



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 001 301 A1** 2009.09.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 001 301.6**

(22) Anmeldetag: **03.03.2009**

(43) Offenlegungstag: **24.09.2009**

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

C10M 137/00 (2006.01)

C10M 141/00 (2006.01)

C10N 40/04 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2008 014 290.5 11.03.2008

(71) Anmelder:

**Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE; AUDI AG,
85057 Ingolstadt, DE**

(74) Vertreter:

**Anwaltskanzlei Gulde Hengelhaupt Ziebig &
Schneider, 10179 Berlin**

(72) Erfinder:

**Fahl, Jörg, Dr., 38440 Wolfsburg, DE; Grünleitner,
Holger, Dr., 85051 Ingolstadt, DE; Schenker, Mario,
85049 Ingolstadt, DE; Iyer, Ramnath N., Dr., Glen
Allen, Va., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Schmieren einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Offenbarung stellt ein Verfahren unter Verwendung eines Fluides zum Schmieren des Abschnitts nur für die Kupplung einer Ölbadkupplung in einem Doppelkupplungsgetriebe bereit. Das verwendete Fluid stellt hohe Beständigkeit bei dynamischer Reibung bereit und umfasst ein Öl von schmierender Viskosität, welches mit Additivkomponenten formuliert wurde, umfassend: i) mindestens ein Metaldetergens; ii) mindestens ein Abriebschutzmittel auf Phosphorbasis; iii) ein phosphoryliertes und boroniertes Dispergiermittel, das sich von dem mindestens einen Abriebschutzmittel auf Phosphorbasis unterscheidet; iv) ein sulfuriertes Hochdruckmittel; und ein Verhältnis zwischen dem Gehalt (mg/kg) an dem Schwefel, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, und einem Gehalt (mg/kg) an Phosphor, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, das im Bereich von etwa 2,0 bis etwa 0,5 liegt.

Beschreibung

GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Verfahren zum Schmieren einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, unter Verwendung von Schmierfluidzusammensetzungen im Abschnitt nur für die Kupplung von Doppelkupplungsgetrieben. Die verwendeten Fluidzusammensetzungen weisen verbesserte Eigenschaften hinsichtlich Reibwertstabilität und Lagerschutz auf.

HINTERGRUND

[0002] Doppelkupplungsgetriebe (DKGs) weisen ein automatisches Direktschaltgetriebe (DSG) mit einer integrierten Doppelkupplung auf. Diese Getriebe sind angelegt, dass sie gute Akzeptanz durch den Fahrer in Kombination mit besserer Kraftstoffökonomie als automatische Getriebe des Stufentyps abliefern. Die Koordination der Gänge des manuellen Getriebes wird durch die Verwendung von Ölbad-Doppelkupplungen erreicht. Als Folge erfordern Leistungsanforderungen an Fluide für solche Getriebe Elemente, welche sowohl für manuelle Getriebe (wie äußerste Druck- und Synchronisationsanforderungen) als auch automatische Getriebe (wie Anforderungen an Stahl-auf-Reibungsmaterial-Leistungsvermögen und Beständigkeit bei Reibung) entscheidend sind. Eine Variante dieses Getriebesystems ist eine, wo die Ölbad-Doppelkupplungen und das Direktschaltgetriebe getrennte Ölkreisläufe aufweisen. In einem solchen System verwenden die Ölbadkupplungen ein Fluid „nur für die Kupplung“ mit unterschiedlichen Anforderungen an das Leistungsvermögen als die vorstehend beschriebenen.

[0003] Die gegenwärtig offenbarten Ausführungsformen verwenden Fluide, welche verbessertes Leistungsvermögen in den Ölbadkupplungen bereitstellen und die einzigartigen Anforderungen an ein Fluid „nur für die Kupplung“ erfüllen.

KURZDARSTELLUNG

[0004] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schmieren einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, umfassend: 1) Zugeben eines Schmierfluids zu einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, wobei das Fluid a) ein Öl von schmierender Viskosität, welches mit Additivkomponenten formuliert wurde, umfassend: i) mindestens ein Metalldetergens; ii) mindestens ein Abriebschutzmittel (Verschleißschutzmittel) auf Phosphorbasis; iii) ein phosphoryliertes und boroniertes Dispergiermittel, das sich von dem mindestens einen Abriebschutzmittel auf Phosphorbasis unterscheidet; iv) ein sulfuriertes Hochdruckmittel (Hochdruckverschleißschutzmittel); b) ein Verhältnis zwischen dem Gehalt (mg/kg) an dem Schwefel, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, und einem Gehalt (mg/kg) an Phosphor, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, das im Bereich von etwa 2,0 bis etwa 0,5 liegt; umfasst, und 2) Betreiben der Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche das Fluid enthält.

[0005] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird in dem Verfahren zum Schmieren einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, bevorzugt ein Fluid eingesetzt, das ferner umfasst: c)) ein Verhältnis zwischen dem Gehalt (mg/kg) an Schwefel, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, und einem Gehalt (mg/kg) an Bor, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, das im Bereich von etwa 4,0 bis etwa 1,5 liegt, aufweisen.

[0006] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird in dem Verfahren zum Schmieren einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, vorzugsweise ein Metalldetergens eingesetzt, das aus Calciumphenaten, Calciumsalicylaten, Calciumsulfonaten und Gemischen davon ausgewählt ist.

[0007] Besonders bevorzugt ist als das mindestens eine Metalldetergens ein überalkalisiertes Calciumsulfonat. Das überalkalisierte Calciumsulfonat weist vorzugsweise eine Basenzahl zwischen etwa 150 bis etwa 450 auf.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Schmieren einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, umfasst als mindestens ein Abriebschutzmittel auf Phosphorbasis bevorzugt mindestens eine Diolelylphosphitverbindung.

[0009] Im vorliegenden erfindungsgemäßen Verfahren enthält das Fluid vorzugsweise etwa 50 bis etwa 100 mg/kg Phosphor aus der Diolelylphosphitverbindung.

[0010] Besonders bevorzugt wird im Verfahren zum Schmieren einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, ein Fluid verwendet, das etwa 50 bis etwa 250 mg/kg Bor aus dem phosphorylierten und boronierten Dispergiemittel enthält.

