(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 620 502 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.2020 Patentblatt 2020/11

(51) Int Cl.:
C10M 173/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **18193533.9**

(22) Anmeldetag: **10.09.2018**

(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 Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Carl Bechem GmbH**
58089 Hagen (DE)

(72) Erfinder:
- **KOGEL, Lutz**
  59558 Lippstadt (DE)
- **DEGEN, Patrick**
  58453 Witten (DE)
- **ASAM, Tobias**
  58089 Hagen (DE)

(74) Vertreter: **von Renesse, Dorothea et al**
König-Szynka-Tilmann-von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Mönchenwerther Str. 11
40545 Düsseldorf (DE)

(54) **ZUSAMMENSETZUNG ZUR HERSTELLUNG EINER SCHMIERMITTELZUSAMMENSETZUNG**

(57) Schmierstoffzusammensetzung, insbesondere eine Kühlschmierstofflösung, auf Grundlage ionischer und/oder elementorganischer Verbindungen.

EP 3 620 502 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zusammensetzung zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung, die Verwendung dieser Zusammensetzung als Leistungsadditiv in Schmiermittelzusammensetzungen, bevorzugt in Kühlschmierstoffzusammensetzungen, insbesondere in Kühlschmierstofflösungen, eine Schmiermittelzusammensetzung sowie Verfahren zur Herstellung derselben.

[0002] Bei der Bearbeitung von Metall werden häufig Kühlschmierstoffe eingesetzt. Der Begriff "Kühlschmierstoff" nach DIN 51385 bezeichnet ein Metallbearbeitungsmedium, das insbesondere der Unterstützung von spanenden Metallbearbeitungsverfahren oder Umformverfahren oder der Gefügebeeinflussung dient (vgl. auch A.R. Eyres, R.N. Mather, J. Inst. Petr. 59 (565), S. 9-17, 1973). Kühlschmierstoffelassen sich in die Hauptgruppen nichtwassermischbare und wassermischbare Kühlschmierstoffe unterteilen, wobei bei den wassermischbaren weiter zwischen emulgierbaren und wasserlöslichen Kühlschmierstoffen unterschieden wird.

[0003] Kühlschmierstoffe können maßgeblich zu der Wirtschaftlichkeit von Metallbearbeitungsprozessen beitragen. So kann deren Einsatz beispielsweise die Lebensdauer der eingesetzten Bearbeitungswerkzeuge und/oder die Qualität des Werkstücks erheblich beeinflussen.

[0004] In der Kontaktzone zwischen Span und Werkzeug soll ein Kühlschmierstoff möglichst sowohl kühlend als auch reibungsvermindernd wirken. Sofern die Kühlwirkung im Vordergrund steht, werden dazu hauptsächlich wassermischbare Kühlschmierstoffe eingesetzt. Diese haben jedoch häufig eine schlechtere Schmierleistung und Resistenz gegenüber Mikroorganismen im Vergleich zu nichtwassermischbaren Kühlschmierstoffen.

[0005] Ist hingegen eine hohe Schmierleistung gewünscht, werden eher nicht-wassermischbare, nämlich öl-basierte Kühlschmierstoffe eingesetzt. Diese sind vor allem durch ihre guten reibungsvermindernden Eigenschaften gekennzeichnet. Ein Nachteil der nichtwassermischbaren Kühlschmierstoffe ist, dass ihre Kühlwirkung auf Grund der geringen spezifischen Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit gegenüber wassermischbaren Kühlschmierstoffen gering ist. Zudem sind die Bauteile nach der Barbeitung schwieriger zu reinigen als bei Verwendung von wassermischbaren Kühlschmierstoffen. Ein weiteres Problem stellt der Ölnebel dar, der bei der Verwendung der Öle, vor allem bei hohen Schnittgeschwindigkeiten, auftreten kann. Die darin enthaltenden Aerosole führen zu gesundheitsgefährdenden Lungenbelastungen. Unter Umständen ist der Ölnebel zudem leicht entflammbar, sodass ausreichende Sicherheitsvorkehrungen vorzusehen sind.

[0006] Bei Kühlschmierstoffen kann es sich aber auch um Emulsionen handeln, die die vorteilhaften Eigenschaften der Kühlwirkung sowie der Reibungsverminderung kombinieren (W. Baumann, B. Herberg-Liedtke, Chemikalien in der Metallbearbeitung, Berlin; Heidelberg Springer, 1995, S. 37f). Eine Emulsion ist ein disperses System, das durch Vermischen zweier Flüssigkeiten entsteht, die ineinander nicht löslich sind. Sie zeigen eine relative gute Schmierleistung sowie eine akzeptable Kühlwirkung.

[0007] So offenbart zum Beispiel die europäische Offenlegungsschrift EP 1 319 703 A1 wasserbasierte Kühlschmierstoffemulsionen für die Metallumformung. Diese bilden nach Trocknung einen Schmierfilm auf dem Werkstück. Die Emulsionen enthalten neben wasserlöslichen anorganischen Salzen auch emulgiertes Paraffinwachs zur Reibungsverminderung.

[0008] Kritisch bei Kühlschmierstoffemulsionen sind - neben dem hohen Herstellungsaufwand - vor allem die Instabilität der Emulsion, insbesondere gegenüber Fremdöleintrag, Salzfracht und Wasserhärte, sowie die Besiedelung der Emulsion mit Mikroorganismen. Durch den Befall von Pilzen und Bakterien wird das Korrosionsschutzverhalten der Emulsionen vermindert und führt zu gesundheitlichen Belastungen des Personals. Darüber hinaus verliert die Emulsion durch den Befall von Mikroorganismen an Stabilität, wodurch Betriebsstörungen hervorgerufen werden können. Emulsionen haben zudem die Tendenz zur Schaumbildung. Es ist daher für Schmierstoffemulsionen typisch, dass sie eine Vielzahl von Hilfsstoffen, wie beispielsweise Biozide, Emulgatoren oder Entschäumer enthalten. Diese Hilfsstoffe stellen neben der in Emulsionen vorhandenen Ölphase eine Herausforderung bei der Pflege der Emulsion, beim Arbeitsschutz sowie bei der Reinigung der Bauteile dar.

[0009] Der Zusatz solcher Hilfsttoffe erhöht nicht nur den Aufwand und die Kosten für die Produktion der Schmiermittel, sondern verschlechtert auch deren CO_2-Bilanz. Zudem stellen die Hilfsstoffe eine zusätzliche Gesundheitsbelastung für den Anwender und die Umwelt dar, da es sich bei diesen Stoffen meist um Verbindungen, insbesondere organische Verbindungen mit verhältnismäßig niedriger Molekülmasse handelt, die bevorzugt bei erhöhten Temperaturen - wie sie bei der spanenden Metallbearbeitung oder Umformungsprozessen üblich sind - in die Gasphase übergehen und damit potentiell ein Gesundheits und Umweltrisiko darstellen.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es demnach, eine Zusammensetzung zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung sowie eine Schmiermittelzusammensetzung bereitzustellen, die zumindest einen der genannten Nachteile verringert oder überwindet.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1 sowie des Anspruchs 2. Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind Gegenstand entsprechender Unteransprüche sowie nebengeordneter Ansprüche.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Zusammensetzung zur Herstellung einer Schmiermittel-

zusammensetzung enthaltend eine Komponente (A) oder eine Komponente (B), oder Mischungen daraus. Die Komponente (A) besteht aus ein oder mehreren anorganischen Salzen, während die Komponente (B) aus einer oder mehreren Verbindungen enthaltend jeweils mindestens eine Struktureinheit XC besteht. Dabei bedeuten C Kohlenstoff und X Silizium (Si), Stickstoff (N), Phosphor (P) oder Schwefel (S). In der Struktureinheit sind X und C mittels einer σ-Bindung, π-Bindung oder ionischen-Bindung miteinander verknüpft. Die Zusammensetzung ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass bei der Zugabe von Wasser bei Raumtemperatur eine homogene Lösung entsteht.

[0013] Die Zusammensetzung kann ebenso erhältlich sein durch ein Zusammenbringen von mindestens zwei Salzen der Komponente (A), mindestens zwei Verbindungen der Komponente (B) oder Mischungen von mindestens einem Salz der Komponente (A) und einer Verbindung aus Komponente (B). Alle weiteren bevorzugten Ausführungsformen betreffen daher, sofern nicht explizit anders ausgeführt, diese beiden Ausführungen der erfindungsgemäßen Zusammensetzung.

[0014] Die Erfinder haben nun gefunden, dass die erfindungsgemäße Zusammensetzung geeignet ist, Schmiermittelzusammensetzungen bereitzustellen, die ein hohe Schmierleistung und ebenso eine gute Kühlleistung aufweisen. Die Leistung dieser Schmiermittelzusammensetzung ist mit bekannten Kühlschmiermittelemulsionen vergleichbar, oder sogar besser. Dies zeigte sich beispielsweise beim Einsatz in der spanenden Metallbearbeitung oder bei der Umformung von Metallen, insbesondere von Stahl und Aluminium (vgl. Beispiel 3).

[0015] Diese Beobachtungen waren überraschend, weil in der Fachwelt die Überzeugung vorherrschte, dass die Schmierfähigkeit von Kühlschmierstofflösungen im Vergleich zu derjenigen von Kühlschmierstoffemulsionen geringer ist (W. Baumann, B. Herberg-Liedtke, Chemikalien in der Metallbearbeitung, Berlin; Heidelberg Springer, 1995, S. 39).

[0016] Die erfindungsgemäß bereitgestellten Schmiermittelzusammensetzungen haben gegenüber dem Stand der Technik zudem den Vorteil, dass sie mit weniger, vorzugsweise sogar ganz ohne Hilfsstoffe und/oder zusätzliche Leistungsadditive zum Erreichen der gewollten Schmierleistung auskommen. So zeigen sie beispielsweise bereits ohne den Zusatz von Bioziden eine gute Biostabilität (vgl. Beispiel 7). Auch auf den Einsatz von Entschäumern kann verzichtet werden (vgl. Beispiel 6).

[0017] Mit der Reduktion des Einsatzes von Hilfsstoffen geht der Vorteil der geringeren Umweltbelastung durch eine verbesserte CO_2-Bilanz und ein vermindertes Gesundheitsrisiko für die Umwelt und den Anwender einher.

[0018] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Zusammensetzung besteht in der erleichterten Abscheidung von Fremdöl aus einer mit der Zusammensetzung hergestellten Schmiermittelzusammensetzung. Dies gilt insbesondere dann, wenn es sich dabei um eine Schmiermittellösung handelt. Wird während der Anwendung das flüssige Schmiermittel, insbesondere die Kühlschmierstofflösung, mit Fremdölen kontaminiert, kann dieses einfach abgeschöpft werden. Öle weisen in der Regel eine geringere Dichte als Wasser auf und sind schlecht bis gar nicht in Wasser löslich. Demnach sammeln sich Öle und/oder Fette vourzugsweise an der Oberfläche der Schmiermittellösung und können dort leicht entfernt werden.

[0019] In weiteren Versuchen konnte außerdem gezeigt werden, dass die erfindungsgemäße Schmiermittelzusammensetzung, insbesondere die Kühlschmierstofflösung, eine gewisse Unempfindlichkeit gegenüber unterschiedlichen Härtegraden des Wassers zeigt (Beispiel 5).

[0020] Als "Wasserhärte" wird die Konzentration der in Wasser gelösten Salze von Erdalkalimetallen, insbesondere der Erdalkalimetallionen, bevorzugt von Calcium und Magnesium, bezeichnet. Ist die Konzentration an Erdalkalimetalle hoch - das Wasser ist also sehr hart - können die darin enthaltenenen Ionen mit ionischen Verbindungen, die in der Schmiermittelzusammensetzung enthalten sind, reagieren. Insbesondere im Fall von Kühlschmierstoffemulsionen wird eine hohe Empfindlichkeit gegenüber hartem Wasser beobachtet, da die Emulsionen in der Regel Emulgatoren (z.B. Fettsäuren) enthalten. Diese können mit den Erdalkalimetallionen reagieren. Hierbei bilden sich häufig ungewollte Abscheidungen, die die Leistungsfähigkeit der Kühlschmierstoffe negativ beeinträchtigen können. Dies macht aufwendige Enthärtungsprozesse notwendig, die sich in erhöhten Kosten des Schmiermittels niederschlagen können.

[0021] Da die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen lediglich Komponenten enthalten, die wassserlöslich sind und in Wasser eine homogene Lösung bilden, weisen damit gebildete Schmiermittelzusammensetzungen vorzugsweise keine Emulgatoren auf. Von daher zeigen sie eine größere Unempfindlichkeit gegen ungewollte Reaktionen mit Ionen der Erdalkalimetalle aus hartem Wasser. Somit kann die Bildung ungünstiger Abscheidungen oder ein damit verbundener Leistungsverlust verringert werden. Zudem kann auf aufwendige Enthärtungsverfahren verzichtet werden.

