

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft neue Ammoniumsalze der Methylphosphonsäure und deren Verwendung als Zusätze für Schmierstoffe, sowie Zusammensetzungen enthaltend die neuen Verbindungen und ein Verfahren zur Schmierung von Maschinenteilen.

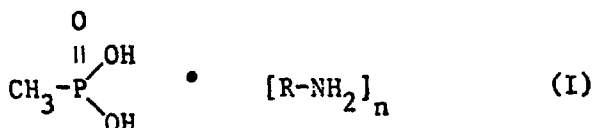
Aus EP-A-12 106 sind Ammoniumsalze der Methylphosphonsäure als Verschleiss- und Hochdruckwirkstoffe für wassermischbare Hydraulikflüssigkeiten bekannt. Das Ammoniumkation dieser Verbindungen enthält mindestens eine β -Hydroxyethylgruppe, was den Salzen eine Löslichkeit in polaren Flüssigkeiten verleiht.

α -Chlormethylphosphonsäuren in Kombination mit primären Alkylaminen, deren Alkylrest mehr als acht C-Atome enthält und der bevorzugt verzweigt ist, werden in der US-PS-2 858 332 als Hochdruckwirkstoffe beschrieben. Je nach Verwendungszweck wird dort das Monoamino-oder das Diaminoderivat bevorzugt eingesetzt.

Aus der FR-PS-2 132 008 sind weiters Aminsäure Salze von phosphorhaltigen Säuren der Reihe der Phosphate, der Phosphonate und der Phosphinate bekannt geworden. Das anzuwendende Amin ist ein Phenylalkylamin und die Verbindungen sollen in Ölmischung besonders mit elastomeren Verbindungen verträglich sein.

Es ist jetzt überraschenderweise gefunden worden, dass Salze der Methylphosphonsäure mit primären Aminen, insbesondere Salze, die weniger als zwei Äquivalente an Amin enthalten, Schmierstoffen ungewöhnlich gute Hochdruckeigenschaften verleihen. Diese Verbindungen übertreffen darin sogar die als sehr wirksam bekannten Thiaphosphatan-Derivate.

Die vorliegende Erfindung betrifft Verbindungen der Formel I



worin n eine Zahl zwischen 1,0 und 2,2 bedeutet und worin R geradkettiges oder verzweigtes C_8 - C_{30} Alkyl bedeutet, das gegebenenfalls ein- bis fünfmal durch -S- unterbrochen, oder worin R geradkettiges oder verzweigtes C_8 - C_{30} Alkenyl ist.

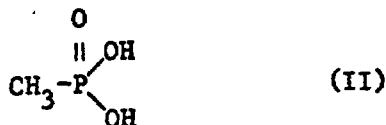
R bedeutet als geradkettiges C_8 - C_{30} Alkyl n-Octyl, n-Decyl, n-Undecyl, n-Dodecyl, n-Tridecyl, n-Tetradecyl, n-Hexadecyl, n-Octadecyl, n-Eicosyl, n-Docosyl oder n-Triacontyl. Als verzweigtes C_8 - C_{30} Alkyl bedeutet R beispielsweise 1,1,3,3-Tetramethylbutyl, 1,1,3,3,5,5-Hexamethylhexyl, 1,1,3,3,5,5,7,7-Octamethyloctyl oder 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9-Decamethyldecyl.

