

(19)



(11)

EP 3 372 660 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.09.2018 Patentblatt 2018/37

(51) Int Cl.:
C10M 169/00 (2006.01) **C10M 169/04** (2006.01)
C10N 10/02 (2006.01) **C10N 10/04** (2006.01)
C10N 30/08 (2006.01) **C10N 40/02** (2006.01)
C10N 50/10 (2006.01) **C10N 60/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18000076.2**

(22) Anmeldetag: **19.11.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

- **KILTHAU, Thomas**
DE - 81379 München (DE)
- **GRUNDEL, Stefan**
DE - 81379 München (DE)
- **SEEMEYER, Stefan**
DE - 81379 München (DE)

(30) Priorität: **17.12.2014 DE 102014018718**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
15801328.4 / 3 234 079

(74) Vertreter: **Hering, Hartmut**
Patentanwälte
Berendt, Leyh & Hering
Innere Wiener Strasse 20
81667 München (DE)

(71) Anmelder: **Klüber Lubrication München SE & Co. KG**
81379 München (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 30-01-2018 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **EGERSDÖRFER, Karl**
DE - 81379 München (DE)

(54) HOCHTEMPERATURSCHMIERSTOFFE

(57) Die Erfindung betrifft einen lebensmittelverträglichen Hochtemperaturschmierstoff, insbesondere ein Hochtemperaturöl und ein Hochtemperaturfett umfassend folgende Komponenten:
a) mindestens ein Öl ausgewählt aus einem Trimellitsäureester oder einem Gemisch aus verschiedenen Trimellitsäureestern, Alkylaromaten, vorzugsweise ein alipha-

thisch substituiertes Naphthalin oder Estoliden;
b) einem hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung aus hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen und;
c) Additive einzeln oder in Kombination.
Im Fall des Hochtemperaturfetts wird ein Verdickungsmittel zugegeben.

EP 3 372 660 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Hochtemperaturschmierstoffe, insbesondere Öle und Fette auf Basis eines aromatischen Esters, wie eines Trimellitsäureesters und Mischungen verschiedener Trimellitsäureester, Alkylaromaten, Estoliden und einem vollhydrierten oder hydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung daraus, einem Verdickungsmittel. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung dieses Hochtemperaturfettes für Dauereinsatztemperaturen von bis zu 250°C.

[0002] Neben der Schmierwirkung müssen die Schmierstoffe noch eine Vielzahl weiterer Aufgaben erfüllen: Sie müssen kühlen, Reibung, Verschleiß und Kraftübertragung verringern, vor Korrosion schützen und gleichzeitig eine dichtende Wirkung aufweisen. Darüber hinaus sollten die Hochtemperaturfette geräuscharm sein.

[0003] Herkömmliche Schmierstoffe sind für Hochtemperaturanwendungen nicht geeignet, da sie bei hohen Temperaturen beispielsweise über Oxidations- und/oder thermische Zersetzungsreaktionen und Polymerisationen zerstört werden und ihre schmierenden Eigenschaften stark eingeschränkt werden. Bei Zersetzungsreaktionen wird der Schmierstoff in niedermolekulare flüchtige Komponenten gespalten. Deren Verdampfen führt zu unerwünschten Viskositätsänderungen, Ölverlust und zur übermäßigen Dampfbildung. Hieraus resultiert ein Verlust der Schmierwirkung. Auch durch Polymerisation verlieren die Schmierstoffe ihre Schmierwirkung aufgrund der Bildung unlöslicher Polymerisationsprodukte.

[0004] Das Entfernen dieser Verschmutzungen erhöht die Wartungsarbeiten und produziert chemische Abfallstoffe, die aufwendig entsorgt werden müssen. Aufgrund der vermehrten Reinigungs- und Wartungsarbeiten erhöhen sich die Ausfallzeiten. Insgesamt führt die Verwendung von ungeeigneten Schmierstoffen bei Hochtemperaturanwendungen zu höheren Kosten, da die Arbeitsgeräte verschmutzen und ein höherer Bedarf an Schmierstoffen besteht. Darüber hinaus sinkt die Produktqualität.

[0005] Als Basisöle für Hochtemperaturanwendungen werden oftmals synthetische Ester eingesetzt, da diese über eine sehr gute oxidative, hydrolytische und thermische Stabilität verfügen.

[0006] Um den vielfältigen Anforderungen bei Hochtemperaturanwendungen gerecht zu werden, müssen die Schmierstoffe unter anderem eine hohe Stabilität, niedrige Reibungsbeiwerte und hohe Verschleißfestigkeiten aufweisen. Um eine gleichmäßige Schmierung auch bei hohen Temperaturen gewährleisten zu können, muss während des gesamten Verarbeitungsprozesses ein flüssiger Schmierfilm zwischen Metallteilen bestehen bleiben. Deshalb darf der Schmierstoff bei der maximalen Verarbeitungstemperatur nur wenig verdampfen, wenig Rückstände bilden und möglichst wenig Verackungsrückstände bilden.

[0007] Hohe Temperaturen treten oftmals bei der Verwendung in Ketten, Wälz- und Gleitlagern, in der Fahrzeugtechnik, der Fördertechnik, dem Maschinenbau, der Bürotechnik sowie in industriellen Anlagen und Maschinen, aber auch in den Bereichen der Haushaltsmaschinen und der Unterhaltungselektronik.

[0008] In Wälz- und Gleitlagern sorgen Schmierstoffe dafür, dass zwischen aufeinander gleitenden oder abrollenden Teilen ein trennender, lastübertragender Schmierfilm aufgebaut wird. Damit wird erreicht, dass die metallischen Oberflächen sich nicht berühren und somit auch kein Verschleiß auftritt. Die Schmierstoffe müssen deshalb hohen Anforderungen genügen. Dazu gehören extreme Betriebsbedingungen, wie sehr hohe oder sehr niedrige Drehzahlen, hohe Temperaturen, die durch hohe Drehzahlen oder durch Fremderwärmung bedingt sind, sehr tiefe Temperaturen, beispielsweise bei Lagern, die in kalter Umgebung arbeiten oder, die bei der Verwendung in der Luft- und Raumfahrt auftreten. Ebenso sollten die modernen Schmierstoffe unter sogenannten Reinraumbedingungen einsetzbar sein, um die Raumverschmutzung durch den Abrieb bzw. den Verbrauch an Schmierstoffen zu vermeiden. Außerdem sollte bei der Anwendung der modernen Schmierstoffe vermieden werden, dass sie verdampfen und damit "verlacken", d.h., dass sie nach kurzer Anwendung fest werden und keine Schmierwirkung mehr zeigen. An Schmierstoffe werden auch besondere Anforderungen bei der Anwendung dahingehend gestellt, dass die Laufflächen der Lager durch geringe Reibung nicht angegriffen werden, die Lagerflächen geräuscharm laufen, sowie langen Laufzeiten ohne Nachschmierung erreicht werden. Auch müssen Schmierstoffe Krafteinwirkungen, wie Fliehkraft, Schwerkraft und Schwingungen widerstehen.

