werden. Eine ausführliche Zusammenstellung der insbesondere verwendeten Stoffe ist den Literaturstellen [1] bis [9] des Literaturverzeichnisses zu entnehmen. Die in den Literaturstellen [1] - [9] aufgeführten Stoffe, insbesondere die Viskositätsindex-(VI)-Verbesserer, Antiverschleissadditive, Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosionsadditive und Detergentien werden durch die Nennung der Referenzen [1] - [9] in die vorliegende Offenbarung mit einbezogen.

[0026] Der Begriff "Viskositätsindex- bzw. (VI)-Verbesserer" bezeichnet Stoffe, die zur Verbesserung des Viskositäts-Temperaturverhaltens eingesetzt werden. Hierbei werden Olefin Copolymere (OCP), Styrene Butadiene (SBR), Styrene Isoprene (SIP), Radial Isoprene (RIP), Polyisobutylene (PIB), Styrene Ester (MSC) und Polymetacrylate (PMA) verwendet. Diese VI-Verbesserer werden in unterschiedlichen Anwendungen dosiert. Es gibt aber auch Mischanwendungen wie z.B. das Gemisch OCP/PMA.

[0027] Der Begriff "Antiverschleissadditive" bezeichnet Stoffe, die bei gleichzeitiger Glättungswirkung den direkten metallischen Kontakt verhindern bzw. vermeiden. Hierbei werden Zinkdialkyldithiophosphate, Molybdändialkyldithiophosphate, Phosphorsäurepartialester - neutralisiert, Phosphor-Schwefel-Stickstoff-Additiv, Methylen-bis-dialkyldithiocarbamat, Tolyltriazol-Derivat, Polyol-Ester und TMP-Ester verwendet.

[0028] Der Begriff "Buntmetallinhibitoren" bezeichnet Stoffe, die die Korrosion verhindern bzw. verringern und Buntmetalloberflächen passivieren. Hierbei werden Dimercapto-thiadiazolderivat, Benzotriazol und Tolytriazol verwendet.

[0029] Der Begriff "Antioxidantien" bezeichnet Stoffe, die die Oxidationsneigung von Schmierstoffen verringern. Hierbei werden phenolische Antioxidantien sowie aminische Antioxidantien verwendet.

[0030] Der Begriff "Antikorrosionsadditive" bezeichnet Stoffe, die die Korrosion auf metallischen Oberflächen verhindern bzw. verringern. Hierbei werden Sulfonate, Naphthenate und Carbonsäurederivate verwendet.

[0031] Der Begriff "Detergentien" bezeichnet Stoffe, die das Schmutztragevermögen und Reinigungsvermögen erhöhen. Hierbei werden Kalzium-Alkyl-Phenate, Succinimid und überbasisches Kalzium-Sulfonat verwendet.

[0032] Detergenzien werden zugesetzt, um eine höhere Reinigungswirkung und ein besseres Detergierverhalten gegenüber Verunreinigungen (auch Wasser) im Schmierölkreislauf zu erreichen. Wasserausschluß ist meist bei allen Schmierstoffanwendungen unvermeidbar. Kondenswasser bildet sich bei temperaturbedingten Taupunktunterschreitungen besonders bei Mobilanwendungen unter freien Witterungsbedingungen und Arbeiten in Gewässern. Die erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzungen zeichnen sich dadurch aus, dass geringe Wassermengen ihre Eigenschaften nicht nachteilig beeinflussen.

[0033] Die erfindungsgemäße Schmierstoffzusammensetzung erfüllt die Anforderungen an umweltverträgliche Schmierstoffe (schnelle biologische Abbaubarkeit) und lässt zudem höhere Leistungen in der Anwendung als herkömmliche mineralöl- oder esterbasierte (schnell biologisch abbaubare) Schmierstoffe zu.

[0034] Anwendungen sind in allen Bereichen vorteilhaft, in denen bisher schnell biologisch abbaubare Schmierstoffe Verwendung fanden, um den Umweltaforderungen gerecht zu werden. Somit kann die erfindungsgemäße Schmierstoffzusammensetzung beispielsweise in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

- Hydrauliköle
- Getriebeöle
- Motoröle
- Schmierfette
- Kompressoröle
- Stoßdämpferöle
- Prozessöle

[0035] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzung sind unter anderem die gute Mischbarkeit und Verträglichkeit mit Hydraulikölen auf Mineralölbasis, keine spülmengenbedingten Frischölverluste in Höhe der 2-4 fachen Füllmenge des Hydraulikkreislaufes bei Umölung aufgrund von Unverträglichkeiten, keine Hydrolyseinstabilität bei Anwesenheit von Wasser, was wiederum den Einsatz von Wasserfiltern für die Hydraulik zur Entfernung kleinster Wasseranteile entbehrlich macht sowie keine Aggressivität gegenüber Elastomeren/Schläuchen wie bei Estern. Ferner sind keine Sonderelastomere für Schläuche/Dichtungen erforderlich. Dadurch kann ein Elastomerver-sagen vermieden werden, wodurch geringere Verluste/Verunreinigungen an Schmieröl aufgrund von Undichtigkeiten in die Umwelt gelangen. Des weiteren sei auf die längere Standzeit durch höhere Stabilität und geringere Einsatzrisiken bei gleichem Pflege- und Wartungsaufwand der erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzung hingewiesen.

[0036] Die erfindungsgemäße Schmierstoffzusammensetzung weist zudem bessere Tieftemperaturtauglichkeit/

Pumpfähigkeit auch vor Erreichen des Stockpunktes durch gleichbleibend niedere Viskositätslage auch nach Einwirken eines Kälteeinflusses oberhalb des Stockpunktes über längere Zeit auf. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzung zeigt sich in dem besseren Luftabscheidevermögen bei geringerer Luftaufnahme und weniger Schaumbildung.

[0037] Bevorzugt eignen sich die erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzungen für eine Verwendung bei tiefen Temperaturen und insbesondere bevorzugt für Tieftemperaturanwendungen, bei denen eine Pumpfähigkeit bzw. eine ausreichend hohe Viskosität gegeben sein muss.

[0038] Die folgenden Beispiele offenbaren Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzung, ohne den Schutzzumfang durch die konkreten Ausführungsformen zu beschränken.

Beispiele

[0039]

Beispiel 1	
	Gew.-%
Poly-Alpha-Olefin mit 12 bis 14 C-Atomen	70,45
Polymethacrylat	8,00
Ester	20,50
Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosions- / Antiverschleissadditiv	1,05
	<u>100,00</u>

Beispiel 2	
	Gew.-%
Poly-Alpha-Olefin mit 6 bis 14 C-Atomen	74,80
Polymethacrylat	0,10
Ester	22,00
Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosions- / Antiverschleissadditiv	3,10
	<u>100,00</u>

Beispiel 3	
	Gew.-%
Poly-Alpha-Olefin mit 6 bis 14 C-Atomen	74,90
Ester	22,00
Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosions- / Antiverschleissadditiv	3,10
	<u>100,00</u>

Beispiel 4	
	Gew.-%
Poly-Alpha-Olefin mit 6 bis 14 C-Atomen	76,00
PIB	15,00
Ester	8,00
Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosions- / Antiverschleissadditiv	1,00
	<u>100,00</u>

EP 1 582 578 A2

Beispiel 5	
	Gew.-%
Poly-Alpha-Olefin mit 6 bis 14 C-Atomen	97,40
OCP	0,10
Ester	2,00
Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosions- / Antiverschleissadditiv	0,50
	<u>100,00</u>

Beispiel 6	
	Gew.-%
Poly-Alpha-Olefin mit 6 bis 14 C-Atomen	97,50
Ester	2,00
Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosions- / Antiverschleissadditiv	0,50
	<u>100,00</u>

Beispiel 7	
	Gew.-%
Poly-Alpha-Olefin mit 6 bis 14 C-Atomen	77,15
PIB	18,00
Ester	2,00
Buntmetallinhibitoren, Antioxidantien, Antikorrosions- / Antiverschleissadditiv	2,85
	<u>100,00</u>

Literaturverzeichnis

[0040]

[1] Dipl.-Ing. Horst Dieterle. Sonderdruck aus Krausskopf-Taschenbücher "Ölhydraulik und -pneumatik" Band 1: "Grundlagen der Ölhydraulik" Otto Krausskopf-Verlag GmbH, Mainz

[2] Prof. Dr.-Ing. W. J. Bartz, K. Brugger, C. P. Neumann, H. Noemayer. Erfordern gestiegene Anforderungen an HLP- und CLP-Öle neue Prüfmethode? Tribologie und Schmierungstechnik 37. Jahrgang 1/1990

[3] Dr.-Ing. Manfred Tumbrink. Wirtschaftliche Hydrauliköl-Filtration unter den Gesichtspunkten Schadensverminderung und Energieeinsparung. Technische Arbeitstagung Hohenheim am 05.03.1984

[4] Prof. Dr.-Ing. Heinz Peecken, Dr.-Ing. Manfred Spilker. Untersuchungen zum Viskositäts-Temperatur-Druck-Verhalten von Schmierstoffen. Fortschritt-Berichte der VDI Zeitschriften Reihe 1 Nr. 81.1981

[5] Prof. Dr.-Ing. W. J. Bartz. Handbuch der Tribologie und Schmierungstechnik

[6] Prof. Dr.-Ing. H. Murrenhoff, Dipl.-Ing. M. Schmidt. Werkstoffeinfluss auf die Alterung biologisch schnell abbaubarer Schmierstoffe. Tribologie und Schmierungstechnik. 48. Jahrgang. 2/2001

[7] Dipl.-Ing. Jürgen Reichel. Wasserhydraulik - Klarwasser als Druckflüssigkeit in hydraulischen Antrieben. Tribologie und Schmierungstechnik. 48. Jahrgang. 1/2001

[8] Rainer Ulrich, Gesamtkosten - Maschinenarbeit, 6. Ulmer Schmierstofftag. 16.10.2001 im Kongress Zentrum Neu-Ulm - Edwin-Scharff-Haus

[9] Dr. Manfred B. Turmbrink, Möglichkeiten der Verlängerung der Gebrauchsdauer von Mineralölen und anderen Druckflüssigkeiten durch konsequente Überwachung und Pflege. 50. Technische Arbeitstagung Hohenheim am 19.03.1997

5

Patentansprüche

1. Schmierstoffzusammensetzung umfassend

- 10 a) 60 bis 98 Gewichtsprozent mindestens eines Poly-Alpha-Olefins mit Seitenketten aus 6 bis 14 C-Atomen und
b) 0,2 bis 5 Gewichtsprozent mindestens eines Antiverschleissadditivs, Buntmetallinhibitors, Antioxidanz, Antikorrosionsadditivs und/oder Detergenzes.

15 2. Schmierstoffzusammensetzung nach Anspruch 1, des weiteren umfassend

- c) 0,1 bis 30 Gewichtsprozent mindestens eines Esters.

20 3. Schmierstoffzusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, des weiteren umfassend

- d) 0,1 bis 30 Gewichtsprozent mindestens eines Polyalkylmethacrylates und/oder eines Polyisobutylens und/oder eines Olefin-Copolymers.

25 4. Schmierstoffzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Seitenketten des mindestens einen Poly-Alpha-Olefins 12 bis 14 C-Atome aufweisen.

5. Schmierstoffzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der mindestens eine Ester aus der Gruppe ausgewählt wird umfassend TMP-Ester, NPG-Ester, PENTA-Ester, Polyolester.

30 6. Verwendung von Poly-Alpha-Olefinen mit Seitenketten aus 12 bis 14 C-Atomen zur Herstellung einer Schmierstoffzusammensetzung gemäß eines der Ansprüche 1 bis 5.

35

40

45

50

55