[0011] In einer besonders bevorzugten Ausführung wird als automatisches Getriebe ein Doppelkupplungsgetriebe betrieben. Dabei wird das Fluid „nur für die Kupplung“ insbesondere in Systemen eingesetzt, in denen Doppelkupplung und Direktschaltgetriebe getrennte Ölkreisläufe aufweisen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0012] Wie hier verwendet, wird der Begriff „Hydrocarbylsubstituent“ oder „Hydrocarbylrest“ in seinem gewöhnlichen Sinn verwendet, welcher Fachleuten bekannt ist. Genauer gesagt bezieht er sich auf einen Rest mit einem Kohlenstoffatom, welches direkt an das restliche Molekül gebunden ist, und mit einem überwiegenenden Kohlenwasserstoffcharakter. Beispiele für Hydrocarbylreste schließen ein:

- (1) Kohlenwasserstoffsubstituenten, das heißt aliphatische (z. B. Alkyl oder Alkenyl), alicyclische (z. B. Cycloalkyl, Cycloalkenyl) Substituenten und aromatisch, aliphatisch und alicyclisch substituierte aromatische Substituenten ebenso wie cyclische Substituenten, wobei der Ring durch einen anderen Abschnitt des Moleküls (z. B. zwei Substituenten bilden zusammen einen alicyclischen Rest) vervollständigt wird;
- (2) substituierte Kohlenwasserstoffsubstituenten, das heißt Substituenten, die Reste enthalten, die keine Kohlenwasserstoffe sind, welche hier im Kontext der Beschreibung den überwiegenenden Kohlenwasserstoffsubstituenten nicht ändern (z. B. Halogen (insbesondere Chlor und Fluor), Hydroxy, Alkoxy, Mercapto, Alkylmercapto, Nitro, Nitroso und Sulfoxy);
- (3) Heterosubstituenten, das heißt Substituenten, welche, auch wenn sie einen überwiegenenden Kohlenwasserstoffcharakter im Kontext dieser Beschreibung aufweisen, andere Atome außer Kohlenstoff in einem Ring oder einer Kette enthalten, die ansonsten aus Kohlenstoffatomen bestehen. Heteroatome schließen Schwefel, Sauerstoff, Stickstoff ein und umfassen Substituenten, wie Pyridyl, Furyl, Thienyl und Imidazolyl. Im Allgemeinen sind nicht mehr als zwei, vorzugsweise nicht mehr als ein Substituent, der kein Kohlenwasserstoff ist, auf jeweils zehn Kohlenstoffatome im Hydrocarbylrest vorhanden; typischerweise gibt es keinen Substituenten, der kein Kohlenwasserstoff ist, im Hydrocarbylrest.

[0013] In einer Ausführungsform kann eine im Verfahren verwendete Fluidzusammensetzung ein Detergens, ein Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis, ein Dispergiemittel und ein sulfuriertes Hochdruckverschleißschutzmittel enthalten. Ferner kann die Fluidzusammensetzung gegebenenfalls auch andere Additivkomponenten eines Schmiermittels enthalten, einschließlich eines oder mehrerer Antioxidantien, eines Rostinhibitors, eines Schauminhibitors, eines Wirkstoffs zur Reibungsmodifizierung (Friction modifier), eines oder mehrerer zusätzlicher Dispergiemittel, eines oder mehrerer zusätzlicher Detergenzien, eines oder mehrerer zusätzlicher Verschleißschutzmittel, eines oder mehrerer zusätzlicher Hochdruckverschleißschutzmittel, eines Wirkstoffs gegen Quellen von Dichtungeng, eines Viskositätsindex-Verbesserers, Zusätze zur Verbesserung des Luftabscheidevermögens, eines Farbmittels, eines Korrosionsinhibitors, eines Metalldesaktivators und eines Mittels zur Verbesserung der Fließfähigkeit bei tiefen Temperaturen (Erniedrigung des Pourpoints), aber nicht darauf begrenzt. Additive werden allgemein unter anderem in C. V. Smalheer et al., Lubricant Additives, Seiten 1 bis 11 (1967), und in der US-Patentschrift Nr. 4,105,571 beschrieben. Die ergänzenden Additive schließen diejenigen ein, die im Handel erhältlich sind.

Detergenzien

[0014] Ausführungsformen können ein oder mehrere Detergenzien enthalten. Metall enthaltende oder Asche erzeugende Detergenzien fungieren sowohl als Detergenzien, um Ablagerungen zu verringern oder zu entfernen, als auch als Neutralisierungsmittel für Säure oder Rostinhibitoren, wodurch sie Abrieb und Korrosion verringern. Detergenzien umfassen im Allgemeinen einen polaren Kopf mit einem langen hydrophoben Schwanz, wobei der polare Kopf ein Metallsalz einer sauren organischen Verbindung umfasst. Die Salze können eine im Wesentlichen stöchiometrische Menge des Metalls enthalten, in welchem Fall sie üblicherweise als normale oder neutrale Salze beschrieben werden, und weisen typischerweise eine Basenzahl oder TBN (wie nach ASTM D2896 gemessen) von 0 bis weniger als 150 auf. Große Mengen einer Metallbase können eingeschlossen werden, indem ein Überschuss einer Metallverbindung, wie ein Oxid oder Hydroxid, mit einem sauren Gas, wie Kohlendioxid, umgesetzt wird. Das resultierende überalkalisierte Detergens umfasst Mizellen aus neutralisiertem Detergens, das einen Kern aus anorganischer Metallbase (z. B. hydratisierte Carbonate) umgibt. Sol-

che überalkalisierten Detergenzien können eine TBN von 150 oder größer und typischerweise im Bereich von 250 bis 450 oder mehr aufweisen.

[0015] Detergenzien, die verwendet werden können, schließen in Öl lösliche neutrale und überalkalisierte Sulfonate, Phenate, mit Schwefel behandelte Phenate und Salicylate eines Metalls, insbesondere die Alkali- oder Erdalkalimetalle, z. B. Natrium, Kalium, Lithium, Calcium, Zink und Magnesium, ein. Die am häufigsten verwendeten Metalle sind Calcium und Magnesium, welche beide vorhanden sein können. Gemische von Calcium und/oder Magnesium mit Natrium sind auch verwendbar. Auch geeignete Metalldetergenzien sind neutrale und überalkalisierte Calcium- oder Magnesiumsulfonate mit einer TBN von 20 bis 450 TBN, neutrale und überalkalisierte Calcium- oder Magnesiumphenate und mit Schwefel behandelte Phenate mit einer TBN von 50 bis 450 und neutrale oder überalkalisierte Calcium- oder Magnesiumsalicylate mit einer TBN von 130 bis 350. Gemische solcher Salze können auch verwendet werden.

