

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88110542.3**

51 Int. Cl.⁴: **C10M 173/02 , //(C10M173/02,
125:24,125:26),C10N40:20,
C10N40:22**

22 Anmeldetag: **01.07.88**

30 Priorität: **13.11.87 IT 2262087**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.88 Patentblatt 88/46

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL 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.**
Münchener Strasse 80a Postfach 1168
D-8060 Dachau(DE)

54 **Wässrige Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidearbeiten.**

57 Gegenstand der Erfindung sind Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidearbeiten mit einem Gehalt an

a) mindestens 1 einfachen Salz und/oder Doppelsalz 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

b) mindestens 1 Substanz, welche in wässriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag, als Promotor(en) und/oder gegebenenfalls

c) mindestens 1 von mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen verschiedenen, in Metallbearbeitungsflüssigkeiten üblichen Zusatzstoff(en).

Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung dieser Flüssigkeiten bei spanabhebenden Schneidearbeiten.

EP 0 291 102 A2

Wäßrige Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidarbeiten

Im allgemeinen bestehen die Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidarbeiten aus Mineralölen, Pflanzenölen und/oder synthetischen Ölen. Sie werden an sich mit oder ohne spezifische Zusätze, wie Hochdruckzusätze ["extreme pressure" beziehungsweise EP], Rostschutzmittel, Schaumver-

5 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.

10 Wie oben erwähnt, war bis jetzt 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

15 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

20 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 bekannt-

25 lich 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.

30 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.

35 d) Schließlich die Schwierigkeit, eines 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.

40 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 immer gleichzeitig auch synthetische (organische) Schmierstoffe, wie Polyalkylenglykole, und/oder andere Lösungsmittel, wie Alkohole, enthalten (deutsche

45 Patentschriften 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 immer nur zusammen mit Ölen, in welchen sie emulgiert werden, und nur, um bakterielle Reaktionen zu verhindern.

50 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 immer 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 la attrito". Ingegneria Meccanica, N° 9, Settembre 1981 und N° 12, Dicembre 1981).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Behebung der Nachteile der bekannten Schmiermittel

mit geringem Aufwand verbundene wäßrige Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidarbeiten mit überlegenen Schmiereigenschaften und sonstigen für die Metallbearbeitung für spanabhebende Schneidarbeiten wesentlichen Eigenschaften, deren sämtliche Bestandteile wasserlöslich sind und welche frei von mineralischen Schmierstoffen und pflanzlichen und synthetischen Ölen sind, zu schaffen.

5 Das Obige wurde überraschenderweise durch die Erfindung erreicht.

Gegenstand der Erfindung sind daher wäßrige Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidarbeiten mit Wasser als alleinigem Lösungsmittel für die übrigen Bestandteile, welche durch einen Gehalt an

a) mindestens 1 einfachen Salz und/oder Doppelsalz von Ammonium, Alkalimetallen und/oder
10 Metallen der zweiten Gruppe des Periodischen Systemes, das im Schmelzzustand bis mindestens 1 000°C stabil ist, als Schmiermittel
und gegebenenfalls

b) mindestens 1 Substanz, welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag, als Promotor(en)
15 und/oder gegebenenfalls

c) mindestens 1 von mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen verschiedenen, in Metallbearbeitungsflüssigkeiten üblichen Zusatzstoff(en) gekennzeichnet sind.

Mit der obigen Definition der in Metallbearbeitungsflüssigkeiten üblichen Zusatzstoffe [Bestandteil(e) c)] sind auch ausdrücklich übliche Polyalkylenglykole ausgeschlossen. Als in Metallbearbeitungsflüssigkeiten
20 übliche[r] Zusatzstoffe(e) [Bestandteil(e) c)] kommen vor allem 1 oder mehr Rostschutzmittel, sonstige[s] Korrosionsschutzmittel, Schaumverhütungsmittel antibakterielle[s] Mittel, Farbstoff(e) und/oder Geruchstoff(e) in Frage.