[0009] Wichtige Kenngröße für eine lange Funktionsdauer eines fettgeschmierten Wälzlagers im Hochtemperaturbereich ist neben der oberen Gebrauchstemperatur das Geräuschverhalten des Schmierstoffes. Ein Schmierfett kann bei Umlaufteilnahme (Überrollung, Walkung) Schwingungen im Wälzlager anregen, die als "Schmierstoffgeräusche" in den Frequenzbändern Medium 300 bis 1.800 Hz und High 1.800 bis 10.000 Hz, gegenüber den Lagergeräuschen im Frequenzband Low bei 50 bis 300 Hz liegen. Das Schmierstoffgeräusch wird von den Geräuschspitzen überlagert, die bei der Überrollung von harten Partikeln durch die Wälzkörper in Form von Stoßimpulsen auf dem Lagerring entstehen. Die Bewertung des Geräuschverhaltens erfolgt nach der SKF-BeQuiet⁺-Methode. Die Fettgeräuschklasse werden wie folgt eingeteilt:

GNX: etwas schlechter als GN1 (sehr schlechtes Geräuschverhalten)

GN1: >95% aller Peaks sind $\leq 40 \mu\text{m/s}$ (schlechtes Geräuschverhalten)

GN2: >95% aller Peaks sind $\leq 20 \mu\text{m/s}$; > 98% aller Peaks sind $\leq 40 \mu\text{m/s}$ (mittleres Geräuschverhalten)

GN3: >95% aller Peaks sind $\leq 10 \mu\text{m/s}$; > 98% aller Peaks sind $\leq 20 \mu\text{m/s}$; > 100% aller Peaks sind $\leq 40 \mu\text{m/s}$

(gutes Geräuschverhalten)

GN4: >95% aller Peaks sind $\leq 5 \mu\text{m/s}$; > 98% aller Peaks sind $\leq 10 \mu\text{m/s}$; > 100% aller Peaks sind $\leq 20 \mu\text{m/s}$
(sehr gutes Geräuschverhalten)

5 **[0010]** Je besser das Geräuschverhalten eines Schmierfettes, desto geringer sind die durch den Schmierstoff erzwungenen Schwingungen des Lagers. Dies ist gleichbedeutend mit einer geringen Belastung des Lagers und führt zu einer längeren Funktionsdauer der Lagerung.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Hochtemperaturöl und Hochtemperaturfett bereitzustellen, das den oben genannten Anforderungen entspricht. Insbesondere soll das Schmieröl- bzw. fett bei hoher
10 Temperatur über einen langen Zeitraum eine gute Schmierwirkung zeigen. Des weiteren sollen die gebildeten Vercrackungsrückstände nicht verlacken, sondern durch Frischfett wieder anlösbar sein. Ferner soll der Hochtemperaturschmierstoff eine gute hydrolytische Stabilität aufweisen, korrosions- und verschleißresistent sein, sowie eine gute Oxidationsbeständigkeit und ein an die Anforderung angepasstes gutes Tieftemperaturverhalten besitzen. Dies wird bei Schmierölen durch den Pourpoint und bei Schmierfetten durch den Fließdruck bei tiefen Temperaturen definiert. Außerdem soll das Hochtemperaturfett ein gutes Geräuschverhalten zeigen, lange Laufzeiten aufweisen und im wesentlichen keine Verschleißerscheinungen der Vorrichtungen bewirken.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Hochtemperaturöl umfassend folgende Komponenten gelöst:

- 20 a) 93,9 bis 45 Gew.-% mindestens eines Öls, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkylaromaten, vorzugsweise einem aliphatisch substituierten Naphthalin, Estoliden, Trimellitsäureestern, oder einem Gemisch aus verschiedenen Trimellitsäureestern, bei dem die Alkoholgruppe des Esters eine lineare oder verzweigte Alkylgruppe mit 8 bis 16 Kohlenstoffatomen ist,
- b) 6 bis 45 Gew.-% eines Polymers, nämlich eines hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung aus hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen;
- 25 c) 0,1 bis 10 Gew.-% Additive einzeln oder in Kombination, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Hochtemperaturfett umfassend folgende Komponenten gelöst:

- 30 a) 91,9 bis 25 Gew.-% mindestens eines Öls, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkylaromaten, vorzugsweise einem aliphatisch substituierten Naphthalin, Estoliden, Trimellitsäureestern, oder einem Gemisch aus verschiedenen Trimellitsäureestern, bei dem die Alkoholgruppe des Esters eine lineare oder verzweigte Alkylgruppe mit 8 bis 16 Kohlenstoffatomen ist,
- 35 b) 6 bis 45 Gew.-% eines Polymers, nämlich eines hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung aus hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen;
- c) 0,1 bis 10 Gew.-% Additive einzeln oder in Kombination, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen und
- 40 d) 2 bis 20 Gew.-% Verdickungsmittel.

[0014] Überraschend wurde gefunden, dass sich das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl und das erfindungsgemäße Hochtemperaturfett durch eine hervorragende Leistungsfähigkeit auszeichnen. So zeigt das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl bzw. Hochtemperaturfett eine hohe thermische Stabilität kombiniert mit einer hohen Lebensdauer
45 und guten Schmiereigenschaften.

[0015] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl umfasst als Esterverbindung ein Estolid oder eine Mischung aus verschiedenen Estoliden oder ein aliphatisch substituiertes Naphthalin oder eine Mischung aus verschiedenen aliphatisch substituierten Naphthalinen.

[0016] Die bevorzugten Viskositäten der Estolide, gemessen bei 40°C, liegen zwischen 30 und 500 mm²/sec. Besonders bevorzugt sind Viskositäten von 30 bis 140 mm²/sec. Unter Estoliden versteht man Esterverbindungen, die säure- oder enzymatisch katalysiert aus Fettsäuren bevorzugt Ölsäure oder Dicarbonsäuren oder einem Gemisch aus beiden hergestellt werden. Dabei greift die Säurefunktion die Doppelbindung eines benachbarten Öl Fettsäuremoleküls an, so dass eine höher molekularere Esterverbindung entsteht. Die endständige Säuregruppe wird dann üblicherweise mit einem Alkohol, bevorzugt 2-Ethyl-hexanol verestert und anschließend werden die restlichen Doppelbindungen hydriert
55 oder mit Carbonsäure z.B. Essigsäure verestert. Andere Alkohole wie z.B. Isoamylalkohol oder Guebert Alkohole sind ebenfalls für die Veresterung der endständigen Säuregruppe denkbar.

[0017] Weitere Estolide können auch über eine Kondensation von Hydroxycarbonsäuren oder eine Kondensation von Hydroxycarbonsäuren mit Fettsäuren z.B. Ölsäure- oder Stearinsäurederivate synthetisiert werden. Die Kettenlänge

der verwendeten Hydroxycarbonsäuren oder ungesättigte Säuren können von C₆ bis C₅₄ reichen. Die Säuren können weitere funktionelle Gruppen z.B. Amine, Ether, schwefelhaltige Gruppen enthalten.

[0018] Darüber hinaus ist auch eine Veresterung mit alpha-Olefinen oder β-Farnesen denkbar.

[0019] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl kann ein zweites Öl enthalten, das einen Alkylaromaten umfasst. Bevorzugt wird ein Aromat eingesetzt. Unter einem Aromaten wird erfindungsgemäß ein monocyclisches, bicyclisches oder tricyclisches Ringsystem mit vier bis fünfzehn Kohlenstoffatomen verstanden, wobei das monocyclische Ringsystem aromatisch ist oder zumindest einer der Ringe in einem bi- oder tricyclischen Ringsystem aromatisch ist. Bevorzugt wird ein bicyclisches Ringsystem, das vorzugsweise 10 Kohlenstoffatome aufweist, eingesetzt.

[0020] Bevorzugt ist der Aromat mit einem oder mehreren aliphatischen Substituenten substituiert. Besonders bevorzugt ist der Aromat mit ein bis vier aliphatischen Substituenten und insbesondere mit zwei oder drei aliphatischen Substituenten substituiert.

[0021] Eine Alkylgruppe ist erfindungsgemäß eine gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 30, vorzugsweise 3 bis 20, noch bevorzugter 4 bis 17 und insbesondere 6 bis 15 Kohlenstoffatomen. Eine Alkylgruppe kann linear oder verzweigt sein und ist wahlweise mit einem oder mehreren der oben genannten Substituenten substituiert.

[0022] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt enthält das Schmieröl mindestens ein aliphatisch substituiertes Naphthalin, insbesondere mindestens ein alkylsubstituiertes Naphthalin. Bevorzugt ist das Naphthalin mit ein bis vier aliphatischen Substituenten substituiert und insbesondere mit zwei oder drei aliphatischen Substituenten.