[0016] Beispiele für geeignete, Metall enthaltende Detergenzien schließen neutrale und überalkalisierte Salze, wie ein Natriumsulfonat, ein Natriumcarboxylat, ein Natriumsalicylat, ein Natriumphenat, ein sulfuriertes Natriumphenat, ein Lithiumsulfonat, ein Lithiumcarboxylat, ein Lithiumsalicylat, ein Lithiumphenat, ein sulfuriertes Lithiumphenat, ein Magnesiumsulfonat, ein Magnesiumcarboxylat, ein Magnesiumsalicylat, ein Magnesiumphenat, ein sulfuriertes Magnesiumphenat, ein Calciumsulfonat, ein Calciumcarboxylat, ein Calciumsalicylat, ein Calciumphenat, ein sulfuriertes Calciumphenat, ein Kaliumsulfonat, ein Kaliumcarboxylat, ein Kaliumsalicylat, ein Kaliumphenat, ein sulfuriertes Kaliumphenat, ein Zinksulfonat, ein Zinkcarboxylat, ein Zinksalicylat, ein Zinkphenat und ein sulfuriertes Zinkphenat, ein, sind aber nicht darauf begrenzt. Weitere Beispiele schließen ein Lithium-, Natrium-, Kalium-, Calcium- und Magnesiumsalz eines hydrolysierten, mit Phosphor und Schwefel behandelten Olefins mit etwa 10 bis etwa 2.000 Kohlenstoffatomen oder eines hydrolysierten, mit Phosphor und Schwefel behandelten Alkohols und/oder einer aliphatisch substituierten phenolischen Verbindung mit etwa 10 bis etwa 2.000 Kohlenstoffatomen ein. Noch weitere Beispiele schließen ein Lithium-, Natrium-, Kalium-, Calcium- und Magnesiumsalz einer aliphatischen Carbonsäure und einer aliphatisch substituierten cycloaliphatischen Carbonsäure und viele andere ähnliche Alkali- und Erdalkalimetallsalze von in Öl löslichen organischen Säuren ein. Ein Gemisch aus einem neutralen oder einem überalkalisierten Salz von zwei oder mehreren unterschiedlichen Alkali- und/oder Erdalkalimetallen kann verwendet werden. Gleichermäßen kann auch ein neutrales und/oder ein überalkalisiertes Salz von Gemischen aus zwei oder mehreren unterschiedlichen Säuren verwendet werden.

[0017] Die Menge an Detergens in einer Fluidzusammensetzung gemäß den offenbarten Ausführungsformen, welche auch eine Hauptmenge an Grundöl enthält, kann bis zu etwa 1 Gew.-% betragen.

Dispergiermittel

[0018] Das Dispergiermittel kann ein Mannich- oder Succinimid-Dispergiermittel umfassen. Ferner kann das Dispergiermittel ein phosphoryliertes, boroniertes oder boroniertes/phosphoryliertes Dispergiermittel sein. Ferner kann das Dispergiermittel ein boroniertes/phosphoryliertes Dispergiermittel sein.

[0019] Wie hier verwendet, soll der Begriff „Succinimid“ das fertig gestellte Reaktionsprodukt aus einer Reaktion zwischen einem oder mehreren Amin-, Ammoniak- oder Polyamin-Reaktanten und einer mit Kohlenwasserstoff substituierten Bernsteinsäure oder -säureanhydrid (oder gleichartigem Bernsteinsäureacylierungsmittel) umfassen und soll Verbindungen umfassen, wobei das Produkt Amid-, Amin-, Amidin- und/oder Salzverknüpfungen zusätzlich zu der Imidverknüpfung des Typs aufweisen kann, welcher aus der Reaktion eines primären Aminorests und einer Säureanhydrideinheit resultiert.

[0020] Alkenylbernsteinsäureester und -diester von mehrwertigen Alkoholen, welche 2 bis 20 Kohlenstoffatome und 2 bis 6 Hydroxylgruppen enthalten, können beim Erzeugen der Phosphor enthaltenden, aschefreien Dispergiermittel verwendet werden. Repräsentative Beispiele werden in den US-Pat. Nrn. 3,331,776; 3,381,022; und 3,522,179 beschrieben.

[0021] Hydrocarbylpolyamin-Dispergiermittel, die phosphoryliert sein können, werden im Allgemeinen hergestellt, indem ein aliphatisches oder alicyclisches Halogenid (oder Gemisch davon), welches im Mittel mindestens etwa 40 Kohlenstoffatome enthält, mit einem oder mehreren Aminen, beispielsweise Polyalkylenpolyaminen, umgesetzt wird. Beispiele für solche Hydrocarbylpolyamin-Dispergiermittel werden in den US-Pat. Nrn. 3,275,554; 3,394,576; 3,438,757; 3,454,555; 3,565,804; 3,671,511; und 3,821,302 beschrieben.

[0022] Mannich-Polyamin-Dispergiermittel, welche beim Erzeugen des phosphorylierten aschefreien Disper-

giermittels verwendet werden können, sind ein Reaktionsprodukt eines Alkylphenols, typischerweise mit einem langkettigen Alkylsubstituenten am Ring, mit einem oder mehreren aliphatischen Aldehyden, die 1 bis etwa 7 Kohlenstoffatome (insbesondere Formaldehyd und Derivate davon) enthalten, und Polyaminen (insbesondere Polyalkylenpolyamine). Beispiele für Mannich-Kondensationsprodukte und Verfahren zu ihrer Herstellung werden in den US-Pat. Nrn. 2,459,112; 2,962,442; 2,984,550; 3,036,003; 3,166,516; 3,236,770; 3,368,972; 3,413,347; 3,442,808; 3,448,047; 3,454,497; 3,459,661; 3,493,520; 3,539,633; 3,558,743; 3,586,629; 3,591,598; 3,600,372; 3,634,515; 3,649,229; 3,697,574; 3,703,536; 3,704,308; 3,725,277; 3,725,480; 3,726,882; 3,736,357; 3,751,365; 3,756,953; 3,793,202; 3,798,165; 3,798,247; 3,803,039; 3,872,019; 3,904,595; 3,957,746; 3,980,569; 3,985,802; 4,006,089; 4,011,380; 4,025,451; 4,058,468; 4,083,699; 4,090,854; 4,354,950; und 4,485,023 beschrieben.

[0023] Polymere Polyamin-Dispergiermittel, die zum Herstellen von phosphorylierten aschefreien Dispergiermitteln geeignet sind, sind Polymere, die basische Aminreste und in Öl solubilisierende Reste (beispielsweise seitenständige Alkylreste mit mindestens etwa 8 Kohlenstoffatomen) enthalten. Solche Materialien werden durch Interpolymere veranschaulicht, welche aus verschiedenen Monomeren, wie Decylmethacrylat, Vinyldecylether oder Olefinen mit verhältnismäßig hohem Molekulargewicht, mit Aminoalkylacrylaten und Aminoalkylacrylamiden erzeugt werden. Beispiele für polymere Polyamin-Dispergiermittel sind in den US-Pat. Nrn. 3,329,658; 3,449,250; 3,493,520; 3,519,565; 3,666,730; 3,687,849; und 3,702,300 angegeben.