Vorteilhaft enthalten die erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten als einfache(s) Salz(e) und/oder Doppelsalz(e) [Bestandteil(e) a)] [ein] Borat(e) und/oder Phosphat(e). Dabei enthalten sie vorzugs-
25 weise als [ein] einfaches Salz Borax und/oder als [ein] Doppelsalz Natriumammoniumhydrogenphosphat [Bestandteil(e) a)]. Borax schmilzt bei 350 bis 450°C und wird zu einer glasigen, wasserfreien Masse, die bei 1 500°C ihren Siedepunkt hat. In den verschiedenen erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten 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
30 erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten auf einen Rostschutzzusatz verzichtet werden.

Im Gegensatz zu den Schmiermitteln des Standes der Technik für spanabhebende Schneidarbeiten enthalten die erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten das Salz, wie Borax, nicht zusammen mit mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen und somit nicht in ölgiger Phase, sondern in wäßriger Flüssigkeit.

35 Zweckmäßig enthalten die erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten das beziehungsweise die einfache(n) Salz(e) und/oder Doppelsalz(e) [Bestandteil(e) a)] in Mengenanteilen von 0,01 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Metallbearbeitungsflüssigkeiten {einschließlich des Wassers}, bis zur Löslichkeitsgrenze des beziehungsweise der einfachen Salze[s] und/oder Doppelsalze[s] [Bestandteil(e) a)].

40 Was die Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen [Bestandteil(e) b)], 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
45 Wirkung der bearbeiteten oder zu bearbeitenden Metalloberflächen und schließlich deren relative Bewegung.

Vorteilhaft enthalten die erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten als Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag
50 beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] [einen] wasserlösliche[n] Alkohol(e), Ester und/oder Äther einschließlich polymerer Kondensationsprodukte derselben. Bevorzugt enthalten sie als Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] [einen] Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht über 500, insbesondere mit einem mittleren Gehalt an 6 bis 50 Äthylenoxydmolekülen. Besonders bevorzugt ist beziehungsweise sind der beziehungsweise die Alkylphenolpolyglykoläther
55 [Bestandteil(e) b)] [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 Diäthylengly-

kolmonobutyläther. Übliche Polyalkylenglykole fallen jedoch nicht darunter, da sie keine Tribopolymere in wäßriger Phase zu bilden vermögen.

Im Gegensatz zum Stand der Technik wird beziehungsweise werden in den erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten die Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] nicht zusammen mit mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen verwendet, sondern in wäßriger Lösung, so daß es sich um solche, welche in wäßriger Phase Tribopolymere zu bilden vermögen, handeln muß.

Es wurden bisher keine chemischen Substanzen mit dieser Fähigkeit in wäßriger Lösung verwendet. Zweckmäßig enthalten die erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten die Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] in Mengenanteilen von 0,001 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Metallbearbeitungsflüssigkeiten {einschließlich des Wassers}. Dabei sind Mengenanteile von 0,001 bis 2 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Metallbearbeitungsflüssigkeiten {einschließlich des Wassers}, bevorzugt. Höhere Mengen bringen meistens keine zusätzlichen Vorteile mit sich.

Das beziehungsweise die in den erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten enthaltene(n) einfache(n) Salz(e) und/oder Doppelsalz(e) von Ammonium, Alkalimetallen und/oder Metallen der zweiten Gruppe des Periodischen Systemes [Bestandteil(e)], welche als durch Salzsäure flüssige Schmierstoffe wirken, sichern eine gute Schmierung genau im bei der Metallbearbeitung vorliegenden Temperaturbereich (400 bis 1 000 °C und höher). So geht aus der weiter unten stehenden Tabelle 2 hervor, daß mit der erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeit I mit einem Gehalt an der geringen Menge von nur 0,53 Gew.-% Borax gegenüber der Vergleichsflüssigkeit B, welche eine 5 gew.-%-ige Emulsion des organischen Schmierstoffes Mineralöl ist, also die 10-fache Schmierstoffmenge enthält, dennoch viel bessere Verschleißergebnisse erzielt werden. Sogar der Vergleich mit dem Mineralöl mit Hochdruckzusätzen [Vergleichsflüssigkeit A] in der weiter unten stehenden Tabelle 1 zeigt bessere Verschleißergebnisse für die erfindungsgemäße Metallbearbeitungsflüssigkeit I bei einem Schmierstoffmengenverhältnis von etwa 1 : 200. Auch bei härterem Metallmaterial ist die erfindungsgemäße Metallbearbeitungsflüssigkeit I der Vergleichsflüssigkeit B, welche eine 5 gew.-%-ige Emulsion des organischen Schmierstoffes Mineralöl ist, überlegen, wie es aus den weiter unten stehenden Tabellen 3 und 4 hervorgeht.

Zweckmäßig liegt in den erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten das Wasser in einem Mengenanteil von mindestens 80 Gew.-%, vorzugsweise 91,5 bis 99,5 Gew.-%, vor.

Der gegebenenfalls vorliegende Gehalt an [einer] Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] 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 einfachen Salze und/oder Doppelsalze von Ammonium, Alkalimetallen und/oder Metallen der zweiten Gruppe des Periodischen Systemes mit Schmiereigenschaften [Bestandteil(e) a)] der erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeiten.

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

Falls sowohl [ein] einfache[s] Salz(e) und/oder Doppelsalz(e) [Bestandteil a)] als auch [eine] Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] vorliegen, können deren Gewichtsanteile in einem weiten Bereich variieren. Bevorzugte Gewichtsverhältnissbereiche ergeben sich aus den oben als bevorzugt angegebenen Mengenanteilsbereichen dieser Bestandteile.

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

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

Flüssigkeit I folgender Zusammensetzung: Borax 0,53 Gew.-%
Wasser 99,47 Gew.-%.

Die Prüfbedingungen waren wie folgt:

Bohren normalgeglühter Stahlplatten C 40 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 in diesem Beispiel und allen anderen Beispielen 0,11 mm/U.

Die Schneidegeschwindigkeit war in diesem Beispiel 1 (Tabellen 1 und 2) 20 m/min, was 630 U/min. entspricht. Diese Geschwindigkeit wird für Spiralbohrer mit einem Durchmesser von 10 mm Durchmesser als normal angesehen.

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

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

Die Kriterien für eine Vergleichsbewertung der verschiedenen Flüssigkeiten waren ebenfalls 2:

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

2.) Wert der relativen Effektivität R, der sich aus dem Verhältnis des Verschleißmittelwertes in mm auf der Schneide des mit der Vergleichsflüssigkeit arbeitenden Spiralbohrers und dem Verschleißmittelwert in mm auf der Schneide des mit der erfindungsgemäßen Flüssigkeit arbeitenden Spiralbohrers ergibt, wobei die Anzahl der Bohrungen und die Bedingungen gleich waren.

Die Kriterien, die den Abschluß der Prüfung bestimmten, und die der Vergleichsbewertung der verschiedenen Flüssigkeiten, waren die einzigen, die auch in allen folgenden Beispielen angewandt wurden.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Werte der erfindungsgemäßen Flüssigkeit I und eines als Vergleichsflüssigkeit A herangezogenen Schneideöles auf Mineralölbasis mit Hochdruckzusätzen [EP-Zusätzen] zusammengestellt. Die folgende Tabelle 2 enthält die Werte der erfindungsgemäßen Flüssigkeit I und einer als Vergleichsflüssigkeit B herangezogenen 5 gew.-%-igen Emulsion von emulgierbarem Mineralöl. Bei allen Bedingungen, bei welchen der Verschleiß zu groß war, um annehmbar zu sein, stehen in den Tabellen Striche (-).

Tabelle 1

Normalgeglühter Stahl C 40, Schneidegeschwindigkeit: 20 m/min.

(630 U/min.)

Anzahl der Bohrungen												
	50		80		110		120		140		180	
	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät
Flüssigkeit		R		R		R		R		R		R
Flüssigkeit I [erfindungsgemäß]	0,16	1,81	0,18	1,55	0,19	1,94	0,18	2,39	0,19	-	0,25	-
Mineralöl mit Hoch- druckzusätzen [Vergleichsflüssigkeit A]	0,29	1	0,28	1	0,37	1	0,43	1	-	-	-	-

Tabelle 2

Normalgeglühter Stahl C 40, Schneidegeschwindigkeit: 20 m/min.
(630 U/min.)

Flüssigkeit	Anzahl der Bohrungen											
	50		80		110		120		140		180	
	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät
Flüssigkeit I [erfindungsgemäß]	0,16	1,00	0,18	1,06	0,19	1,58	0,18	-	0,19	-	0,25	-
5 gew.-%-ige Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit B]	0,16	1	0,19	1	0,30	1	-	-	-	-	-	-

Aus der obigen Tabelle 2 geht hervor, daß mit der erfindungsgemäßen Metallbearbeitungsflüssigkeit I mit einem Gehalt an der geringen Menge von nur 0,53 Gew.-% Borax gegenüber der Vergleichsflüssigkeit B, welche eine 5 Gew.-%-ige Emulsion des organischen Schmierstoffes Mineralöl ist, also die 10-fache Schmierstoffmenge enthält, dennoch viel bessere Verschleißergebnisse erzielt werden. Auch der Vergleich mit dem Mineralöl mit Hochdruckzusätzen [Vergleichsflüssigkeit A] in der obigen Tabelle 1 zeigt bessere Verschleißergebnisse für die erfindungsgemäße Metallbearbeitungsflüssigkeit I bei einem Schmierstoffmengenverhältnis von etwa 1 : 200.

10

Beispiel 2

15 Flüssigkeit II folgender Zusammensetzung:

Borax 0,53 Gew.-%

Netzmittel für Wasserfarben PEG 400 ML der Firma COMIEL, Milano, Italien 0,01 Gew.-%

Nicht-ionogenes Schaumverhütungsmittel SURFINOL 104 der Firma AIR PRODUCT and Chemicals Inc., Pasadena, USA 0,01 Gew.-%

20 Wasser 99,45 Gew.-%

Die Prüfungen mit der erfindungsgemäßen Flüssigkeit II ergaben unter gleichen Bedingungen wie die mit der erfindungsgemäßen Flüssigkeit I gemäß der Tabelle 2 gute Wiederholbarkeitswerte der Bohrarbeiten und denselben Wert der relativen Effektivität R von etwas höher als 1,5 nach 110 Bohrungen wie mit der erfindungsgemäßen Flüssigkeit I (Tabelle 2) bei Verwendung derselben Vergleichsflüssigkeit B aus einer 5 gew.-%-igen Emulsion des Mineralöles. Diese Prüfung hat Kontrollwert, weil sie zeigt, daß die Leistungsfähigkeit des Boraxes durch das gleichzeitige Vorliegen von Netzmitteln und Schaumverhütungszusätzen (ohne Silicone) nicht wesentlich verändert wird.

30

Beispiel 3

Flüssigkeit III folgender Zusammensetzung:

35 Borax 0,53 Gew.-%

Wasserlöslicher Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht etwas unter 800 und einem mittleren Gehalt an 12,7 Äthylen oxydmolekülen 0,01 Gew.-%

Wasser 99,46 Gew.-%

In der erfindungsgemäßen Flüssigkeit III hat der Borax außer der beschriebenen Wirkung (flüssiger Schmierstoff aus Salzschmelzung) eine Wirkung als Korrosions- und Rostschutzmittel.

In der folgenden Tabelle 3 sind der Verschleiß und die relative Effektivität R der erfindungsgemäßen Flüssigkeiten I und III bei Heranziehung der Vergleichsflüssigkeit B aus einer 5 Gew.-%-igen Emulsion des Mineralöles zusammengestellt. Die Bohrungen wurden in diesem Fall an vergüteten Stahlplatten C 40, die eine Härte von HB 220 hatten und somit härter waren als die in den Beispielen 1 und 2 verwendeten normalgeglühten Platten, durchgeführt. Bohrer typ, Geschwindigkeit und Vorschub waren wie im Beispiel 1.

50

55

Tabelle 3

Vergüteter Stahl C 40, Schneidegeschwindigkeit: 20 m/min. (630 U/min.)

	Anzahl der Bohrungen					
	30		60		80	
	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät R	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät R	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät R
Flüssigkeit						
Flüssigkeit I [erfindungsgemäß]	0,25	0,96	0,32	1,12	-	-
Flüssigkeit III [erfindungsgemäß]	0,21	1,14	0,24	1,50	0,27	-
5 gew.-%ige Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit B]	0,24	1	0,36	1	-	-

Aus der obigen Tabelle 3 geht hervor, daß der Wert der relativen Effektivität R der erfindungsgemäßen Flüssigkeit III im Vergleich zu dem der erfindungsgemäßen Flüssigkeit I nach 60 Bohrungen noch wesentlich besser ist. Diese Tatsache ist der Gegenwart der verwendeten kleinsten Menge des wasserlöslichen Alkylphenolpolyglykoläthers zuzuschreiben. Die erfindungsgemäße Flüssigkeit III hatte selbst nach 80 Bohrungen einen geringeren Verschleiß als die 5 gew.-%-ige Emulsion des Mineralöles [Vergleichsflüssigkeit B] und die erfindungsgemäße Flüssigkeit I nach 60 Bohrungen. Auch dies zeigt, daß durch die gleichzeitige Verwendung eines Salzes, wie Borax [Bestandteil a)], und einer Substanz, welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag [Bestandteil b)], bei weiterer Verringerung des Verschleißes ein bedeutender Synergismus erzielt wird.

Die Gegenwart des wasserlöslichen Alkylphenolpolyglykoläthers in der erfindungsgemäßen Flüssigkeit III gab Anlaß, das Verhalten einer Schneidflüssigkeit, die außer Wasser nur 0,01 Gew.-% wasserlöslichen Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht etwas unter 800 und einem mittleren Gehalt an 12,7 Äthylenoxymolekülen enthielten, im Vergleich zur erfindungsgemäßen Flüssigkeit I, die außer Wasser nur Borax enthielt, zu untersuchen. Dies geschah unter gleichen Arbeitsbedingungen wie die im Beispiel 1 (Tabellen 1 und 2). Die Versuche mit einer Flüssigkeit dieses Typs haben gezeigt, daß nach nur 50 Bohrungen die beiden Schneidflächen einen unregelmäßigen Verschleiß mit Ausbrüchen aufwiesen, was eine erneute Werkzeugschleifung nötig machte.

20

Beispiel 4

Auch in diesem Beispiel wurde die erfindungsgemäße Flüssigkeit III des Beispiels 3 mit der erfindungsgemäßen Flüssigkeit I des Beispiels 1 verglichen. Als Vergleichsflüssigkeit wurde immer die 5 gew.-%-ige Emulsion des Mineralöles [Vergleichsflüssigkeit B] verwendet. Der einzige Unterschied zwischen diesem Beispiel 4 und dem Beispiel 3 (und der auf dieses sich beziehenden Tabelle 3) besteht darin, daß die Geschwindigkeit von 20 m/min. auf 29 m/min. erhöht wurde (letzte Geschwindigkeit entspricht 920 U/min.). 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:

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

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 4 zusammengestellt.

40

45

50

55

Tabelle 4

Vergüteter Stahl C 40, Schneidgeschwindigkeit: 29 m/min. (920 U/min.)

	Anzahl der Bohrungen			
	30		50	
	Ver- schleiß in mm	rela- tive Effek- tivi- tät R	Ver- schleiß in mm	Rela- tive Effek- tivi- tät R
Flüssigkeit				
Flüssigkeit I [erfindungsgemäß]	0,42	1,04	-	-
Flüssigkeit III [erfindungsgemäß]	0,26	1,69	0,30	-
5 gew.-%ige Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit B]	0,44	1	-	-

Die Daten der obigen Tabelle 4 zeigen sehr deutlich die Überlegenheit in der relativen Effektivität R nach 30 Bohrungen der erfindungsgemäßen Flüssigkeit III gegenüber der erfindungsgemäßen Flüssigkeit I und der 5 gew.-%igen Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit B]. Außerdem ist die Überlegenheit der erfindungsgemäßen Flüssigkeit III in der Anzahl der durchführbaren Bohrungen (50 statt 30) gegenüber der erfindungsgemäßen Flüssigkeit I und der 5 gew.-%igen Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit B] zu sehen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß sich die Wirkung des wasserlöslichen Alkylphenolpolyglykoläthers [Bestandteil b)] als sehr gut erwiesen hat und zwar sowohl was den Verschleiß an der Schneide als auch was die Anzahl der Bohrungen bei normaler Geschwindigkeit (Tabelle 3) sowie auch bei höheren Geschwindigkeiten (Tabelle 4) betrifft. Damit ist nachgewiesen, daß die erfindungsgemäßen Flüssigkeiten eine sofortige Anpassungsfähigkeit an verschiedene Situationen haben. Die Möglichkeit, höhere Ge-

schwindigkeiten zu verwenden, ist von Interesse, da dadurch der Bearbeitungsaufwand gesenkt werden kann.

5

Beispiel 5

Es wurde eine erfindungsgemäße Flüssigkeit IV verwendet. Diese hatte die gleiche Zusammensetzung wie die erfindungsgemäße Flüssigkeit III, jedoch mit folgender Abweichung. In der Flüssigkeit III wurde der wasserlösliche Alkylphenolpolyglykoläther [Bestandteil b)] als technisches Produkt, der Borax [Bestandteil a)] dagegen als reines chemisches Produkt verwendet, während in der Flüssigkeit IV auch der Borax ein technisches Produkt (Firma Altair, Milano) war. Somit enthielt die erfindungsgemäße Flüssigkeit IV als Bestandteile 2 technische Produkte.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 5 zusammengestellt.

20

25

30

35

40

45

50

55

Tabelle 5

Vergüteter Stahl C 40

Flüssigkeit	Schneidegeschwindigkeit 20 m/min. (630 U/min.)	Anzahl der Bohrungen			Schneidegeschwindigkeit 29 m/min. (920 U/min.)
	30	60	80	30	50
		Verschleiß in mm			Verschleiß in mm
		0,21	0,24	0,27	
Flüssigkeit III [erfindungsgemäß]	nicht gemessen	0,21	0,24	0,27	0,30
Flüssigkeit IV [erfindungsgemäß]	nicht gemessen	nicht gemessen	nicht gemessen	0,29	0,33
5 gew.-%-ige Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit B]	0,24	0,36	-	0,44	0,30

Aus der obigen Tabelle 5 geht hervor, daß der Unterschied zwischen der erfindungsgemäßen Flüssigkeit III und der erfindungsgemäßen Flüssigkeit IV innerhalb der Grenzen einer guten Wiederholbarkeit der Bohrarbeit liegt (7% bei einer Geschwindigkeit von 20 m/min und 9% einer Geschwindigkeit von 29 m/min.)

Beispiel 6

10

Flüssigkeit V der folgenden Zusammensetzung:

Borax 0,53 Gew.-%
 Wasserlöslicher Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht etwas unter 800 und einem mittleren Gehalt an 12,7 Äthylenoxydmolekülen 0,01 Gew.-%
 15 Schaumverhütungszusatz (Silicone Antifoam Emulsion SAG 7133 der Firma Union Carbide) 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.-%
 20 Wasser 99,43 Gew.-%.

Alle Bestandteile waren technische Produkte.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 6 zusammengestellt.

25

30

35

40

45

50

55

Tabelle 6

Vergüteter Stahl C 40

Flüssigkeit	Schneidegeschwindigkeit 20 m/min. (630 U/min.)		Schneidegeschwindigkeit 29 m/min. (920 U/min.)	
	Anzahl der Bohrungen	Höchstver- schleiß in mm	Anzahl der Bohrungen	Höchstver- schleiß in mm
Flüssigkeit IV [erfindungsgemäß]	80	0,425	50	0,42
Flüssigkeit V [erfindungsgemäß]	130	0,450	50	0,45
5 gew.-%ige Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit B]	55	0,725	50	1,05

Die obige Tabelle 6 enthält vergleichende Prüfdaten der erfindungsgemäßen Flüssigkeiten V und IV. Diese Gegenüberstellung ist auf Grund des Vorliegens von Farbstoff, Grundstoff und emulgiertem Silicon in der erfindungsgemäßen Flüssigkeit V veranlaßt, da auch sehr kleine Mengen dieser Substanzen Verhaltensänderungen der erfindungsgemäßen Flüssigkeit V gegenüber der erfindungsgemäßen Flüssigkeit IV vermuten lassen. Um die Unterschiede der beiden erfindungsgemäßen Flüssigkeiten IV und V deutlicher zu machen, ist in der Tabelle 6 hinsichtlich des Verschleißes kein Mittelwert wie in allen vorherigen Tabellen, sondern ein Höchstwert angegeben. Dieser Höchstwert ist bekanntlich immer auf der Außenseite der beiden Schneideflächen nahe der Fase zu finden. Aus der obigen Tabelle 6 geht hervor, daß die erfindungsgemäße Flüssigkeit V keine großen Verhaltensunterschiede gegenüber der erfindungsgemäßen Flüssigkeit IV zeigt, und zwar sowohl bei normaler Schneidegeschwindigkeit [630 U/min.] (trotz größerer Anzahl von Bohrungen mit der Flüssigkeit V) als auch bei höherer Schneidegeschwindigkeit [920 U/min.]. Beide erfindungsgemäße Flüssigkeiten IV und V haben jedenfalls ein entschieden besseres Verhalten als die 5 gew.-%ige Emulsion von Mineralöl [Vergleichsflüssigkeit B].

Diese Prüfungen zeigen sehr deutlich, daß emulgierte Substanzen, wie Silicone, und Substanzen, die aus Vertriebsgründen der Flüssigkeit zugesetzt wurden, wie Farbstoffe und Geruchstoffe, keinen Einfluß auf den Wirkungsgrundmechanismus haben.

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

25 Ansprüche

1.) Wäßrige Metallbearbeitungsflüssigkeiten für spanabhebende Schneidearbeiten mit Wasser als alleinigem Lösungsmittel für die übrigen Bestandteile, gekennzeichnet durch einen Gehalt an

a) mindestens 1 einfachen Salz und/oder Doppelsalz 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

b) mindestens 1 Substanz, welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag, als Promotor(en) und/oder gegebenenfalls

c) mindestens 1 von mineralischen, pflanzlichen und/oder synthetischen Schmierstoffen verschiedenen, in Metallbearbeitungsflüssigkeiten üblichen Zusatzstoff(en).

2.) Metallbearbeitungsflüssigkeiten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie als einfache(s) Salz(e) und/oder Doppelsalz(e) [Bestandteil(e) a)] [ein] Borat(e) und/oder Phosphat(e) enthalten.

3.) Metallbearbeitungsflüssigkeiten nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie als [ein] einfaches Salz Borax und/oder als [ein] Doppelsalz Natriumammoniumhydrogenphosphat [Bestandteil(e) a)] enthalten.

4.) Metallbearbeitungsflüssigkeiten nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie das beziehungsweise die einfache(n) Salz(e) und/oder Doppelsalz(e) [Bestandteil(e) a)] in Mengenanteilen von 0,01 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Metallbearbeitungsflüssigkeiten, bis zur Löslichkeitsgrenze des beziehungsweise der einfachen Salze[s] und/oder Doppelsalze[s] [Bestandteil(e) a)] enthalten.

5.) Metallbearbeitungsflüssigkeiten nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] [einen] wasserlösliche[n] Alkohol(e), Ester und/oder Äther enthalten.

6.) Metallbearbeitungsflüssigkeiten nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] [einen] Alkylphenolpolyglykoläther mit einem Molekulargewicht über 500, insbesondere mit einem mittleren Gehalt an 6 bis 50 Äthylenoxydmolekülen, enthalten.

7.) Metallbearbeitungsflüssigkeiten nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie die Substanz(en), welche in wäßriger Phase während des Arbeitsablaufes der Metallbearbeitung "Tribopolymere" zu bilden vermag beziehungsweise vermögen, [Bestandteil(e) b)] in Mengenanteilen von 0,001 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Bestandteile der Metallbearbeitungsflüssigkeiten, enthalten.

8.) Verwendung der Metallbearbeitungsflüssigkeiten nach Anspruch 1 bis 7 bei spanabhebenden Schneidearbeiten.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55