Bedeutet R C_8 - C_{30} Alkenyl, so kommt insbesondere Oleyl in Frage. Bevorzugtverwendet man primäre Aminem mit einem verzweigten C_8 - C_{30} Alkylrest R, insbesondere solche, die tert.-C-Atome enthalten, und besonders bevorzugt solche, mit einem tert.-C-Atom in α -Stellung zur Aminogruppe. Diese Amine können beispielsweise aus verzweigten primären Alkoholen, die im Oxo-Prozess anfallen, nach gängigen Methoden erhalten werden. Solche Umsetzungen werden von P.W. Sherwood im "Oil and Gas Journal", 1949, 71 beschrieben. Vorzugsweise verwendet man Mischungen solcher Amine, wie sie im Handel unter Bezeichnung "Primene" erhältlich sind. So lässt sich beispielsweise die Mischung "Primene® 81-R" (hauptsächlich verzweigte Alkylamine mit 12 bis 15 C-Atome) oder die Mischung "Primene® JM-T" (hauptsächlich verzweigte primäre Alkylamine mit 18 bis 24 C-Atomen) einsetzen.

Weiterhin bevorzugt wird R als durch ein bis fünf Schwefelatome unterbrochenes C_8 - C_{30} Alkyl; insbesondere als durch ein bis fünf Schwefelatome unterbrochenes verzweigtes C_8 - C_{30} Alkyl; besonders bevorzugt wird R als $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{S}-\text{Alkyl}$ (C_9 - C_{12}), insbesondere $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{S}-\text{tert.-C}_{12}\text{H}_{25}$ und $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{S}-\text{tert.-C}_9\text{H}_{19}$. Dabei ist unter tert.- C_9H_{19} bzw. tert.- $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ ein Gemisch verschiedener Isomere zu verstehen, die vorzugsweise dadurch gekennzeichnet sind, dass sich in α -Stellung ein tert.-C-Atom befindet. Selbstverständlich kann der C_9 - C_{12} Alkylrest auch ein Gemisch verzweigter Alkylreste mit unterschiedlicher Kohlenstoffzahl darstellen.

Ebenfalls bevorzugt werden Verbindungen der Formel I, worin n 1,0 bis 1,5 bedeutet, oder worin R C_{10} - C_{30} Alkyl, insbesondere verzweigtes Alkyl, welches in α -Stellung zur Amino Gruppe ein tert.-C-Atom besitzt, bedeutet.

Die Herstellung der Verbindungen der Formel (I) kann auf an sich bekannte Weise erfolgen. Am einfachsten wird Methylphosphonsäure der Formel II



mit einem Amin der Formel III



worin R die oben erwähnte Bedeutung hat, umgesetzt. Das Mol-Verhältnis beträgt insbesondere 1 : 1 bis 1 : 2,2, bevorzugt 1 : 1,5. Gegebenenfalls verwendet man ein Lösungs- bzw. Verdünnungsmittel, wie einen Alkohol, beispielsweise Methanol, der nach erfolgter Umsetzung z. B. unter reduziertem Druck abdestilliert werden

kann. Man erhält das Aminsatz als ein viskoses Öl.

Die verwendeten Ausgangsprodukte sind bekannte Verbindungen, die auf einfache Weise herstellbar sind.

Die Verbindungen der Formel I werden in Konzentrationen von 0,01 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmierstoff-Formulierung, eingesetzt. Bevorzugter Konzentrationsbereich ist 0,05 bis 5,0 Gew.-%.

Die erfindungsgemässen Verbindungen sind aufgrund ihrer das Hochdruckverhalten verbessernden und Korrosionsschutz vermittelnden Eigenschaften als Zusätze für synthetische Schmieröle oder Schmierfette sowie für Schmierstoffe auf Mineralölbasis geeignet. Auch lassen sich die Verbindungen der Formel I in Metallbearbeitungsölen einsetzen. Die Erfindung betrifft daher auch Schmierstoffe enthaltend Verbindungen der Formel I, sowie die Verwendung von Verbindungen der Formel I als Hochdruck- und Verschleisszusätze in Schmierstoffen. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Schmierung von Maschinenteilen mit starker Schockbelastung unter Verwendung eines Schmierstoffes enthaltend eine Verbindung der Formel I.

Die in Frage kommenden Schmierstoffe sind dem Fachmann geläufig und z. B. im "Schmiermittel-Taschenbuch (Hüthig Verlag, Heidelberg, 1974)" beschrieben. Besonders geeignet sind neben Mineralölen z. B. Poly- α -Olefine, Schmierstoffe auf Carbonsäureesterbasis, Phosphatester, Polyalkylenglykole und Mischungen der genannten Schmierstoffe.

Die Schmierstoff-Formulierungen können zusätzlich noch andere Additive enthalten, die zugegeben werden, um gewisse Gebrauchs-Eigenschaften zu verbessern, wie z. B. weitere Antioxidantien, Metallpassivatoren, Rostinhibitoren, Viskositätsindex-Verbesserer, Stockpunktniedriger, Dispergiermittel/Tenside und Verschleißschutz-Additive.

Beispiele für phenolische Antioxidantien

1. Alkylierte Monophenole

- 2,6-Di-tert.-butylphenol
- 2-tert.-butyl-4,6-Dimethylphenyl
- 2,6-Di-tert.-butyl-4-ethylphenol
- 2,6-Di-tert.-butyl-4-ethylphenol
- 2,6-Di-tert.-butyl-4-n-butylphenol
- 2,6-Di-tert.-butyl-4-i.-butylphenol
- 2,6-Di-cyclopentyl-4-methylphenol
- 2-(α -Methylcyclohexyl)-4,6-dimethylphenol
- 2,6-Di-octadecyl-4-methylphenol
- 2,4,6-Tri-cyclohexylphenol
- 2,6-Di-tert.-butyl-4-methoxymethylphenol

2. Alkylierte Hydrochinone

- 2,6-Di-tert.-butyl-4-methoxyphenol
- 2,5-Di-tert.-butylhydrochinon
- 2,5-Di-tert.-amylhydrochinon
- 2,6-Diphenyl-4-octadecyloxyphenol

3. Hydroxylierte Thiodiphenylether

- 2,2'-Thio-bis-(6-tert.-butyl-4-methylphenol)
- 2,2'-Thio-bis-(4-octylphenol)
- 4,4'-Thio-bis-(6-tert.-butyl-3-methylphenol)
- 4,4'-Thio-bis-(6-tert.-butyl-2-methylphenol)

4. Alkyliden-Bisphenole

- 2,2'-Methylen-bis-(6-tert.-butyl-4-methylphenol)
- 2,2'-Methylen-bis-(6-tert.-butyl-4-ethylphenol)
- 2,2'-Methylen-bis-[4-methyl-6-(α -methylcyclohexyl)-phenol]
- 2,2'-Methylen-bis-(4-methyl-6-cyclohexylphenol)
- 2,2'-Methylen-bis-(6-nonyl-4-methylphenol)
- 2,2'-Methylen-bis-(4,6-di-tert.-butylphenol)
- 2,2'-Ethyliden-bis-(4,6-di-tert.-butylphenol)
- 2,2'-Ethyliden-bis-(6-tert.-butyl-4-isobutylphenol)
- 2,2'-Methylen-bis-[6-(α -methylbenzyl)-4-nonylphenol]
- 2,2'-Methylen-bis-[6-(α,α -dimethylbenzyl)-4-nonylphenol]
- 4,4'-Methylen-bis-(6-tert.-butyl-2-methylphenol)
- 1,1-Bis-(5-tert.-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-butan
- 2,6-Di-(3-tert.-butyl-5-methyl-2-hydroxybenzyl)-4-methylphenol
- 1,1,3-Tris-(5'-tert.-butyl-4'-hydroxy-2'-methylphenyl)-3-n-dodecylmercaptobutan

Ethylenglycol-bis-[3,3-bis-(3'-tert.-butyl-4'-hydroxyphenyl)-butyrat]
 Di-(3-tert.-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)-dicyclopentadien
 Di-[2-(3'-tert.-butyl-2'-hydroxy-5'-methylbenzyl)-6-tert.-butyl-4methyl-phenyl]-terephthalat.

- 5 5. Benzylverbindungen
 1,3,5-Tri-(3'-5'-di-tert.-butyl-4'-hydroxybenzyl)-2,4,6-trimethylbenzol
 Di-(3,5-di-tert.-butyl-4-hydroxybenzyl)-sulfid
 Bis-(4-tert.-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)dithiolterephthalat
 1,3,5-Tris-(3',5'-di-tert.-butyl-4'-hydroxybenzyl)-isocyanurat
 10 1,3,5-Tris-(4'-tert.-butyl-3'-hydroxy-2',6'-dimethylbenzyl)-isocyanurat
 3,5-Di-tert.-butyl-4-hydroxybenzylphosphonsäure-diocadecylester
 3,5-Di-tert.-butyl-4-hydroxybenzylphosphonsäuremonoethylester Calcium-salz.

6. Acylaminophenole
 15 4-Hydroxy-laurinsäureanilid
 4-Hydroxy-stearinsäureanilid
 2,4-Bis-octylmercapto-6-(3',5'-di-tert.-butyl-4'-hydroxyanilino)-s-triazin
 N-(3,5-di-tert.-butyl-4-hydroxyphenyl)-carbaminsäureoctylester.

- 20 7. Ester der β -(3,5-Di-tert.-butyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure
 mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z. B. mit

Methanol	Diethylenglycol
----------	-----------------

- | | |
|----------------|------------------|
| 25 Octadecanol | Triethylenglycol |
|----------------|------------------|

1,6-Hexandiol	Pentaerythrit
---------------	---------------

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| Neopentylglycol | Tris-hydroxyethylisocyanurat |
|-----------------|------------------------------|

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 30 Thiodiethylenglycol | Di-hydroxyethyloxalsäurediamid |
|------------------------|--------------------------------|

8. Ester der β -(5-tert.-butyl-4-hydroxy-3-methylphenyl)-propionsäure
 mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z. B. mit

- | | |
|-------------|-----------------|
| 35 Methanol | Diethylenglycol |
|-------------|-----------------|

Octadecanol	Triethylenglycol
-------------	------------------

- | | |
|------------------|---------------|
| 40 1,6-Hexandiol | Pentaerythrit |
|------------------|---------------|

Neopentylglycol	Tris-hydroxyethylisocyanurat
-----------------	------------------------------

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| Thiodiethylenglycol | Di-hydroxyethyloxalsäurediamid |
|---------------------|--------------------------------|

- 45 9. Amide der β -(3,5-Di-tert.-butyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure,
 wie z. B.

- | |
|---|
| N,N'-Bis-(3,5-di-tert.-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hexamethylendiamin |
| N,N'-Bis-(3,5-di-tert.-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-trimethylendiamin |
| 50 N,N'-Bis-(3,5-di-tert.-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hydrazin. |

Beispiele für aminische Antioxidantien:

- | |
|---|
| 55 N,N'-Di-isopropyl-p-phenylendiamin |
| N,N'-Di-sec.-butyl-p-phenylendiamin |
| N,N'-Bis-(1,4-dimethylpentyl)-p-phenylendiamin |
| N,N'-Bis-(1-ethyl-3-methylpentyl)-p-phenylendiamin |
| 60 N,N'-Bis-(1-methylheptyl)-p-phenylendiamin |
| N,N'-Dicyclohexyl-p-phenylendiamin |
| N,N'-Diphenyl-p-phenylendiamin |
| N,N'-Di-(naphthyl-2-)-p-phenylendiamin |
| N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin |
| 65 N-(1,3-Dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylendiamin |

N-(1-Methylheptyl)-N'-phenyl-p-phenylendiamin
 N-Cyclohexyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin
 Bis-4-(p-Toluol-sulfonamidophenyl)-amin
 N,N'-Dimethyl-N,N'-di-sec.-butyl-p-phenylendiamin Diphenylamin
 4-Isopropoxydiphenylamin
 N-Phenyl-1-naphthylamin
 N-Phenyl-2-naphthylamin
 octyliertes Diphenylamin
 4-n-Butylaminophenol
 4-Butyrylaminophenol
 4-Nonanoylaminophenol
 4-Dodecanoylaminophenol
 4-Octadecanoylaminophenol
 Bis-(4-methoxyphenyl)-amin
 2,6-Di-tert.-butyl-4-dimethylaminomethylphenol
 2,4'-Diaminodiphenylmethan
 4,4'-Diaminodiphenylmethan
 N,N,N',N'-Tetramethyl-4,4'-diaminodiphenylmethan
 1,2-Bis-(phenylamino)-ethan
 1,2-Bis-[(2-methylphenyl)-amino]-ethan
 1,3-Bis-(phenylamino)-propan
 (o-Tolyl)-biguanid
 Bis-[4-(1',3'-dimethylbutyl)-phenyl]-amin

Beispiele für Metallpassivatoren:

für Kupfer, z. B.:
 Benztriazol, Tetrahydrobenztriazol, 2-Mercaptobenzthiazol, 2,5-Dimercaptothiadiazol,
 Salicylidenpropylendiamin, Salze von Salicylaminoguanidin.

Beispiele für Rost-Inhibitoren:

a) Organische Säuren, ihre Ester, Metallsalze und Anhydride, z. B.: N-Oleoylsarcosin, Sorbitan-monooleat
 Bleinaphthenat, Dodecenylnbernsteinsäureanhydrid, Alkenylbernsteinsäure-Halbestern, 4-Nonylphenoxyessigsäure.
 b) Stickstoffhaltige Verbindungen, z. B.:
 I. Primäre, sekundäre oder tertiäre aliphatische oder cycloaliphatische Amine und Amin-Salze von organischen und anorganischen Säuren, z. B. öllösliche Alkylammoniumcarboxylate.
 II. Heterocyclische Verbindungen z. B.: Substituierte Imidazoline und Oxazoline.
 c) Phosphorhaltige Verbindungen, z. B.: Aminsäure Salze von Phosphorsäurepartialestern.
 d) Schwefelhaltige Verbindungen, z. B.: Bariumdinonylnaphthalinsulfonate, Calciumpetroleumsulfonate.

Beispiele für Viskositätsindex-Verbesserer:

Polymethacrylate, Vinylpyrrolidon/Methacrylat-Copolymere, Polybutene, Olefin-Copolymere, Styrol/Acrylat-Copolymere.

Beispiele für Stockpunktniedriger:

Polymethacrylat, alkylierte Naphthalinderivate.

Beispiele für Dispergiermittel/Tenside:

Polybutenylbernsteinsäureimide, Polybutenylphosphonsäurederivate, basische Magnesium-, Calcium-, und Bariumsulfonate und -phenolate.

5

Beispiele für Verschleißschutz-Additive:

- 10 Schwefel und/oder Phosphor und/oder Halogen enthaltende Verbindungen, wie geschwefelte pflanzliche Öle Zinkdialkyldithiophosphate, Tritolylphosphat, chlorierte Paraffine, Alkyl- und Aryldisulfide.

15 Herstellungsbeispiele 1 - 4:

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Salze werden durch Zusammengeben entsprechender molarer Anteile von Methylphosphonsäure und primärem Amin erhalten.