[0024] Beispielsweise kann ein Phosphor enthaltendes aschefreies Dispergiermittel durch Phosphorylieren eines aschefreien Dispergiermittels mit basischem Stickstoff und/oder mindestens einer Hydroxylgruppe im Molekül erzeugt werden, wie ein Succinimid-Dispergiermittel, Bernsteinsäureester-Dispergiermittel, Bernsteinsäureester-Amid-Dispergiermittel, Mannich-Basen-Dispergiermittel, Hydrocarbylpolyamin-Dispergiermittel oder polymeres Polyamin-Dispergiermittel. Polyaminsuccinimide, bei denen der Bernsteinsäurerest einen Hydrocarbylsubstituenten enthält, der mindestens 30 Kohlenstoffatome enthält, sind beispielsweise in den US-Pat. Nrn. 3,172,892; 3,202,678; 3,216,936; 3,219,666; 3,254,025; 3,272,746; und 4,234,435 beschrieben. In einer weiteren Ausführungsform kann ein Phosphor enthaltendes Dispergiermittel auch boriiert (oder boroniert) sein. Verfahren, die zum Borieren (oder Boronieren) der verschiedenen Typen von aschefreien Dispergiermitteln verwendet werden können, welche vorstehend beschrieben sind, sind in den US-Pat. Nrn. 3,087,936; 3,254,025; 3,281,428; 3,282,955; 2,284,409; 2,284,410; 3,338,832; 3,344,069; 3,533,945; 3,658,836; 3,703,536; 3,718,663; 4,455,243; und 4,652,387 beschrieben.

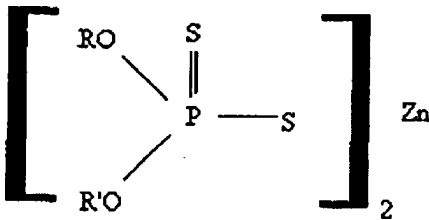
[0025] Die Menge an Dispergiermittel in einem Fluid der vorliegenden Offenbarung, das auch eine Hauptmenge an Grundöl enthält, kann im Bereich von etwa 1 bis etwa 6 Gewichtsprozent (Gew.-%) liegen.

Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis

[0026] Ausführungsformen können auch ein oder mehrere Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis enthalten. Das Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis kann eine Metaldihydrocarbyldithiophosphat-Verbindung umfassen, wie eine Zinkdihydrocarbyldithiophosphat-Verbindung, ist aber nicht darauf begrenzt. Geeignete Metaldihydrocarbyldithiophosphate können Dihydrocarbyldithiophosphat-Metallsalze umfassen, wobei das Metall ein Alkali- oder Erdalkalimetall oder Aluminium, Blei, Zinn, Molybdän, Mangan, Nickel, Kupfer oder Zink sein kann. Die Zinksalze werden am häufigsten bei Schmieröl verwendet.

[0027] Dihydrocarbyldithiophosphat-Metallsalze können in Übereinstimmung mit bekannten Techniken hergestellt werden, indem zuerst eine Dihydrocarbyldithiophosphorsäure (DDPA) hergestellt wird, üblicherweise durch Reaktion eines oder mehrerer Alkohole oder eines Phenols mit P_2S_5 , und dann die erzeugte DDPA mit einer Metallverbindung neutralisiert wird. Beispielsweise kann eine Dithiophosphorsäure durch Umsetzen von Gemischen aus primären und sekundären Alkoholen gemacht werden. Alternativ können mehrfache Dithiophosphorsäuren hergestellt werden, wo die Hydrocarbylreste an der einen von den Merkmalen her gänzlich sekundär sind und die Hydrocarbylreste an den anderen von den Merkmalen her gänzlich primär sind. Um das Metallsalz zu machen, kann jede basische oder neutrale Metallverbindung verwendet werden, aber meistens werden die Oxide, Hydroxide und Carbonate eingesetzt. Kommerzielle Additive enthalten häufig einen Überschuss an Metall auf Grund der Verwendung eines Überschusses an der basischen Metallverbindung bei der Neutralisationsreaktion.

[0028] Die Zinkdihydrocarbyldithiophosphate (ZDDP) sind in Öl lösliche Salze von Dihydrocarbyldithiophosphorsäuren und können durch die folgende Formel wiedergegeben werden:



wobei R und R' dieselben oder unterschiedliche Hydrocarbylreste sein können, welche 1 bis 18, beispielsweise 2 bis 12 Kohlenstoffatome enthalten und Reste, wie Alkyl-, Alkenyl-, Aryl-, Arylalkyl-, Alkaryl- und cycloaliphatische Reste, einschließen. Die Reste R und R' können Alkylreste mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen sein. So können die Reste 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 Löslichkeit in Öl zu erhalten, ist die Gesamtzahl der Kohlenstoffatome (d. h. R und R') in der Dithiophosphorsäure im Allgemeinen etwa 5 oder größer. Das Zinkdihydrocarbyldithiophosphat kann deshalb Zinkdialkyldithiophosphate umfassen.

[0029] Weitere geeignete Komponenten, die als das Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis genutzt werden können, schließen jede geeignete Organophosphorverbindung, wie Phosphate, Thiophosphate, Phosphite und Salze davon und Phosphonate, ein, sind aber nicht darauf begrenzt. Geeignete Beispiele sind Tricresylphosphat (TCP), Dialkylphosphit (z. B. Dibutylhydrogenphosphit) und Amylsäurephosphat.

[0030] Geeignete Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis können auch ein oder mehrere Phosphite enthalten. Das Phosphit kann jedes geeignete, in Öl lösliche Phosphit umfassen. Das Phosphit kann Diolethylhydrogenphosphit umfassen. Ferner kann das Phosphit jedes Alkylphosphit umfassen, wobei die Alkylkette etwa 5 Kohlenstoffatome oder mehr enthält. In einigen Ausführungsformen kann das Phosphit ein Dihydrogenphosphit umfassen. Das Phosphit kann in einer Fluidzusammensetzung gemäß den offenbarten Ausführungsformen in einer Menge von etwa 0,01 bis etwa 0,5 Gew.-% vorhanden sein.