[0023] Praktische Versuche haben gezeigt, dass Gemische unterschiedlich substituiert Naphthaline, das heißt Gemische aus Naphthalinen, die einen unterschiedlichen Substitutionsgrad und unterschiedliche aliphatische Substituenten aufweisen, besonders geeignet sind. Durch Variation der Mischungszusammensetzung können in diesem Fall die Eigenschaften, wie beispielsweise die Viskosität, des Hochtemperaturschmierstoffs besonders einfach eingestellt werden. Aliphatisch substituierte Naphthaline zeichnen sich ferner durch hervorragende Lösungseigenschaften und hohe thermooxidative Stabilität aus.

[0024] Die Viskosität, gemessen bei 40 °C, des aliphatisch substituierten Naphthalins beträgt vorzugsweise 30 bis 600 mm²/s, bevorzugter 30 bis 300 mm²/s.

[0025] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl umfasst des weiteren ein Polyisobutylen. Durch geeignete Wahl des Polyisobutylen, insbesondere im Hinblick auf Hydrierungsgrad und Molekulargewicht, können die Eigenschaften des erfindungsgemäßen Öls, beispielsweise dessen kinematische Viskosität und vor allen Dingen dessen Rückstandsbildung, in erwünschter Weise beeinflusst werden. Das Polyisobutylen kann in hydrierter oder vollhydrierter Form eingesetzt werden, ebenso kann eine Mischung aus hydriertem und vollhydriertem Polyisobutylen verwendet werden. Bevorzugt werden vollhydrierte Polyisobutylene eingesetzt. Das Polyisobutylen ist in einer Menge von 6 bis 45 Gew.-% in der Zusammensetzung vorhanden, bevorzugt werden 10 bis 45 Gew.-%, insbesondere 15 bis 45 Gew.-% eingesetzt.

[0026] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl umfasst des weiteren von 0,1 bis 10 Gew.-%, Additive, die einzeln oder in Kombination eingesetzt werden und aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen, ausgewählt werden.

[0027] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturfett umfasst als eine Esterverbindung einen Trimellitsäureester oder ein Gemisch aus verschiedenen Trimellitsäureestern, wobei die Alkoholgruppe des Esters eine lineare oder verzweigte Alkylgruppe mit 8 bis 16 Kohlenstoffatomen ist. Je nach Wahl des aromatischen Esters können die Eigenschaften des Schmierstoffs, beispielsweise die Viskosität, das Viskositäts-Temperatur-Verhalten, die Oxidationsbeständigkeit und Rückstandsverhalten angepasst werden.

[0028] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturfett kann ein zweites Öl enthalten, das einen Alkylaromaten umfasst. Bevorzugt wird ein Aromat eingesetzt. Unter einem Aromaten wird erfindungsgemäß ein monocyclisches, bicyclisches oder tricyclisches Ringsystem mit vier bis fünfzehn Kohlenstoffatomen verstanden, wobei das monocyclische Ringsystem aromatisch ist oder zumindest einer der Ringe in einem bi- oder tricyclischen Ringsystem aromatisch ist. Bevorzugt wird ein bicyclisches Ringsystem, das vorzugsweise 10 Kohlenstoffatome aufweist, eingesetzt.

[0029] Bevorzugt ist der Aromat mit einem oder mehreren aliphatischen Substituenten substituiert. Besonders bevorzugt ist der Aromat mit ein bis vier aliphatischen Substituenten und insbesondere mit zwei oder drei aliphatischen Substituenten substituiert.

[0030] Eine Alkylgruppe ist erfindungsgemäß eine gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 30, vorzugsweise 3 bis 20, noch bevorzugter 4 bis 17 und insbesondere 6 bis 15 Kohlenstoffatomen. Eine Alkylgruppe kann linear oder verzweigt sein und ist wahlweise mit einem oder mehreren der oben genannten Substituenten substituiert.

[0031] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt enthält das Schmierfett mindestens ein aliphatisch substituiertes Naphthalin, insbesondere mindestens ein alkylsubstituiertes Naphthalin. Bevorzugt ist das Naphthalin mit ein bis vier aliphatischen Substituenten substituiert und insbesondere mit zwei oder drei aliphatischen Substituenten.

[0032] Praktische Versuche haben gezeigt, dass Gemische unterschiedlich substituiert Naphthaline, das heißt Gemische aus Naphthalinen, die einen unterschiedlichen Substitutionsgrad und unterschiedliche aliphatische Substituenten aufweisen, besonders geeignet sind. Durch Variation der Mischungszusammensetzung können in diesem Fall die Ei-

genschaften, wie beispielsweise die Viskosität, des Hochtemperaturschmierstoffs besonders einfach eingestellt werden. Aliphatisch substituierte Naphthaline zeichnen sich ferner durch hervorragende Lösungseigenschaften und hohe thermooxidative Stabilität aus.

[0033] Die Viskosität, gemessen bei 40 °C, des aliphatisch substituierten Naphthalins beträgt vorzugsweise 30 bis 600 mm²/s, bevorzugter 30 bis 300 mm²/s.

[0034] Des weiteren können auch Estolide verwendet werden. Bevorzugte Viskositäten, gemessen bei 40°C liegen zwischen 30 und 500 mm²/sec. Besonders bevorzugt sind Viskositäten von 30 bis 140 mm²/sec.

[0035] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturfett umfasst des weiteren ein Polyisobutylen. Durch geeignete Wahl des Polyisobutylen, insbesondere im Hinblick auf Hydrierungsgrad und Molekulargewicht, können die Eigenschaften des erfindungsgemäßen Fetts, beispielsweise deren kinematische Viskosität, in erwünschter Weise beeinflusst werden. Das Polyisobutylen kann in hydrierter oder vollhydrierter Form eingesetzt werden, ebenso kann eine Mischung aus hydriertem und vollhydriertem Polyisobutylen verwendet werden. Bevorzugt werden vollhydrierte Polyisobutylene eingesetzt. Das Polyisobutylen ist in einer Menge von 6 bis 45 Gew.-% in der Zusammensetzung vorhanden, bevorzugt werden 10 bis 45 Gew.-%, insbesondere 15 bis 45 Gew.-% eingesetzt.

[0036] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Polyisobutylen ein zahlenmittleres Molekulargewicht von 115 bis 10.000 g/mol, vorzugsweise von 160 bis 5000 g/mol auf.

[0037] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturfett umfasst des weiteren von 0,1 bis 10 Gew.-%, Additive, die einzeln oder in Kombination eingesetzt werden und aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen, ausgewählt werden.

[0038] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturfett umfasst außerdem ein Verdickungsmittel. Das Verdickungsmittel in dem erfindungsgemäßen Hochtemperaturfett der Schmierstoffzusammensetzung ist entweder ein Reaktionsprodukt aus einem Diisocyanat, vorzugsweise 2,4-Diisocyanatotoluol, 2,6-Diisocyanatotoluol, 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan, 2,4'-Diisocyanatophenylmethan, 4,4'-Diisocyanatodi-phenyl, 4,4'-Diisocyanato-3-3'-dimethylphenyl, 4,4'-Diisocyanato-3,3'-dimethylphenylmethan, die einzeln oder in Kombination verwendet werden können, mit einem Amin der allgemeinen Formel R'₂-N-R, oder einem Diamin der allgemeinen Formel R'₂-N-R-NR'₂, wobei R ein Aryl-, Alkyl- oder Alkylenrest mit 2 bis 22 Kohlenstoffatomen ist und R' identisch oder verschieden ein Wasserstoff, ein Alkyl-, Alkylen- oder Arylrest ist, oder mit Gemischen aus Aminen und Diaminen

oder
wird aus gewählt aus Al-Komplexseifen, Metall-Einfachseifen der Elemente der ersten und zweiten Hauptgruppe des Periodensystems, Metall-Komplexseifen der Elemente der ersten und zweiten Hauptgruppe des Periodensystems, Bentonite, Sulfonate, Silikate, Aerosil, Polyimide oder PTFE oder einer Mischung der vorgenannten Verdickungsmittel.