[0022] Im Sinne der Erfindung ist der Begriff "Lösung" definiert als eine homogene Verteilung molekulardisperser Teilchen in einem flüssigen Medium. Alle Teilchen liegen darin molekulardispers vor. Sie bilden somit alle eine gemeinsame Phase. Eine Lösung grenzt sich demnach gegenüber einem aus mehreren Phasen bestehendes Stoffsystem ab, bei dem eine Phase das Dispersionsmittel darstellt, in dem die anderen Phasen verteilt (i.e. dispergiert) sind, wie beispielsweise einer Emulsion oder Suspension.

[0023] Die erfindungsgemäße Zusammensetzung ist also gleichzeitig dadurch gekennzeichnet, dass sie nach dem Zusammenbringen mit Wasser keine Emulsion oder Suspension bildet und auch keine Mini-, Nano-, oder Mikroemulsion entsteht oder darin enthalten ist. Ebensowenig liegen nach Zugabe von Wasser Mizellen, Vesikel oder Mesophasen, wie beispielsweise lamellare Systeme vor.

[0024] XC-Verbindungen (C=Kohlenstoff; X wie unten definiert) im Sinne der Erfindung sind Verbindungen, die über mindestens eine Element (X) - Kohlenstoff (C)-Bindung verfügen. Sie können auch als "elementorganische Verbindungen" bezeichnet werden. Die Bindung zwischen X und C umfasst dabei Verbindungen mit Element-Kohlenstoff-σ-Bindung, π-Bindung oder auch ionischer Bindung. Die Elemente (X) der Element-Kohlenstoff-Bindungen sind dabei unabhängig voneinander ausgewählt aus Silizium (Si), Stickstoff (N), Phosphor (P) oder Schwefel (S).

[0025] Sind in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen mehrere Salze und/oder elementorganische Verbindungen enthalten, können diese miteinander wechselwirken und/oder reagieren. Insbesondere sind Ionenaustauschreaktionen im Falle der anorganischen oder elementorganischen Salze möglich.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen daher erhältlich durch Zusammenbringen von mindestens zwei anorganischen Salzen der Komponente (A) oder mindestens zwei Verbindungen der Komponente (B), die wie hierin definiert sind oder von mindestens einem anorganischen Salz der Komponente (A) und mindestens einer Verbindung der Komponente (B), die wie hierin definiert ist.

[0027] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthält die erfindungsgemäße Zusammensetzung sowohl die Komponente (A) als auch die Komponente (B). Es ist besonders bevorzugt, dass die erfindungsgemäße Zusammensetzung aus diesen Komponenten besteht. Werden diese Zusammensetzungen zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung eingesetzt, kann bereits die Zusammensetzung selber - also ohne weitere Additive, Hilfsstoffe oder Lösemitel - die Schmiermittelzusammensetzung darstellen. Die Zusammensetzung kann in fester oder flüssiger Form als Schmiermittelzusammensetzung eingesetzt werden. Es können der Zusammensetzung aber zur Herstellung der Schmiermittelzusammensetzung auch weitere Bestandteile, wie z.B. Additive wie ein Korrosionsinhibitor oder ein pH-Regulierungsmittel, ggf. zusätzlich zu einem Lösemittel hinzugesetzt werden (vgl dazu unten).

[0028] Aus der Tatsache, dass die Komponenten (A) und (B) jeweils für sich genommen und auch zusammen bei Zugabe von Wasser eine homogene Lösung bilden, ergibt sich, dass sie zudem dadurch gekennzeichnet sind, dass sich die Oberflächenspannung von Wasser bei Zugabe der Zusammensetzung zu Wasser gar nicht, oder nur kaum verändert. In einer bevorzugten Ausführungsform ändert sich die Oberflächenspannung von Wasser durch Zugabe der Komponente (A) oder der Komponente (B) oder Mischungen davon um maximal 10 %, bevorzugt um maximal 7,5 %, besonders bevorzugt um maximal 5 % und insbesondere um maximal 2 % verringert wird.

[0029] Die "Oberflächenspannung" wird auch als spezifische Oberflächenenergie bezeichnet. Es ist eine Kraft, die bei Flüssigkeiten an der Grenze zu einem Gas oder zum Vakuum tangential zur Grenzfläche wirkt. Durch die Zugabe bestimmter Stoffe, kann die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten stark geändert werden. Die Messung der Veränderung der Oberflächenspannung ist dem Fachmann bekannt. Sie kann z.B. nach Maßgabe der folgenden Normen erfolgen: ASTM D 1331; ISO 6889; DIN EN 14210.

[0030] Eine bevorzugte Methode zur Bestimmung der Oberflächenspannung ist die Blasendruck-Methode, angelehnt an ASTM D 3825, sowie die Tropfenvolumen-Methode angelehnt an ASTM D 2285 (siehe auch Beispiel 2).

[0031] Ein besonders bevorzugter Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung als Leistungsadditiv zur Herstelllung einer Schmiermittelzusammensetzung, insbesondere für die spanende Metallbearbeitung oder für Umformungsverfahren. Als Leistungsadditiv wird ein Stoff oder ein Stoffgemisch bezeichnet, das die Schmierleistung einer Schmiermittelzusammensetzung in den auf Schmierleistung ausgerichteten Leistungsprüfungen wie beispielsweise dem Vierkugel-Apparat (VKA) zur Bestimmung der Schweißkraft gemäß DIN 51350-2 und/oder dem Cross-Cylinder Test zur Bestimmung des Reichert-Wertes (vgl. Beispiel 3) verbessert.

[0032] Dabei kann es insbesondere von Vorteil sein, wenn der Schmiermittelzusammensetzung kein weiteres Leistungsadditiv hinzugesetzt wird.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die Zusammensetzungoder die Schmiermittelzusammensetzung kein Öl, Wachs oder Fett, insbesondere kein Mineralöl, synthetisches Öl, Pflanzenöl oder tierisches Fett. Vorzugsweise ist die Zusammensetzug oder Schmiermittelzusammensetzung daher frei an Öl, Wachs oder Fett, insbesonderefrei an natürlichem oder synthetischen Wachs, insbesondere frei an mikrokristallinem Wachs, Paraffinwachs, Polyethylenwachs, Polypropylenwachs Carnaubawachs oder Mischungen daraus.

[0034] Es ist außerdem bevorzugt, dass die Zusammensetzung und Schmiermittelzusammensetzung keine festen Bestandteile, wie zum Beispiel Harze, enthält.

[0035] Ohne an eine wissenschaftliche Therorie gebunden zu sein, könnte die gute Schmierleistung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung sowie der mit dieser Zusammensetzung hergestellten Schmiermittelzusammensetzung auf eine Wechselwirkung zwischen der Metalloberfläche und den anorganischen Salzen und/oder der elementorganischen Verbindung zurückzuführen sein. Es könnte sich eine tribologisch wirksame Schicht durch Physi- oder Chemisorption zwischen Metalloberfläche und der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ausbilden. Die Viskosität der Zusammensetzung scheint dabei keine maßgebliche Rolle für die Schmierleistung zu spielen.

[0036] Unter "Adsorption" wird die Anlagerung von Atomen oder Molekülen an einer Oberfläche verstanden. Je nach Art der Bindungskräfte zwischen Atom oder Molekül und Oberfläche, wird zwischen Physisorption und Chemisorption unterschieden.

[0037] "Physisorption" ist eine schwache Adsorption an Oberflächen, die mit der Stärke von Van-Der-Waals Kräften

in Molekülen vergleichbar ist. Die elektronischen Strukturen von Adsorbat und Oberfläche bleiben bei der Physisorption weitgehend unverändert.

[0038] Der Begriff "Chemisorption" bezeichnet eine Art der Adsorption an Oberflächen, bei der die adsorbierten Moleküle durch eine chemische Bindung an der Oberfläche des Festkörpers festgehalten werden. Die elektronischen Strukturen von Adsorbat und Oberfläche werden demnach im Fall der Chemisorption verändert.

[0039] Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend im Einzelnen erläutert.

[0040] Neben den sich ergebenden Vorteilen durch Einstellen des Gewichtsverhältnisses zwischen Komponente (A) und (B), ist es ebenfalls vorteilhaft, wenn die Komponenten (A) und (B) jeweils eine Löslichkeit in Wasser bei 25 °C von mindestens 25 g/L, bevorzugt von mindestens 50 g/L, weiter bevorzugt von mindestens 100 g/L, besonders bevorzugt von 200 g/L, insbesondere bevorzugt von mindestens 500 g/L aufweisen.

[0041] Die "Löslichkeit" einer Substanz gibt den Umfang an, in dem ein Reinstoff in einem Lösungsmittel gelöst werden kann. Sie kann auch als Verhältnis von Substanzmasse zu Volumen der Lösung angegeben werden. Die Einheit der Löslichkeit ergibt sich zu g/L.

[0042] Die Komponente (A) enthält in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform anorganische Salze mit Schwefel (S), Stickstoff (N), Phosphor (P) oder Mischungen daraus. Bevorzugt sind Zusammensetzungen, in denen die Komponente (A) Schwefel (S) oder Phosphor (P) oder Mischungen daraus enthält.

[0043] Insbesondere sind Zusammensetzungen vorteilhaft, in denen die Komponente (A) eine Gruppe enthält, die ausgwählt ist aus Sulfid, Sulfit, Sulfat, Thiosulfat, Disulfit, Tetrathionat, Sulfonat, Ammonium, Nitrid, Nitrat, Phosphid, Phosphit, Phosphat, Diphosphat, Polyphosphat, Pyrophosphat, Metaphosphat oder Salzen oder Mischungen daraus. Insbesondere bevorzugt enthält die Komponente (A) eine Gruppe ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Sulfit, Disulfit, Thiosulfat, Phosphat, Polyphosphat, Pyrophosphat, Metaphosphat oder Salzen oder Mischungen daraus, insbesondere bevorzugt enthält die Komponente (A) eine Gruppe ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Natriumsulfit, Natriumdisulfit, Natriumthiosulfat, Natriumphosphat, Natriumtripolyphosphat, Natriumpyrophosphat, Natriumhexametaphosphat oder Mischungen daraus.

[0044] Vorzugsweise ist die Komponente (B) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus phosphororganischen, schwefelorganischen, stickstofforganischen-Verbindungen oder Mischungen daraus, bevorzugt aus phosphororganischen-, schwefelorganischen-Verbindungen oder Mischungen daraus, weiter bevorzugt aus phosphororganischen-, oder schwefelorganischen-Verbindungen, besonders bevorzugt aus phosphorganischen-Verbindungen.

[0045] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthält die Komponente (B) mindestens eine Gruppe, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Sulfat, Thiosulfat, Disulfit, Tetrathionat, Sulfonat, Phosphat, Phosphonat, Bisphosphonat, Oligophosphonat, Polyphosphonat, Ammonium oder Salzen oder Mischungen daraus, bevorzugt aus Sulfat, Sulfonat, Phosphat, Phosphonat, Bisphosphonat, Oligophosphonat, Polyphosphonat oder Salzen oder Mischungen daraus, weiter bevorzugt Sulfonat, Phosphat, Phosphonat, Bisphosphonat, Oligophosphonat, Polyphosphonat oder Salzen oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt Phosphonat, Bisphosphonat, Oligophosphonat, Polyphosphonat oder Salzen oder Mischungen daraus, insbesondere ist Komponente (B) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bisphosphonaten oder Salzen daraus.

[0046] Der Begriff "Phosphonat" bezeichnet Verbindungen der Strukturformel $R\text{-}PO(OH)_2$, wobei R vorzugsweise ein organischer Rest ist. R ist dabei bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Alkyl-, Alkenyl- oder Aryl-Reste, besonders bevorzugt sind optional funktionalisierte Reste, die N, P, O oder S enthalten. Insbesondere kann es sich bei den optional funktionalisierten Phosphonaten, um Aminophosphonate handeln.

[0047] Als Oligophosphonate werden Verbindungen enthaltend die Struktureinheit $-[P(O)ORO]_n-$bezeichnet. Der Parameter n bezeichnet dabei die Anzahl der Wiederholungseinheiten. Diese liegt bei Oligophosphonaten im Bereich von 3 bis 20.

[0048] Der Begriff "Polyphosphonat" bezeichnet Verbindungen der Struktureinheit $-[P(O)ORO]_n-$wobei Polyphosphonate mehr als 20 Wiederholungseinheiten n aufweisen.

[0049] Es hat sich gezeigt, dass Kühlschmierstoffe oder Kühlschmierstofflösungen mit besonders vorteilhaften Eigenschaften erhalten werden können, wenn Komponente (B) Bisphosphonate enthält.

[0050] Bevorzugt erwies sich die Verwendung von 1,1-diphosphonsäuren oder deren Salze, insbesondere 1-Hydroxyethan-1,1-diphosphonsäure oder dessen Salz (i.e. Etridronsäure) als vorteilhaft.

[0051] Daher ist Komponente (B) in einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus 1-Hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxyalken-1,1-diphosphonsäure, 1-Aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxy-3-aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxy-4-aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Amino-4-hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, Alkylamino-1-hydroxyalkan-1,1-disphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus, bevorzugt 1-Hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxy-3-aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, Alkylamino-1-hydroxyalkan-1,1-disphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus, weiter bevorzugt 1-Hydroxymethan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxyethan-1,1-disphosphonsäure, 1-Hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxybutan-1,1-diphosphonsäure, 1-

Hydroxy-3-aminopropan-1,1-diphosphonsäure, 4-Dialkylamino-1-hydroxybutan-1,1-diphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt 1-Hydroxyethan-1,1-disphosphonsäure, 1-Hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus, insbesondere 1-Hydroxyethan-1,1-diphosphonsäure.

[0052] "Alkan" bezeichnet eine organische Kohlenwasserstoffverbindung mit der allgemeinen Formel C_nH_{2n+2}. Der Begriff "Alkan" wird zur Benennung von Molekülen verwendet, um anzuzeigen, dass es sich um die Hauptkette des betrachteten Moleküls handelt. Der Begriff "Alkan" schließt auch substituierte Alkane ein, sofern nicht explizit etwas anderes angegeben ist.

[0053] "Alken" bezeichnet eine organische Kohlenwasserstoffverbindung mit der allgemeinen Formel C_nH_{2n}, die mindestens eine Doppelbindung enthalten. Der Begriff "Alken" schließt auch optional substituierte Alkene ein, sofern nicht explizit etwas anderes angegeben ist.

[0054] "Optional substituiert" bedeutet, dass in dem entsprechenden Molekül oder in dem entsprechenden Rest Wasserstoffatome durch Substituenten ersetzt sein konnen. Wenn ein Molekül substituiert ist, können entweder alle Wasserstoffatome durch Substituenten ersetzt sein oder die Wasserstoffatome sind nur teilweise durch Substituenten ersetzt.

[0055] Mit der Bezeichnung "Alkyl" ist ein Teil eines Moleküls gemeint, der aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen besteht. Alkylreste weisen die allgemeine Formel $-C_nH_{2n+1}$ auf. Die Bezeichnung "Alkyl" leitet sich von dem zugrundeliegenden "Alkan" ab, von dem gedanklich ein Wasserstoffatom entfernt wurde. Nomenklatorisch wird der Begriff "Alkyl" verwendet, um anzuzeigen, dass es sich um eine Seitenkette des Moleküls handelt. "Alkyl" schließt auch optional substituierte Alkylreste ein, auch wenn dies nicht speziell angegeben ist.

[0056] Der Begriff "Alkenyl"-Rest bezeichnet einen Teil eines Moleküls der aus optional substituierten Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen besteht. Beispielweise weist eine Alkenylgruppe mit einer Doppelbindung insbesondere die allgemeine Formel $-C_nH_{2n-1}$ auf. Alkenylgruppen können jedoch auch mehr als eine Doppelbindung aufweisen. Die Anzahl der Wasserstoffatome variiert dabei in Abhängigkeit der Anzahl der Doppelbindungen in der Alkenylgruppe. Beispiele für Alkenylgruppen sind Vinyl-, Allyl-, 2-Butenyl- und 2-Hexenyl-.

[0057] "Aryl"-Rest bezeichnet einen Teil eines Moleküls, der eine aromatische Gruppe enthält. Eine "aromatische Gruppe" bezeichnet cyclische, planare Kohlenwasserstoffe mit aromatischem System. Die aromatische Gruppe kann insbesondere monocyclisch, bicyclisch oder tricyclisch sein. Eine aromatische Gruppe kann ferner auch Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus N, O, P und S enthalten. Beispiele für aromatische Gruppen sind Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Furan, Pyrrol, Thiophen, Isoxazol, Pyridin und Chinolin, wobei in den vorgenannten Beispielen jeweils die notwendige Anzahl an Wasserstoffatomen entfernt ist, um eine Eingliederung in die entsprechende Strukturformel zu ermöglichen. Beispielsweise würden in einer Strukturformel HO-R*-CH_3, wobei R* eine aromatische Gruppe mit 6 Kohlenstoffatomen, insbesondere Benzol, ist, zwei Wasserstoffatome von der aromatischen Gruppe, insbesondere von Benzol, entfernt sein, um eine Eingliederung in die Strukturformel zu erlauben.

[0058] Besonders bevorzugt ist eine Zusammensetzung enthaltend die Komponente (A) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Sulfit, Disulfit, Thiosulfat, Phosphat, Polyphosphat, Pyrophosphat, Metaphosphat oder Mischungen daraus sowie die Komponente (B) ausgewählt aus Sulfonat, Phosphat, Phosphonat, Bisphosphonat oder Mischungen daraus.

[0059] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform enthält die Zusammensetzung die Komponente (A) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Sulfit, Disulfit, Thiosulfat, Phosphat, Polyphosphat, Pyrophosphat, Metaphosphat oder Mischungen daraus sowie die Komponente (B) ausgewäht aus der Gruppe bestehend aus 1-Hydroxyethan-1,1-disphosphonsäure, 1-Hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus. Noch mehr bevorzugt ist eine Zusammensetzung mit den Komponenten (A) Natriumsulfit, Natriumdisulfit, Natriumthiosulfat, Natriumphosphat, Natriumtripolyphosphat, Natriumpyrophosphat, Natriumhexametaphosphat oder Mischungen daraus und der Komponente (B) ausgewählt aus Etidronsäure, Natriumetidronat, Kaliumetidronat oder Mischungen daraus.

[0060] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die Zusammensetzung sowohl die Komponente (A) als auch die Komponente (B). Dabei wurde gefunden, dass

[0061] Zusammensetzungen mit besonders vorteilhaften Eigenschaften resultieren, wenn mindestens 40 Gew.-% der Komponente (A), bevorzugt mindestens 50 Gew.-% der Komponente (A), weiter bevorzugt mindestens 60 Gew.-% der Komponente (A), besonders bevorzugt mindestens 80 Gew.-% der Komponente (A), insbesondere mindestens 90 Gew.-% der Komponente (A), bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponenten (A) und (B) vorliegen.

[0062] Das Gewichtsverhältnis der Komponenten (A) und (B) liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 40 : 60 bis 95 : 5.

[0063] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform liegt das Gewichtsverhältnis der Komponenten (A) und (B) bei mindestens bei 40 : 60, bevorzugt bei mindestens 50 : 50, weiter bevorzugt bei mindestens 60 : 40, besonders bevorzugt bei mindestens 70 : 30, insbesondere bei mindestens 80 : 20 liegt.

[0064] In einem besonderen Aspekt der Erfindung enthalten die vorbeschriebenen Zusammensetzungen ausschließlich Feststoffe. Es handelt sich demnach in einer bevorzugten Ausführungsform bei den Zusammensetzungen um feste Zusammensetzungen. Diese können in beliebiger Form vorliegen, beispielsweise als Pulver oder Granulat.

[0065] Es kann vorteilhaft sein, die erfindungsgemäße Zusammensetzung in Festform zu kompaktieren. Dies gilt insbesondere für Pulver. Für die Kompaktierung können herkömmliche Kompaktierungsverfahren eingesetzt werden, wie zum Beispiel Kaltpressen, Sintern, Heißpressen oder Walzen. Granulate können durch übliche Verfahren wie die Feuchtgranulierung oder die Trockengranulierung erhalten werden.

[0066] Die Zusammensetzungen können ohne weitere Verarbeitung als Schmiermittel eingesetzt werden oder nach Verdünnung mit einem Lösemittel, vorzugsweise Wasser, zum Beispiel als Kühlschmierstoff eingesetzt werden.

[0067] Sofern die Zusammensetzung in fester Form vorliegt, kann es vorteilhaft sein, diese zu Tabletten ("Tabs") zu verarbeiten. Die Tabletten können aus Granulaten oder Pulver mittels üblicher Kompressionsverfahren gewonnen werden. Diese Ausführungsform erleichtert vor allem den Transport und die Lagerung der Zusammensetzung vor dessen Weiterverarbeitung zu Schmierstoffzusammensetzungen.

[0068] In einer Ausführungsform der Erfindung enthält die Tablette zusätzlich ein Sprengmittel. Übliche Sprengmittel sind dem Fachmann auf diesem Gebiet vertraut. Bevorzugte Sprengmittel sind beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Stärke, Cellulosederivaten, Alginsäuren, Dextranen und quervernetzten Polyvinylpyrrolidonen sowie gasentwickelnden Substanzgemischen wie z.B. Natriumhydrogencarbonat und Zitronen- oder Weinsäure oder Mischungen daraus.

[0069] Neben den Zusammensetzungen betrifft die Erfindung daher in einem besonderen Aspekt auch ein Verfahren zur Bereistellung einer festen Zusammensetzung zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung umfassend die folgenden Schritte:

(i) Bereitstellen einer Zusammensetzung enthaltend die Komponenten (A) und/oder (B), vorzugsweise (A) und (B);
(ii) Kompaktieren dieser Zusammensetzung, zum Beispiel durch Walzenkompaktierung;
(iii) Granulieren der Schmiermittelzusammensetzung, und
(iv) Kompression der Granulate zu Tabletten.

[0070] Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen in fester Form, vorzugsweise als Pulver, Granulat oder - besonders bevorzugt - in Form von Tabletten können durch Zugabe von Wasser eine Schmiermittelzusammensetzung, insbesondere einen Kühlschmierstoff für die Metallbearbeitung, insbesondere für die spanende Metallbearbeitung, bilden.

[0071] Demnach betrifft die Erfindung in einem weiteren Aspekt auch die Verwendung einer erfindungsgemäßen Zusammensetzung zur Herstellung einer Schmierstofflösung, insbesondere einer Kühlschmierstofflösung, bevorzugt für die zerspanende Metallbearbeitung. Diese Zusammensetzung liegt dabei bevorzugt als Tablette oder als Pulver vor. Insbesondere kann die Tablette wie hierin beschrieben hergestellt werden.

[0072] Die Zusammensetzung kann aber auch ohne Kompaktierung oder weitere Verarbeitung direkt zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung eingesetzt werden. Bevorzugt wird sie dazu mit Wasser, insbesondere nur mit Wasser, vermischt.

[0073] Durch Einstellen eines bestimmten Verhältnisses zwischen der Zusammensetzung und Wasser können verschiedene Kühlschmierstoffzusammensetzungen hergestellt werden. Besonders vorteilhaft ist eine Schmierstoffzusammensetzung, die mindestens 80 Gew.-% Wasser enthält. Diese zeigt eine gleichbleibend gute Kühlwirkung.

[0074] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die Schmiermittelzusammensetzung mindestens 85 Gew.-% Wasser, weiter bevorzugt mindestens 90 Gew.-% Wasser, insbesondere bevorzugt mindestens 95 Gew.-% Wasser. Die Obergrenze für Wasser liegt typischerweise bei 99 Gew.-%.

[0075] Erfahrungsgemäß sind die erfindungsgemäßen Kühlschmierstoffe, die einen hohen Wassergehalt aufweisen, für die Anwendung in der spanenden Metallbearbeitung besonders vorteilhaft. Hierbei sind insbesondere Kühlschmierstoffe bevorzugt, die eine Kühlflüssigkeit mit hoher Verdampfungsenthalpie enthalten. Die "Verdampfungsenthalpie" bezeichnet die Wärmemenge, die benötigt wird, um eine festgelegte Menge Flüssigkeit vom flüssigen in den gasförmigen Zustand zu bringen (i.e. zu verdampfen). Wasser hat eine Standardverdampfungsenthalpie (25 °C) von 43 kJ/mol. Diese ist im Vergleich zu vielen anderen Flüssigkeiten besonders hoch, d.h. die Flüssigkeit kann besonders viel Energie z.B. in Form von Wärme aufnehmen, bevor diese in den gasförmigen Zustand übergeht.

[0076] Die Konzentration von Komponente (A) und/oder Komponente (B) liegt im Fall der erfindungsgemäßen Schmiermittelzusammensetzungen in einer Ausführungsform der Erfindung im Bereich von 1 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 15 Gew.-%, besonders bevorzugt 5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

[0077] Alternative Schmierstoffzusammensetzungen, die eine höhere Konzentration von Komponente (A) und/oder Komponente (B) im Bereich von 25 bis 95 Gew.-% aufweisen, werden im Sinne der Erfindung auch als Konzentrate bezeichnet. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung liegt die Konzentration von Komponente (A) und/oder Komponente (B) daher bei 25 bis 95 Gew.-%, bevorzugt bei 30 bis 80 Gew.-%, besonders bevorzugt bei 35 bis 60 Gew.-%.

[0078] Die Schmiermittelzusammensetzung kann neben der erfindungsgemäßen Zusammensetzung übliche Zusätze enthalten, die sich nach dem jeweiligen

[0079] Anwendungsgebiet des Schmierstoffs richten und zwecks Verbesserung ausgewählter Eigenschaften der erfindungsgemäßen Schmiermittelzusammensetzung zugegeben werden können. Vorteilhafterweise sind die Hilfsstoffe wasserlöslich. Vorteilhafterweise bildet die demnach auch nach Zugabe der Hilfsstoffe eine homogene Lösung. Es handelt sich bei den besonders bevorzugten Schmiermittelzusammensetzungen demnach ebenso um Lösungen.

[0080] Es sind von der Erfindung aber auch Schmiermittelzusammensetzungen erfasst, die nach der Zugabe von Hilfsstoffen als disperse oder kolloiddisperse Zusammensetzungen, ggf. auch als Emulsionen, vorliegen. Neben den Komponenten (A) und/oder (B), vorzugsweise (A) und (B), die in jedem Fall bei Zugabe von Wasser eine homogene Lösungen ergeben, sind demnach auch Schmiermittelzusammensetzungen erfasst, die oberflächenaktive Substanzen, wie beispielsweise Netzmittel oder Emulgatoren enthalten.

[0081] Die erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzungen können insbesondere Korrosionsschutzmittel enthalten. Diese sind bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Triazolen, Thiadiazolen, Organophosphorsäuren, Borsäure, Borsäurederivaten, Sulfonsäuren, Sulfonaten, Sulfonsäureestern, Carbonsäuren oder Mischungen daraus. Bevorzugt sind Benzotriazol, Benzothiadiazol, Maleinsäure, Malonsäure, Isononansäure, Zitronensäure, Ascorbinsäure oder Mischungen daraus.

[0082] Das Korrosionsschutzmittel ist bevorzugt in der Schmiermittelzusammensetzung zu maximal 10 Gew.-%, bevorzugt maximal 5 Gew.-%, weiter bevorzugt maximal 2 Gew.-%, besonders bevorzugt maximal 1 Gew.-%, insbesondere maximal 0,1 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung enthalten.

[0083] Es hat sich gezeigt, dass Schmiermittelzusammensetzungen, die elementorganische Verbindungen, insbesondere Bisphosphonate wie die Etidronsäure, selbst mit nur geringem oder auch ohne den Zusatz von Korrosionsschutzmittel bereits gute Korrosionseigenschaften aufweisen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Verbindungen selber eine Korrositionsschutzwirkung entfalten können. Dies gilt insbesondere für Bisphosphonate wie Etidronsäure.

[0084] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist daher das Korrosionsschutzmittel in der Schmiermittelzusammensetzung enthaltend Komponente (B), bevorzugt Bisphosphonat, besonders bevorzugt Etidronsäure und deren Salze oder Mischungen daraus, insbesondere Etidronsäure, Natriumetidronat und Kaliumetidronat oder Mischungen daraus, zu maximal 2 Gew.-%, bevorzugt maximal 1 Gew.-%, besonders bevorzugt maximal 0,1 Gew.-%, insbesondere maximal 0,01 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung enthalten.

[0085] Weiterhin können pH-Regulierungsmittel enthalten sein. Diese sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus anorganischen Säuren oder Basen, bevorzugt aus der Gruppe bestehend aus Alkali- oder Erdalkalimetallhydroxiden, Elementsauerstoffsäuren oder Mischungen daraus, bevorzugt Alkalimetallhydroxiden, Phosphorsäuren oder Phosphorsäurederivaten oder Mischungen daraus, insbesondere Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid oder Phosphorsäure. Ganz besonders bevorzugt ist Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid oder Mischungen daraus.

[0086] Diese pH-Regulierungsmittel werden den erfindungsgemäßen Schmierstoffzusammensetzungen vorteilhafterweise so zugesetzt, dass der pH-Wert der Schmiermittelzusammensetzung zwischen 6 und 10, bevorzugt zwischen 7 und 9, besonders bevorzugt bei 9 liegt.

[0087] Die Schmiermittelzusammensetzungen können zudem auch Feuchthaltemittel enthalten, die vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Alkoholen, Mehrfachalkoholen, Polyolen oder Mischungen daraus. Bevorzugt ist Glycerin, Ethylenglycol, Propylenglycol sowie Polyethylenglycole mit Molmassen kleiner 1000 g/mol.

[0088] Es kann auch sinnvoll sein, der Schmiermittelzusammensetzung ein Biozid hinzuzusetzen. Da aber durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen, wie oben dargelegt, der Einsatz von Bioziden verringert werden kann, ist es möglich (und bevorzugt), dass die Schmiermittelzusammensetzungen bezogen auf das Gesamtgewicht maximal 1 Gew.-%, bevorzugt maximal 0,1 Gew.-%, besonders bevorzugt maximal 0,01 Gew.-% Biozide aufweisen.

[0089] Biozide können bevorzugt ausgewählt sein aus der Gruppe bestehend aus Isothiazolinonen, Carbamaten, Formaldehyd, Formaldehyddepotstoffen, Phenolen, Phenolderivaten, Alkoholen, Aminen, quartären Ammoniumverbindungen, Alkalipyrithionen oder Mischungen daraus. Ganz besonders bevorzugt sind Isothiazolinone, Alkalipyrithione, Aminoxide und quartäre Ammoniumverbindungen oder Mischungen daraus.

[0090] Ferner kann der Zusatz eines Netzmittels vorteilhaft sein. Aufgrund der Vorteile der erfindungsgemäßen Zusammensetzung (siehe oben) können bereits geringe Mengen eines Netzmittels ausreichen, um die Schmierleistung zu verbessern. Sie können ausgewählt sein aus der Gruppe bestehend aus ionischen, amphoteren, nicht-ionischen Tensiden, Polymertensiden, Detergenzien, Seifen oder Mischungen daraus. Inbesondere der Einsatz eines ionischen Tensids, wie bevorzugt einem Gemisch aus Rizinusöl, Rizinolsäure und Schwefelsäureester und deren Salzen ("türkisch Rotöl"), führt zu Schmiermittelzusammensetzungen mit besonders vorteilhaften Eigenschaften. Vorzugsweise wird auf die Verwendung nicht-ionischer Tenside verzichtet.

[0091] Das Netzmittel ist in der Schmiermittelzusammensetzung vorteilhafterweise zu maximal 2 Gew.-%, bevorzugt maximal 1 Gew.-%, weiter bevorzugt maximal 0,1 Gew.-%, besonders bevorzugt maximal 0,01 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung enthalten.

[0092] Gegebenenfalls können auch Entschäumer zugegeben werden. Diese sind bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Silikonen, Siloxanen, Organosiloxanen, Phosporsäureestern, Mono- und Diglyceriden von Spei-

sefettsäuren oder Mischungen daraus. Bevorzugt sind Siloxane, Organosiloxane oder Mischungen daraus.

[0093] Vorteilhafterweise enthält die Schmiermittelzusammensetzung sowohl ein pH-Regulierungsmittel als auch ein Feuchthaltemittel und ein Korrosionsschutzmittel.

[0094] Nachfolgend werden besonders bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zusammensetzung und Schmiermittelzusammensetzung beschrieben.

[0095] In einer Ausführungsform enthält die Schmiermittelzusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Schmiermittelzusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen folgender Komponenten:

20 bis 70 Gew.-% Wasser,

30 bis 80 Gew.-% von Komponente (A),

0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 5 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 5 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

[0096] In einer weiteren Ausführungsform enthält die Schmiermittelzusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Schmiermittelzusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen folgender Komponenten:

20 bis 70 Gew.-% Wasser,

30 bis 80 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 5 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 5 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

[0097] In einer alternativen Ausführungsform enthält die Schmiermittelzusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Schmiermittelzusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen folgender Komponenten:

20 bis 70 Gew.-% Wasser,

20 bis 60 Gew.-% von Komponente (A),

5 bis 30 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 5 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 5 Gew. -% eines Feuchthaltemittels, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

[0098] In einer anderen Ausführungsform enthält die Schmiermittelzusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Schmiermittelzusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen folgender Komponenten:

50 bis 95 Gew.-% Wasser,

5 bis 50 Gew.-% von Komponente (A),

0 bis 5 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 1 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 1 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

[0099] In einer weiteren Ausführungsform enthält die Schmiermittelzusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Schmiermittelzusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen folgender Komponenten:

50 bis 95 Gew.-% Wasser,

5 bis 50 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 5 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 1 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 1 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

[0100] In einer Ausführungsform enthält die Schmiermittelzusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Schmiermittelzusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen folgender Komponenten:

50 bis 95 Gew.-% Wasser,

5 bis 30 Gew.-% von Komponente (A),

5 bis 30 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 5 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 1 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 1 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

[0101] In einem Aspekt der Erfindung enthält die erfindungsgemäße Zusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Zusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

50 bis 90 Gew.-% von Komponente (A),

0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 20 Gew. -% eines Feuchthaltemittels, sowie

0 bis 10 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

[0102] In einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält die erfindungsgemäße Zusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Zuusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

50 bis 90 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 20 Gew. -% eines Feuchthaltemittels, sowie

0 bis 10 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

[0103] In einem alternativen Aspekt enthält die Zusammensetzung die folgenden Komponenten, beziehungsweise ist die Zusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

40 bis 90 Gew.-% von Komponente (A),

10 bis 40 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 30 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 10 Gew. -% eines Feuchthaltemittels, sowie

0 bis 10 Gew. -% eines Korrosionsschutzmittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

[0104] Es hat sich gezeigt, dass die erfindungsgemäßen Schmiermittelzusammensetzungen eine gute Leistungsfähigkeit im Vier-Kugel-Apparat (VKA) zur Bestimung der Schweißkraft nach **DIN 51350-2** aufweisen. Weiterhin werden gute Leistungen im sog. Cross-Cylinder Test (XCT) für diese Schmiermittelzusammensetzungen erzielt.

[0105] Ebenso konnte eine gute Leistungsfähigkeit im Tapping-Torque-Test (TTT) gezeigt werden. Dabei wurde gefunden, dass sich die Zugabe eines Feuchthaltemittels, insbesondere Glycerin vorteilhaft auf die Leistung im TTT auswirkt. Die Versuche wurden in Anlehnung an die Richtlinie (ASTM D 5619) durchgeführt (Beispiel 3). Dieses Testsystem erlaubt durch Drehmoment- und Temperaturerfassung einen Nachweis über entscheidende Prozessparameter während des Umformungs- und Zerspanungsprozesses.

[0106] Die Verwendung der erfindungsgemäßen Schmiermittelzusammensetzungen, insbesondere als Schmierstofflösung, erlaubt zudem eine vereinfachte Überwachung der Prozessführung, insbesondere im Hinblick auf den Verbrauch oder Verlust von Schmiermittelkomponenten. So hat nämlich die Nutzung gerade einer Lösung den Vorteil, dass übliche Methoden wie spektrometrische, titrimetrische oder elektroanalytische Verfahren eingesetzt werden können, um die Konzentration insbesondere der Komponenten (A) und/oder (B) zu bestimmen und zu überwachen. Dies erlaubt eine einfache Detektion (Monitoring) des Verbrauchs von Schmierstoffkomponenten, insbesondere der Komponenten (A) und/oder (B) während des Metallbearbeitungsprozesses.

[0107] Hierzu kann die Schmiermittelzusammensetzung zum Beispiel nach Kontakt mit dem Werkstück in eine Detektionseinheit eingeleitet werden, um den Verbrauch an Komponenten der Schmiermittelzusammensetzung zu bestimmen. Die die Detektionseinheit kann aber auch direkt oder indirekt Teil der Metallbearbeitungsvorrichtung sein.

[0108] Die Erfindung betrifft daher in einem weiteren Aspekt ein Verfahren zur Qualitätskontrolle von Schmiermittelzusammensetzungen in einem Metallbearbeitungsprozess umfassend die folgenden Schritte:

(i) Bereitstellung einer erfindungsgemäßen Schmiermittelzusammensetzung

(ii) In Kontakt bringen des Werkstücks mit der Schmiermittelzusammensetzung

(iii) Bestimmung der Konzentration mindestens einer Komponente der Schmiermittelzusammensetzung, insbeosndere der Komponenten (A) und/oder (B), vorteilhafterweise mittels eines spektrometrischen, titrimetrischen oder elektroanalytischen Verfahrens.

[0109] Die in diesem Verfahren verwendete Schmiermittlzusammensetzung kann fest oder flüssig eingesetzt werden. Wird die Schmiermittelzusammensetzung allerdings in fester Form auf das Werkstück gebracht, kann es vorteilhaft sein, wenn diese vor der Bestimmung der Komponenten (A) und/oder (B) in eine wässrige Lösung überführt wird. Unabhängig von dem ursprünglichen Aggregatzustand der Schmiermittelzusammensetzung kann diese zur Konzentrationsbestimmung mit Wasser verdünnt werden.

[0110] Ein "spektrometrisches" Verfahren bezeichnet eine Messung auf Grundlage von Spektroskopie. Unter dem Begriff "Spektroskopie" wird eine Gruppe von physikalischen Methoden zusammengefasst, die jeweils eine Strahlung nach einer bestimmten Eigenschaft, wie beispielsweise Energie, Masse oder Wellenlänge zerlegt.

[0111] Ein "titrimetrsiches" Verfahren bezeichnet eine Messmethode zur quantitativen Bestimmung eines Stoffes mittels Titration. Die "Titration" ist ein Verfahren, bei dem eine Lösung, deren Konzentration bekannt ist, mit einer Probe, unbekannter Konzentration in Kontakt gebracht wird. Das verbrauchte Volumen der Lösung, wird gemessen und anhand der Stöchiometrie wird die unbekannte Konzentration der Probe berechnet.

[0112] Der Begriff "elektroanalytisches" Verfahren bezeichnet eine Messmethode zur quantitativen Bestimmung eines Stoffes mit Hilfe der Messung von elektrischen Strömen und/oder Spannungen. Die elektroanalytische Methode stammt

dabei aus den Hauptkategorien der Potentiometrie, Coulometrie, Amperometrie oder Voltammetrie (z.B. Polaropgraphie).

[0113] Im Anschluss an die quantitative Bestimmung einer Schmiermittelkomponente kann der Verbrauch der Komponente durch Hinzufügen einer gewünschten Menge an dieser Komponente wieder kompensiert werden ("Nachdosieren"). Damit kann ein gewünschter Sollwert wieder erreicht werden.

[0114] Daher betrifft ein weiterer vorteilhafter Aspekt der Erfindung ein Verfahren zum Regeln der Konzentration von Schmiermittelkomponenten, insbesondere den Komponenten (A) und/oder (B), in einer Schmiermittelzusammensetzung. Vorteilhafterweise handelt es sich dabei um eine Schmiermittellösung.

[0115] Es kann demnach vorteilhaft sein, die Vorrichtung zur Metallbearbeitung entweder direkt oder indirekt (strukturell oder funktionell) mit einem Nachfülltank zu verknüpfen.

[0116] Optional ist es ebenfalls möglich die Schmiermittelkomponenten mit einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser zu verdünnen, bevor diese in den Nachfülltank gegeben werden.

[0117] Ein Aspekt der Erfindung betrifft demnach ein Verfahren zum Regeln der Konzentration mindestens einer Komponente in einer Schmiermittelzusammensetzung, insbesondere einer Schmiermittellösung, umfassend die folgenden Schritte:

(i) Ermitteln der Konzentration der Schmiermittelkomponente (Istwert), insbesondere mindestens eines Bestandteils der Komponente (A) und/oder (B) und

(ii) Nachdosieren der Komponente auf eine gewünschte Konzentration (Sollwert).

BEISPIELE

[0118] Nachfolgend wird die Erfindung anhang von experimentellen Beispielen des Näheren erläutert.

Allgemeine Herstellungsverfahren

Beispiel 1 - Herstellung erfindungsgemäßer Kühlschmierstoffzusammensetzungen (KSS)

[0119] Es wurden Lösungen der Kühlschmierstoffzusammensetzungen hergestellt.

Lösung 1	Gew.-%
Wasser	53,30
Natriumdisulfit	16,00
Natriumtripolyphosphat	2,00
Etidronsäure	8,00
Korrosionsschutzmittel	0,70
pH-Regulierungsmittel	20,00

Lösung 2	Gew.-%
Wasser	44,30
Natriumdisulfit	35,00
Korrosionsschutzmittel	0,70
pH-Regulierungsmittel	5,00
Netzmittel	15,00

[0120] Je nach Verwendung kann die Schmiermittelzusammensetzung beliebig durch weitere Zugabe von Wasser auf die gewünschte Konzentration eingestellt werden.

Syntheseprotokoll

[0121] Es werden zunächst die alkalischen Komponenten in Wasser gelöst. Im Anschluss erfolgt gegebenenfalls die Zugabe der sauren Komponenten. Der pH-Wert wird unter Zugabe eines pH-Regulierungsmittels im Bereich von 6 bis 10, bevorzugt von 7 bis 9, besonders bevorzugt auf 9 eingestellt. Danach werden gegebenenfalls schwefelhaltigen Komponenten zugegeben und der pH-Wert wird erneut auf den gewünschten Bereich 8 bis 10, insbesondere 9 eingestellt. Anschließend erfolgt optional die Zugabe weiterer Zusätze, beispielsweise von Bioziden, Netzmitteln oder Feuchthaltemitteln.

[0122] Verdünnte Lösungen sind anhand der nachfolgenden Beispiele als weitere mögliche Ausführungsformen veranschaulicht:

Lösung 3	**Gew.-%**
Wasser	85,70
Etidronsäure	8,00
Benzotriazol	0,10
Glycerin	1,20
Phosphorsäure	5,00

Lösung 4	**Gew.-%**
Wasser	89,30
Natriumtripolyphosphat	5,00
Etidronsäure	1,50
Benzotriazol	0,10
Glycerin	1,10
Phosphorsäure	3,00

Lösung 5	**Gew.-%**
Wasser	90,20
Natriumsulfit	5,00
Etidronsäure	1,60
Benzotriazol	0,10
Glycerin	1,10
Phosphorsäure	2,00

Beispiel 2 - Bestimmung Oberflächenspannung am Beispiel von Lösung 1

[0123] Die dynamische Oberflächenspannung wurde mittels eines Tensiometers durch die Blasendruck-Methode (angelehnt an ASTM D 3825) bestimmt. Dazu wurde durch eine Kanüle ein Gas in die erfindungsgemäße Schmierstofflösung (Lösung 1, Beispiel 1), und zum Vergleich in Wasser gedrückt Die dabei gebildete Blasenoberfläche wölbte sich und verringerte dabei kontinuierlich den Blasenradius. Über den Blasendruck wurde die Oberflächenspannung bestimmt. Durch die Variation der Blasenbildungsgeschwindigkeit wurde die Oberflächenspannung als Funktion des Oberflächenalters (dynamische Oberflächenspannung ermittelt.

[0124] Eine Bestimmung der statischen Oberflächenspannung erfolgte in Anlehnung an ASTM D 2285 durch die Tropfenvolumen-Methode.

[0125] Hierzu wurde die Tropfenanzahl bestimmt, die sich aus einem festgelegten Flüssigkeitsvolumen ergibt. Die Messung wurde mit der erfindungsgemäßen Schmiermittelzusammensetzung (Lösung 1) und zum Vergleich mit Wasser

durchgeführt.

[0126] Beide Messungen mit der erfindungsgemäßen Schmiermittelzusammensetzung (Lösung 1) ergaben, dass keine messbare Reduktion der Oberflächenspannung gegenüber Wasser beobachtet werden konnte.

Beispiel 3 - Bestimmung der Leistungsfähigkeit der Schmierstoffzusammensetzungen

1. Herstellung der Test-Kühlschmierstoffe

[0127] Für die Bestimmung der Schweißkraft sowie der Bestimmung des Reichert-Werts wurden unterschiedliche Schmiermittelzusammensetzungen hergestellt, die jeweils 5 Gew.-% der erfindungsgemäßen Leistungsadditive bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung enthielten (siehe KSS 1 bis 5). Als Vergleichsversuch wurde eine nicht erfindungsgemäße Kühlschmierstoff-Emulsion (Vergleichsbeispiel) hergestellt und in den folgenden Prüfverfahren mit den erfindungsgemäßen Kühlschmierstoffen verglichen.

[0128] Die allgemeine Synthese der Kühlschmierstoffe (KSS) erfolgte nach dem bereits in Beispiel 1 beschriebenen Protokoll.

KSS 1	Gew.-%
Wasser	83,90
Etidronsäure	8,00
Korrosionsschutzmittel	0,10
Feuchthaltemittel	1,00
pH-Regulierungsmittel	7,00

KSS 2	Gew.-%
Wasser	89,40
Natriumtripolyphosphat	5,00
Natriumetidronat	1,50
Korrosionsschutzmittel	0,10
Feuchthaltemittel	1,00
pH-Regulierungsmittel	3,00

KSS 3	Gew.-%
Wasser	89,90
Natriumsulfit	5,00
Natriumetidronat	2,00
Korrosionsschutzmittel	0,10
Glycerin	1,00
pH-Regulierungsmittel	2,00

KSS 4	Gew.-%
Wasser	88,90
Etridronsäure	8,00
Korrosionsschutzmittel	0,10
Feuchthaltemittel	1,00
pH-Regulierungsmittel	2,00

KSS 5	Gew.-%
Wasser	92,00
Natriumtripolyphosphat	5,00

Etidronsäure	1,50
Korrosionsschutzmittel	0,10
Feuchthaltemittel	1,00
pH-Regulierungsmittel	0,40

KSS 6	**Gew.-%**
Wasser	90,00
Natriumsulfit	5,00
Etidronsäure	2,00
Korrosionsschutzmittel	0,10
Feuchthaltemittel	1,00
pH-Regulierungsmittel	1,90

Vergleichsbeispiel [Kühlschmierstoff-Emulsion]	**Gew.-%**
Wasser	92,10
Leistungsadditiv	2,30
Puffer / Stabilisator	2,00
Feuchthaltemittel	0,50
Netzmittel	0,05
Lösungsvermittler	2,40
Korrosionsschutzmittel	0,50
Biozid	0,10
Entschäumer	0,05

2. Durchführung der Prüfverfahren:

2.1. Bestimmung des Drehmoments bei Gewindefertigung anhand des Tapping-Torque-Test-Systems (TTT-System) gemäß ASTM D5619

[0129] Das Drehmoment bei der Gewindefertigung wurde mittels eines TTT-Systems bei 25 °C und einer Drehzahl von 800 U/min bestimmt. Das TTT-System besteht im Kern aus einer drehmomentüberwachten Gewindefertigungseinheit ergänzt mit standardisierten Messmitteln (TTT-Standard) und einer Auswerte- und Analyse-Software. Die Gewindefertigungseinheit besteht aus einem Werkzeug, dass zur Gewindeformung mit einem Alublock in Kontakt gebracht wird. Während des Tests wurden vorgebohrte Löcher umgeformt. Es wurde mittels Drehmoment- und Temperaturerfassung während der Gewindefertigung unter Einsatz der folgenden erfindungsgemäßen Test-Kühlschmierstoffe (KSS 5 und 7) die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Schmiermittelzusammensetzungen getestet:

KSS 5	**Gew.-%**
Wasser	92,00

(fortgesetzt)

KSS 5	Gew.-%
Natriumtripolyphosphat	5,00
Etidronsäure	1,50
Korrosionsschutzmittel	0,10
Feuchthaltemittel	1,00
pH-Regulierungsmittel	0,40

KSS 7	Gew.-%
Wasser	83,30
Etidronsäure	8,00
Benzotriazol	0,10
Glycerin	0,60
pH-Regulierungsmittel	8,00

[0130] Das Drehmoment wurde als Wert für die aufgewendete Leistung bestimmt. Die zu testende Schmiermittelzusammensetzung wurde in die vorgebohrten Löcher gefüllt und das Werkzeug mit dem Alublock in Kontakt gebracht.

2.2. Bestimmung des Reichert-Werts in N/cm^2

[0131] Ein Testzylinder wurde mit einem rotierenden Testring in Kontakt gebracht. Die Abriebsfläche hatte dabei die Form einer Ellipse. Zur Feststellung des Kalottendurchmessers wurden die Hauptachsen der Ellipse ausgemessen und die Projektionsfläche der Abriebsfläche konnte aus dem Durchmesser berechnet werden. Die Presskraft kombiniert mit dem projezierten Abriebskoeffizienten lieferte daraufhin den Reichert Wert in N/m^2.

2.3. Bestimmung der Schweißkraft gemäß DIN 51350-2

[0132] Die erfindungsgemäßen Test-Kühlschmierstoffe (KSS 1 bis 6) wurden in einem Vierkugelsystem (DIN 51350-1) geprüft, das aus einer rotierenden Kugel (Laufkugel) bestand, die unter einer festgelegten Prüfkraft auf drei ihr gleichen Kugeln (Standkugeln) gleitete. Die Prüfkraft wurde stufenweise gesteigert, bis ein Verschweißen des Vierkugelsystems eintrat.

Durchführung

[0133] Der Kugeltopf oder Kugelhalter, bestehend aus Klemmung, Druckplatte und Prüfkugeln wurde in Wasser und einem rückstandsfreien Lösemittel, vorzugsweise FAM-Benzin, sorgfältig gereinigt und getrocknet.

[0134] Der gereinigte Kugelkopf wird mit drei gereinigten Standkugeln versehen und mit einer Klemmvorrichtung fest eingespannt. Anschließend wird der Kugeltopf mit der Schmiermittelzusammensetzung luftblasenfei befüllt. Der Kugeltopf wurde so befüllt, dass die Standkugeln bedeckt waren und der Kugelhalter der Laufkugel nicht in den Schmierstoff eintauchte. Kugeltopf und die Schmierstoffzusammensetzung wiesen eine Temperatur zwischen 18 °C und 40 °C auf. Die Laufkugel wurde in den Kugelhalter an der Motorachse gedrückt. Nach aufsetzten des Kugeltopfes mit der Spitze seines Dorns auf die Einsenkung des Drehtellers, wurde die Prüfkraft aufgebracht, wobei die Prüfkraft gemäß definierter Laststufen von 2000 N bis maximal 7000 N eingestellt wurde. Zudem wurde der Antriebsmotor auf 1450 Umdrehungen pro Minute eingestellt.

[0135] Die Prüfkraft wurde zur Bestimmung der Schweißkraft so lange gesteigert, bis ein Verschweißen der Kugeln eintrat.

3. Auswertung der Prüfergebnisse

3.1. Tapping-Torque-Test (TTT)

[0136] Die Drehmomentdaten wurden nur ausgewertet, wenn eine erfolgreiche Umformung stattgefunden hat. Das benötigte Drehmoment zur Gewindeumformung durfte dabei einen Maximalwert nicht überschreiten. Werte die über diesem Maximalwert lagen wurden nicht detektiert. Der Test wurde, wenn möglich sieben mal wiederholt und dass mittlere maximale Drehmoment wurde ermittelt. Aus Tabelle 1 können die Ergebnisse für die unterschiedlichen Test-Kühlschmierstoffe entnommen werden:

Tabelle 1: Auswertung des Tapping-Torque-Tests

Schmierstoffzusammensetzung	Anzahl der Bohrungen	Durchschnitt-Drehmoment [Ncm]
KSS 7	7	69
KSS 8	7	69
Vergleichsbeispiel	7	76

3.2. Cross-Cylinder-Test (XCT)

[0137] Die aus der Verschleißkalotte eines Stahlzylinders ermittelten Reichert-Werte werden in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Testergebnisse aus dem Cross-Cylinder-Test

Schmiermittel zusammensetzung	Reichert Wert [N/m^2]
KSS 1	5430
KSS 2	37095
KSS 3	32835
KSS 4	5430
KSS 5	37095
KSS 6	32835
Vergleichsbeispiel	2751

3.3. Vier-Kugel-Apparat (VKA)

[0138] Die VKA-Schweißkraft einer Schmierstoffzusammensetzung wurde durch zwei übereinstimmende Einzelmesswerte aus jeweils drei Versuchen, für die Schweißkraft bestimmt. Tabelle 3 fasst die so erhaltenen Ergebnisse unter Angabe der Schweißkraft in Newton N zusammen:

Tabelle 3: Testergebnisse der VKA-Schweißkraft der KSS

Schmiermittelzusammensetzung	Schweißkraft [N]
KSS 1	7000
KSS 2	6500
KSS 3	2800
KSS 4	7000
KSS 5	6500
KSS 6	2800
Vergleichsbeispiel	<2000

Beispiel 3 - Bestimmung der Korrosionseigenschaften von Kühlschmierstoffen auf Eisenspänen gemäß DIN 51360-2

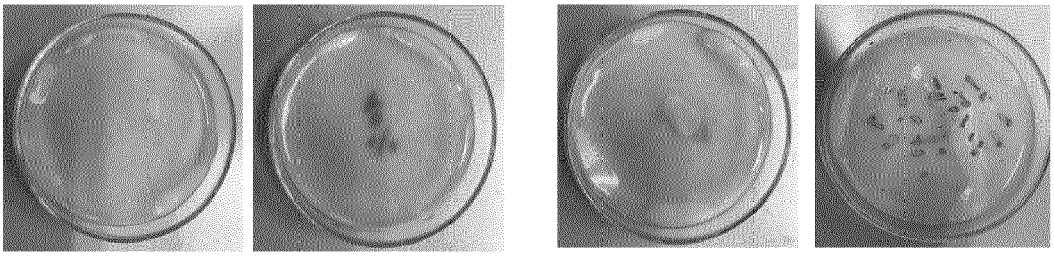
Durchführung

[0139] Zur Prüfung der Korrosionseigenschaften der Kühlschmierstoffe wurden zunächst verschiedene Kühlschmierstofflösungen unterschiedlicher Konzentration hergestellt, wie in Beispiel 3 beschrieben. Weiterhin wurden Eisenspäne auf einem Filterpapier in einer Petrischale platziert. Anschließend wurden 2 mL der zu untersuchenden Schmiermittelzusammensetzungen auf die Eisenspäne gegeben. Nach 2 Stunden wurden die Schmiermittelzusammensetzung und die Eisenspäne entfernt.

Auswertung

[0140] Das Filterpapier wurde visuell hinsichtlich eventueller Rostrückstände beurteilt.

[0141] Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Korrosionseigenschaften der Test-Kühlschmierstofflösungen in Abhängigkeit der Konzentration:

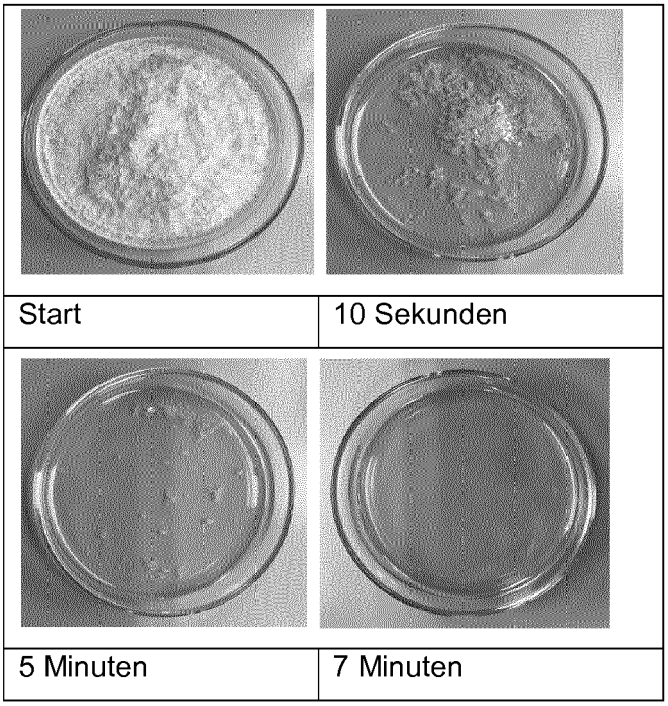


[0142] Die visuelle Evaluation zeigte, dass ab einer kritischen Konzentration von mindestens 5 Gew.-% des Leistungsadditivs in den Schmiermittelzusammensetzungen keine Korrosion beobachtet wird. Bei niedrigeren Konzentrationen von beispielsweise 1 Gew.-% waren die Eisenspäne korrodiert.

Beispiel 4 - Bestimmung der Rücklöslichkeit

[0143] 5 g der hergestellten Lösungen wurden zunächst in einer Kristallisationsschale bei Raumtemperatur getrocknet. Die Löslichkeit wurde durch Zugabe von 5 g Wasser zu den getrockneten Schmiermittelzusammensetzungen rekonstruiert und die Zeit bis zur Ausbildung einer klaren Lösung wurde detektiert. Wird der Versuch durchgeführt, ohne dass die Lösung nach Zugabe von 5 g Wasser geschwenkt wird, beträgt die Zeit bis zur Rücklösung < 10 Minuten. Wurden die Proben nach Zugabe von Wasser leicht geschwenkt wurde die vollständige Rücklösung bereits nach < 5 Minuten erreicht.

[0144] Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die Ergebnisse bei der Durchfürung des Rücklösungsversuchs ohne Schwenken der Lösung:



[0145] Die Rücklöslichkeit konnte vollständig gewährleistet werden. Der Großteil der Komponenten löste sich bereits nach 10 Sekunden. Die vollständige Rücklösung der Komponenten konnte nach 7 Minuten beobachtet werden.

Beispiel 5 - Bestimmung der Hartwasserstabilität

[0146] Für die Bestimmung der Hartwasserstabilität wurden die erfindungsgemäßen Lösungen 1 und 2 mit Wasser unterschiedlichen Härtegrades verdünnt, sodass Lösungen mit 5 Gew.-% der erfindungsgemäßen Zusammensetzung resultieren. Diese Lösungen wurden auf Transparenz und Stabilität überprüft.

[0147] Alle getesteten Schmiermittelzusammensetzungen waren bis zu einem Härtegrad von 80 °dH klar, transparent und stabil.

Beispiel 6 - Schaumtest

[0148] Zur Durchführung des Schüttelschaumtests wurden 50 mL der zu untersuchenden erfindungsgemäßen Zusammensetzung (Lösungen 1 und 2 und KSS 1 bis 6) in einen Mischzylinder gefüllt. Anschließend wurde die Schmiermittellösung 10 Mal per Handschlag kräftig geschüttelt.

[0149] Die untersuchten erfindungsgemäßen Lösungen wie auch die Test-Kühlschmierstoffe zeigten keine Schaumbildung.

Beispiel 7 - Biostabilitätstest

[0150] Zur Durchführung des Biostabilitätstests werden die erfindungsgemäße Schmiermittelzusammensetzung (Lösungen 1, Beispiel 1) mit einer kontaminierten Probe inokuliert. Unmittelbar nach der Zugabe der kontaminierten Probe zeigte sich die Kontamination auch in dem Lösung 1. Diese verschwand während der ersten 5 bis 7 Inokulationen wieder. Erst ab dem 8. Zyklus konnte eine dauerhafte Keimbelastung beobachtet werden. Allerdings ließ sich ein unabhängiges Keimwachstum ohne Inokulation über einen Zeitraum von mindestens 10 Wochen nicht beobachten.

Ausführungsformen

Ausführungsform 1:

[0151] Zusammensetzung zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung enthaltend eine Komponente (A), oder eine Komponente (B) oder Mischungen daraus, wobei Komponente (A) aus ein oder mehreren anorganischen Salzen und Komponente (B) aus einer oder mehreren Verbindungen umfassend mindestens eine Struktureinheit

XC, in der
C = Kohlenstoff und
X = Silizium, Stickstoff, Phosphor oder Schwefel bedeuten, und X und C mittels einer σ-Bindung, π-Bindung oder ionischen-Bindung miteinander verknüpft sind, wobei bei Zugabe von Wasser zu der Zusammensetzung eine homogene Lösung entsteht.

Ausführungsform 2:

[0152] Zusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen von mindestens zwei anorganischen Salzen der Komponente (A) oder mindestens zwei Verbindungen der Komponente (B), die wie in Ausführungsform 1 definiert sind oder von mindestens einem anorganischen Salz der Komponente (A) und mindestens einer Verbindung der Komponente (B), die wie in Ausführungsform 1 definiert ist.

Ausführungsform 3:

[0153] Zusammensetzung gemäß Ausführungsform 1 oder 2, wobei die Oberflächenspannung von Wasser bei Zugabe der Zusammensetzung maximal um 10 %, bevorzugt maximal um 5 %, besonders bevorzugt maximal um 2 % verringert wird.

Ausführungsform 4:

[0154] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei die Zusammensetzung Komponente (A) und Komponente (B) enthält, vorzugsweise daraus besteht.

Ausführungsform 5:

[0155] Zusammensetzung gemäß Ausführungsform 4, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen Komponente (A) und Komponente (B) mindestens bei 40 : 60, bevorzugt bei mindestens 50 : 50, weiter bevorzugt bei mindestens 60 : 40, besonders bevorzugt bei mindestens 70 : 30 liegt, insbesondere bei mindestens 80 : 20 liegt.

Ausführungsform 6:

[0156] Zusammensetzung gemäß Ausführungsform 4 oder 5, wobei mindestens 40 Gew.-% der Komponente (A), bevorzugt mindestens 50 Gew.-% der Komponente (A), weiter bevorzugt mindestens 60 Gew.-% der Komponente (A), besonders bevorzugt mindestens 80 Gew.-% der Komponente (A), insbesondere mindestens 90 Gew.-% der Komponente (A), bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponenten (A) und (B) vorliegen.

Ausführungsform 7:

[0157] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei die Komponenten (A) und (B) jeweils eine Löslichkeit in Wasser bei 25 °C von mindestens 25 g/L, bevorzugt von mindestens 50 g/L, weiter bevorzugt von mindestens 100 g/L, besonders bevorzugt von 200 g/L, insbesondere bevorzugt von mindestens 500 g/L aufweisen.

Ausführungsform 8:

[0158] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei Komponente (A) Schwefel (S), Stickstoff (N), Phosphor (P) oder Mischungen daraus, bevorzugt Schwefel (S) oder Phosphor (P) oder Mischungen daraus enthält.

Ausführungsform 9:

[0159] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei Komponente (A) eine Gruppe enthält, die ausgewählt ist aus Sulfid, Sulfit, Sulfat, Thiosulfat, Disulfit, Tetrathionat, Sulfonat, Ammonium, Nitrid, Nitrat, Phosphid, Phosphit, Phosphat, Diphosphat, Polyphosphat, Pyrophosphat, Metaphosphat oder Salzen oder Mischungen daraus, bevorzugt aus Sulfit, Disulfit, Thiosulfat, Phosphat, Polyphosphat, Pyrophosphat, Metaphosphat oder Salzen oder Mischungen daraus, insbesondere ist Komponente (A) ausgewählt aus Natriumsulfit, Natriumdisulfit, Natriumthiosulfat, Natriumphosphat, Natriumtripolyphosphat, Natriumpyrophosphat, Natriumhexametaphosphat oder Mischungen daraus.

Ausführungsform 10:

[0160] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei die Komponente (B) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus phosphororganischen, schwefelorganischen, stickstofforganischen-Verbindungen oder Mischungen daraus, bevorzugt aus phosphororganischen-, schwefelorganischen-Verbindungen oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt aus phosphororganischen-, oder schwefelorganischen-Verbindungen, insbesondere phosphororganischen-Verbindungen.

Ausführungsform 11:

[0161] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei Komponente (B) mindestens eine Gruppe enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Sulfat, Thiosulfat, Disulfit, Tetrathionat, Sulfonat, Phosphat, Phosphonat, Bisphosphonat, Oligophosphonat, Polyphosphonat, Ammonium oder Salzen oder Mischungen daraus, bevorzugt aus Sulfat, Sulfonat, Phosphat, Phosphonat, Bisphosphonat, Oligophosphonat, Polyphosphonat oder Salzen oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt aus Phosphonat, Bisphosphonat, Oligophosphonat, Polyphosphonat oder Salzen oder Mischungen daraus, insbesondere ist die Komponente (B) ausgewählt aus der Gruppe der Bisphosphonate oder Salzen daraus.

Ausführungsform 12:

[0162] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei Komponente (B) mindestens eine Verbindung enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus 1-Hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxyalken-1,1-diphosphonsäure, 1-Aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxy-3-aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxy-4-aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Amino-4-hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, Alkylamino-1-hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus, bevorzugt 1-Hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxy-3-aminoalkan-1,1-diphosphonsäure, Alkylamino-1-hydroxyalkan-1,1-diphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus, weiter bevorzugt 1-Hydroxymethan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxyethan-1, 1-diphosphonsäure, 1-Hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxybutan-1,1-diphosphonsäure, 1-Hydroxy-3-aminopropan-1,1-diphosphonsäure, 4-Dialkylamino-1-hydroxybutan-1,1-diphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt 1-Hydroxyethan-1,1-disphosphonsäure, 1-Hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure, 3-Amino-1-hydroxypropan-1,1-diphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus, insbesondere 1-Hydroxyethan-1,1-diphosphonsäure oder deren Salze oder Mischungen daraus.

Ausführungsform 13:

[0163] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei Komponente (B) ausgewählt ist aus Etidronsäure, Natrium- oder Kaliumetidronat oder Mischungen daraus.

Ausführungsform 14:

[0164] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 1 bis 13, wobei diese fest ist.

Ausführungsform 15:

[0165] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei diese ein Korrosionsschutzmittel enthält, welches bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Triazolen, Thiadiazolen, Organophophorsäuren, Borsäure, Borsäurederivaten, Sulfonsäuren, Sulfonaten, Sulfonsäureestern, Carbonsäuren oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt aus Benzotriazol, Benzothiadiazol, Maleinsäure, Malonsäure, Isononansäure, Zitronensäure, Ascorbinsäure oder Mischungen daraus, insbesondere bevorzugt ist Benzotriazol.

Ausführungsform 16:

[0166] Zusammensetzung gemäß Ausführungsform 14, wobei maximal 10 Gew.-%, bevorzugt maximal 5 Gew.-%, weiter bevorzugt maximal 2 Gew.-%, besonders bevorzugt maximal 1 Gew.-%, insbesondere maximal 0,1 Gew.-% des Korrosionsschutzmittels bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthalten ist.

Ausführungsform 17:

[0167] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei diese ein Feuchthaltemittel enthält, welches bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Alkoholen, Mehrfachalkoholen, Polyolen oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt aus Glycerin, Ethylenglycol, Propylenglycol sowie Polyethylenglycolen mit Molmassen kleiner 1000 g/mol, insbesondere bevorzugt ist Glycerin.

Ausführungsform 18:

[0168] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, wobei diese ein pH-Regulierungsmittel enthält, welches bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus anorganischen Säuren oder Basen, weiter bevorzugt aus der Gruppe bestehend aus Alkali- oder Erdalkalimetallhydroxiden, Elementsauerstoffsäuren oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt Alkalimetallhydroxiden, Phosphorsäuren oder Phosphorsäurederivaten oder Mischungen daraus, insbesondere Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Phosphorsäure oder Mischungen daraus.

Ausführungsform 19:

[0169] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

50 bis 90 Gew.-% von Komponente (A),

0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 20 Gew. -% eines Feuchthaltemittels, sowie

0 bis 10 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

Ausführungsform 20:

[0170] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

50 bis 90 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 20 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

0 bis 10 Gew. -% eines Korrosionsschutzmittels, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

Ausführungsform 21:

[0171] Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

40 bis 90 Gew.-% von Komponente (A),

10 bis 40 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 30 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 10 Gew. -% eines Feuchthaltemittels, sowie

0 bis 10 Gew. -% eines Korrosionsschutzmittels, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

Ausführungsform 22:

[0172] Verwendung einer Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen zur Herstellung einer Kühlschmierstofflösung, wobei diese als Tablette oder Pulver vorliegt.

Ausführungsform 23:

[0173] Verwendung einer Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ausführungsformen als Leistungsadditiv in Kühlschmierstoffen.

Ausführungsform 24:

[0174] Verwendung einer Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 1 bis 21 als Leistungsadditiv in der zerspanenden Metallbearbeitung.

Ausführungsform 25:

[0175] Schmiermittelzusammensetzung enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

20 bis 70 Gew.-% Wasser,

30 bis 80 Gew.-% von Komponente (A),

0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 5 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 5 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

Ausführungsform 26:

[0176] Schmiermittelzusammensetzung enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

20 bis 70 Gew.-% Wasser,
30 bis 80 Gew.-% von Komponente (B),
0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,
0 bis 5 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie
0 bis 5 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

Ausführungsform 27:

[0177] Schmiermittelzusammensetzung enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

20 bis 70 Gew.-% Wasser,
20 bis 60 Gew.-% von Komponente (A),
5 bis 30 Gew.-% von Komponente (B),
0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,
0 bis 5 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie
0 bis 5 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

Ausführungsform 28:

[0178] Schmiermittelzusammensetzung, enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

50 bis 95 Gew.-% Wasser,

5 bis 50 Gew.-% von Komponente (A),

0 bis 5 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 1 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 1 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

Ausführungsform 29:

[0179] Schmiermittelzusammensetzung, enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

50 bis 95 Gew.-% Wasser,

5 bis 50 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 5 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 1 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 1 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

Ausführungsform 30:

[0180] Schmiermittelzusammensetzung, enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

50 bis 95 Gew.-% Wasser,

5 bis 30 Gew.-% von Komponente (A),

5 bis 30 Gew.-% von Komponente (B),

0 bis 5 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,

0 bis 1 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie

0 bis 1 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

Ausführungsform 31:

[0181] Schmiermittelzusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 25 bis 30, wobei diese ein Netzmittel enthält, welches bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus ionischen, amphoteren, nichtionischen Tensiden, Polymertensiden, Detergenzien, Seifen oder Mischungen daraus. insbesondere aus Rizinusöl,

Rizinolsäure und Schwefelsäureester und deren Salze oder Mischungen daraus.

Ausführungsform 32:

[0182] Schmiermittelzusammensetzung gemäß Ausführungsform 31, wobei maximal 2 Gew.-%, bevorzugt maximal 1 Gew.-%, weiter bevorzugt maximal 0,1 Gew.-%, besonders bevorzugt maximal 0,01 Gew.-% des Netzmittels bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung enthalten ist.

Ausführungsform 33:

[0183] Schmiermittelzusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 25 bis 32, wobei diese ein Biozid enthält, welches bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus aus Isothiazolinonen, Carbamaten, Formaldehyd, Formaldehyddepotstoffen, Phenolen, Phenolderivaten, Alkoholen, Aminen, quartären Ammoniumverbindungen, Alkalipyrithionen oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt aus Isothiazolinone, Alkalipyrithione, Aminoxide und quartäre Ammoniumverbindungen oder Mischungen daraus.

Ausführungsform 34:

[0184] Schmiermittelzusammensetzung gemäß Ausführungsform 33, wobei maximal 1 Gew.-%, bevorzugt maximal 0,1 Gew.-%, besonders bevorzugt maximal 0,01 Gew.-% des Biozids, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung enthalten ist.

Ausführungsform 35:

[0185] Schmiermittelzusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 25 bis 34, wobei der pH-Wert der Lösung im Bereich von 6 bis 10, bevorzugt von 7 bis 9, besonders bevorzugt bei 9 liegt.

Ausführungsform 36:

[0186] Schmiermittelzusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 25 bis 35, wobei keine nichtionischen Tenside enthalten sind.

Ausführungsform 37:

[0187] Schmiermittelzusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 25 bis 36, wobei kein Öl, Wachs oder Fett, bevorzugt kein natürliches oder synthetisches Wachs, insbesondere kein mikrokristallines Wachs, Paraffinwachs, Polyethylenwachs, Polypropylenwachs Carnaubawachs oder Mischungen daraus.

Ausführungsform 38:

[0188] Verwendung einer Schmiermittelzusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 25 bis 37 als Kühlschmierstoff in der Metallbearbeitung, insbesondere in der zerspanenden Metallbearbeitung.

Ausführungsform 39:

[0189] Verfahren zur Herstellung eines Schmiermitteltabs umfassend die folgenden Schritte

(i) Bereitstellen einer Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 1 bis 21;
(ii) Kompaktieren der Schmiermittelzusammensetzung durch Kompaktierung, insbesondere Walzenkompaktierung;
(iii) Granulieren der Schmiermittelzusammensetzung; und
(iv) Kompression der Granulate zu Tabletten.

Ausführungsform 40:

[0190] Verfahren zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung umfassend die folgenden Schritte

(i) Bereitstellen einer Zusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 1 bis 21;
(ii) Mischen der Zusammensetzung mit Wasser.

Ausführungsform 41:

[0191] Verfahren zur Qualitätskontrolle von Schmiermittelzusammensetzungen in einem Metallbearbeitungsprozess umfassend die folgenden Schritte:

(i) Bereitstellung einer Schmiermittelzusammensetzung gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen 25 bis 37;

(ii) In Kontakt bringen des Werkstücks mit der Schmiermittelzusammensetzung;

(iii) Bestimmung der Konzentration mindestens einer Komponente der Schmiermittelzusammensetzung, insbesondere der Komponenten (A) und/oder (B) gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, vorzugsweise mittels eines spektrometrischen, titrimetrischen oder elektroanalytischen Verfahrens.

Ausführungsform 42:

[0192] Verfahren zum Nachdosieren einer Schmiermittelzusammensetzung, umfassend die folgenden Schritte:

(i) Ermitteln der Konzentration der Schmiermittelkomponente (Istwert), insbesondere mindestens eines Bestandteils der Komponente (A) und/oder (B) gemäß einer der vorstehenden Ausführungsformen, und

(ii) Nachdosieren der Komponente auf eine gewünschte Konzentration (Sollwert).

Patentansprüche

1. Zusammensetzung zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung enthaltend eine Komponente (A), oder eine Komponente (B) oder Mischungen daraus, wobei Komponente (A) aus ein oder mehreren anorganischen Salzen und Komponente (B) aus einer oder mehreren Verbindungen umfassend mindestens eine Struktureinheit XC, in der
   C = Kohlenstoff und
   X = Silizium, Stickstoff, Phosphor oder Schwefel bedeuten,
   und X und C mittels einer σ-Bindung, π-Bindung oder ionischen-Bindung miteinander verknüpft sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Zugabe von Wasser zu der Zusammensetzung eine homogene Lösung entsteht.

2. Zusammensetzung erhältlich durch Zusammenbringen mindestens zweier anorganischen Salze der Komponente (A) oder mindestens zweier Verbindungen der Komponente (B), oder mindestens eines anorganischen Salzes der Komponente (A) und mindestens einer Verbindung der Komponente (B), jweils wie in Anspruch 1 definiert.

3. Zusammensetzung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenspannung von Wasser bei Zugabe der Zusammensetzung maximal um 10 %, bevorzugt maximal um 5 %, besonders bevorzugt maximal um 2 % verringert wird.

4. Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung Komponente (A) und Komponente (B) enthält, vorzugsweise daraus besteht.

5. Zusammensetzung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens 40 Gew.-% der Komponente (A), bevorzugt mindestens 50 Gew.-% der Komponente (A), weiter bevorzugt mindestens 60 Gew.-% der Komponente (A), besonders bevorzugt mindestens 80 Gew.-% der Komponente (A), insbesondere mindestens 90 Gew.-% der Komponente (A), bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponenten (A) und (B) vorliegen.

6. Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponenten (A) und (B) jeweils eine Löslichkeit in Wasser bei 25 °C von mindestens 25 g/L, bevorzugt von mindestens 50 g/L, weiter bevorzugt von mindestens 100 g/L, besonders bevorzugt von 200 g/L, insbesondere bevorzugt von mindestens 500 g/L aufweisen.

7. Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Komponente (A) eine Gruppe enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Sulfid, Sulfit, Sulfat, Thiosulfat, Disulfit,

Tetrathionat, Sulfonat, Ammonium, Nitrid, Nitrat, Phosphid, Phosphit, Phosphat, Diphosphat, Polyphosphat, Pyrophosphat, Metaphosphat oder Salzen oder Mischungen daraus, bevorzugt aus Sulfit, Disulfit, Thiosulfat, Phosphat, Polyphosphat, Pyrophosphat, Metaphosphat oder Salzen oder Mischungen daraus.

8. Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Komponente (B) mindestens eine Gruppe enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Sulfat, Thiosulfat, Disulfit, Tetrathionat, Sulfonat, Phosphat, Phosphonat, Bisphosphonat, Oligophosphonat, Polyphosphonat, Ammonium oder Salzen oder Mischungen daraus, bevorzugt aus Sulfat, Sulfonat, Phosphat, Phosphonat, Bisphosphonat oder Salzen oder Mischungen daraus, besonders bevorzugt aus Phosphonat, Bisphosphonat, oder Salzen oder Mischungen daraus, insbesondere Bisphosphonat oder Salzen daraus.

9. Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Komponente (B) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Etidronsäure, Natrium- oder Kaliumetidronat oder Mischungen daraus.

10. Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese fest ist.

11. Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

40 bis 90 Gew.-% von Komponente (A),
10 bis 40 Gew.-% von Komponente (B),
0 bis 30 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,
0 bis 10 Gew. -% eines Feuchthaltemittels, sowie
0 bis 10 Gew. -% eines Korrosionsschutzmittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

12. Verwendung einer Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 11 zur Herstellung einer Kühlschmierstofflösung, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese als Tablette oder Pulver vorliegt.

13. Verwendung einer Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 11 als Leistungsadditiv in Kühlschmierstoffen.

14. Verwendung einer Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 11 als Leistungsadditiv in der zerspanenden Metallbearbeitung.

15. Schmiermittelzusammensetzung enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

20 bis 70 Gew.-% Wasser,
30 bis 80 Gew.-% von Komponente (A),
0 bis 10 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,
0 bis 5 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie
0 bis 5 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

16. Schmiermittelzusammensetzung, enthaltend die folgenden Komponenten oder erhältlich durch Zusammenbringen der folgenden Komponenten:

50 bis 95 Gew.-% Wasser,
5 bis 50 Gew.-% von Komponente (B),
0 bis 5 Gew.-% eines pH-Regulierungsmittels,
0 bis 1 Gew.-% eines Korrosionsschutzmittels, sowie
0 bis 1 Gew. -% eines Feuchthaltemittels,

jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Schmiermittelzusammensetzung.

17. Verwendung einer Schmiermittelzusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 15 oder 16 als Kühlschmierstoff in der Metallbearbeitung, insbesondere in der zerspanenden Metallbearbeitung.

18. Verfahren zur Herstellung eines Schmiermitteltabs umfassend die folgenden Schritte

(i) Bereitstellen einer Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 11;
(ii) Kompaktieren der Schmiermittelzusammensetzung durch Kompaktierung, insbesondere Walzenkompaktierung;
(iii) Granulieren der Schmiermittelzusammensetzung; und
(iv) Kompression der Granulate zu Tabletten.

19. Verfahren zur Herstellung einer Schmiermittelzusammensetzung umfassend die folgenden Schritte

(i) Bereitstellen einer Zusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 11;
(ii) Mischen der Zusammensetzung mit Wasser.

20. Verfahren zur Qualitätskontrolle von Schmiermittelzusammensetzungen in einem Metallbearbeitungsprozess umfassend die folgenden Schritte:

(i) Bereitstellung einer Schmiermittelzusammensetzung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 11, 15 oder 16;
(ii) In Kontakt bringen des Werkstücks mit der Schmiermittelzusammensetzung;
(iii) Bestimmung der Konzentration mindestens einer Komponente der Schmiermittelzusammensetzung, insbesondere der Komponenten (A) und/oder (B) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, vorzugsweise mittels eines spektrometrischen, titrimetrischen oder elektroanalytischen Verfahrens.

21. Verfahren zum Nachdosieren einer Schmiermittelzusammensetzung, umfassend die folgenden Schritte:

(i) Ermitteln der Konzentration der Schmiermittelkomponente (Istwert), insbesondere mindestens eines Bestandteils der Komponente (A) und/oder (B) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche und
(ii) Nachdosieren der Komponente auf eine gewünschte Konzentration (Sollwert).

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 19 3533

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 003 923 A (FOSECO INT) 21. März 1979 (1979-03-21) * Ansprüche 1, 8-12; Beispiel 4 *	1-8, 10-14, 17-21	INV. C10M173/02
X	EP 2 821 510 A1 (IDEMITSU KOSAN CO [JP]) 7. Januar 2015 (2015-01-07) * Ansprüche 1-6; Beispiele 1-6, 10-13 *	1-3,6,7, 10, 12-14, 17,19	
X	DE 14 44 794 A1 (BUDENHEIM RUD A OETKER CHEMIE) 14. November 1968 (1968-11-14) * Ansprüche 1-3; Beispiel 1 *	1-3,5-7, 10, 12-14,17	
X	US 2006/240996 A1 (HAYASHI NOBORU [JP] ET AL) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) * Absatz [[0040]]; Ansprüche 1, 2 *	1-17,19	
X	WO 2015/048382 A1 (SAINT GOBAIN CERAMICS [US]) 2. April 2015 (2015-04-02) * Ansprüche 1-3, 13; Beispiel 1 *	1-4,6-9, 13,14,19	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C10M C10N
X	JP 2002 226884 A (YUUKOU SHOJI KK) 14. August 2002 (2002-08-14) * Anspruch 2 *	1-7,13, 14,19	
X	US 5 030 323 A (AWAD SAMI B [US]) 9. Juli 1991 (1991-07-09) * Spalte 1, Zeile 56 - Zeile 65; Anspruch 1; Beispiele 3, 7 *	1-4,6-9, 13,14,19	
X	US 4 626 367 A (KUWAMOTO HIROSHI [JP] ET AL) 2. Dezember 1986 (1986-12-02) * Anspruch 1; Beispiele 2, 4, 22, 24 u.a.; Tabelle 1 *	1-3,6,8, 13,14, 16,17,19	

-/--

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	17. Mai 2019	Kaluza, Nora

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)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 19 3533

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 98/08919 A2 (MONSANTO CO [US]; KALOTA DENNIS J [US] ET AL.) 5. März 1998 (1998-03-05) * Seiten 47-48; Ansprüche 1, 41; Abbildung 9; Tabelle 1 * -----	1-4, 6-10,13, 14,16, 17,19	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	17. Mai 2019	Kaluza, Nora

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)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Nummer der Anmeldung

EP 18 19 3533

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 Recherchengebühren 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 Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

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

☐ Keine der weiteren Recherchengebühren 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).

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG ERGÄNZUNGSBLATT B

Nummer der Anmeldung
EP 18 19 3533

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: 15(vollständig); 1-14, 17-21(teilweise)

   Schmiermittelzusammensetzung enthaltend Komponente (A), welche aus einem oder mehreren anorganischen Salzen besteht.

   ---

2. Ansprüche: 16(vollständig); 1-14, 17-21(teilweise)

   Schmiermittelzusammensetzung enthaltend Komponente (B), welche aus einer oder mehreren Verbindungen XC besteht, wobei X= Silizium, Stickstoff, Phosphor oder Schwefel bedeuten

   ---

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 19 3533

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.

17-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2003923 A	21-03-1979	KEINE	
EP 2821510 A1	07-01-2015	CN 104136634 A	05-11-2014
		EP 2821510 A1	07-01-2015
		JP 6235997 B2	22-11-2017
		JP WO2013129467 A1	30-07-2015
		KR 20140131941 A	14-11-2014
		TW 201343923 A	01-11-2013
		US 2015000710 A1	01-01-2015
		WO 2013129467 A1	06-09-2013
DE 1444794 A1	14-11-1968	KEINE	
US 2006240996 A1	26-10-2006	CN 1753979 A	29-03-2006
		JP 4456817 B2	28-04-2010
		JP 2004262960 A	24-09-2004
		US 2006240996 A1	26-10-2006
		WO 2004069968 A1	19-08-2004
WO 2015048382 A1	02-04-2015	TW 201522603 A	16-06-2015
		US 2015090087 A1	02-04-2015
		WO 2015048382 A1	02-04-2015
JP 2002226884 A	14-08-2002	KEINE	
US 5030323 A	09-07-1991	KEINE	
US 4626367 A	02-12-1986	DE 3421475 A1	20-12-1984
		ES 8606474 A1	01-04-1986
		FR 2547312 A1	14-12-1984
		GB 2142650 A	23-01-1985
		GR 82317 B	13-12-1984
		IT 1177787 B	26-08-1987
		JP H0240114 B2	10-09-1990
		JP S59227990 A	21-12-1984
		KR 850000520 A	27-02-1985
		US 4626367 A	02-12-1986
WO 9808919 A2	05-03-1998	AR 009499 A1	26-04-2000
		AU 4170297 A	19-03-1998
		BR 9713464 A	23-05-2000
		CA 2263554 A1	05-03-1998
		CN 1228803 A	15-09-1999
		EP 0979266 A2	16-02-2000
		JP 2001507724 A	12-06-2001
		KR 20000035819 A	26-06-2000

EPO FORM P0461

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

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 19 3533

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.

17-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		PL 331923 A1	16-08-1999
		US 2003162671 A1	28-08-2003
		WO 9808919 A2	05-03-1998

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1319703 A1 **[0007]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **A.R. EYRES ; R.N. MATHER.** *J. Inst. Petr.,* 1973, vol. 59 (565), 9-17 **[0002]**
- **W. BAUMANN ; B. HERBERG-LIEDTKE.** Chemikalien in der Metallbearbeitung. Heidelberg Springer, 1995, 37f **[0006]**
- **W. BAUMANN ; B. HERBERG-LIEDTKE.** Chemikalien in der Metallbearbeitung. Heidelberg Springer, 1995, 39 **[0015]**