Hochdruckmittel

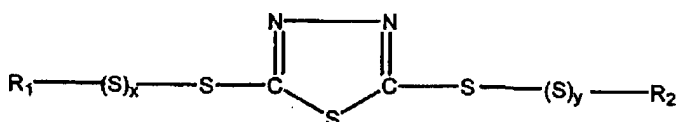
[0031] In einigen Ausführungsformen kann ein Fluid ein Hochdruckmittel enthalten. Ein oder mehrere Hochdruckmittel können in den Getriebefluiden, die hier beschrieben werden, enthalten sein. Solche Verbindungen schließen Thiazole, Triazole und Thiadiazole und mit Schwefel behandelte Fettsäuren und Olefine ein. Beispiele schließen Benzotriazol, Tolyltriazol, Octyltriazol, Decyltriazol, Dodecyltriazol, 2-Mercaptobenzothiazol, 2,5-Dimercapto-1,3,4-thiadiazol, 2-Mercapto-5-hydrocarbylthio-1,3,4-thiadiazole, 2-Mercapto-5-hydrocarbyldithio-1,3,4-thiadiazole, 2,5-Bis(hydrocarbylthio)-1,3,4-thiadiazole und 2,5-Bis(hydrocarbyldithio)-1,3,4-thiadiazole ein, sind aber nicht darauf begrenzt.

[0032] Die mit Schwefel behandelten Fettsäuren und Olefine können Dihydrocarbylpolsulfide; mit Schwefel behandelte Olefine; mit Schwefel behandelte Fettsäureester sowohl natürlichen als auch synthetischen Ursprungs; Trithione; mit Schwefel behandelte Thienylderivate; mit Schwefel behandelte Terpene; mit Schwefel behandelte Oligomere von C2- bis C8-Monoolefinen; und mit Schwefel behandelte Diels-Alder-Addukte, wie diejenigen, die in US-Pat. Nr. Re 27,331 offenbart werden, einschließen, sind aber nicht darauf begrenzt. Spezifische Beispiele schließen unter anderem sulfuriertes Polyisobuten, sulfuriertes Isobutylen, sulfuriertes Diisobutylen, sulfuriertes Triisobutylen, Dicyclohexylpolsulfid, Diphenylpolsulfid, Dibenzylpolsulfid, Dinonylpolsulfid und Gemische von Di-tert-butylpolsulfid, wie Gemische von Di-tert-butyltrisulfid, Di-tert-butyltetrasulfid und Di-tert-butylpentasulfid, ein. Kombinationen von solchen Kategorien von Schwefel enthaltenden Abrieb- und/oder Hochdruckmitteln können auch verwendet werden, wie eine Kombination von mit Schwefel behandeltem Isobutylen und Di-tert-butyltrisulfid, eine Kombination von mit Schwefel behandeltem Isobutylen und Dinonyltrisulfid, eine Kombination von mit Schwefel behandeltem Tallöl und Dibenzylpolsulfid.

[0033] Die Gesamtmenge an Hochdruckmittel in den Getriebefluiden kann im Bereich von etwa 0,01 bis etwa 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Getriebefluidzusammensetzung, liegen.

Metalldesaktivatoren

[0034] Die Formulierungen können auch Metalldesaktivatoren enthalten, welche Materialien einschließen, die üblicherweise zu diesem Zweck in dieser allgemeinen Klasse von Fluiden verwendet werden. Diese können beispielsweise aschefreie Dialkylthiadiazole umfassen. Geeignete Dialkylthiadiazole können von der allgemeinen Formel (I) sein:



wobei R_1 und R_2 dieselben oder unterschiedliche Hydrocarbylreste sein können und x und y unabhängig voneinander ganze Zahlen von 0 bis 8 sein können. In einem Gesichtspunkt können R_1 und R_2 derselbe oder unterschiedliche, lineare, verzweigte oder aromatische, gesättigte oder ungesättigte Hydrocarbylrest mit etwa 6 bis etwa 18 Kohlenstoffatomen, insbesondere etwa 8 bis etwa 12 Kohlenstoffatomen sein und können x und y jeweils 0 oder 1 sein.

[0035] Geeignete Dialkylthiadiazole schließen 2,5-Bis(hydrocarbyldithio)-1,3,4-thiadiazole ein. Beispiele für weitere geeignete Dialkylthiadiazole schließen beispielsweise 2,5-Bis(hydrocarbylthio)-1,3,4-thiadiazole, 2-(tert-Hydrocarbyldithio)-5-mercapto-1,3,4-thiadiazole und Bis-tert-dodecylthiothiadiazol ein.

[0036] Geeignete Dialkylthiadiazole schließen auch diejenigen ein, wie sie beispielsweise in den US-Pat. Nrn. 4,149,982 und 4,591,645 beschrieben sind, und deren Beschreibungen hierin durch die Bezugnahme eingeschlossen sind. Gemische von Dialkylthiadiazolen der Formel (I) mit Monoalkylthiadiazolen können auch verwendet werden.

[0037] Die Fluidzusammensetzung kann bis zu etwa 2,0 Gew.-% der Metalldeaktivatoren enthalten.

Grundöl

[0038] Die vorliegenden Ausführungsformen können in Kombination mit einer Hauptmenge eines Grundöls verwendet werden. Grundöle, die zur Verwendung beim Formulieren von Fluidzusammensetzungen für das erfindungsgemäße Verfahren gemäß der vorliegenden Offenbarung geeignet sind, können aus beliebigen der synthetischen Öle oder natürlichen Öle oder Gas-to-Liquid-Grundöle oder Gemischen davon ausgewählt werden. Natürliche Öle schließen tierische Öle und pflanzliche Öle (z. B. Rizinusöl, Lardöl) ebenso wie mineralische Schmieröle ein, wie flüssige Erdöle und mit Lösemittel behandelte oder mit Säure behandelte mineralische Schmieröle der paraffinischen, naphthenischen oder gemischten paraffinisch-naphthenischen Typen. Öle, die sich von Kohle oder Schiefer ableiten, sind auch geeignet. Das Grundöl weist typischerweise eine Viskosität etwa 2 bis weniger als etwa 7 cSt bei 100°C auf.

[0039] Die synthetischen Grundöle schließen Alkylester von Dicarbonsäuren, Polyglykolen und Alkoholen, Poly-alpha-olefine, einschließlich Polybutenen, Alkylbenzole, organische Ester von Phosphorsäuren und Polysilikonöle ein. Synthetische Öle schließen Kohlenwasserstofföle, wie polymerisierte und interpolymerisierte Olefine (z. B. Polybutylene, Polypropylene, Propylen-Isobutylen-Copolymere usw.); Poly(1-hexene), Poly(1-octene), Poly(1-decene) usw. und Gemische davon; Alkylbenzole (z. B. Dodecylbenzole, Tetradecylbenzole, Di-nonylbenzole, Di-(2-ethylhexyl)benzole usw.); Polyphenyle (z. B. Biphenyle, Terphenyl, alkylierte Polyphenyle usw.); alkylierte Diphenylether und alkylierte Diphenylsulfide und die Derivate, Analoga und Homologa davon und dergleichen ein.