[0039] Als Additive für Hochtemperaturöle und -fette haben die nachfolgend genannten Additive besonders gute physikalische und chemische Eigenschaften:

Der Zusatz von Antioxidantien kann die Oxidation des erfindungsgemäßen Öls oder Fetts, insbesondere bei seinem Einsatz, verringern oder gar verhindern. Bei einer Oxidation können unerwünschte freie Radikale entstehen und infolgedessen vermehrt Zersetzungsreaktionen des Hochtemperaturschmierstoffes auftreten. Durch die Zugabe von Antioxidantien wird das Hochtemperaturfett stabilisiert.

[0040] Erfindungsgemäß besonders geeignete Antioxidantien sind die folgenden Verbindungen:

Styrolisierte Diphenylamine, diaromatische Amine, Phenolharze, Thiophenolharze, Phosphite, butyliertes Hydroxytoluol, butyliertes Hydroxyanisol, Phenyl-alphanaphthylamin, Phenyl-beta-naphthylamin, octyliertes/butyliertes Diphenylamin, dialpha-Tocopherol, di-tert.-butyl-Phenyl, Benzolpropansäure, schwefelhaltige Phenolverbindungen, Phenolverbindungen und Mischungen dieser Komponenten.

[0041] Weiterhin kann das Hochtemperaturfett Korrosionsschutzadditive, Metalldesaktivatoren oder Ionen-Komplexbildner enthalten. Hierzu zählen Triazole, Imidazoline, N-Methylglycin (Sarcosin), Benzotriazolderivate, N,N-Bis(2-ethylhexyl)-ar-methyl-1 H-benzotriazol-1-methanamin; n-Methyl-N(1-oxo-9-octadecenyl)glycin, Gemisch aus Phosphorsäure und Mono- und Diisooctylester umgesetzt mit (C₁₁₋₁₄)-Alkylaminen, Gemisch aus Phosphorsäure und Mono- und Diisooctylester umgesetzt mit tert.-Alkylamin und primären (C₁₂₋₁₄)-Aminen, Dodekansäure, Triphenylphosphorthionat und Aminphosphate. Kommerziell erhältliche Additive sind die folgenden: IRGAMET® 39, IRGACOR® DSS G, Amin O; SARKOSYL® O (Ciba), COBRATEC® 122, CUVAN® 303, VANLUBE® 9123, CI-426, CI-426EP, CI-429 und CI-498.

[0042] Weitere Verschleißschutzadditive sind Amine, Aminphosphate, Phosphate, Thiophosphate, Phosphorthionate und Mischungen dieser Komponenten. Zu den kommerziell erhältlichen Verschleißschutzadditiven gehören IRGALUBE® TPPT, IRGALUBE® 232, IRGALUBE® 349, IRGALUBE® 211 und ADDITIN® RC3760 Liq 3960, FIRC-SHUN® FG 1505 und FG 1506, NA-LUBE® KR-015FG, LUBEBOND®, FLUORO® FG, SYNALOX® 40-D, ACHESON® FGA 1820 und ACHESON® FGA 1810.

[0043] Des weiteren kann das Fett Festschmierstoffe wie PTFE, BN, Pyrophosphat, Zn-Oxid, Mg-Oxid, Pyrophosphate, Thiosulfate, Mg-Carbonat, Ca-Carbonat, Ca-Stearat, Zn-Sulfid, Mo-sulfid, W-sulfid, Sn-Sulfid, Graphite, Graphen, Nano-Tubes, SiO₂-Modifikationen oder eine Mischung daraus enthalten.

[0044] Praktische Versuche haben gezeigt, dass das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl oder -fett bis zu einer Temperatur von 250°C keine oder zu vernachlässigende Zersetzungserscheinungen aufweist. Hierunter wird verstanden, dass sich weniger als 10% des Schmierstoffs zersetzen.

[0045] Das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl bzw. -fett kann als ein weiteres Grundöl ein Öl, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Mineralöl, aliphatischen Carbonsäure- und Dicarbonsäureestern, Fettsäuretriglyceriden, Pyromellitsäureester, Diphenylether, Phloroglucinester und/oder Poly-alpha-olefinen, alpha-Olefinen-Copolymere enthalten.

[0046] In einer besonderen Ausführungsform enthält das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl bzw. -fett ein Estolid, wobei vorzugsweise die Hauptbestandteile des Estolides gewonnen werden durch chemische oder enzymatische Prozesse ausgehend von nativen Ölen aus der Gruppe Sonnenblumenöl, Rapsöl, Rizinusöl, Leinöl, Maisöl, Diestelöl, Sojabohnenöl, Leinsamenöl, Erdnussöl, "Lesquerale"-Öl, Palmöl, Olivenöl oder Mischungen aus den vorgenannten Ölen.

[0047] Praktische Versuche haben gezeigt, dass das erfindungsgemäße Hochtemperaturöl bzw. -fett aufgrund seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften hervorragend bei der Verwendung in Ketten, Wälz- und Gleitlagern, in der Fahrzeugtechnik, der Fördertechnik, dem Maschinenbau, der Bürotechnik sowie in industriellen Anlagen und Maschinen, aber auch in den Bereichen der Haushaltsmaschinen und der Unterhaltungselektronik ist. Aufgrund seiner guten Temperaturbeständigkeit kann er auch bei hohen Einsatztemperaturen bis 260°C, vorzugsweise bei Temperaturen von 150 bis 250°C eingesetzt werden.

[0048] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung des oben beschriebenen Hochtemperaturöls bzw. -fetts, bei dem die Grundöle und die Additive miteinander vermischt werden.

[0049] Die Erfindung wird nun anhand der nachfolgenden Beispiele näher erläutert.

Beispiele 1 bis 2

Herstellung eines erfindungsgemäßen Hochtemperaturöls

[0050] Es werden Estolide oder aliphatisch substituierte Naphthaline in einem Rührkessel vorgelegt. Bei 100°C wird unter Rühren das Polyisobutylen und ggf. ein weiteres Öl hinzugegeben. Anschließend wird das Gemisch 1 h gerührt, um eine homogene Mischung zu erhalten. Die Verschleißschutzmittel und das Antioxidationsmittel werden bei 60°C unter Rühren in den Kessel zugegeben. Nach ca. 1 Stunde kann das fertige Öl in die vorgesehenen Gebinde abgefüllt werden.

Zusammensetzung der Hochtemperaturöle:

[0051]

Tabelle 1

	Beispiel 1	Vergleichsbeispiel 1
Trimellitat	0,0	63,0
Estolid 1	44,0	0,0
Estolid 2	19,0	0,0
hydriertes PIB	30,4	30,4
aminisches Antioxidant	2,0	2,0
phenolisches Antioxidant	1,0	1,0
Verschleißschutz EP/WA	3,5	3,5
Korrosionsschutz	0,1	0,1
Anlösbarkeit der Rückstände	sehr gut (4)	sehr gut (4)

Tabelle 2

	Beispiel 2	Vergleichsbeispiel 2
Trimellitat 1	0	76,0
alkyliertes Naphthalin	76,0	0,0
hydriertes PIB	20,0	20,0

EP 3 372 660 A1

(fortgesetzt)

	Beispiel 2	Vergleichsbeispiel 2
aminisches Antioxidant	4,0	4,0
Anlösbarkeit der Rückstände	sehr gut (4)	sehr gut (4)

[0052] Die Basisdaten der Ölbeispiele können aus Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3

Rezeptur	Beispiel 1	Vergleichsbeispiel 1	Beispiel 2	Vergleichsbeispiel 2
Eisenmann-Test [250°C, 72h]				
Anlösbarkeit	4	4	4	4
Basisdaten				
Flammpunkt (°C)	> 250	> 250	> 250	> 250
kin. V40	280,0	270,0	300,0	140,5
kin. V100	29,00	25,0	25,00	16,13
VI	137	120,0	105	121

[0053] Des weiteren wurde das Reibverhalten der Öle im SRV in Anlehnung an DIN 51834-2 und der Verdampfungsverlust im dynamischen TGA gemessen. Die Ergebnisse werden in den Tabellen 4 und 5 gezeigt und sind graphisch in den Figuren 1 und 2 wiedergegeben.

Tabelle 4

	Beispiel 1	Vergleichsbeispiel 1	Beispiel 2	Vergleichsbeispiel 2
SRV TST (250 N)				
50 - 120°C	0,116	0,112	0,156	0,091
120 - 140°C	0,111	0,127	0,155	0,091
140 - 160°C	0,105	0,141	0,158	0,128
160 - 180°C	0,1	0,145	0,163	0,139
180 - 200°C	0,095	0,143	0,171	0,165
200 - 210°C	0,08	0,137	0,177	0,194
210 - 220°C	0,086	0,132	0,175	0,206
220 - 230°C	0,085	0,129	0,179	0,208
230 - 240°C	0,087	0,126	0,185	0,208
240 - 250°C	0,091	0,121	0,189	0,206
250°C isotherm	0,093	0,118	0,186	0,201

Tabelle 5

	Beispiel 1	Vergleichsbeispiel 1	Beispiel 2	Vergleichsbeispiel 2
TGA dynamisch				
120°C	0,1	0,1	0,1	0,1
140°C	0,3	0,2	0,3	0,2
160°C	0,6	0,5	0,4	0,4

(fortgesetzt)

	Beispiel 1	Vergleichsbeispiel 1	Beispiel 2	Vergleichsbeispiel 2
TGA dynamisch				
180°C	1	0,9	0,9	0,7
200°C	1,7	1,4	1,8	1,2
220°C	2,8	2,3	3,6	2,2
240°C	4,6	3,7	6,6	3,7
260°C	7,7	5,9	11,7	6,3

Beispiele 3 bis 8

Herstellung eines erfindungsgemäßen Hochtemperaturfettes

[0054] Das Grundöl wird in einem Rührkessel vorgelegt. Bei 100°C wird unter Rühren das Polyisobutylen und ggf. ein weiteres Öl und das Verdickungsmittel hinzugegeben. Das Verdickungsmittel entsteht durch eine in situ-Reaktion der eingesetzten Reaktanten im Grundöl. Anschließend wird das Gemisch auf 150°C bis 210°C erhitzt, mehrere Stunden gerührt und wieder abgekühlt. Im Abkühlprozeß bei ca. 60°C werden die notwendigen Verschleißschutzmittel, Antioxidationsmittel und Korrosionsschutzmittel hinzugegeben. Eine homogene Mischung des Fettes erhält man durch den abschließenden Homogenisierungsschritt über Walze, Kolloidmühle oder die Gaulin.

[0055] Die Zusammensetzungen der Hochtemperaturfette sind in Tabelle 6 gezeigt.

Tabelle 6

Typ	Li-Komplex	Li-Komplex	Li-Komplex	Di-Harnstoff	Di-Harnstoff	Di-Harnstoff
	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5	Beispiel 6	Beispiel 7	Beispiel 8
Trimellitsäureester [Gew. %]	60	0	0	65,2	0	0
Estolid [Gew. %]	0	0	56	0	0	65,2
alkyliertes Naphthalin [Gew. %]	0	64	0	0	65,2	0
vollhydriertes Polyisobutylen [Gew. %]	26	25	25	25	25	25
Additiv-Package [Gew. %]	4	1	4	1	1	1
Verdicker-Konzentration [Gew. %]	10	10	15,0	8,8	8,8	8,8

[0056] Bei den in den Beispielen 3 bis 8 verwendeten Verdickungsmitteln handelt es sich um:

Beispiel 3: LiOH, 12-Hydroxystearinsäure, Azelainsäure,

Beispiel 4: LiOH, 12-Hydroxystearinsäure, Azelainsäure,

Beispiel 5: LiOH, 12-Hydroxystearinsäure, Azelainsäure,

Beispiel 6: Di-Harnstoff; Methylen-Di-phenyl-diisocyanat (MDI), Octylamin, Oleylamin

Beispiel 7: Di-Harnstoff; MDI, Octylamin, Oleylamin

EP 3 372 660 A1

Beispiel 8: Di-Harnstoff; MDI, Octylamin, Oleylamin

[0057] Die allgemeinen Kenndaten der Fettmuster 3 bis 8 werden in Tabelle 7 gezeigt.

Tabelle 7

Kenndaten	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5	Beispiel 6	Beispiel 7	Beispiel 8
Walpenetration nach 60 DT [DIN ISO 2137]	284	283	278	232	232	300
Walpenetration nach 100000 DT [DIN ISO 2137]	324	319	319	254	254	338
Tropfpunkt [C°] [DIN ISO 2176]	>300	>300	>300	>300	280	292
Fließdruck -20°C; [mbar] [DIN 51805]	>2000	275	284	575	525	<1400
Fließdruck -30°C; [mbar] [DIN 51805]	>2000	425	675	<1400	<1400	<1400
Ölabsch 40°C/168h; [Gew. %] [DIN 51817]	3,80	3	1,70	1,2	0,10	5,60
Ölabsch 150°C/30h; [Gew. %] [FTMS 761 C]	7,4	7,5	2,50	0,20	0,30	5,00
Verdampfungsverlust 150°C/24°C [DIN 58397 Teil 1]	2	5,3	2,50	1,6	3,5	2,1
Wasserbeständigkeit statisch [DIN 51807]	1	2	1,00	0	1	1

[0058] Die Verdampfungsverluste der verschiedenen Fettmuster bei 150°C nach 30 h liegen zwischen 2% und 5%, was die sehr gute thermische Stabilität dieser Fettkonzepte unterstreicht.

Einen entscheidenden Einfluss auf die Schmierwirkung eines Fettes hat die Ölabscheidung. Dabei ist darauf zu achten, dass einerseits die Ölabscheidung nicht zu hoch ist und das Öl aus dem Lager läuft und somit dem Tribo-System nicht mehr zur Verfügung steht und andererseits keine Ölabscheidung zu beobachten ist und die Schmierwirkung des Fettes verloren geht. Die Ölabscheidung sollte idealerweise zwischen 0,5 und 8 Gew.-% liegen, damit sich ein optimaler Schmierfilm im Lager ausbilden kann.

[0059] Die Fette der Beispiele wurden einem FE 9 Wälzlagerstest nach DIN 51 821 unterzogen, bei dem die Lebensdauer der untersuchten Fette ermittelt wird und die obere Gebrauchstemperatur von Schmierfetten in Wälzlagern bei mittleren Drehzahlen und mittleren axialen Belastungen bestimmt wird.

[0060] Die untersuchten Fette und die Ergebnisse der L10 und L50-Werte sind in Tabelle 8 gezeigt.

Tabelle 8

	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5	Beispiel 6	Beispiel 7	Beispiel 8
FE 9 [180°C, 6000 1/min, 1500N]						
L 50 (h)	249	>100	207	146	>100	>100
L 10 (h)	169	>50	138	72	>50	>50

[0061] Die Tabelle 8 zeigt, dass die Laufzeiten durch die Verwendung von PIB in Verbindung mit verschiedenen Grundölen lange Laufzeiten aufweisen und somit für hohe Anwendungstemperaturen im Dauerbetrieb geeignet sind.

[0062] Des weiteren wurde das Geräuschverhalten nach der Fette nach SKF Be Quiet + gemäß den Beispielen 3 bis 8 gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9

	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5	Beispiel 6	Beispiel 7	Beispiel 8
Geräuschprüfung [BeQuiet+ SKF]	GN4	GN3	GN3	GN2	GN3	GN4

EP 3 372 660 A1

[0063] Das Geräuschverhalten der verschiedenen Fettformulierungen wird durch die Verwendung des vollhydrierten Polyisobutylen sehr positiv beeinflusst. Es können mit Ausnahme von Beispiel 6 gute bis sehr gute Geräuscheigenschaften erzielt werden.

[0064] Die Eigenschaften des Fetts gemäß Beispiel 3, bei dem vollhydriertes PIB verwendet wurde, wurde nun mit einem Fett (Vergleichsbeispiel 3) verglichen, dass ein PIB enthielt, bei dem noch Doppelbindungen vorhanden waren, also ein nicht vollhydriertes PIB.

Die sonstige Zusammensetzung des Fetts gemäß Vergleichsbeispiel 3 entsprach der des Beispiels 3.

Tabelle 10

	Beispiel 3	Vergleichsbeisp. 3
FE 9 [180°C, 6000 1/min, 1500N]		
L 50 (h)	249	126
L 10 (h)	169	72
Geräuschprüfung [BeQuiet+ SKF]	GN4	GN1
Verdampfungsverlust [DIN ISO 58397] 170°C/24h	4,3	5,1
Verdampfungsverlust [DIN ISO 58397] 180°C/24h	6,9	7,4
Walpenetration nach 60 DT [DIN ISO 2137]	284	301
Walpenetration nach 100000 DT [DIN ISO 2137]	324	356
Korrosionswirkung von Schmierstoffen auf Kupfer [DIN ISO 51811] 150°C/24h	1a	n.A.
Ölabsch 150°C/30h; [Gew. %] [ASTM D 6184]	7,4	8,4
Ölabsch 150°C/30h; [Gew. %] [ASTM D 6184]	17,9	14,7
Ölabsch 168°C/40h; [Gew. %] [DIN 51817]	3,8	6,5
Prüfung von Schmerfetten auf korrosionsverhindernde Eigenschaften [DIN 51801/ISO 11007]	0	n.A.
Tropfpunkt [C°] [DIN ISO 2176]	>300	295,0
Verdampfungsverlust 150°C/24°C [DIN 58397 Teil 1]	2	2,4
Wasserbeständigkeit statisch [DIN 51807] 90°C	0	n.A.

[0065] Der Vergleich der Fette mit vollhydriertem PIB und nicht vollhydriertem PIB in Tabelle 10 zeigt, dass das Fett des Beispiels 3 eine verdoppelte Laufzeit bei der FE9 Prüfung zeigt, geringere Verdampfungsverluste und ein signifikant besseres Geräuschverhalten aufweist.

[0066] Zum Nachweis der vorteilhaften Eigenschaften des Öls, das vollhydriertes PIB enthält, wurde dies mit einem Öl verglichen, dass ein teilweise hydriertes PIB enthält. Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse.

Tabelle 11

Muster	Öl 1	Öl 2
Estolid 1	32,966 Gew.-%	32,966 Gew.-%
Estolid 2	26,874 Gew.-%	26,874 Gew.-%
voll hydriertes PIB	33,65 Gew.-%	-----
teil hydriertes PIB	-----	33,65 Gew.-%
Antioxidant	3 Gew.-%	3 Gew.-%
AW	3,5 Gew.-%	3,5 Gew.-%
Korrosionsschutz	0,01 Gew.-%	0,01 Gew.-%
Prüfmethoden		
V40 (mm ² /s)	277,8	277,6

(fortgesetzt)

Muster	Öl 1	Öl 2
V100 (mm ² /s)	28,28	27,90
Viskositätsindex	136	134
Eisenmanteltest 72h/250°C Rückstand (%)	6,6	8,0
Eisenmanteltest 72h/250°C Anlösbarkeit	4	1
Eisenmanteltest 120h/220°C Rückstand (%)	13,8	19,2
Eisenmanteltest 120h/220°C Anlösbarkeit	3	1
HTG Kettenprüfstand 220°C/2600N/2 _{m/s} (h)	15	13
4 = Rückstand nach vollständiger Verdampfung sehr gut anlösbar 3 = Rückstand nach vollständiger Verdampfung gut anlösbar 2 = Rückstand nach vollständiger Verdampfung partiell anlösbar 1 = Rückstand nach vollständiger Verdampfung nicht anlösbar		

[0067] Tabelle 11 zeigt, dass deutliche Unterschiede bei der Verwendung von vollhydriertem und teilweise hydriertem PIB vorhanden sind. So ist das Anlösen des Rückstandes auf Basis des teilweise hydrierten PIB nicht mehr möglich, während das Öl mit dem vollhydriertem PIB sehr gute Wiederanlösungseigenschaften aufweist.

Patentansprüche

1. Hochtemperaturöl umfassend

- a) 93,9 bis 45 Gew.-% mindestens eines Öls, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkylaromaten, Estoliden, Trimellitsäureestern, oder einem Gemisch aus verschiedenen Trimellitsäureestern, bei dem die Alkoholgruppe des Esters eine lineare oder verzweigte Alkylgruppe mit 8 bis 16 Kohlenstoffatomen ist;
- b) 6 bis 45 Gew.-% eines Polymers, nämlich eines hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung aus hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen;
- c) 0,1 bis 10 Gew.-% Additive einzeln oder in Kombination, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen.

2. Hochtemperaturöl nach Anspruch 1, bei dem die Ölkomponente als weiteres Öl eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Mineralöl, aliphatischen Carbonsäure- und Dicarbonsäureestern, Fettsäuretriglyceriden, Pyromellitsäureester, Diphenylether, Phloroglucinester und/oder Poly-alpha-olefinen, alpha-Olefinen-Copolymere umfasst.

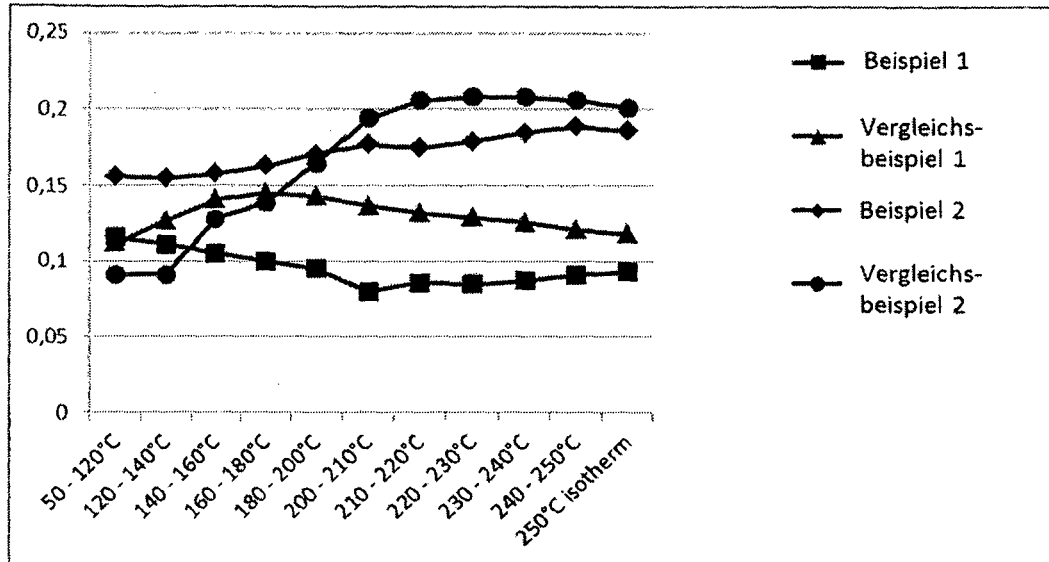
3. Hochtemperaturfett umfassend

- a) 91,9 bis 25 Gew.-% mindestens eines Öls, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Alkylaromaten, Estoliden, Trimellitsäureestern, oder einem Gemisch aus verschiedenen Trimellitsäureestern, bei dem die Alkoholgruppe des Esters eine lineare oder verzweigte Alkylgruppe mit 8 bis 16 Kohlenstoffatomen ist;
- b) 6 bis 45 Gew.-% eines Polymers, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung aus hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen;
- c) 0,1 bis 10 Gew.-% Additive einzeln oder in Kombination, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen und
- d) 2 bis 20 Gew.-% Verdickungsmittel.

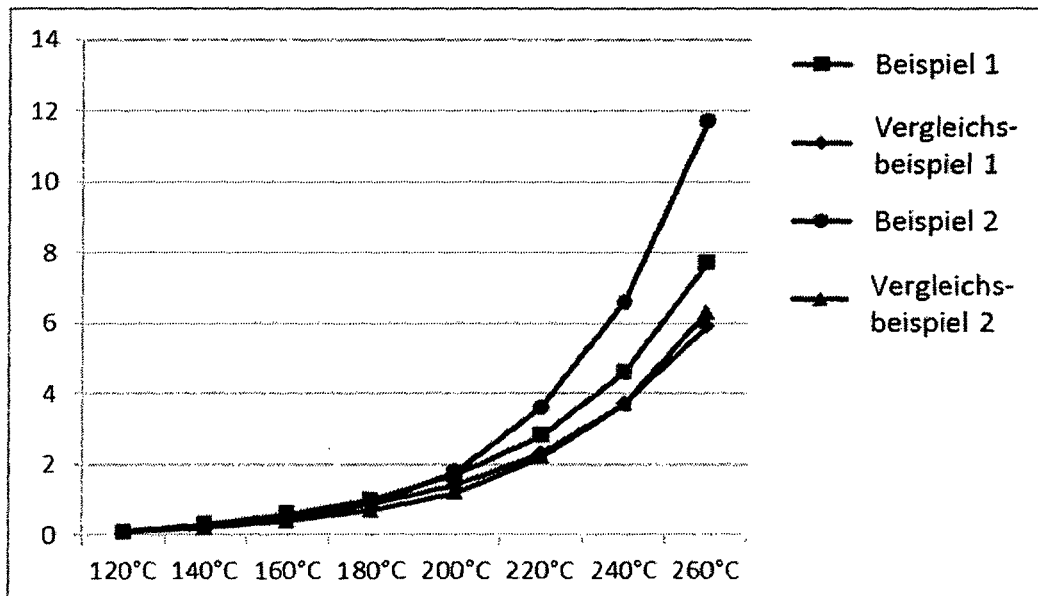
4. Hochtemperaturfett nach Anspruch 3, bei dem die Ölkomponente als weiteres Öl eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Mineralöl, aliphatischen Carbonsäure- und Dicarbonsäureestern, Fettsäuretriglyceriden, Pyromellitsäureester, Diphenylether, Phloroglucinester und/oder Poly-alpha-olefinen, alpha-Olefinen-Copolymere umfasst.

- 5
- 6
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
5. Hochtemperaturfett nach Anspruch 3, bei dem das Verdickungsmittelausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus Harnstoff, Al-Komplexseifen, Metall-Einfachseifen der Elemente der ersten und zweiten Hauptgruppe des Periodensystems, Metall-Komplexseifen der Elemente der ersten und zweiten Hauptgruppe des Periodensystems, Bentonite, Sulfonate, Silikate, Aerosil, Polyimide, PTFE oder einer Mischung der vorgenannten Verdickungsmittel.
 6. Hochtemperaturöl oder Hochtemperaturfett nach Anspruch 1 oder 3, bei dem die alkylaromatische Verbindung ein aliphatisch substituiertes Naphthalin ist.
 7. Verwendung des Hochtemperaturöls bzw. des Hochtemperaturfetts nach einem der vorherigen Ansprüche zum Schmieren von Wälz- und Gleitlagern, in der Fahrzeugtechnik, der Fördertechnik, dem Maschinenbau, der Büro-technik sowie in industriellen Anlagen und Maschinen, aber auch in den Bereichen der Haushaltsmaschinen, der Unterhaltungselektronik und zur Schmierung von Ketten, Kettenlaufrollen und Bändern von kontinuierlichen Pressen.

Figur 1



Figur 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 00 0076

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 98/02510 A1 (CASTROL LTD [GB]; KRINKER RANDALL [US]) 22. Januar 1998 (1998-01-22) * Ansprüche; Beispiele *	1,2,6,7	INV. C10M169/00 C10M169/04
Y	US 3 100 808 A (DYER ROBERT H) 13. August 1963 (1963-08-13) * Spalte 1, Zeilen 10-19 * * Spalte 2, Zeilen 54-72 * * Spalte 7, Zeilen 1-12; Beispiele *	1-7	ADD. C10N10/02 C10N10/04 C10N30/08 C10N40/02 C10N50/10 C10N60/02
Y	US 4 604 491 A (DRESSLER HANS [US] ET AL) 5. August 1986 (1986-08-05) * Spalte 1, Zeilen 5-44; Ansprüche; Beispiele; Tabellen *	1-7	
Y	Sandy Reid-Peters: "Alkylated Naphthalenes", 15. September 2011 (2011-09-15), XP055055374, Gefunden im Internet: URL: http://web.archive.org/web/20111006015607/http://utsrus.com/documents/seminary_doklady/260911/exxon_mobil/5.0_uts_synesstic.pdf [gefunden am 2013-03-06] * das ganze Dokument *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C10M C10N
Y	DE 10 2012 015648 A1 (KLUEBER LUBRICATION [DE]) 17. Oktober 2013 (2013-10-17) * Absatz [0010]; Beispiele 1-3 *	3-7	
Y	CN 103 343 032 A (CHINA PETROLEUM & CHEMICAL) 9. Oktober 2013 (2013-10-09) * Zusammenfassung *	3-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juni 2018	Prüfer Kazemi, Pirjo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 00 0076

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DATABASE WPI Week 201310 Thomson Scientific, London, GB; AN 2013-B50870 XP002754619, & JP 2013 018861 A (NIPPON SEIKO KK) 31. Januar 2013 (2013-01-31) * Zusammenfassung * -----	3-7	
Y	EP 2 397 537 A1 (KYODO YUSHI [JP]; DENSO CORP [JP]) 21. Dezember 2011 (2011-12-21) * Ansprüche 1-5 * -----	3-7	
X	DE 10 2011 102540 A1 (KLUEBER LUBRICATION [DE]) 29. November 2012 (2012-11-29) * Absätze [0001] - [0005], [0007] - [0011]; Beispiele * -----	1,2,7	
Y	WO 01/53247 A1 (US AGRICULTURE [US]) 26. Juli 2001 (2001-07-26) * Ansprüche; Beispiele * -----	1,2,7	
Y	WO 01/53247 A1 (US AGRICULTURE [US]) 26. Juli 2001 (2001-07-26) * Ansprüche; Beispiele * -----	1-5,7	
Y	US 2012/322897 A1 (BREDSGUARD JAKOB [US] ET AL) 20. Dezember 2012 (2012-12-20) * Absatz [0002]; Ansprüche; Beispiele * -----	1-5,7	
Y	US 2012/322707 A1 (BREDSGUARD JAKOB [US] ET AL) 20. Dezember 2012 (2012-12-20) * Ansprüche; Beispiele * -----	1-5,7	
Y	DATABASE WPI Week 199823 Thomson Scientific, London, GB; AN 1998-254321 XP002759624, & JP H10 53786 A (NKK CORP) 24. Februar 1998 (1998-02-24) * Zusammenfassung * ----- -/--	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juni 2018	Prüfer Kazemi, Pirjo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 00 0076

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 0 892 038 A1 (KLUEBER LUBRICATION [DE]; SCHAEFFLER WAEZLAGER OHG [DE]) 20. Januar 1999 (1999-01-20) * Ansprüche; Beispiel 1 *	3-5,7	
Y	DE 10 2006 043747 A1 (ADDINOL LUBE OIL GMBH [DE]) 27. März 2008 (2008-03-27) * Absätze [0001], [0017], [0021], [0022]; Ansprüche *	1-4,7	
X	EP 1 154 011 A1 (IDEMITSU KOSAN CO [JP]) 14. November 2001 (2001-11-14) * Absätze [0001], [0010]; Ansprüche 1-4; Tabellen 1,2 *	1,2,7	
X	WO 2014/142157 A1 (IDEMITSU KOSAN CO [JP]) 18. September 2014 (2014-09-18) *see EP2975103*	1-4,7	
Y	& EP 2 975 103 A1 (IDEMITSU KOSAN CO [JP]) 20. Januar 2016 (2016-01-20) * Absätze [0001], [0002], [0046]; Ansprüche 1-4,8,9,15; Beispiele 4,4-1; Tabelle 1 *	5	
X	EP 0 157 583 A2 (BP CHEM INT LTD [GB]) 9. Oktober 1985 (1985-10-09) * Seite 5, Zeilen 1-21; Ansprüche; Beispiele; Tabellen *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juni 2018	Prüfer Kazemi, Pirjo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 18 00 0076

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7

Hochtemperaturöl umfassend

a) 93,9 bis 45 Gew.-% mindestens eines Öls enthaltend Alkylaromate, vorzugsweise einen aliphatisch substituierten Naphthalin,

b) 6 bis 45 Gew.-% eines Polymers, nämlich eines hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung aus hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen,

c) 0,1 bis 10 Gew.-% Additive einzeln oder in Kombination, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen; Hochtemperaturschmierfett enthaltend zusätzlich ein Verdickungsmittel;

Verwendungen des Öls bzw. Fetts.

1.1. Ansprüche: 1-5, 7(alle teilweise)

Hochtemperaturöl umfassend folgende Komponenten:

a) 93,9 bis 45 Gew.-% mindestens eines Öls enthaltend Estolide,

b) 6 bis 45 Gew.-% eines Polymers, nämlich eines hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung aus hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen,

c) 0,1 bis 10 Gew.-% Additive einzeln oder in Kombination, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen; Hochtemperaturschmierfett enthaltend zusätzlich ein Verdickungsmittel;

Verwendungen des Öls bzw. Fetts.

1.2. Ansprüche: 1-5, 7(alle teilweise)

Hochtemperaturöl umfassend folgende Komponenten:

a) 93,9 bis 45 Gew.-% mindestens eines Öls, enthaltend Trimellitsäureestern oder einen Gemisch aus verschiedenen Trimellitsäureestern, bei dem die Alkoholgruppe des Esters eine lineare oder verzweigte Alkylgruppe mit 8 bis 16 Kohlenstoffatomen ist,

b) 6 bis 45 Gew.-% eines Polymers, nämlich eines hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen oder einer Mischung aus hydrierten oder vollhydrierten Polyisobutylen,

c) 0,1 bis 10 Gew.-% Additive einzeln oder in Kombination, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Korrosionsschutzadditiven, Antioxidantien, Verschleißschutzadditiven, UV-Stabilisatoren, anorganischen oder organischen Feststoffschmierstoffen;



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 18 00 0076

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Hochtemperaturschmierfett enthaltend zusätzlich ein
Verdickungsmittel;
Verwendungen des Öls bzw. Fetts.

Bitte zu beachten dass für alle unter Punkt 1 aufgeführten Erfindungen, obwohl diese nicht unbedingt durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden sind, ohne Mehraufwand der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, eine vollständige Recherche durchgeführt werden konnte.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 00 0076

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-06-2018

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9802510 A1	22-01-1998	AU 3454397 A	09-02-1998
		BR 9710296 A	17-08-1999
		CA 2260046 A1	22-01-1998
		CN 1230212 A	29-09-1999
		CZ 9900067 A3	11-08-1999
		EP 0912663 A1	06-05-1999
		JP 2000514853 A	07-11-2000
		KR 20000023606 A	25-04-2000
		NO 990104 A	11-01-1999
		PL 331096 A1	21-06-1999
		TR 199900054 T2	22-03-1999
		WO 9802510 A1	22-01-1998
US 3100808 A	13-08-1963	BE 636108 A	21-06-2018
		DE 1495247 A1	12-12-1968
		GB 987640 A	31-03-1965
		US 3100808 A	13-08-1963
US 4604491 A	05-08-1986	CA 1239140 A	12-07-1988
		DE 3541604 A1	28-05-1986
		FR 2573768 A1	30-05-1986
		GB 2167433 A	29-05-1986
		IT 1181738 B	30-09-1987
		JP S61179296 A	11-08-1986
		US 4604491 A	05-08-1986
DE 102012015648 A1	17-10-2013	KEINE	
CN 103343032 A	09-10-2013	KEINE	
JP 2013018861 A	31-01-2013	KEINE	
EP 2397537 A1	21-12-2011	CN 102317419 A	11-01-2012
		EP 2397537 A1	21-12-2011
		JP 5534386 B2	25-06-2014
		JP 2010185042 A	26-08-2010
		US 2011294705 A1	01-12-2011
		WO 2010093039 A1	19-08-2010
DE 102011102540 A1	29-11-2012	AU 2012261221 A1	12-12-2013
		BR 112013030286 A2	29-11-2016
		CN 103764808 A	30-04-2014
		DE 102011102540 A1	29-11-2012
		EA 201301331 A1	30-05-2014
		EP 2714872 A1	09-04-2014
		ES 2601401 T3	15-02-2017

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 00 0076

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-06-2018

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		HU E029149 T2	28-02-2017
		JP 5752321 B2	22-07-2015
		JP 2014515412 A	30-06-2014
		KR 20140009499 A	22-01-2014
		LT 2714872 T	26-09-2016
		MY 164068 A	15-11-2017
		PL 2714872 T3	31-01-2017
		US 2014200169 A1	17-07-2014
		WO 2012159738 A1	29-11-2012

WO 0153247 A1	26-07-2001	AU 3292901 A	31-07-2001
		US 6316649 B1	13-11-2001
		WO 0153247 A1	26-07-2001

US 2012322897 A1	20-12-2012	AU 2012271126 B2	13-10-2016
		AU 2017200174 A1	02-02-2017
		CA 2838465 A1	20-12-2012
		CN 103620008 A	05-03-2014
		EP 2702126 A1	05-03-2014
		JP 6100768 B2	22-03-2017
		JP 2014517124 A	17-07-2014
		JP 2017075327 A	20-04-2017
		KR 20140043383 A	09-04-2014
		US 2012322897 A1	20-12-2012
		US 2013102510 A1	25-04-2013
		US 2013338050 A1	19-12-2013
		US 2017073601 A1	16-03-2017
		US 2018171254 A1	21-06-2018
		WO 2012173774 A1	20-12-2012

US 2012322707 A1	20-12-2012	AU 2012271204 B2	22-12-2016
		CA 2839174 A1	20-12-2012
		EP 2702122 A1	05-03-2014
		JP 2014517123 A	17-07-2014
		US 2012322707 A1	20-12-2012
		US 2016281023 A1	29-09-2016
		US 2017233676 A1	17-08-2017
		WO 2012173665 A1	20-12-2012

JP H1053786 A	24-02-1998	KEINE	

EP 0892038 A1	20-01-1999	DE 19730318 A1	21-01-1999
		EP 0892038 A1	20-01-1999
		US 5916853 A	29-06-1999

DE 102006043747 A1	27-03-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 00 0076

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-06-2018

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1154011 A1	14-11-2001	CN 1332784 A	23-01-2002
		DE 69927293 D1	20-10-2005
		DE 69927293 T2	19-01-2006
		EP 1154011 A1	14-11-2001
		JP 4049916 B2	20-02-2008
		JP 2000192071 A	11-07-2000
		TW 531559 B	11-05-2003
		US 6465400 B1	15-10-2002
WO 2014142157 A1	18-09-2014	WO 0039256 A1	06-07-2000
		CN 105008500 A	28-10-2015
		EP 2975103 A1	20-01-2016
		JP W02014142157 A1	16-02-2017
		US 2015353862 A1	10-12-2015
		WO 2014142157 A1	18-09-2014
EP 0157583 A2	09-10-1985	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82