20 Tabelle

Substanz Nr.	Formel	Eigenschaften
1	$\cdot [\text{iso-C}_{13}\text{H}_{27}\text{NH}_2]^{1)}$	gelbe viskose Flüssigkeit $n_{20}^D = 1,4612$
2	$\cdot [\text{iso-C}_{13}\text{H}_{27}\text{NH}_2]^{1)} + 25\% \text{ Paraffinöl}$	gelbe viskose Flüssigkeit
3	$\cdot [\text{iso-C}_{13}\text{H}_{27}\text{NH}_2]_{1,5}^{1)}$	gelbe viskose Flüssigkeit
4	$\cdot [\text{iso-C}_{20}\text{H}_{41}\text{NH}_2]_{1,5}^{2)}$	gelbe viskose Flüssigkeit

1) PRIMENE 81-R®

2) PRIMENE JM-T®

40

Beispiel 5:

- 45 Mit dem Shell-Vierkugel-Apparat (IP 239/73 Extreme pressure and wear lubricant test for oils and greases four ballmachine) wird der W.L.-Wert und die Verschleisskalotte (WSD) in Abhängigkeit der Konzentration des Hochdruckzusatzes bestimmt.

W.L. = Weld load (Schweislast). Das ist die Last, bei der die 4 Kugeln innerhalb von 10 Sekunden zusammenschweißen.

- 50 WSD = Wear Scar Diameter (Verschleisskalotte). Das ist der mittlere Durchmesser der Verschleisskalotten auf den 3 Standkugeln nach 10 Minuten bei 400 N Last.

Als Testflüssigkeit für die Wirksamkeit der Additive wird Mineralöl der Viskositätsklasse ISO VG 100 verwendet. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

55 Tabelle:

Additiv (Produkt Nr.)	Konzentration (Gew.-%)	W.L. (N)	WSD nach 10 Min. und 400 N (mm)
-	-	1450	-
1	1,0	3750	0,50
1	2,0	6500	0,53
1	5,0	9500	-
1	10,0	9500	-

65

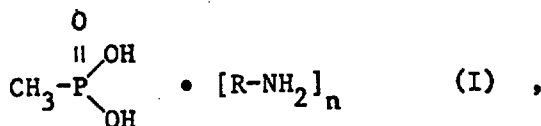


0 157 731

Patentansprüche

1. Verbindungen der Formel I

5



10 worin n eine Zahl zwischen 1,0 und 2,2 ist und R geradkettiges oder verzweigtes C₈-C₃₀ Alkyl bedeutet, das gegebenenfalls durch ein bis fünf Schwefelatome unterbrochen ist, oder worin R geradkettiges oder verzweigtes C₈-C₃₀ Alkenyl ist.

2. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin n 1,0 bis 1,5 ist.

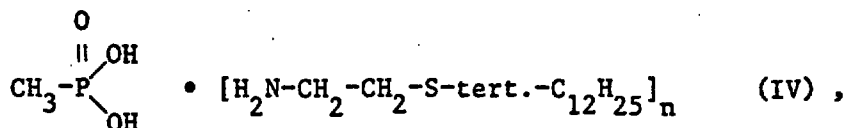
3. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R verzweigtes C₈-C₃₀ Alkyl bedeutet.

15 4. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R verzweigtes durch ein bis fünf Schwefelatome unterbrochenes C₈-C₃₀ Alkyl bedeutet.

5. Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1, worin R C₁₀-C₃₀ Alkyl bedeutet und in α-Stellung zur Aminogruppe ein tert.-C-Atom besitzt.

6. Eine Verbindung der Formel IV gemäss Anspruch 1

20

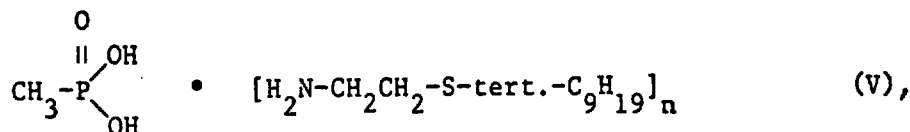


25

worin n die Zahl 1 ist.

7. Eine Verbindung der Formel V gemäss Anspruch 1

30



worin n die Zahl 1 ist.

35 8. Verbindung der Formel I gemäss Anspruch 1, worin als Aminkomponente ein Gemisch von verzweigten C₁₂-C₁₅ Alkylaminen, welche in α-Stellung ein tert. C-Atom enthalten, verwendet wird.

9. Verbindung der Formel I gemäss Anspruch 1, worin als Aminkomponente ein Gemisch von verzweigten C₁₈-C₂₄ Alkylaminen, welche in α-Stellung ein tert. C-Atom enthalten, verwendet wird.

40 10. Schmierstoffe enthaltend Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1 als Hochdruck- und Verschleisszusätze.

11. Verwendung von Verbindungen der Formel I gemäss Anspruch 1 als Hochdruck- und Verschleisszusätze in Schmierstoffen.

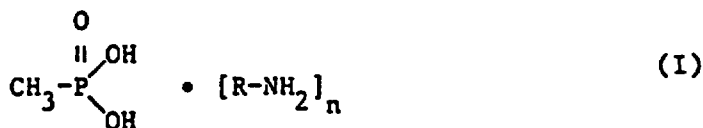
12. Verfahren zur Schmierung von Maschinenteilen mit starker Schockbelastung, dadurch gekennzeichnet, dass man dem Schmierstoff eine Verbindung der Formel I gemäss Anspruch 1 oder eine Mischung solcher Verbindungen zusetzt.

Claims

50

1. A compound of the formula I

55



wherein n is a number from 1.0 to 2.2 and R is straight chain or branched C₈-C₃₀alkyl which may be interrupted by one to five sulfur atoms, or wherein R is straight chain or branched C₈-C₃₀alkenyl.

60 2. A compound of formula I according to claim 1, wherein n is 1.0 to 1.5.

3. A compound of formula I according to claim 1, wherein R is branched C₈-C₃₀alkyl.

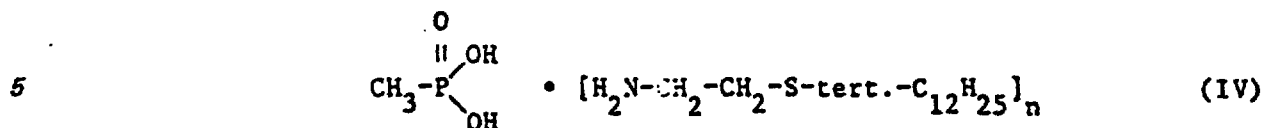
4. A compound of formula I according to claim 1, wherein R is branched C₈-C₃₀alkyl which is interrupted by one to five sulfur atoms.

65 5. A compound of formula I according to claim 1, wherein R is C₁₀-C₃₀alkyl and has a tertiary carbon atom in the α-position relative to the amino group.



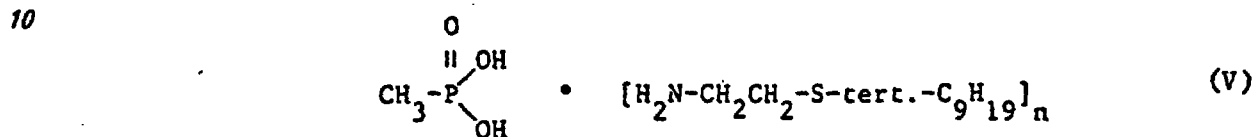
0 157 731

6. A compound of formula IV according to claim 1



wherein n is 1.

7. A compound of formula V according to claim 1



15
wherein n is 1.

8. A compound of formula I according to claim 1, wherein the amine component used is a mixture of branched C₁₂-C₁₅alkylamines which contain a tertiary carbon atom in the α-position.

20
9. A compound of formula I according to claim 1, wherein the amine component used is a mixture of branched C₁₈-C₂₄alkylamines which contain a tertiary carbon atom in the α-position.

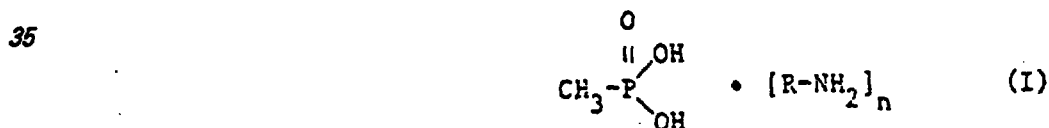
10. A lubricant containing a compound of formula I according to claim 1 as extreme pressure and antiwear additives.

11. The use of a compound of formula I according to claim 1 as extreme pressure and antiwear additives in lubricants.

25
12. A process for lubricating machine parts which are subject to severe shock stress, which process comprises adding a compound of formula I according to claim 1 or a mixture of such compounds to the lubricant.

30
Revendications

1. Composés répondant à la formule I:



40
dans laquelle n représente un nombre compris entre 1,0 et 2,2, et R représente un radical alkyle en C₈-C₃₀ linéaire ou ramifié, qui est éventuellement interrompu par un à cinq atomes de soufre ou R représente un radical alcényle en C₈-C₃₀, linéaire ou ramifié.

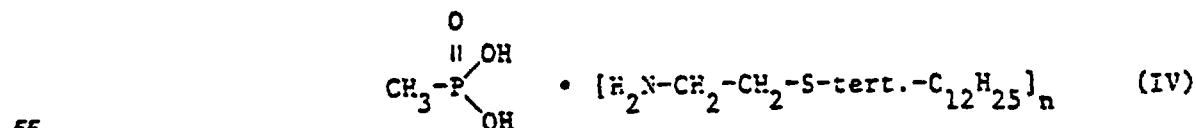
2. Composés de formule I selon la revendication 1 dans lesquels n désigne un nombre compris entre 1,0 et 1,5.

45
3. Composés de formule I selon la revendication 1 dans lesquels R représente un radical alkyle C₈-C₃₀ ramifié.

4. Composés de formule I selon la revendication 1 dans lesquels R représente un radical alkyle en C₈-C₃₀ ramifié et interrompu par un à cinq atomes de soufre.

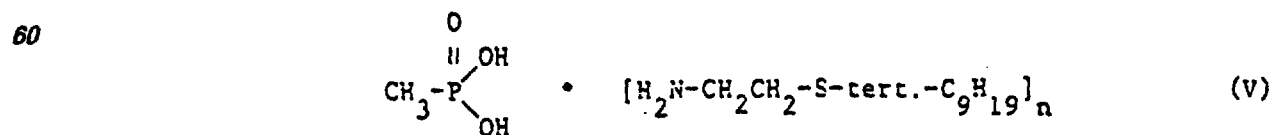
5. Composés de formule I selon la revendication 1 dans lesquels R représente un radical alkyle en C₈-C₃₀ et contient un atome de carbone tertiaire en position α par rapport au radical amino.

50
6. Composé selon la revendication 1, en l'espèce celui qui répond à la formule IV:



dans laquelle n désigne le nombre 1.

7. Composé selon la revendication 1, en l'espèce celui qui répond à la formule V:



65



0 157 731

dans laquelle n désigne le nombre 1.

8. Composé de formule I selon la revendication 1 dans lequel la composante amine utilisée est un mélange d'alkylamines en C_{12} - C_{15} ramifiées qui contiennent un atome de carbone tertiaire en position α .

9. Composé de formule I selon la revendication 1 dans lequel la composante amine utilisée est un mélange d'alkylamines en C_{18} - C_{24} ramifiées qui contiennent un atome de carbone tertiaire en position α .

10. Lubrifiants contenant des composés de formule I selon la revendication 1 comme additifs anti-usures et haute pression.

11. Application de composés de formule I selon la revendication 1 comme additifs anti-usures et haute pression dans des lubrifiants.

12. Procédé pour lubrifier des pièces de machines soumises à une forte charge par à-coups, procédé caractérisé en ce qu'on ajoute au lubrifiant un composé de formule I selon la revendication 1 ou un mélange de tels composés.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65