[0040] Alkylenoxid-Polymere und -Interpolymere und Derivate davon, wo die terminalen Hydroxylgruppen durch Veresterung, Veretherung usw. modifiziert wurden, stellen eine weitere Klasse bekannter synthetischer Öle dar, die verwendet werden können. Solche Öle werden durch die Öle, die durch Polymerisation von Ethylenoxid oder Propylenoxid hergestellt werden, die Alkyl- und Arylether dieser Polyoxyalkylenpolymere (z. B. Methyl-Polyisopropylenglykoether mit einem mittleren Molekulargewicht von etwa 1000, Diphenylether von Polyethylenglykol mit einem Molekulargewicht von etwa 500 bis 1000, Diethylether von Polypropylenglykol mit einem Molekulargewicht von etwa 1000 bis 1500 usw.) oder Mono- und Polycarbonsäureester davon, beispielsweise die Essigsäureester, gemischten C_{3-8} -Fettsäureester oder einen Oxosäurediester von Tetraethylenglykol, veranschaulicht.

[0041] Eine weitere Klasse von synthetischen Ölen, die verwendet werden können, schließt die Ester von Dicarbonsäuren (z. B. Phthalsäure, Bernsteinsäure, Alkylbernsteinsäuren, Alkenylbernsteinsäuren, Maleinsäure, Azelainsäure, Suberinsäure, Sebacinsäure, Fumarsäure, Adipinsäure, Linolsäuredimer, Malonsäure, Alkylmalonsäuren, Alkenylmalonsäuren usw.) mit einer Vielzahl von Alkoholen (z. B. Butylalkohol, Hexylalkohol, Dodecylalkohol, 2-Ethylhexylalkohol, Ethylenglykol, Diethylenglykolmonoether, Propylenglykol usw.) ein. Spezifische Beispiele für diese Ester schließen Dibutyladipat, Di(2-ethylhexyl)sebacat, Di-n-hexylfumarat, Dioctylsebacat, Diisooctylazelat, Diisodecylazelat, Dioctylphthalat, Didecylphthalat, Dieicosylsebacat, den 2-Ethylhexyldiester von Linolsäuredimer, den komplexen Ester, welcher durch Umsetzen von einem Mol Sebacinsäure mit

zwei Mol Tetraethylenglykol und zwei Mol 2-Ethylhexansäure erzeugt wurde, und dergleichen ein.

[0042] Ester, die als synthetische Öle verwendbar sind, schließen auch diejenigen, die aus C₅- bis C₁₂-Monocarbonsäuren und Polyolen gemacht werden, und Polyolether, wie Neopentylglykol, Trimethylolpropan, Pentaerythrit, Dipentaerythrit, Tripentaerythrit usw., ein.

[0043] Folglich kann das verwendete Grundöl, das verwendet werden kann, um die Fluidzusammensetzungen, wie hier beschrieben, zu machen, aus jedem der Grundöle in den Gruppen I bis V, wie sie in den American Petroleum Institute (API) Base Oil Interchangeability Guidelines spezifiziert sind, ebenso wie aus Gas-to-Liquid-Grundölen ausgewählt werden. Die Grundölgruppen Gruppe I bis V sind wie folgt:

Grundölgruppe ¹	Schwefel (Gew.-%)		Gesättigte (Gew.-%)	Viskositätsindex
Gruppe I	> 0,03	und/oder	< 90	80 bis 120
Gruppe II	≤ 0,03	Und	≥ 90	80 bis 120
Gruppe III	≤ 0,03	Und	≥ 90	≥ 120
Gruppe IV	alle Polyalphaolefine (PAOs)			
Gruppe V	alle anderen, die nicht in den Gruppen I bis IV eingeschlossen sind			

¹ Die Gruppen I bis III sind mineralische Ölgrundmaterialien.

[0044] Die Menge an Grundöl in den Fluidzusammensetzungen kann im Bereich von etwa 40 bis etwa 99 Gewichtsprozent der Fluidzusammensetzung liegen. Eine solche Menge erfüllt auch den Zweck der Verwendung der Phrase „Hauptmenge“ in der vorliegenden Beschreibung.

[0045] Additive, die beim Formulieren der Fluidzusammensetzungen, die hier beschrieben werden, verwendet werden, können einzeln oder in verschiedenen Nebenkombinationen in das Grundöl vermischt werden. Ferner können alle der Komponenten gleichzeitig unter Verwendung eines Additivkonzentrats (d. h. Additive plus ein Verdünnungsmittel, wie ein Kohlenwasserstofflösemittel) vermischt werden. Die Verwendung eines Additivkonzentrats nutzt die gegenseitige Verträglichkeit aus, die sich aus der Kombination von Bestandteilen ergibt, wenn sie in Form eines Additivkonzentrats sind. Ebenso verringert die Verwendung eines Konzentrats die Vermischzeit und vermindert die Möglichkeit von Vermischfehlern.

[0046] Die Fluidzusammensetzungen für das erfindungsgemäße Verfahren, die hier offenbart werden, können Fluide einschließen, die zur Anwendung in beliebigen automatischen, manuellen oder automatisierten manuellen Getrieben geeignet sind. Beispielsweise können Ausführungsformen, die hier offenbart werden, zur Verwendung in einem automatischen Stufengetriebe, einem manuellen Getriebe, einem stufenlosen Getriebe, einem Doppelkupplungsgetriebe und dergleichen geeignet sein. Ferner können die gegenwärtig offenbarten Getriebefluidе zur Verwendung in Getrieben mit einem Drehmomentwandler mit Schlupf, einem Drehmomentwandler mit Überbrückungskupplung, einer Anlasskupplung und/oder einer oder mehreren Schaltkupplungen geeignet sein. Solche Getriebe schließen Vier-, Fünf-, Sechs- und Siebengang-Getriebe und stufenlose Getriebe (Ketten-, Riemen- oder Scheibentyp) ein.

[0047] Eine geeignete im erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Fluidzusammensetzung, wie hier beschrieben, kann die folgenden Komponenten in den angegebenen Mengen enthalten:

TABELLE 1

Antioxidantien	0 bis 0,6 Gew.-%
Rostinhibitor(en)	0 bis 0,25 Gew.-%
EP-Mittel (Hochdruckmittel)	0 bis 1,5 Gew.-%
Schauminhibitor	0 bis 0,1 Gew.-%
Reibungsmodifizierungsmittel	0 bis 1,0 Gew.-%
Borierte(s)/Phosphorylierte(s) Dispergiermittel	1 bis 6 Gew.-%
Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis	0,01 bis 0,5 Gew.-%
Detergenzien	0 bis 1 Gew.-%
Antiquellungszusätze	0 bis 15 Gew.-%
Polymethacrylat-Viskositätsindex-Verbesserer	0 bis 25 Gew.-%
Grundöl(e)	40 bis 99 Gew.-%
Verdünnungsöl(e) (Stellöle)	2 bis 5 Gew.-%

Reibungstest SAE Nr. 2 bei niedriger Geschwindigkeit (Gleitgeschwindigkeit)

[0048] Die Reibungseigenschaften für die erfindungsgemäßen und Vergleichsfluide wurden mit einem SAE#2 Reibwertprüfstand untersucht. Die Tests wurden mit Reiblamellen auf der Basis von Cellulosepapier Reibmaterial durchgeführt. Die Reibung (der Reibwertverlauf) wurde bei 120°C gemessen und aufgezeichnet.

Test auf Beständigkeit der Reibung (Reibwertprüfung)

[0049] Die Beständigkeit der Reibung für die erfindungsgemäßen und Vergleichsfluide wurde an einem ZF-GK-Prüfstand unter Verwendung des Volkswagen (VW-GK-DSG) Tests untersucht, um die Reibwertstabilität von Fluiden für Doppelkupplungsgetriebe zu messen. Das Verfahren umfasst eine dynamische Reibungstestsequenz unter vorgegebenen Druck- und Temperaturanstiegen, um die Anzahl von Zyklen zu bestimmen, welche das Fluid unter diesen Bedingungen ohne das Einsetzen von Erschütterungen erreicht.

[0050] Das verwendete Fluid besitzt im erfindungsgemäßen Verfahren eine besonders hohe Reibwertstabilität bei dynamischer Reibung. Es gewährleiste einen positiven Reibwertgradienten insbesondere in einem Doppelkupplungsgetriebe, wobei eine wirksame Menge des Fluids nur für die Kupplung in einem Behälter für das Fluid nur für die Kupplung in Kommunikation mit dem Doppelkupplungsgetriebe verwendet wird, d. h. im Ölraum der Kupplung des Doppelkupplungsgetriebes.

Beispiel 1

[0051] 4,4 Gew.-% phosphoryliertes und boroniertes Succinimid-Dispergiermittel wurden mit 0,08 Gew.-% Diolelphosphit-Abriebschutzmittel, 0,3 Gew.-% überalkalisiertem Calciumsulfonat-Detergens, 0,05 Gew.-% Thiadiazol-Hochdruckmittel und 2,17 Gew.-% Kernpackung, die einen Rostinhibitor, ein Antioxidans, ein Schaumverhütungsmittel, Reibungsmodifikationsmittel und ein Verdünnungsöl enthält, zu einer Gesamtbehandlungsrate mit Additiven von 7,0 Gew.-% kombiniert. Dieses Gemisch wird zu einer Grundölmischung gegeben, die Grundöle und Verbesserungsmittel für den Viskositätsindex enthält.

Vergleichsbeispiel II

[0052] Vergleichsbeispiel II ist ein im Handel erhältliches Getriebefluid für eine Doppelkupplung. Eine Elementaranalyse unter Verwendung von Inductively Coupled Plasma (ICP) Spektroskopie stellte die Daten von Schwefel, Calcium, Bor und Phosphor bereit, die in Tabelle II bereitgestellt sind.

TABELLE II

	Beispiel I	Beispiel II (Vergleich)
S (mg/kg)	410	640
P (mg/kg)	383	294
B (mg/kg)	163	139
Ca (mg/kg)	357	30
S/P	1,2	2,2
S/Ca	1,2	21,3
S/B	2,5	4,6
VW-GK-DSG Reibwerttest (Zyklen ohne Reibschwingungen)	40.000	15.000
μ_{20}/μ_{250} -Wert (frisch)	0,94	1,04
μ_{20}/μ_{250} -Wert (gealtert)	0,98	1,20

[0053] Tabelle II zeigt auch die Reibungseigenschaften aus Low Speed SAE#2 des erfindungsgemäßen Fluids Beispiel I und des Vergleichsfluids Beispiel II vor (frisch) und nach Alterung (gealtert). In der vorliegenden Anmeldung ist Alterung definiert als 200 Stunden lang Aussetzen eines frischen Öls an 150°C. Nach dem Zeitraum von 200 Stunden wird das Öl als „gealtert“ bezeichnet. Die Ergebnisse zeigen, dass Beispiel I positive Reibungseigenschaften beibehält, im Gegensatz zum Vergleichsprodukt, welches eine dramatische Veränderung der Reibungsniveaus und -anstiegs zeigt. Von den Reibungseigenschaften des Vergleichsfluids kann erwartet werden, dass sie die Wahrscheinlichkeit für erhöhtes Rattern beim Schalten und Erschütterungen erhöht. Die überlegene Beständigkeit des erfindungsgemäßen Fluids wurde ferner gezeigt, indem sowohl das erfindungsgemäße Fluid, Beispiel I, als auch das Vergleichsfluid, Beispiel II, unter Verwendung eines VW-GK-DSG DCT Beständigkeitstests getestet wurden. Wie in Tabelle II aufgeführt, ist das erfindungsgemäße Fluid mehr als 2,5-mal beständiger.

[0054] Das erfindungsgemäße Fluid stellt deshalb überlegene Leistungsvermögen bei Reibung und Beständigkeit bei Reibung im Abschnitt nur für die Kupplung eines Doppelkupplungsgetriebes bereit.

[0055] An zahlreichen Stellen in dieser gesamten Beschreibung wurde auf viele US-Patentschriften Bezug genommen. Alle diese zitierten Dokumente werden ausdrücklich gänzlich in diese Offenbarung eingebracht, als ob sie hier vollständig angegeben worden wären.

[0056] Weitere Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung sind für Fachleute unter Berücksichtigung der Beschreibung und Praxis der Ausführungsformen, die hier offenbart werden, offensichtlich. Wie hier in der gesamten Beschreibung und den Ansprüchen verwendet, kann sich „ein“, „eine“ und/oder „eines“ auf eins oder mehr als eins beziehen. Sofern nicht anders angegeben, sind alle Zahlen, die Mengen von Bestandteilen, Eigenschaften, wie Molekulargewicht, Prozent, Verhältnis, Reaktionsbedingungen und so weiter ausdrücken, welche in der Beschreibung und den Ansprüchen verwendet werden, so zu verstehen, als ob sie in allen Fällen durch den Begriff „etwa“ modifiziert sind. Demgemäß sind, sofern nicht das Gegenteil angegeben wird, die numerischen Parameter, die in der Beschreibung und den Ansprüchen angegeben werden, Näherungswerte, die in Abhängigkeit von den gewünschten Eigenschaften variieren können, welche die vorliegende Erfindung zu erreichen versucht. Allerwenigstens und nicht als ein Versuch zur Begrenzung der Anwendung des Grundsatzes von Äquivalenten auf den Umfang der Ansprüche sollte jeder numerische Parameter mindestens im Hinblick auf die Anzahl der berichteten signifikanten Ziffern und durch Anwenden gewöhnlicher Rundungstechniken ausgelegt werden. Ungeachtet dessen, dass die numerischen Bereiche und Parameter, welche den breiten Umfang der Erfindung angeben, Näherungswerte sind, werden die numerischen Werte, die in den spezifischen Beispielen angegeben sind, so exakt wie möglich berichtet. Jeder numerische Wert enthält jedoch inhärent bestimmte Fehler, welche notwendigerweise aus der Standardabweichung resultieren, die sich in ihren jeweiligen Testmessungen findet. Es ist beabsichtigt, dass die Beschreibung und Beispiele als lediglich veranschaulichend angesehen werden, wobei der wahre Umfang und Geist der Erfindung durch die folgenden Ansprüche angegeben wird.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 4105571 [\[0013\]](#)
- US 3331776 [\[0020\]](#)
- US 3381022 [\[0020\]](#)
- US 3522179 [\[0020\]](#)
- US 3275554 [\[0021\]](#)
- US 3394576 [\[0021\]](#)
- US 3438757 [\[0021\]](#)
- US 3454555 [\[0021\]](#)
- US 3565804 [\[0021\]](#)
- US 3671511 [\[0021\]](#)
- US 3821302 [\[0021\]](#)
- US 2459112 [\[0022\]](#)
- US 2962442 [\[0022\]](#)
- US 2984550 [\[0022\]](#)
- US 3036003 [\[0022\]](#)
- US 3166516 [\[0022\]](#)
- US 3236770 [\[0022\]](#)
- US 3368972 [\[0022\]](#)
- US 3413347 [\[0022\]](#)
- US 3442808 [\[0022\]](#)
- US 3448047 [\[0022\]](#)
- US 3454497 [\[0022\]](#)
- US 3459661 [\[0022\]](#)
- US 3493520 [\[0022, 0023\]](#)
- US 3539633 [\[0022\]](#)
- US 3558743 [\[0022\]](#)
- US 3586629 [\[0022\]](#)
- US 3591598 [\[0022\]](#)
- US 3600372 [\[0022\]](#)
- US 3634515 [\[0022\]](#)
- US 3649229 [\[0022\]](#)
- US 3697574 [\[0022\]](#)
- US 3703536 [\[0022, 0024\]](#)
- US 3704308 [\[0022\]](#)
- US 3725277 [\[0022\]](#)
- US 3725480 [\[0022\]](#)
- US 3726882 [\[0022\]](#)
- US 3736357 [\[0022\]](#)
- US 3751365 [\[0022\]](#)
- US 3756953 [\[0022\]](#)
- US 3793202 [\[0022\]](#)
- US 3798165 [\[0022\]](#)
- US 3798247 [\[0022\]](#)
- US 3803039 [\[0022\]](#)
- US 3872019 [\[0022\]](#)
- US 3904595 [\[0022\]](#)
- US 3957746 [\[0022\]](#)
- US 3980569 [\[0022\]](#)
- US 3985802 [\[0022\]](#)
- US 4006089 [\[0022\]](#)
- US 4011380 [\[0022\]](#)
- US 4025451 [\[0022\]](#)

- US 4058468 [0022]
- US 4083699 [0022]
- US 4090854 [0022]
- US 4354950 [0022]
- US 4485023 [0022]
- US 3329658 [0023]
- US 3449250 [0023]
- US 3519565 [0023]
- US 3666730 [0023]
- US 3687849 [0023]
- US 3702300 [0023]
- US 3172892 [0024]
- US 3202678 [0024]
- US 3216936 [0024]
- US 3219666 [0024]
- US 3254025 [0024, 0024]
- US 3272746 [0024]
- US 4234435 [0024]
- US 3087936 [0024]
- US 3281428 [0024]
- US 3282955 [0024]
- US 2284409 [0024]
- US 2284410 [0024]
- US 3338832 [0024]
- US 3344069 [0024]
- US 3533945 [0024]
- US 3658836 [0024]
- US 3718663 [0024]
- US 4455243 [0024]
- US 4652387 [0024]
- US 27331 [0032]
- US 4149982 [0036]
- US 4591645 [0036]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- C. V. Smalheer et al., Lubricant Additives, Seiten 1 bis 11 (1967) [0013]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schmieren einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, umfassend:

1) Zugeben eines Schmierfluids zu einer Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, welche Schmierung erfordert, wobei das Fluid a) ein Öl von schmierender Viskosität, welches mit Additivkomponenten formuliert wurde, umfassend: i) mindestens ein Metalldetergens; ii) mindestens ein Abriebschutzmittel auf Phosphorbasis; iii) ein phosphoryliertes und boroniertes Dispergiermittel, das sich von dem mindestens einen Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis unterscheidet; iv) ein sulfuriertes Hochdruckmittel; und b) ein Verhältnis zwischen dem Gehalt (mg/kg) an dem Schwefel, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, und einem Gehalt (mg/kg) an Phosphor, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, das im Bereich von etwa 2,0 bis etwa 0,5 liegt, umfasst; und
2) Betreiben der Komponente nur für die Kupplung eines automatischen Getriebes, die das Fluid enthält.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid ferner umfasst:

c) ein Verhältnis zwischen dem Gehalt (mg/kg) an dem Schwefel, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, und einem Gehalt (mg/kg) an Bor, bezogen auf das Gesamtgewicht der Fluidzusammensetzung, das im Bereich von etwa 4,0 bis etwa 1,5 liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei

das Metalldetergens aus Calciumphenaten, Calciumsalicylaten, Calciumsulfonaten und Gemischen davon ausgewählt ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Metalldetergens ein überalkalisiertes Calciumsulfonat ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das überalkalisierte Calciumsulfonat eine Basenzahl zwischen etwa 150 bis etwa 450 aufweist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Verschleißschutzmittel auf Phosphorbasis mindestens eine Dioleylphosphitverbindung umfasst.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid etwa 50 bis etwa 100 mg/kg Phosphor aus der Dioleylphosphitverbindung enthält.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid etwa 50 bis etwa 250 mg/kg Bor aus dem phosphorylierten und boronierten Dispergiermittel enthält.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als automatisches Getriebe ein Doppelkupplungsgetriebe betrieben wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen