



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 05 995 T2** 2007.02.08

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 347 034 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 05 995.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 250 850.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **12.02.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C10M 169/04** (2006.01)

C10M 101/02 (2006.01)

C10M 129/10 (2006.01)

C10M 129/26 (2006.01)

C10M 129/54 (2006.01)

C10M 135/10 (2006.01)

C10M 135/30 (2006.01)

C10M 137/10 (2006.01)

C10M 159/20 (2006.01)

C10M 159/22 (2006.01)

C10M 159/24 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

02251740

12.03.2002

EP

(73) Patentinhaber:

**Infineum International Ltd., Abingdon,
Oxfordshire, GB**

(74) Vertreter:

Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**Owen, 3 Whitehorn Farm Cottages, Yolanda,
Wantage, Oxfordshire OX12 7HW, GB; Chambard,
Laurent, Faringdon, Oxfordshire SN7 8NQ, GB**

(54) Bezeichnung: **Schmierölzusammensetzung für Gasmotoren**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine verbesserte Gasmotorschmierölzusammensetzung, insbesondere ein Gasmotorschmierölzusammensetzung, die eine verminderte Bildung von Ablagerungen zeigt.

[0002] Gasmotoren, die auch als mit Gasbrennstoff betriebene oder gasbefeuerte Motoren bezeichnet werden, werden verwendet, um Pumpstationen von Erdgaspipelines, Gebläse und Generatoren in beispielsweise Reinigungsanlagen und auf Gastankern zu betreiben. Gasmotoren können Zwei- oder Viertakt- und Funkenzündungs- oder Kompressionszündungsmotoren sein. Gasottomotoren zünden eine Mischung von Gas und Luft unter Verwendung von Zündkerzen. Gasdieselmotoren verwenden eine kontinuierliche Einspritzung einer geringen Menge, wie beispielsweise 5 bis 10 %, an Dieselkraftstoff.

[0003] Gasmotoren laufen bei hohen Temperaturen, wie mehr als 200 °C in einer Kolbenumgebung. Diese hohe Endtemperaturen verursachen eine Oxidation der Gasmotorschmierölzusammensetzung, was unerwünschte Säuren ergibt. Diese Säuren führen zu einer Korrosion des Gasmotors, insbesondere von Lagern in Kurbelwellenzapfen und Kurbelzapfen.

[0004] Es ist wichtig, dass eine Gasmotorschmierölzusammensetzung keine Kolbenablagerungen hervorruft oder im Fall von Zweitaktmotoren ein Verstopfen von Abgasschlitten hervorruft. Die Gasmotorschmierölzusammensetzung sollte deshalb vorzugsweise entweder einen niedrigen Aschegehalt, wie beispielsweise weniger als 0,6 Gew.-% Asche, oder einen mittleren Aschegehalt haben, wie beispielsweise 0,6 bis 1,5 Gew.-% Asche, bestimmt gemäß ASTM D874. Wenn eine Schmierölzusammensetzung ein Ascheniveau besitzt, das zu niedrig ist, senkt dies die Arbeitslebensdauer von Ventilen und Zylinderköpfen. Wenn andererseits eine Schmierölzusammensetzung ein Ascheniveau aufweist, das zu hoch ist, werden übermäßige Ablagerungen in oberen Verbrennungskammern und oberen Kolbenbereichen hervorgerufen.

[0005] Gasmotorschmierölzusammensetzungen schließen üblicherweise eine größere Menge von Basisöl mit Schmierviskosität und die folgenden Additive ein: bis 10 Gew.-% Detergenzien, 0,5 bis 8 Gew.-% Dispergiermittel, 0,05 bis 2,0 Gew.-% Antioxidantien, 0,01 bis 0,2 Gew.-% Metalldeaktivatoren, 0,05 bis 1,5 Gew.-% Antiverschleißadditive, 0,05 bis 0,6 Gew.-% Stockpunktsenkungsmittel, 0,001 bis 0,2 Gew.-% Antischaummittel und 0,1 bis 3,0 Gew.-% Viskositätsindexverbesserer.

[0006] Die EP-A-1 104 800 offenbart eine Schmierölzusammensetzung für Verbrennungsmotoren, die eine größere Menge von Schmierbasisöl, 0,1 bis 1 Gew.-% bezogen auf den Sulfataschegehalt von metallhaltigem Detergens, 1,0 bis 15 Gew.-% bezogen auf aktiven Bestandteil von borhaltigem Alkenyl- oder Alkylsuccinimid, 0,01 bis 0,1 Gew.-% bezogen auf den Phosphorgehalt von Zinkdialkyldithiophosphat, 0,1 bis 5 Gew.-% bezogen auf aktiven Bestandteil von Oxidationsinhibitor und 0,1 bis 5 Gew.-% bezogen auf aktiven Bestandteil von aschefreiem Dithiocarbamat umfasst.

[0007] Die US-A-6 140 282 offenbart ein Schmieröl, das als Gasmotoröl mit niedrigem Aschegehalt brauchbar ist. Das Schmiermittel umfasst eine größere Menge von Öl mit Schmierviskosität und eine geringere Menge von Additiven, die eine Mischung von Detergenzien umfassen. Die Detergenzien umfassen drei Metallsalze und eine Gruppe von Metallsalzen, und zwar erste, zweite und dritte, die ausgewählt sind aus mindestens einem Metallsalicylat, Metallsulfonat und/oder Metallphenolat. Das erste Metallsalz oder die erste Gruppe von Metallsalzen besitzt eine hohe TBN von mehr als etwa 150 oder höher und wird in Kombination mit anderen Metallsalzen verwendet, um ein Schmieröl mit einem Sulfataschegehalt (nicht mehr als 0,6 Gew.-%) zu erhalten. Das zweite Metallsalz oder die zweite Gruppe von Metallsalzen besitzt eine mittlere TBN von mehr als etwa 50 bis 150 und das dritte Metallsalz oder die dritte Gruppe von Metallsalzen besitzt eine niedrige/neutrale TBN von etwa 10 bis 50. Die Gesamtmenge an Detergenzien mit mittlerer+niedriger/neutraler TBN beträgt mehr als 0,7 Vol.% und die Menge an Detergens mit mittlerer+niedriger/neutraler TBN beträgt etwa 0,05 bis 1,05. Mindestens eines der Detergenzien mit mittlerer oder niedriger/neutraler TBN ist Metallsalicylat.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, eine verbesserte Gasmotorschmierölzusammensetzung bereitzustellen. Eine weitere Aufgabe dieser Erfindung war es, eine Gasmotorschmierölzusammensetzung bereitzustellen, die verminderte Bildung von Ablagerungen zeigt.

[0009] Erfindungsgemäß wird eine Gasmotorschmierölzusammensetzung mit einem Borgehalt von mindestens 95 ppm bereitgestellt, die

- a) eine größere Menge von Schmieröl mit einem Viskositätsindex von 80 bis 120, die mindestens 90 Mass. gesättigte Verbindungen und 0,03 Mass. oder weniger Schwefel enthält, und

b) mindestens ein Metallsalicylat mit einer TBN von 60 bis 140, bestimmt gemäß ASTM 2896-98, umfasst.

[0010] Der Borgehalt in der Gasmotorschmierölszusammensetzung liegt vorzugsweise im Bereich von 95 bis 400, bevorzugter 100 bis 400 ppm, insbesondere 100 bis 200 ppm und am meisten bevorzugt 105 bis 170 ppm. Das Bor kann durch ein boriertes Metalldetergens oder durch eine zusätzliche borierte Verbindung wie beispielsweise boriertes Succinimid-Dispergiermittel bereitgestellt werden.

[0011] Erfindungsgemäß wird auch ein Verfahren zum Schmieren eines Gasmotors bereitgestellt, das das Betreiben des Gasmotors umfasst, während er mit der Gasmotorschmierölszusammensetzung geschmiert wird, wie sie oben definiert ist.

[0012] Erfindungsgemäß wird auch die Verwendung der Gasmotorschmierölszusammensetzung als Schmiermittel in einem Gasmotor zur Verminderung der Bildung von Ablagerungen bereitgestellt.

[0013] Die Erfinder haben überraschenderweise gefunden, dass die oben definierte Gasmotorschmierölszusammensetzung eine verminderte Bildung von Ablagerungen zeigt.

Schmierölszusammensetzung

[0014] Die Schmierölszusammensetzung besitzt vorzugsweise eine TBN im Bereich von 4 bis 20, bevorzugter 5 bis 20, insbesondere 5 bis 15.

Schmieröl

[0015] Das Schmieröl muss einen Viskositätsindex von 80 bis 120 besitzen. Der Viskositätsindex kann unter Verwendung von ASTM D 2270 bestimmt werden.

[0016] Das Schmieröl muss mindestens 90 Mass. gesättigte Verbindungen enthalten. Die Menge an gesättigten Verbindungen kann unter Verwendung von ASTM D 2007 bestimmt werden.

[0017] Das Schmieröl darf nicht mehr als 0,03 Mass. Schwefel enthalten. Die Menge an Schwefel kann unter Verwendung der ASTMs D 2262, D 4294, D 4927 oder D3120 bestimmt werden.

[0018] Das Schmieröl macht im Allgemeinen mehr als 60, typischerweise mehr als 70, bevorzugter mehr als 80 Gew.-% der Schmierölszusammensetzung aus.

[0019] Das Schmieröl kann jedwedes Gruppe II-Basisöl sein.

[0020] Hydrogecrackte Öle, bei denen das Raffinierverfahren die Mittel- und Schwerdestillatfraktionen in Gegenwart von Wasserstoff bei hohen Temperaturen und mäßigen Drücken weiter aufbricht, sind ebenfalls geeignet. Hydrogecrackte Öle besitzen typischerweise einen Viskositätsindex, der typischerweise im Bereich von 100 bis 110 liegt, z.B. 105 bis 108.

[0021] Das Öl kann "Brightstock" enthalten, was sich auf Basisöle bezieht, die lösungsmittel-extrahierte, entasphaltierte Produkte aus Vakuumrückständen im Allgemeinen mit einer kinematischen Viskosität bei 100 °C von 28 bis 36 mm²/s⁻¹ sind und typischerweise in einem Anteil von weniger als 30, vorzugsweise weniger als 20, bevorzugter weniger als 15, insbesondere weniger als 10, wie weniger als 5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Zusammensetzung, verwendet werden.

Metalldetergens

[0022] Die Schmierölszusammensetzung schließt mindestens ein Metallsalicylat mit einer TBN von 60 bis 140, bestimmt gemäß ASTM 2896-98, ein.

[0023] Ein Detergens (Reinigungsmittel) ist ein Additiv, das die Bildung von Kolbenablagerungen, z.B. Hochtemperaturfurnis- und -lackablagerungen, in Motoren vermindert, es besitzt säureneutralisierende Eigenschaften und ist in der Lage, feinzerteilte Feststoffe in Suspension zu halten. Es basiert auf Metall-"Seifen", d.h. Metallsalzen von sauren organischen Verbindungen, die manchmal als Tenside bezeichnet werden.

[0024] Das Detergens besitzt einen polaren Kopf mit einem langen hydrophoben Schwanz. Der polare Kopf

umfasst ein Metallsalz einer oberflächenaktiven Verbindung (eines Tensids). Durch Umsetzung eines Überschusses von Metallverbindung, wie Oxid oder Hydroxid, mit einem sauren Gas, wie Kohlendioxid, werden große Mengen von Metallbase eingeschlossen, um ein überbasisches Detergens zu geben, das neutralisiertes Detergens als die Außenschicht einer Metallbasen (z.B. Carbonat)-Mizelle umfasst.

[0025] Das Metall kann ein Alkali- oder Erdalkalimetall sein, wie beispielsweise Natrium, Kalium, Lithium, Calcium, Barium und Magnesium. Calcium ist bevorzugt.

[0026] Das Detergens kann ein komplexes/Hybrid-Detergens sein, das aus einer Mischung von mehr als einem Metalltensid hergestellt wurde, wie Calciumalkylphenolat und Calciumalkylsalicylat. Ein solches komplexes Detergens ist ein Hybridmaterial, bei dem die Tensidgruppen, z.B. Phenolat und Salicylat, bei dem Überbasischmachverfahren eingeschlossen werden. Beispiele für komplexe Detergenzien sind in der Technik beschrieben (siehe beispielsweise WO 97/46643, WO 97/46644, WO 97/46645, WO 97/46646 und WO 97/46647). Tenside für das Tensidsystem der Metaldetergenzien enthalten mindestens eine kohlenwasserstoffhaltige oder kohlenwasserstoffartige Gruppe, z.B. als Substituent an einem aromatischen Ring. Der Begriff "kohlenwasserstoffhaltig oder kohlenwasserstoffartig" bedeutet hier, dass die betreffende Gruppe vornehmlich aus Wasserstoff- und Kohlenstoffatomen zusammengesetzt und an den Rest des Moleküls über ein Kohlenstoffatom gebunden ist, dies schließt jedoch die Anwesenheit von anderen Atomen oder Gruppen in einem Anteil ein, der nicht ausreicht, um von dem im Wesentlichen Kohlenwasserstoff-Charakter der Gruppe abzuweichen. Vorteilhafterweise sind Kohlenwasserstoffgruppen in Tensiden zur erfindungsgemäßen Verwendung aliphatische Gruppen, vorzugsweise Alkyl- oder Alkylengruppen, insbesondere Alkylgruppen, die linear oder verzweigt sein können. Die Gesamtzahl an Kohlenstoffatomen in den Tensiden sollte zumindest ausreichen, um die gewünschte Öllöslichkeit zu beeinflussen. Vorteilhafterweise schließen die Alkylgruppen 5 bis 100, vorzugsweise 9 bis 30, bevorzugter 14 bis 20 Kohlenstoffatome ein. Wenn es mehr als eine Alkylgruppe gibt, dann beträgt die durchschnittliche Zahl an Kohlenstoffatomen in allen Alkylgruppen vorzugsweise mindestens 9, um eine adäquate Öllöslichkeit sicherzustellen.

[0027] Das Detergens kann nicht sulfurisiert oder sulfurisiert sein und kann chemisch modifiziert sein und/oder zusätzliche Substituenten enthalten. Geeignete Sulfurisierverfahren sind den Fachleuten bekannt.

[0028] Das Detergens kann unter Verwendung von Borierv Verfahren, die den Fachleuten gut bekannt sind, boriert sein.

[0029] Das Metallsalicylat besitzt vorzugsweise eine TBN von 60 bis 130.

[0030] Das Detergens kann in einem Anteil im Bereich von 0, 5 bis 30, vorzugsweise 2 bis 20 oder bevorzugter 2 bis 15 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Schmierölszusammensetzung, verwendet werden.

Dispergiermittel

[0031] In der Gasmotorschmierölszusammensetzung kann mindestens ein Dispergiermittel vorhanden sein. Ein Dispergiermittel ist ein Additiv einer Schmierzusammensetzung, dessen hauptsächliche Funktion darin besteht, feste und flüssige Verunreinigungen in Suspension zu halten und sie dadurch zu passivieren und Motorablagerungen zu vermindern und gleichzeitig Schlammablagerungen zu vermindern. Somit hält ein Dispergiermittel beispielsweise öllösliche Substanzen, die aus der Oxidation bei der Verwendung des Schmieröls resultieren, in Suspension, und verhindert somit Ausflockung und Ausscheidung oder Ablagerung von Schlamm auf Metallteilen des Motors.

[0032] Eine bemerkenswerte Klasse von Dispergiermitteln sind "aschefrei", was ein nicht-metallisches organisches Material bedeutet, das bei Verbrennung im Wesentlichen keine Asche bildet, im Gegensatz zu metallhaltigen und somit aschebildenden Materialien. Aschefreie Dispergiermittel weisen einen langkettigen Kohlenwasserstoff mit einem polaren Kopf auf, wobei die Polarität aus dem Einschluss von z.B. einem O-, P- oder N-Atom stammt. Der Kohlenwasserstoff ist eine oleophile Gruppe, die Öllöslichkeit verleiht, mit beispielsweise 40 bis 500 Kohlenstoffatomen. Somit können aschefreie Dispergiermittel ein öllösliches, polymeres Kohlenwasserstoffgrundgerüst mit funktionellen Gruppen, die in der Lage sind, mit zu dispergierenden Teilchen zu assoziieren, aufweisen.

[0033] Beispiele für aschefreie Dispergiermittel sind Succinimide, z.B. Polyisobutenbernsteinsäureanhydrid: Polyamin-Kondensationsprodukte, die boriert oder unboriert sein können.

[0034] Das Dispergiermittel kann in einer Menge im Bereich von 0,5 bis 8 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 bis 4,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Schmierölzusammensetzung, vorhanden sein.

Andere Additive

[0035] In der Gasmotorschmierölzusammensetzung können Antiverschleißadditive vorhanden sein. Die Antiverschleißadditive können metallisch oder nicht-metallisch sein, vorzugsweise das Erstgenannte.

[0036] Dikohlenwasserstoffdithiophosphatmetallsalze sind Beispiele für Antiverschleißadditive, die erfindungsgemäß verwendet werden können. Das Metall in den Dikohlenwasserstoffdithiophosphatmetallsalzen kann Alkali- oder Erdalkalimetall oder Aluminium, Blei, Zinn, Molybdän, Mangan, Nickel oder Kupfer sein. Zinksalze sind bevorzugt, vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 1,5, bevorzugter 0,5 bis 1,3 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Gasmotorschmierölzusammensetzung. Sie können gemäß bekannten Techniken hergestellt werden, indem zuerst eine Dikohlenwasserstoffdithiophosphorsäure (DDPA) gebildet wird, üblicherweise durch Umsetzung von einem oder mehreren Alkoholen oder Phenolen mit P_2S_5 , und dann die gebildete DDPA mit einer Zinkverbindung neutralisiert wird. Zum Beispiel kann eine Dithiophosphorsäure hergestellt werden, indem Mischungen von primären und sekundären Alkoholen umgesetzt werden. Alternativ können mehrere Dithiophosphorsäuren hergestellt werden, die beide Kohlenwasserstoffgruppen aufweisen, die vollständig sekundär sind, und Kohlenwasserstoffgruppen, die vollständig primär sind. Um das Zinksalz herzustellen, kann jedwede basische oder neutrale Zinkverbindung verwendet werden, im Allgemeinen werden jedoch die Oxide, Hydroxide und Carbonate eingesetzt. Kommerzielle Additive enthalten wegen der Verwendung eines Überschusses der basischen Zinkverbindung bei der Neutralisationsreaktion regelmäßig einen Überschuss von Zink.

[0037] Die bevorzugten Zinkdikohlenwasserstoffdithiophosphate sind öllösliche Salze von Dikohlenwasserstoffdithiophosphorsäuren und können durch die folgende Formel wiedergegeben werden:



wobei R und R^1 die gleichen oder unterschiedliche Kohlenwasserstoffreste mit 1 bis 18, vorzugsweise 2 bis 12, Kohlenstoffatomen und einschließlich Resten wie Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Arylalkyl-, Alkaryl- und cycloaliphatischen Resten sein können. Als R- und R^1 -Gruppen sind Alkylgruppen mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen besonders bevorzugt. Die Reste können beispielsweise Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, sec-Butyl, Amyl, n-Hexyl, i-Hexyl, n-Octyl, Decyl, Dodecyl, Octadecyl, 2-Ethylhexyl, Phenyl, Butylphenyl, Cyclohexyl, Methylcyclopentyl, Propenyl, Butenyl sein. Um Öllöslichkeit zu erhalten, ist die Gesamtzahl an Kohlenstoffatomen (d.h. in R und R^1) in der Dithiophosphorsäure im Allgemeinen 5 oder größer. Das Zinkdikohlenwasserstoffdithiophosphat kann deshalb Zinkdialkyldithiophosphate umfassen.

[0038] Der Gasmotorschmierölzusammensetzung können auch Antioxidanzien zugesetzt werden. Diese können aminisch oder phenolisch sein. Beispiele für aminische schließen sekundäre aromatische Amine wie Diarylamine, z.B. Diphenylamine ein, wobei jede Phenylgruppe mit einer Alkylgruppe mit 4 bis 9 Kohlenstoffatomen alkylsubstituiert ist. Beispiele für phenolische schließen gehinderte Phenole ein, einschließlich Monophenolen und Bisphenolen. Das Antioxidans kann in einer Menge bis 3 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Schmierölzusammensetzung, vorhanden sein.

[0039] In der Gasmotorschmierölzusammensetzung können auch ein oder mehrere der folgenden Additive vorhanden sein: Stockpunktsenkungsmittel wie Poly(meth)acrylate oder alkylaromatische Polymere, Antischaummittel wie Silikon-Antischaummittel, Viskositätsindexverbesserer wie Olefin-Copolymere, Farbstoffe, Metalldeaktivatoren wie Arylthiazine, Triazole oder alkylsubstituierte Dimercaptiothiadiazole, und Demulgatoren.

[0040] Es kann wünschenswert sein, ein Additivpaket oder Konzentrat der Gasmotorschmierölzusammensetzung herzustellen. Das Additivpaket kann simultan zu dem Basisöl gegeben werden, um die Gasmotorschmierölzusammensetzung zu bilden. Die Auflösung des Additivpakets in das Schmieröl kann durch Lösungsmittel und durch Mischen begleitet von mildem Erhitzen gefördert werden. Das Additivpaket wird typischerweise so formuliert, dass es das Detergens in richtigen Mengen enthält, um die gewünschte Konzentration bereitzustellen, und/oder um in der fertigen Formulierung die vorgesehene Funktion auszuführen, wenn das Additivpaket mit einer bestimmten Menge an Basissschmiermittel kombiniert wird. Das Additivpaket kann aktive Bestandteile in einer Menge, bezogen auf das Additivpaket, von beispielsweise 2,5 bis 90, vorzugsweise 5 bis 75, insbesondere 8 bis 60, Gew.-% der Additive in den geeigneten Anteilen enthalten, wobei der Rest

Basisöl ist.

[0041] Die fertigen Formulierungen enthalten typischerweise etwa 5 bis 40 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 12 Gew.-% des Additivpakets, wobei der Rest Basisöl ist.

Beispiele

[0042] Die vorliegende Erfindung wird durch die folgenden Beispiele veranschaulicht, jedoch in keiner Weise darauf beschränkt.

Beispiele

[0043] Die in Tabelle 1 angegebenen Gasmotorschmierölzusammensetzungen wurden durch gemeinsames 30-minütiges Erhitzen der Komponenten bei 60 °C unter Rühren hergestellt.

Tabelle 1

	Bei- spiel 1	Bei- spiel 2	Vergleichs- beispiel 3	Vergleichs- beispiel 4
Detergens, 64 BN-Calciumsalicylat	5,20	5,20	5,20	5,20
Antiverschleißmittel, ZDDP	0,31	0,31	0,31	0,31
Antioxidans, alkyliertes Diphenylamin	1,35	1,35	1,35	1,35
Dispergiermittel, unboriertes PIBSA-PAM			3,00	3,00
Boriertes Dispergiermittel, boriertes PIBSA-PAM	3,00	3,00		
Antischaummittel, Polydimethylsiloxan	0,10	0,10	0,10	0,10
Antirostmittel, Benzotriazol	0,10	0,10	0,10	0,10
Gruppe I-Basisöl, APE 150, erhältlich von Exxon-Mobil	0,14	0,14	0,14	0,14
Gruppe I-Basisöl, APE 600, erhältlich von Exxon-Mobil			89,80	
Gruppe II-Basisöl, Star 12, erhältlich von Motiva	89,80			89,80
Gruppe II-Basisöl, RLOP, erhältlich von Chevron		89,80		
BN	6,5	6,5	6,5	6,1
Kinematische Viskosität, 100°C	13,35	13,33	13,88	14,11
Asche (berechnet, Gew.-%)	0,48	0,48	0,45	0,45
Bor, ppm	105	105	Kein	kein

PIBSA-PAM: Polyisobutenylbernsteinsäureanhydrid-Polyamin-Reaktionsprodukt.

[0044] Die Basenzahlen (base numbers, BN) wurden unter Verwendung von ASTM 2896-98 und die Aschegehalte unter Verwendung von ASTM D 874-00 bestimmt.

[0045] Die Gasmotorschmierölzusammensetzungen wurden dem Panel Coker-Test unterworfen.

Der Panel Coker-Test

[0046] Bei diesem Test wird eine Gasmotorschmierölzusammensetzung auf eine erhitzte Testplatte gespritzt, um zu sehen, ob sich das Öl zersetzt und irgendwelche Ablagerungen hinterlässt, die die Motorleistung beeinflussen könnten. Der Test verwendet einen Panel Coker-Tester (Modell PK-S), geliefert von Yoshida Kagaku

Kikai Co, Osaka, Japan. Der Test beginnt mit Erhitzen der Gasmotorschmierölzusammensetzung auf eine Temperatur von 100 °C durch ein Ölbad. Die aus einer Aluminiumlegierung hergestellte Testplatte, die unter Verwendung von Aceton und Heptan gereinigt und gewogen wurde, wird über die Gasmotorschmierölzusammensetzung platziert und unter Verwendung eines elektrischen Heizelements auf 320 °C erhitzt. Wenn sich beide Temperaturen stabilisiert haben, spritzt ein Spritzer die Gasmotorschmierölzusammensetzung auf diskontinuierliche Weise auf die erhitzte Testplatte: der Spritzer spritzt das Öl 15 Sekunden lang und unterbricht dann 45 Sekunden lang. Das diskontinuierliche Spritzen erstreckt sich über 1 Stunde, danach wird der Test abgebrochen, alles wird abkühlen gelassen und dann wird die Aluminiumtestplatte gewogen und visuell bewertet. Der Gewichtsunterschied der Aluminiumtestplatte vor und nach dem Test, angegeben in Milligramm, ist das Gewicht der Ablagerungen. Die visuelle Bewertung erfolgt von 0 bis 10, wobei 0 eine vollständig schwarze Platte ist und 10 eine vollständig saubere Platte ist.

[0047] Die Ergebnisse sind nachfolgend in Tabelle 2 gezeigt:

Tabelle 2

	Bei- spiel 1	Bei- spiel 2	Vergleichs- beispiel 3	Vergleichs- beispiel 4
Ablagerungen (mg), Panel Coker-Test	13,7	12,7	20,4	20,4

[0048] Die Ergebnisse zeigen, dass die erfindungsgemäßen Gasmotorschmierölzusammensetzungen verminderte Ablagerungen und verbesserte Oxidationsergebnisse gegenüber den Vergleichszusammensetzungen zeigen.

[0049] Es wurden außerdem Vergleichsbeispiele 5 und 6 hergestellt und mit den Beispielen 1 und 2 verglichen. Die Beispiele 5 und 6 schlossen beide ein Calciumsalicylat mit einer TBN von 168 anstelle eines Calciumsalicylats mit einer TBN von 64 ein.

Tabelle 3

	Bei- spiel 1	Bei- spiel 2	Vergleichs- beispiel 5	Vergleichs- beispiel 6
Detergens, 64 BN-Calciumsa- lidylat	5,20	5,20		
Detergens, 168 BN-Calciumsa- licylat			1,98	5,20
Antiverschleißmittel, ZDDP	0,31	0,31	0,31	0,31
Antioxidans, alkyliertes Diphenylamin	1,35	1,35	1,35	1,35
Dispergiermittel, boriertes PIBSA-PAM	3,00	3,00	3,00	3,00
Antischaummittel, Polydi- methyilsiloxan	0,10	0,10	0,10	0,10
Antirostmittel, Benzotria- zol	0,10	0,10	0,10	0,10
Gruppe I-Basisöl, APE 150, erhältlich von Exxon-Mobil	0,14	0,14	0,14	0,14
Gruppe II-Basisöl, Star 12, erhältlich von Motiva	89,80		93,03	89,80
Gruppe II-Basisöl, RLOP, erhältlich von Chevron		89,80		
BN	6,5	6,5	5,9	11,1
Kinematische Viskosität, 100°C	13,35	13,33	13,26	13,38
Asche (berechnet, Gew.-%)	0,48	0,48	0,48	1,11
Bor, ppm	105	105	105	105

[0050] Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt, dass die Vergleichsbeispiele 5 und 6 mehr Ablagerungen als die Beispiele 1 und 2 ergaben.

Tabelle 4

	Bei- spiel 1	Bei- spiel 2	Vergleichs- beispiel 5	Vergleichs- beispiel 6
Ablagerungen (mg), Panel Coker-Test	13,7	12,7	48,9	127,2

Patentansprüche

1. Gasmotorschmierölzusammensetzung mit einem Borgehalt von mehr als 95 ppm, die:

- eine größere Menge Schmieröl mit einem Viskositätsindex von 80 bis 120, die mindestens 90 Mass.% gesättigte Verbindungen und 0,03 Mass. oder weniger Schwefel enthält, und
- mindestens ein Metallsalicylat mit einer TBN von 60 bis 140, bestimmt gemäß ASTM 2896-98, umfasst.

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, bei der das Metallsalicylat komplexes/Hybrid-Metalldetergens ist.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Metallsalicylat ausgewählt ist aus Alkali- oder Erdalkalimetallen.

4. Zusammensetzung nach Anspruch 3, bei der das Metall in dem Metallsalicylat ausgewählt ist aus Calcium, Barium, Natrium, Lithium, Kalium oder Magnesium.

5. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Metallsalicylat Calciumsalicylat ist.

6. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Borgehalt 95 bis 400 ppm, vorzugsweise 100 bis 400 ppm und insbesondere 105 bis 170 ppm beträgt.

7. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Bor entweder durch boriertes Metallsalicylat oder boriertes Dispergiermittel bereitgestellt wird.

8. Verfahren zum Schmieren eines Gasmotors, das das Betreiben des Gasmotors umfasst, während er mit der Gasmotorschmierölszusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 geschmiert wird.

9. Verwendung der Gasmotorschmierölszusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 als Schmiermittel in einem Gasmotor zur Verminderung der Bildung von Ablagerungen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen