

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 517 283 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92111526.7**

(51) Int. Cl.⁵: **C10M 173/02, //(C10M173/02,
125:24,125:26),C10N40:20**

(22) Anmeldetag: **09.07.92**

(30) Priorität: **02.09.91 DE 4129140**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.92 Patentblatt 92/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder: **del Ross, Sergio, Dr.**
Via Felice Venosta 33
I-20143 Milano(IT)
Anmelder: **del Ross, Renate, Dr.**
Via Felice Venosta 33
I-20143 Milano(IT)

(72) Erfinder: **del Ross, Sergio, Dr.**
Via Felice Venosta 33
I-20143 Milano(IT)
Erfinder: **del Ross, Renate, Dr.**
Via Felice Venosta 33
I-20143 Milano(IT)

(74) Vertreter: **Beszédes, Stephan G., Dr.**
Patentanwalt, Münchener Strasse 80a
W-8060 Dachau(DE)

(54) **Verwendung von wässrigen Lösungen bei spanabhebenden Schneidearbeiten.**

(57) Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung von wässrigen Lösungen mit Wasser als alleinigem Lösungsmittel für die übrigen Bestandteile ohne Nitritgehalt mit einem Gehalt an

- a) mindestens 1 Borat und/oder Phosphat von Ammonium, Alkalimetallen und/oder Metallen der zweiten Gruppe des Periodischen Systemes (einfaches Salz oder Doppelsalz), das im Schmelzzustand bis mindestens 1 000°C stabil ist, in Mengenanteilen von 0,01 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen, bis zur Löslichkeitsgrenze als Schmiermittel und
- b) mindestens 1 Alkali- und/oder Ammoniumsilikat in Mengenanteilen von 0,01 bis 0,5 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen als verschleißminderndem Zusatz beziehungsweise verschleißmindernden Zusätzen bei spanabhebenden Schneidearbeiten.

EP 0 517 283 A2

Die Erfindung betrifft die Verwendung von wäßrigen Lösungen bei spanabgebenden Schneidearbeiten.

Im allgemeinen bestehen die Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidearbeiten aus Mineralölen, Pflanzenölen und/oder synthetischen Ölen. Sie werden an sich mit oder ohne spezifische Zusätze, wie Hochdruckzusätze ["extreme pressure" beziehungsweise EP], Rostschutzmittel, Schaumverhütungsmittel, Farbstoffe und/oder Geruchstoffe, oder in Form von Emulsionen von Öl-in-Wasser verwendet. Seltener werden andere physikalische Zustandsformen der Flüssigkeiten benutzt, wie Wasser-in-Öl-Emulsionen und chemische Lösungen von besonderen synthetischen wasserlöslichen Schmiermitteln, im allgemeinen Polyalkylenglykolen (auch Polyätheröle genannt), beispielsweise Äthylenoxyd/Propylenoxyd-Polyäthern beziehungsweise Äthylenoxyd/Propylenoxyd/Tetrahydrofuran-Polyäthern, wobei der Verbreitung der letzteren der mit ihnen verbundene hohe Aufwand hinderlich ist.

Wie oben erwähnt, war bis jetzt in vielen Fällen die Verwendung der verschiedenen organischen Schmiermittel Voraussetzung für die Schmierung der Schneidefläche des Werkzeugs. Der schwache Punkt dieser Technik ist, daß eine wirksame Schmierung nur in einem Temperaturbereich, der von der mittleren Flüssigkeitstemperatur (Mittel aus der Umgebungstemperatur und der Temperatur des Schmiermittels bei seiner Rückkehr in die Wanne der Maschine nach der Metallbearbeitung, das heißt im allgemeinen Mittel aus 0 bis 30°C und aus 30 bis 40°C) bis zur Zerfallstemperatur des Schmiermittels (300 bis 400°C) reicht, besteht. Diese Temperatur ist aber sicher viel niedriger als die, welche das Schmiermittel an der am meisten beanspruchten Stelle der Werkzeugschneide tatsächlich vorfindet. Im Fachschrifttum ist diese Temperatur mit etwa 1 000°C und höher angegeben. Folglich wird, was die Schmierung betrifft, die am meisten beanspruchte Schneidefläche des Werkzeugs im Temperaturbereich zwischen der Zerfallstemperatur des Schmiermittels und der effektiven Temperatur an der Schneide gar nicht oder nur ungenügend geschmiert.

Aus dem Fachschrifttum sind sowohl mineralische (wie Petroleum) und/oder pflanzliche und/oder synthetische Schmierstoffe als auch wäßrige Metallbearbeitungsflüssigkeiten in Form von Emulsionen (von Mineralöl) und Lösungen (von wasserlöslichen synthetischen Schmierstoffen), die bei der Metallbearbeitung durch Spanabheben verwendet werden, bekannt. Es handelt sich jedenfalls um Schmiermittel, die bekanntlich einige wichtige nachteilige Eigenschaften haben, die im folgenden schematisch aufgezählt werden:

I) Für die allein verwendeten Schmiermittel: Erheblich höherer Aufwand als mit Emulsionen.

II) Für Öl-in-Wasser-Emulsionen:

- a) Möglichkeit eines Brechens der Emulsion durch äußere Faktoren, welches zu einer Verminderung (Verarmung) des Ölanteiles der Emulsion führen kann.
- b) Bakterielle Einflüsse auf das Schmiermittel von seiten spezifischer Bakterien, die zum Beispiel den Schwefel des Mineralöles in übelriechende Gase verwandeln.
- c) Die oberflächenaktiven Zusätze der Schneidflüssigkeit emulgieren auch die Werkzeugmaschinenöle (hydraulischen Öle und Schlittenöle), so daß diese nicht mehr von der Emulsion getrennt werden können.
- d) Schließlich die Schwierigkeit, eine schnelle und wirksame Filtration durchzuführen, bei der die festen Substanzen verschiedener Herkunft beseitigt werden könnten.

III) Für Lösungen wasserlöslicher synthetischer Schmiermittel:

- a) Bedeutend höherer Aufwand als mit Emulsionen.
- b) Vorliegen von klebrigen Rückständen, die nach Verdunstung des Wassers nur sehr schwer von den Schlitten der Werkzeugmaschinen zu entfernen sind.

Es ist bereits auch bekannt, Mineralöle und -fette, die als Zusatz Borate in Suspension enthalten (J. H. Adams: Borate - A New Generation EP Gear Lubricant. 31th ASLE Annual Meeting in Philadelphia, May 10-13, 1976), sowie wäßrige Lösungen, die Borax, aber gleichzeitig auch synthetische (organische) Schmierstoffe, wie Polyalkylenglykole, und/oder andere Lösungsmittel, die Alkohole, enthalten (DE-PS 1 903 453 und 1 903 455), zur spanabhebenden Metallbearbeitung zu verwenden. In all diesen Fällen ist vorgesehen, daß der Borax immer zusammen mit Mineralölen (wie aus Petroleum), Pflanzenölen oder synthetischen Ölen (wie Polyalkylenglykolen), verwendet wird. Außerdem ist es bekannt, in Metallbearbeitungsflüssigkeiten verschiedene Borsäureester zu verwenden, aber nur zusammen mit Ölen, in welchen sie emulgiert werden, und nur, um bakterielle Reaktionen zu verhindern.

Weiterhin wurde in den letzten Jahren in Laboratorien mit Substanzen, welche während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermögen, experimentiert. Diese Substanzen wurden aber nur als Zusätze in Mineralölen und synthetischen Ölen und Fetten, jedoch niemals in wäßrigen Lösungen verwendet (Chiarottino, Del Ross, Falsetti: "Tribopolimeri: fattore antiusura e modificatori di attrito". Ingegneria Meccanica, N° 9, Settembre 1981 und N° 12, Dicembre 1981).

Ferner ist aus der DE-PS 749 500 die Verwendung einer 3 bis 6% Borax, 2 bis 4% Wasserglas und 0,2 bis 1% Nitrit enthaltenden wäßrigen Lösung für die spanabhebende Bearbeitung von Eisen und Stahl

bekannt. Diese haben aber zunächst den Nachteil des Gehaltes an Nitrit. Dieser Bestandteil hat nämlich eine hohe Toxizität (LD_{50} -Wert = 85), ist also als gefährliche Substanz einzustufen. Daher ist die Verwendung von Nitriten in vielen Ländern sogar ganz verboten. Hinzukommt noch, daß Nitrite wegen ihres Stickstoffgehaltes als Bakteriennahrung dienen und daher schlechte Gerüche erzeugen können. Noch dazu haben Nitrite kaum eine verschleißmindernde Wirkung. Nachteilig ist bei den genannten bekannten Mitteln auch der zu hohe Silikatgehalt von 2 bis 4%. Insbesondere durch Schmelzen erhaltene, glasartige Silikate sind härter als Borate, was sich auf den Verschleiß bei der Bearbeitung, bei welchem sich durch die Bildung von sehr harten Calcium/Natrium-silikaten aus den Natriumsilikaten und dem aus dem Betriebswasser entstandenen Calciumoxyd das Verschleißproblem noch verschärft, nachteilig auswirken kann, wenn diese in verhältnismäßig großen Mengenanteilen verwendet werden. Nachteilig ist die Verwendung von hohen Mengenanteilen von Silikaten auch wegen der Tatsache, daß auch diese eine, wenn auch im Vergleich zu den Nitriten wesentlich geringere, Toxizität (LD_{50} -Wert von Na_2SiO_3 = 1 153) haben, so daß es vom gesundheitlichen Gesichtspunkt besser ist, die Mengenanteile der Silikate möglichst niedrig zu halten, zumal sie wegen ihres zu alkalischen pH-Wertes in den Metallbearbeitungsflüssigkeiten eine Gefährdung der Haut der Arbeiter darstellen. Insbesondere ist es besser, eher höhere Mengenanteile der Borate zu verwenden (beispielsweise Borax hat einen LD_{50} -Wert von 2 660).

Weiterhin ist aus der US-PS 4 639 323 die Verwendung von Natriumsilikat, Natriumnitrit, Borax oder Borsäure alternativ in wäßriger Lösung in einer Konzentration von 1 Gew.-% zur spanabhebenden Metallbearbeitung bekannt. Von allen untersuchten Substanzen erwies sich das Natriumsilikat als mit der geringsten Schmierwirkung.

Außerdem ist in der DE-OS 1 594 377 ein ölfreies Schmiermittel mit einem Gehalt an Borax und Borsäure, jeweils in Mengen von 7 bis 18%, und Glimmer und/oder feinverteilter Kieselsäure beziehungsweise Kieselkreide in Mengen von 5 bis 10% beschrieben. Dabei handelt es sich jedoch nicht um Alkali- oder Ammoniumsilikate, sondern Mischsilikate mit Aluminium oder Kieselsäure, die nicht wasserlöslich sind, vielmehr in der genannten Druckschrift als Pigmente bezeichnet werden.

Ferner sind in der US-PS 3 801 504 Schmiermittel zum Warmschmieden auf Wasserbasis mit einem Gehalt an einem Ton als Verdickungsmittel, Graphit, Borax, Natriummetasilikat, einem nicht aus Ton bestehenden Verdickungsmittel und polyalkoxylierten Alkylphenolen beschrieben. Von einer Verwendung bei der spanabhebenden Metallbearbeitung ist keine Rede. Für das Warmschmieden und die spanabhebende Metallbearbeitung sind jedoch verschiedene Gesichtspunkte maßgebend. Während beim Warmschmieden die Wirkung der Wärme entscheidend ist, kommt es bei der spanabhebenden Metallbearbeitung auf die Reibung und damit den Verschleiß der Schneide an. Die aus dieser Druckschrift bekannten Schmiermittel konnten aber auch nicht zur Verwendung bei der spanabhebenden Metallbearbeitung vorgesehen werden. Sie enthalten nämlich Graphit in verhältnismäßig hohen Mengen und Ton, von denen der erstere sich überhaupt nicht löst und der letztere auch nicht, er läßt sich nur dispergieren. Diese Unlöslichkeit läßt sich auch nicht durch Filtrieren oder Zentrifugieren ausschalten, denn solche Maßnahmen würden bedeuten, daß den Schmiermitteln der genannten Druckschrift gerade der wirksamste Teil entzogen werden würde. Die aus der Unlöslichkeit dieser Materialien sich ergebenden Nachteile, wegen welcher dieses Schmiermittel bei der spanabhebenden Metallbearbeitung nicht verwendbar sind, sind insbesondere die folgenden:

- a) Rohrverstopfung der Systeme, durch welche die Schneideflüssigkeiten auf das zu bearbeitende Stück gesprüht werden.
- b) Abriebwirkung auf die Werkzeugschneide.
- c) Verstopfung der Umwälzpumpen der Werkzeugmaschinen durch das feste Material (etwa 15%).
- d) Teilablagerungen am Boden der Wannen während des Betriebes und Vollablagerungen während Betriebsunterbrechungen.
- e) Schwarze Farbe und Haftfestigkeit (Eigenschaften des Graphites), welche die Umgebung, die Kleidung und die Maschinen verschmutzt, sowie Glätte (auch eine Eigenschaft des Graphites) der Fußböden und damit Beeinträchtigung der Arbeitssicherheit wegen Rutschgefahr. Wegen dieser Mängel und fehlenden Wirksamkeit wurde Graphit bei der spanabhebenden Metallbearbeitung nicht verwendet, wozu noch der mit diesen Mitteln verbundene hohe Aufwand hinzukommt. Bei den Flüssigkeiten für das Warmschmieden im Gegensatz zu den Flüssigkeiten zur Verwendung bei der spanabhebenden Metallbearbeitung kommt es auch nicht auf die Wiederverwendbarkeit an, da diese fast nie ein zweites Mal verwendbar sind.

Weiterhin sind aus der US-PS 4 816 186 Mittel zum Feuerfestmachen mit einem Gehalt an Ammoniumbromid, einer Mischung von Ammoniumphosphaten, Ammoniumsulfat, Ammoniumthiocyanat, einem Alkalimetallsilikat, Wasser, einem aromatischen Öl, einem Alkanol, einem oberflächenaktiven Mittel und Schwefelsäure bekannt. Von der Verwendung bei der Metallbearbeitung oder gar der spanabhebenden Metallbearbeitung ist keine Rede.

Schließlich sind aus der EP-OS 291 102 Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidearbeiten mit Wasser als alleinigem Lösungsmittel für die übrigen Bestandteile, welche beispielsweise ein Borat oder Phosphat von Ammonium, Alkalimetallen und/oder Metallen der zweiten Gruppe des periodischen Systemes, das im Schmelzzustand bis mindestens 1 000°C stabil ist, als Schmiermittel und gegebenenfalls mindestens 1 Substanz, welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag, als Promotor(en) und/oder gegebenenfalls mindestens 1 von mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen verschiedenen, in Metallbearbeitungsflüssigkeiten üblichen Zusatzstoff(en) enthalten, bekannt. Mit diesen wird aber noch nicht der für die spanabhebende Metallbearbeitung gewünschte optimal geringe Verschleiß der zu bearbeitenden Metallgegenstände erreicht.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, unter Behebung der Nachteile der bekannten Schmiermittel die Verwendung von mit geringem Aufwand verbundenen wäßrigen Lösungen für die spanabhebende Metallbearbeitung nur mit wasserlöslichen Bestandteilen und ohne mineralische Schmierstoffe und pflanzliche und synthetische Öle für spanabhebende Schneidearbeiten und ohne feste, unlösliche Substanzen, mit welchen ein überraschend geringer Verschleiß der zu bearbeitenden Metallgegenstände bei überlegenen Schmiereigenschaften und sonstigen für die Metallbearbeitung für spanabhebende Schneidearbeiten wesentlichen Eigenschaften erzielt wird und welche eine geringe Toxizität aufweisen, wobei insbesondere auf einen Nitritgehalt verzichtet werden kann, und welche nach einfachen Arbeitsgängen wiederverwendbar sind, zu schaffen.

Das Obige wurde überraschenderweise durch die Erfindung erreicht.

Gegenstand der Erfindung ist daher die Verwendung von wäßrigen Lösungen mit Wasser als alleinigem Lösungsmittel für die übrigen Bestandteile ohne Nitritgehalt mit einem Gehalt an

a) mindestens 1 Borat und/oder Phosphat von Ammonium, Alkalimetallen und/oder Metallen der zweiten Gruppe des Periodischen Systemes (einfaches Salz oder Doppelsalz), das im Schmelzzustand bis mindestens 1 000°C stabil ist, in Mengenanteilen von 0,01 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen {einschließlich des Wassers}, bis zur Löslichkeitsgrenze als Schmiermittel und

b) mindestens 1 Alkali- und/oder Ammoniumsilikat in Mengenanteilen von 0,01 bis 0,5 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen {einschließlich des Wassers}, als verschleißminderndem Zusatz beziehungsweise verschleißmindernden Zusätzen.

bei spanabhebenden Schneidearbeiten.

Gegenüber den Metallbearbeitungsflüssigkeiten der US-PS 3 801 504 bringt die erfindungsgemäße Verwendung zunächst den großen Vorteil mit sich, daß der Verschleiß extrem gering und damit unvergleichlich geringer ist, weil erfindungsgemäß eine Lösung ohne feste, unlösliche Bestandteile eingesetzt wird. Ein weiterer sehr großer Vorteil ist, daß die erfindungsgemäß verwendeten Lösungen nach einfachen Arbeitsgängen wiederverwendbar sind. Dazu ist nur eine einfache Filtration, beispielsweise auch durch Papier, zum Entfernen aller Metallteile und Nichtmetallteile (wie Oxyde, Verschmutzungen), welche die Bearbeitung in die Lösung hineinbrachte, ein Zentrifugieren zum Entfernen des Hydrauliköles, welches aus den verschiedenen Kreisen der Maschinen schließlich in die Wanne der Metallbearbeitungsflüssigkeit gefallen ist, und Erneuern erforderlich. Dieses Erneuern kann im Ersatz des Wasservolumens, welches verdampfte oder als Tropfen auf den bearbeiteten Werkstücken verblieb, und im Ersatz der in den auf den bearbeitenden Werkstücken haftengebliebenen Tropfen verbliebenen Substanzen, hauptsächlich des Boraxes, bestehen. Auch diese beiden Erneuerungsarbeitsgänge können in geringer Zeit einfach durchgeführt werden. Durch diese Arbeitsgänge des Filtrierens, Zentrifugierens und Erneuerns kann die erfindungsgemäß verwendete Lösung immer gebrauchsfertig bereitgestellt werden, ohne daß sie durch ein frisches Produkt ersetzt werden müßte. Anders ausgedrückt muß diese Lösung niemals verworfen werden, weil sie nicht stinkt, auch wenn Öl in sie hineingefallen ist, weil sie einen sehr stabilen günstigen pH-Wert hat, welcher Bedingungen schafft, unter welchen Veränderungen durch einen üblen Geruch hervorrufoende Bakterien verhindert werden. Das ist in ökologischer Hinsicht zur Schonung der Umwelt sehr bedeutsam. Die Mittel der US-PS 3 801 504 vermochten schon deswegen keine Anregung für die erfindungsgemäße Verwendung zu geben, weil mit den ersteren wegen der festen, unlöslichen Bestandteile in verhältnismäßig hoher Menge ein zu hoher Verschleiß hervorgerufen wird, um für die spanabhebende Metallbearbeitung brauchbar zu sein, wobei noch dazu ein wesentlicher Teil der der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe gerade die Verminderung des Verschleißes auf einen äußerst niedrigen Wert ist. Auch die vorstehend genannte leichte Wiederverwendbarkeit der eingesetzten Lösungen bei der erfindungsgemäßen Verwendung konnte aus der genannten Druckschrift nicht vorhergesehen werden. Schließlich ist bei der spanabhebenden Metallbearbeitung im Gegensatz zum Warmschmieden, bei welchem die Betriebsgeschwindigkeiten im

allgemeinen niedrig genug sind, um mit festen Schmiermitteln arbeiten zu können, zu hoch, um feste, unlösliche Substanzen, wie Graphit, zufriedenstellend verwenden zu können, wozu hinzukommt, daß die Oberflächen der Schneide und insbesondere des bearbeiteten Werkstückes sich zu rasch erneuern.

Gegenüber den Metallbearbeitungsflüssigkeiten der EP-OS 291 102 wird durch die erfindungsgemäße Verwendung insbesondere der überraschende Vorteil erzielt, daß durch den geringen Alkali- und/oder Ammoniumsilikatzusatz eine insbesondere im Hinblick auf den schon sehr guten Wert des Verschleißes bei der Metallbearbeitung mit den genannten bekannten Metallbearbeitungsflüssigkeiten drastische Verringerung des Verschleißes auf einen außergewöhnlich niedrigen Wert erzielt wird, und dies bei einer sehr geringen Toxizität.

Vorzugsweise werden erfindungsgemäß als Lösungen solche, welche das beziehungsweise die Borat(e) und/oder Phosphat(e) [Bestandteil(e) a)] in Mengenanteilen von 0,1 bis 1 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen, enthalten, eingesetzt.

Vorteilhaft werden erfindungsgemäß als Lösungen solche, welche [ein] Borat, Borax und/oder als [ein] Phosphat Natriumammoniumhydrogenphosphat [Bestandteil(e) a)] enthalten, eingesetzt. Borax schmilzt bei 350 bis 450 °C und wird zu einer glasigen, wasserfreien Masse, die bei 1 500 °C ihren Siedepunkt hat. In den erfindungsgemäß verwendeten Lösungen wird Borax anderen Substanzen vorgezogen, weil er in wäßrigen Lösungen ein sehr gutes Korrosionsschutzmittel sowie ein gutes Rostschutzmittel ist. Somit kann unter besonderen Bedingungen in den erfindungsgemäß verwendeten Lösungen auf einen Rostschutzzusatz verzichtet werden.

Im Gegensatz zu vielen nach dem Stand der Technik für spanabhebende Schneidearbeiten verwendeten Schmiermitteln enthalten die erfindungsgemäß verwendeten Lösungen das Borat, wie Borax, und/oder Phosphat nicht zusammen mit mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen und somit nicht in ölgiger Phase, sondern in wäßriger Lösung.

Es ist bevorzugt, als Lösungen solche, welche das beziehungsweise die Alkali- und/oder Ammoniumsilikat(e) [Bestandteil(e) b)] in Mengenanteilen von 0,005 bis 0,05 Gew.-%, insbesondere 0,01 bis 0,05 Gew.-%, ganz besonders 0,01 Gew.-%, ausgedrückt in wasserfreier Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen {einschließlich des Wassers} enthalten, zu verwenden.

Vorzugsweise werden erfindungsgemäß als Lösungen solche, welche als Alkalisilikat(e) [Bestandteil(e) b)] [ein] Natriumsilikat(e), insbesondere wasserfreies Na_2SiO_3 , enthalten, eingesetzt.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verwendung werden als Lösungen solche, welche auch

c) mindestens 1 Substanz, welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der spanabhebenden Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag, als Promotor(en) enthalten, eingesetzt.

Was die Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der spanabhebenden Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen [Bestandteil(e) c)], betrifft, handelt es sich bei ihnen um wasserlösliche chemische Verbindungen verschiedener Art, die vielfach durch das Vorliegen von Sauerstoff charakterisiert sind. Die Tribopolymere, welche sie zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, sind im allgemeinen Oligomere. Diese Bildung von Tribopolymeren erfolgt an den meistbelasteten Stellen unter folgenden Bedingungen: Gleichzeitige Wirkung der 3 Parameter Temperatur, Katalytische Wirkung der bearbeiteten oder zu bearbeitenden Metalloberflächen und schließlich deren relative Bewegung.

Vorteilhaft werden erfindungsgemäß als Lösungen solche, welche als Substanz(en), die in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der spanabhebenden Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) c)] [einen] wasserlösliche[n] Alkohol(e), Ester und/oder Äther einschließlich polymerer Kondensationsprodukte derselben enthalten, eingesetzt. Bevorzugt werden Lösungen, welche als Substanz(en), die in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) c)] [einen] Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht über 500, insbesondere mit einem mittleren Gehalt an 6 bis 50 Äthylenoxydmolekülen, enthalten, eingesetzt. Besonders bevorzugt ist beziehungsweise sind der beziehungsweise die Alkylphenolpolyglykoläther [Bestandteil(e) c)] [ein] solche[r] mit einem mittleren Gehalt an 6 bis 15, ganz besonders 11 bis 13, Äthylenoxydmolekülen. Weitere Beispiele sind von den Alkoholen Octylalkohol und p-(Methyl)-benzylalkohol, von den Estern Milchsäureäthylester und Buttersäureäthylester und von den Äthern Diäthylenglykolmonobutyläther. Übliche Polyalkylenglykole fallen jedoch nicht darunter, da sie keine Tribopolymere in wäßriger Phase zu bilden vermögen.

Im Gegensatz zu vielen nach dem Stand der Technik verwendeten Schmiermitteln wird beziehungsweise werden in den erfindungsgemäß verwendeten Lösungen die Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise

vermögen, [Bestandteil(e) c)] nicht zusammen mit mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen eingesetzt, sondern in wäßriger Lösung, so daß es sich um solche, welche in wäßriger Phase Tribopolymere zu bilden vermögen, handeln muß.

Zweckmäßig werden bei der erfindungsgemäßen Verwendung als Lösungen solche, welche die Substanz(en), die in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) c)] in Mengenanteilen von 0,001 bis 5 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen einschließlich des Wassers enthalten, eingesetzt. Dabei sind Mengenanteile von 0,001 bis 2 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen {einschließlich des Wassers}, bevorzugt. Höhere Mengen bringen meistens keine zusätzlichen Vorteile mit sich.

Das beziehungsweise die in den erfindungsgemäß verwendeten Lösungen enthaltene(n) Borat(e) und/oder Phosphat(e) von Ammonium, Alkalimetallen und/oder Metallen der zweiten Gruppe des Periodischen Systemes [Bestandteil(e) a)], welche als durch Salzsäure flüssige Schmierstoffe wirken, sichern eine gute Schmierung genau im bei der spanabhebenden Metallbearbeitung vorliegenden Temperaturbereich (400 bis 1 000 °C und höher). So geht aus der weiter unten stehenden Tabelle hervor, daß bei einem harten Metallmaterial mit der erfindungsgemäß verwendeten Lösung II mit einem Gehalt an der geringen Menge von nur 0,01 Gew.-% Na_2SiO_3 neben 0,53 Gew.-% Borax gegenüber der Vergleichsflüssigkeit B ohne Silikatgehalt, jedoch im übrigen gleicher Zusammensetzung (nach der EP-OS 291 102) der Verschleiß nur die Hälfte beträgt und er mit der erfindungsgemäß verwendeten Lösung II unvergleichlich geringer ist als mit der Vergleichsflüssigkeit C, welche eine 5 gew.-%-ige Emulsion des organischen Schmierstoffes Mineralöl ist, also die 10-fache Schmierstoffmenge enthält.

Zweckmäßig werden erfindungsgemäß als Lösungen solche, in welchen das Wasser in einem Mengenanteil von mindestens 80 Gew.-%, vorzugsweise 91,5 bis 99,5 Gew.-%, vorliegt, verwendet.

Der in den erfindungsgemäß verwendeten Lösungen gegebenenfalls vorliegende Gehalt an [einer] Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der spanabhebenden Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) c)] bringt folgende Vorteile mit sich.

A) Höhere Leistungen die Reibung und den Verschleiß betreffend, auch bei sehr kleinen Mengen.

B) Erheblicher Synergismus in Gegenwart der Borate und/oder Phosphate von Ammonium, Alkalimetallen und/oder Metallen der zweiten Gruppe des Periodischen Systemes mit Schmiereigenschaften [Bestandteil(e) a)] der erfindungsgemäß verwendeten Lösungen.

C) Vollkommene Wasserlöslichkeit, die einen raschen Einsatz garantiert, und zwar an jedem von der Metallbearbeitungsflüssigkeit, erreichbaren Punkt.

Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten bei spanabhebenden Schneidarbeiten.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden als Lösungen solche, welche auch

d) mindestens 1 von mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen verschiedenen, in Flüssigkeiten für die spanabhebende Metallbearbeitung üblichen Zusatzstoff(e)

enthalten, eingesetzt.

Mit der obigen Definition der in Flüssigkeiten für die spanabhebende Metallbearbeitung üblichen Zusatzstoffe [Bestandteil(e) d)] sind auch ausdrücklich übliche Polyalkylenglykole ausgeschlossen. Vorzugsweise werden bei der erfindungsgemäßen Verwendung als Lösungen solche, welche als [einen] übliche[n] Zusatzstoff(e) [Bestandteil(e) d)] 1 oder mehr Farb- und/oder Geruchsstoff(e) enthalten, eingesetzt. Als in Flüssigkeiten für die spanabhebende Metallbearbeitung übliche[r] Zusatzstoff(e) [Bestandteil(e) c)] kommen ferner 1 oder mehr Rostschutzmittel, sonstige[s] Korrosionsschutzmittel, Schaumverhütungsmittel und/oder antibakterielle[s] Mittel in Frage. Vorzugsweise werden bei der erfindungsgemäßen Verwendung als Lösungen solche, welche den beziehungsweise die Farb- und/oder Geruchsstoff(e) [Bestandteil(e) d)] in Mengenanteilen von 0,01 bis 0,5 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen enthalten, eingesetzt.

Die Erfindung wird an Hand der folgenden Beispiele näher erläutert. In diesen sind die Gewichtsanteile des Boraxes ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) auf das wasserfreie Salz bezogen angegeben.

Beispiel 1

55

Lösung I folgender Zusammensetzung:

Borax	0,53 Gew.-%
Na ₂ SiO ₃ (wasserfreies Salz)	0,01 Gew.-%
Farbstoff (Blu Liquido Idrosolubile 5 gew.-%-ige Lösung in Wasser der Firma Esperis, Milano)	0,01 Gew.-%
Geruchstoff (Eucaliptus 70-75) der Firma Esperis, Milano	0,01 Gew.-%
Wasser	99,44 Gew.-%

Beispiel 2

Lösung II folgender Zusammensetzung:

Borax	0,53 Gew.-%
Wasserlöslicher Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht etwas unter 800 und einem mittleren Gehalt an 12,7 Äthylenoxymolekülen	0,01 Gew.-%
Na ₂ SiO ₃ (wasserfreies Salz)	0,01 Gew.-%
Farbstoff (Blu Liquido Idrosolubile 5 gew.-%-ige Lösung in Wasser der Firma Esperis, Milano)	0,01 Gew.-%
Geruchstoff (Eucaliptus 70-75) der Firma Esperis, Milano	0,01 Gew.-%
Wasser	99,43 Gew.-%

In den erfindungsgemäß verwendeten Lösungen I und II hat der Borax außer der beschriebenen Wirkung (flüssiger Schmierstoff aus Salzschnmelzung) eine Wirkung als Korrosions- und Rostschutzmittel.

Die Prüfbedingungen waren wie folgt:

Bohren vergüteter Stahlplatten C 40 mit einer Härte von HB 220 und mit einer Stärke von 30 mm mit einem Spiralbohrer (Durchmesser: 10 mm) aus Hochleistungsschnellstahl (HS-steel) mit einem Vorschubsteigungswinkel $\tau = 30^\circ$, einem Freiwinkel $\alpha = 10^\circ$ und einem Spiralwinkel $\beta = 118^\circ$. Der Spiralbohrertyp sowie die obigen Werte τ , α und β waren für alle Beispiele gleich.

Der Vorschub war 0,11 mm/U.

Die Schneidegeschwindigkeit war 29 m/min, was 920 U/min. entspricht. Bei Spiralbohrern mit einem Durchmesser von 10 mm raten die Werkzeughersteller normalerweise von dieser Geschwindigkeit ab. In diesem Fall jedoch wurde sie aus 2 Gründen gewählt:

- Um die Prüfung zu erschweren.
- Um höhere Arbeitsgeschwindigkeiten zu prüfen (solche würden eine Senkung der Ausführungszeit und damit des Aufwandes bedeuten).

Die Kriterien, welche den Abschluß der Prüfung bestimmten, waren die folgenden 2:

- 1.) Abnormaler Anstieg des durchschnittlichen Verschleißes auf der Schneide.
- 2.) Verschleiß in mm auf der Schneide gleich Breite der Fase.

Das Kriterium für eine Vergleichsbewertung der verschiedenen Flüssigkeiten war wie folgt:

Vergleich der Verschleißmittelwerte in mm auf der Schneide nach Ausführung einer gleichen Anzahl von Bohrungen unter gleichen Bedingungen.

Es wurde die erfindungsgemäß verwendete Lösung II des Beispiels 2 mit der Flüssigkeit III der EP-OS 291 102 [Vergleichsflüssigkeit A], welche sich von der erfindungsgemäß verwendeten Lösung II nur im Fehlen des Na₂SiO₃ unterschied, und der Flüssigkeit I der EP-OS 291 102 [Vergleichsflüssigkeit B], welche sich von der erfindungsgemäß verwendeten Lösung II nur im Fehlen des Na₂SiO₃ und des wasserlöslichen Alkylphenolpolyglykoläthers unterschied, sowie einer 5 gew.-%-igen Emulsion von emulgierbarem Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit C] verglichen.

Die Ergebnisse der Prüfung, welche am Politecnico di Milano durchgeführt wurden, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Bei allen Bedingungen, bei welchen der Verschleiß zu groß war, um annehmbar zu sein, stehen in der Tabelle Striche (—).

Tabelle

Vergüteter Stahl C 40, Schneidegeschwindigkeit: 29 m/min
(920 U/min), 50 Bohrungen

Flüssigkeit	Verschleiß in mm
Lösung II [erfindungsgemäße Verwendung]	0,15
Flüssigkeit III (nach der EP-OS 291 102) [Vergleichsflüssigkeit A]	0,30
Flüssigkeit I (nach der EP-OS 291 102) [Vergleichsflüssigkeit B]	-
5 gew.-%ige Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit C]	-

Die Daten der obigen Tabelle zeigen sehr deutlich, daß durch den erfindungsgemäß erfolgten Zusatz von nur 0,01 Gew.-%, Na_2SiO_3 bei der erfindungsgemäßen Verwendung der Lösung II bei der angegebenen hohen Bohrgeschwindigkeit nach 50 Bohrungen der Verschleiß den außerordentlich niedrigen Wert von 0,15 mm gegenüber dem schon sehr niedrigen Wert von 0,30 mm bei Verwendung der Flüssigkeit III der EP-OS 291 102 [Vergleichsflüssigkeit A], die sich von der ersteren nur im Fehlen von Na_2SiO_3 unterschied, hatte. Das ist sehr überraschend, weil bei so hoher Geschwindigkeit und so hoher Anzahl der Bohrungen der Spielraum für die Verringerung des Verschleißes an sich außerordentlich begrenzt ist. Besonders überraschend ist es, daß dies mit einer so geringen Silikatmenge gelingt. Gegenüber der Flüssigkeit I der EP-OS 291 102 [Vergleichsflüssigkeit B], welche sich von der erfindungsgemäß verwendeten Lösung II im Fehlen des Na_2SiO_3 und des wasserlöslichen Alkylphenolpolyglykoläthers unterschied, und der 5 gew.-%igen Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit C] war mit der erfindungsgemäß verwendeten Lösung II der Verschleiß unvergleichlich niedriger, indem mit den beiden letztgenannten Vergleichsflüssigkeiten der Verschleiß zu groß war, um annehmbar zu sein.

Analog gute Ergebnisse konnten beispielsweise auch mit erfindungsgemäß verwendeten Lösungen, die 0,26 Gew.-% Borax, 0,01 Gew.-% wasserlöslichen Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht etwas unter 800 und einem mittleren Gehalt an 12,7 Äthylenoxydmolekülen und 0,01 Gew.-% Na_2SiO_3 oder 0,53 Gew.-% Borax, 0,02 Gew.-% wasserlöslichen Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht etwas unter 800 und einem mittleren Gehalt an 12,7 Äthylenoxydmolekülen und 0,01 Gew.-% Na_2SiO_3 enthielten, erzielt werden.

Patentansprüche

1. Verwendung von wäßrigen Lösungen mit Wasser als alleinigem Lösungsmittel für die übrigen Bestandteile ohne Nitritgehalt mit einem Gehalt an
 - a) mindestens 1 Borat und/oder Phosphat von Ammonium, Alkalimetallen und/oder Metallen der zweiten Gruppe des Periodischen Systemes (einfaches Salz oder Doppelsalz), das im Schmelzzustand bis mindestens 1 000°C stabil ist, in Mengenanteilen von 0,01 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen, bis zur Löslichkeitsgrenze als Schmiermittel und
 - b) mindestens 1 Alkali- und/oder Ammoniumsilikat in Mengenanteilen von 0,005 bis 0,5 Gew.-% ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen als verschleißminderndem Zusatz beziehungsweise verschleißmindernden Zusätzen bei spanabhebenden Schneidearbeiten.
2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet daß man als Lösungen solche, welche das beziehungsweise die Borat(e) und/oder Phosphat(e) [Bestandteil(e) a)] in Mengenanteilen von 0,1 bis 1 Gew.-% ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen, enthalten, einsetzt.
3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche als [ein] Borat, Borax und/oder als [ein] Phosphat Natriumammoniumhydrogenphosphat [Bestandteil(e)] enthalten, einsetzt.
4. Verwendung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche das beziehungsweise die Alkali- und/oder Ammoniumsilikat(e) [Bestandteil(e) b)] in Mengenanteilen von 0,005 bis 0,05 Gew.-%, ausgedrückt in wasserfreier Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen, enthalten, einsetzt.
5. Verwendung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche als Alkalisilikat(e) [Bestandteil(e) b)] [ein] Natriumsilikat(e) enthalten, einsetzt.
6. Verwendung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche auch
 - c) mindestens 1 Substanz, die in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag, als Promotor(en) enthalten, einsetzt.
7. Verwendung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche als Substanz(en), die in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) c)] [eine] wasserlösliche[n] Alkohol(e), Ester und/oder Äther enthalten, einsetzt.
8. Verwendung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche als Substanz(en), die in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) c)] [einen] Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht über 500, insbesondere mit einem mittleren Gehalt an 6 bis 50 Äthylenoxydmolekülen enthalten, einsetzt.
9. Verwendung nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche die Substanz(en), die in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der spanabhebenden Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) c)] in Mengenanteilen von 0,001 bis 5 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen, enthalten, einsetzt.
10. Verwendung nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche auch
 - d) mindestens 1 von mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen verschiedene[n], in Flüssigkeiten für die spanabhebende Metallbearbeitung übliche[n] Zusatzstoff(e) enthalten, einsetzt.

EP 0 517 283 A2

11. Verwendung nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche als [einen] übliche[n] Zusatzstoff(e) [Bestandteil(e) d)] 1 oder mehr Farb- und/oder Geruchsstoff(e) enthalten, einsetzt.

5 **12.** Verwendung nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lösungen solche, welche den beziehungsweise die Farb- und/oder Geruchsstoff(e) [Bestandteil(e) d)] in Mengenanteilen von 0,01 bis 0,5 Gew.-%, ausgedrückt als wasserfreie Form, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Lösungen, enthalten, einsetzt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55