

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 334 977 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **10.03.93**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **C10M 173/02**, C10M 111/00,  
/(C10M111/00,103:06,103:06,  
105:22,107:00),(C10M173/02,  
125:24,125:26,129:40),  
C10N40:24

21 Anmeldenummer: **88104991.0**

22 Anmeldetag: **28.03.88**

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

54 **Schmiermittel für die Umformung metallischer Werkstoffe.**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.10.89 Patentblatt 89/40**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**10.03.93 Patentblatt 93/10**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE GB NL SE**

56 Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 1 594 502            DE-A- 1 594 512**  
**DE-A- 3 014 880            US-A- 3 313 729**  
**US-A- 3 725 274            US-A- 3 974 674**  
**US-A- 3 998 984**

73 Patentinhaber: **ECOFORM Umformtechnik  
GmbH**  
**Hallwachsstrasse 3**  
**O-8027 Dresden(DE)**

72 Erfinder: **Vogel, Heinz-Rüdiger, Dr.Rer.Nat.**  
**Augsburger Strasse 47**  
**O-8019 Dresden(DE)**

Erfinder: **Fiedler, Hans, Dr.sc.techn.**  
**Prohliser Allee 11**  
**O-8036 Dresden(DE)**

Erfinder: **Weinhold, Harri, Dr.-Ing.**  
**Am Schäferberg 5a**  
**O-8216 Kreischa(DE)**

Erfinder: **Rauschenbach, Dieter**  
**Klettestrasse 42**  
**O-8045 Dresden(DE)**

Erfinder: **Reichert, Jürgen, Dipl.-Chem.**  
**Reitzendorfer Strasse 59**  
**O-8051 Dresden(DE)**

74 Vertreter: **Rauschenbach, Marion**  
**Dipl.-Ing., Patentanwältin Sadisdorfer Weg 2**  
**a**  
**O-8027 Dresden (DE)**

**EP 0 334 977 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Schmiermittel für die Warmumformung, insbesondere für das Gesenkschmieden, sowie für die Kaltumformung, beispielsweise für das Kaltwalzen, Kaltstauchen, Gewindewalzen, Ziehen von Blechteilen, Kalibrieren von Sinterteilen, Verseilen und Biegen und insbesondere für das Ziehen von strangförmigem Umformgut, wie Draht, Profilen und Rohren.

Beim Gesenkschmieden von metallischem Umformgut werden Schmiermittel verwendet, die zur Erzielung einer Trennwirkung zwischen Umformgut und Werkzeug dienen, den Werkzeugverschleiß verringern und zur Kühlung des Werkzeugs beitragen. Als Schmiermittel sind u.a. solche auf Wassergrundlage bekannt.

Eines dieser bekannten Schmiermittel enthält in Wasser Adipinsäure, Alkali- oder Erdalkalihydroxid, herkömmliche Schmiermittel-Additive und für bestimmte Einsatzfälle Graphit (DE-A-30 13 842). Beim Warmschmieden erfolgt Umsetzung der Adipinsäure mit dem Alkali- oder Erdalkalihydroxid zu Adipinsäuresalzen, die den hauptsächlichsten Schmierstoff darstellen. Dieses Schmiermittel ist mit dem Mangel behaftet, daß es ohne Graphitzusatz nicht für schwere Umformbedingungen verwendet werden kann, bei denen die Werkzeuge besonders hoch beansprucht werden und eine gute Schmierung erforderlich ist, da die Adipinsäuresalze infolge ihres relativ niedrigen Schmelzpunktes nicht hoch belastbar sind. Der für solche Bedingungen notwendige Graphitzusatz führt andererseits zu einer Verteuerung des Schmiermittels, bewirkt eine Verschlechterung der Trennwirkung des Schmiermittels zwischen Werkzeug und Umformgut und führt zu Umweltproblemen durch Schadstoffemission und Verschmutzung des Arbeitsplatzes.

Für das Aufbringen von Schmiermittelschichten für die Kaltumformung, die entweder direkt auf das metallische Gut oder auf vorher aufgetragene Schmiermittelträgerschichten aufgebracht werden, ist eine Vielzahl von Schmiermitteln bekannt, u.a. auch solche, die in Wasser einen oder mehrere Schmierstoffe enthalten.

Eines dieser Schmiermittel besteht aus einer wässrigen Suspension, die Calcium-, Magnesium-, Aluminium- und/oder Bariumstearat als Schmierstoff enthält. Daneben sind in dieser Suspension noch grenzflächenaktive Mittel als Dispergiermittel, eine Ligninverbindung als Dispersionsstabilisator sowie Chlorparaffine und/oder sulfuriertes Fettöl enthalten. Die Anwendung dieses Schmiermittels erfolgt in der Weise, daß das Ziehgut in erwärmtes Schmiermittel getaucht, danach getrocknet und anschließend umgeformt wird. Diese Schmiermittelüberzüge besitzen keine sehr große dynamische Viskosität, so daß bei schwer umformbaren Werk-

stoffen nur relativ niedrige Umformgeschwindigkeiten und Umformgrade realisiert werden können. Infolge der außerdem vorhandenen niedrigen Wärmebeständigkeit und des zu geringen Druckaufnahmevermögens während der Belastung bei der Umformung lassen sich Werkstoffe mit großer spezifischer Umformwärme nicht oder nur mit erhöhtem technischem Aufwand mit diesem Schmiermittel umformen. Auch sind mehrere Umformstufen mit nur einem Schmiermittelauftrag aufgrund der niedrigen dynamischen Viskosität und einer ungenügenden Haftung des Schmiermittels auf dem Ziehgut kaum erreichbar. Nachteilig ist schließlich, daß eine breite Variation der dynamischen Viskosität des Schmiermittels nicht möglich ist. Dadurch läßt sich der Oberflächenzustand des Ziehgutes im Ergebnis der Umformung nicht ausreichend materialspezifisch einstellen, und es ist nur eine ungenügende Anpassung des Schmiermittels an die Belastung während der Umformung gegeben.

Es ist auch bereits ein wässriges Schmiermittel bekannt, welches wasserlösliche Alkaliseifen und Pyrophosphat enthält (DE-A-1 594 512; US-A-3 313 729). In Verbindung mit in Wasser unlöslichen Seifen, z.B. Erdalkaliseifen, ist der Einsatz von Pyrophosphat nicht möglich, da sich die Erdalkaliseifen mit dem Pyrophosphat umsetzen und ein instabiles, als Schmiermittel unbrauchbares Produkt, resultiert. So erstarren wässrige Schmiermittel auf der Basis von Calciumstearat und löslichem Pyrophosphat in Abhängigkeit von der Konzentration innerhalb von Stunden bis Tagen zu einem festen Gel.

Aus US-A-3 998 984 ist ein Schmiermittelträger für Schmiermittel zum Drahtziehen bekannt, der zunächst auf das zu ziehende Drahtmaterial aufgebracht wird, das zum Ziehen durch ein Bad mit dem eigentlichen Schmiermittel hindurchgezogen wird. Die Zusammensetzung für die Grundbeschichtung enthält neben Wasser wasserunlösliche Metallseifen, z. B. Erdalkaliseifen, ferner Natriumtetraborat sowie organische Emulgatoren. Nach einem Beispiel kann diese Zusammensetzung ferner auch Natriumphosphat, Natriumcarbonat und Natriumnitrit enthalten. Die daraus erhältliche Grundbeschichtung ist aufgrund der Anwesenheit der wasserunlöslichen Metallseife weniger empfindlich gegen Erweichen durch Luftfeuchtigkeit.

US-A-3 725 274 sind ferner Schmiermittel zur Kaltumformung von Metallen zu entnehmen, die ein schmelzbares, wasserlösliches anorganisches Pigment, z. B. Borax, eine wasserlösliche Metallseife, ein hydrophiles Colloid, z. B. aus Polyethylenglycol, Polyvinylalkohol, Stärke oder Cellulosederivaten, ein feinverteiltes wasserunlösliches thermoplastisches Polymer, z. B. PVC, Polyacrylnitril oder Polyacrylate, ferner ein organisches Phosphat sowie eine wasserunlösliche Seife, z. B. eine Erdalka-

liseife, enthalten.

Reaktionsprodukte aus Erdalkaliseifen, Boraten, Phosphaten und organischen Verbindungen als zusätzliche Komponente zu Schmiermitteln waren aus dem oben erläuterten Stand der Technik nicht bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine hochleistungsfähige Warm- und Kaltumformung geeignete, umweltfreundliche, langzeitstabile und billige Schmiermittel zu schaffen, welche eine gute Haftfähigkeit und ein hohes Druckaufnahmevermögen bzw. eine hohe und variierbare dynamische Viskosität besitzen und die damit eine wirtschaftliche Herstellung qualitativ hochwertiger Erzeugnisse bei geringem Werkzeugverschleiß ermöglichen.

Die Aufgabe wird gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Die abhängigen Patentansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung.

Die erfindungsgemäßen Schmiermittel für die Umformung metallischer Werkstoffe bestehen aus Wasser und folgenden darin dispergierten oder gelösten Komponenten:

- |              |  |
|--------------|--|
| 0,01 bis 15  | Masse-% Erdalkaliseifen A,   |
| 0,05 bis 15  | Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B,  |
| 0 bis 14     | Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C und  |
| 0 bis 10     | Masse-% polymere organische Verbindungen D sowie   |
| 0,005 bis 10 | Masse-% in wässriger Lösung bei einem pH-Wert über 6,9 und bei Temperaturen unter 95 °C entstandene Reaktionsprodukte E der Komponenten A bis D, |

wobei die Summe der Anteile der Komponenten A bis E kleiner als 35 Masse-% ist.

Die per se fakultativen Komponenten C und D sind demgemäß für die Reaktionsprodukte E zwingend erforderliche Ausgangsstoffe.

Diese Schmiermittel eignen sich insbesondere für die Kaltumformung metallischer Werkstoffe.

Vorzugsweise sind in den oben definierten erfindungsgemäßen Schmiermitteln, die in dieser Zusammensetzung besonders für die Kaltumformung geeignet sind, 2 bis 8 Masse-% Erdalkaliseifen A, 0,2 bis 1,5 Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B, 3 bis 6 Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C und 0,1 bis 0,8 Masse-% polymere organische Verbindungen enthalten.

Nach einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung dieser Schmiermittel sind 2 bis 8 Masse-% Erdalkaliseifen A, 1,2 bis 8 Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B, 0 bis 0,5 Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C und 0 bis 2,5 Masse-%

polymere organische Verbindungen D enthalten.

Erfindungsgemäße, speziell für die Warmumformung metallischer Werkstoffe geeignete Schmiermittel besitzen folgende Zusammensetzung der Schmierstoffkomponenten:

- |    |  |
|----|--|
| 5  | (A) 0,25 bis 10 Masse-% Erdalkaliseifen,   |
|    | (B) 0,05 bis 3 Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat,   |
|    | (C) 0,05 bis 8 Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat,  |
| 10 | (D) 0,01 bis 2 Masse-% polymere organische Verbindungen und  |
|    | (E) 0,005 bis 8 Masse-% in wässriger Lösung bei einem pH-Wert über 6,9 und bei Temperaturen unter 80 °C entstandene Reaktionsprodukte der Komponenten A bis D, |

wobei die Summe der Anteile der Komponenten A bis E kleiner als 20 Masse-% ist.

- |    |  |
|----|--|
| 20 | Vorzugsweise sind bei diesem Schmiermittel für die Warmumformung 0,5 bis 6 Masse-% Erdalkaliseifen A, 0,5 bis 3 Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B, 1 bis 7 Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C und 0,15 bis 0,5 Masse-% polymere organische Verbindungen enthalten. |
|----|--|

- |    |   |
|----|---|
| 25 | Als Erdalkaliseifen A können erfindungsgemäß Kalkseifen mit einem erhöhten Stearat-Gehalt von bis zu 65 Masse-% und als Alkaliborat B Natriumtetra- oder Natriummetaborat verwendet werden. |
|----|---|

- |    |   |
|----|---|
| 30 | Als Alkaliphosphat C wird erfindungsgemäß vorzugsweise Natriumpolyphosphat eingesetzt, insbesondere Grahamsches Salz. |
|----|---|

- |    |  |
|----|--|
| 35 | Geeignete polymere organische Verbindungen D sind insbesondere Polyvinylalkohol, oxidativ modifizierter Polyvinylalkohol, verkleisterte Stärke und/oder Nonylphenol-Polyethylenoxid-Addukte. |
|----|--|

Bei den enthaltenen Reaktionsprodukten E handelt es sich insbesondere um

- |    |   |
|----|---|
| 40 | a) Produkte von Reaktionen der Erdalkaliseifen A mit dem Alkali- oder Ammoniumborat B in teilweiser nichtstöchiometrischer Zusammensetzung, |
|    | b) Produkte einer teilweisen oder vollständigen Hydrolyse von Natriumpolyphosphat,  |
| 45 | c) Produkte von Reaktionen der Erdalkaliseifen A mit den Produkten b),  |
|    | d) Produkte von Reaktionen der Produkte b) mit dem Alkali- oder Ammoniumborat B,  |
| 50 | e) Produkte von Reaktionen der Erdalkaliseifen A mit den Produkten d),  |
|    | f) Produkte von Reaktionen der Produkte b) mit den polymeren organischen Verbindungen D,  |
|    | g) Produkte von Reaktionen des Alkali- oder Ammoniumborats B mit den polymeren organischen Verbindungen D                                   |
| 55 | und   |
|    | h) Produkte von Reaktionen der Produkte b) mit den Produkten g).  |

Mit den erfindungsgemäßen Schmiermitteln werden bei der Warmumformung gegenüber der bisher üblichen Verfahrensweise, bei der mit einer Graphitdispersion gearbeitet wird, erhebliche Vorteile erzielt. So werden infolge des Wegfalls der Graphitverschmutzungen die Arbeitsbedingungen und der Umweltschutz wesentlich verbessert. Durch die sehr guten Schmiereigenschaften wird außerdem die Werkzeugstandzeit wesentlich höher. Die sehr guten umformtechnischen Eigenschaften der Schmiermittel ergeben sich in überraschender Weise wahrscheinlich durch eine auf dem Werkzeug stattfindende teilweise thermische Zersetzung der in den Schmiermitteln enthaltenen Bestandteile unter Bildung saurer reaktiver Zersetzungsprodukte, die offenbar eine günstige Kombination von Schmier- und Treibwirkung in der Wirkfuge zwischen Werkstück und Werkzeug, verbunden mit einer günstigen thermischen Isolation, ergeben.

Die erfindungsgemäßen Schmiermittel sind mit billigen Rohstoffen herstellbar und wirken sich dadurch günstig auf die Wirtschaftlichkeit der Umformung metallischer Erzeugnisse aus. Vorteilhaft ist auch, daß die Schmiermittel auch bei längerer Lagerung weder zum Absetzen noch zur Gelbildung neigen.

Für die Kaltumformung lassen sich mit den erfindungsgemäßen Schmiermitteln haftfeste und hochleistungsfähige Schmierstoffschichten erzeugen. Damit wird der Werkzeugverschleiß gesenkt und die Erzeugnisqualität verbessert, und es können hohe Umformgrade und Umformgeschwindigkeiten realisiert werden. Ferner können Zwischenbeschichtungen zwischen einzelnen Umformstufen weitestgehend eingespart werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

#### Beispiel

Das Beispiel betrifft ein Schmiermittel für das Gesenkschmieden. Das Schmiermittel enthält in Wasser

1,6	Masse-% Calciumstearat,
0,16	Masse-% Natriumtetraborat,
1,3	Masse-% Natriumpolyphosphat,
0,05	Masse-% Alkylphenolpolyglycoether und
0,3	Masse-% in wässriger Lösung bei einem pH-Wert von 8 und einer Temperatur von 25 °C entstandene Reaktionsprodukte der vorgenannten Komponenten.

Mit diesem Schmiermittel werden auf etwa 1250 °C erwärmte St 52-Barren im Gesenk geschmiedet. Hierbei wird das Schmiermittel auf die Arbeitsflächen des Werkzeuges aufgetragen. Das Auftragen wird mit Hilfe von Sprühdüsen und in

Form eines Luft-Schmiermittel-Strahls vorgenommen. Dabei kann zur Beeinflussung der Temperatur des Werkzeugs die aufgesprühte Schmiermittelmenge bzw. das Luft-Schmiermittel-Verhältnis variiert werden. Vorteilhaft wird der Sprühdruk so hoch gewählt, daß mit dem Sprühstrahl etwaige am Werkzeug befindliche Zunderteilchen entfernt werden. Vor dem erstmaligen Auftragen des Schmiermittels und auch nach einer Reihe von Umformvorgängen kann das Werkzeug einer Behandlung mit einem Schmiermittelträger unterworfen werden, beispielsweise durch Tauchen in eine Borax- oder Phosphatlösung.

#### **Patentansprüche**

1. Schmiermittel für die Umformung metallischer Werkstoffe, die aus Wasser und folgenden darin dispergierten oder gelösten Komponenten bestehen:
  - 0,01 bis 15  
Masse-% Erdalkaliseifen A,
  - 0,05 bis 15  
Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B,
  - 0 bis 14  
Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C
  - und
  - 0 bis 10  
Masse-% polymere organische Verbindungen D
  - sowie
  - 0,005 bis 10  
Masse-% in wässriger Lösung bei einem pH-Wert über 6,9 und bei Temperaturen unter 95 °C entstandene Reaktionsprodukte E der Komponenten A bis D,
 wobei die Summe der Anteile der Komponenten A bis E kleiner als 35 Masse-% ist.
2. Schmiermittel nach Anspruch 1 für die Warmumformung metallischer Werkstoffe, dadurch gekennzeichnet, daß sie
  - 0,25 bis 10  
Masse-% Erdalkaliseifen A,
  - 0,05 bis 3  
Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B,
  - 0,05 bis 8  
Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C,
  - 0,01 bis 2  
Masse-% polymere organische Verbindungen D
  - und
  - 0,005 bis 8  
Masse-% in wässriger Lösung bei einem pH-Wert über 6,9 und bei Temperaturen unter 80 °C entstandene Reaktionsprodukte

E der Komponenten A bis D enthalten, wobei die Summe der Anteile der Komponenten A bis E kleiner als 20 Masse-% ist.

3. Schmiermittel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie 0,5 bis 6 Masse-% Erdalkaliseifen A, 0,5 bis 3 Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B, 1 bis 7 Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C und 0,15 bis 0,5 Masse-% polymere organische Verbindungen D enthalten. 5
4. Schmiermittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie 2 bis 8 Masse-% Erdalkaliseifen A, 0,2 bis 1,5 Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B, 3 bis 6 Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C und 0,1 bis 0,8 Masse-% polymere organische Verbindungen D enthalten. 10
5. Schmiermittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie 2 bis 8 Masse-% Erdalkaliseifen A, 1,2 bis 8 Masse-% Alkali- oder Ammoniumborat B, 0 bis 0,5 Masse-% Alkali- oder Ammoniumphosphat C und 0 bis 2,5 Masse-% polymere organische Verbindungen D enthalten. 15
6. Schmiermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Erdalkaliseifen A Kalkseifen mit einem erhöhten Stearat-Gehalt von bis zu 65 Masse-% enthalten. 20
7. Schmiermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Alkaliborat B Natriumtetra- oder Natriummetaborat enthalten. 25
8. Schmiermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Alkali-phosphat C Natriumpolyphosphat, vorzugsweise Grahamsches Salz, enthalten. 30
9. Schmiermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie als polymere organische Verbindungen D Polyvinylalkohol, oxidativ modifizierten Polyvinylalkohol, verkleisterte Stärke und/oder Nonylphenol-Polyethylenoxid-Addukte enthalten. 35

#### Claims

1. Lubricants that consist of water and the following components dispersed or dissolved therein: 55  
0.01 to 15 % by weight of alkaline earth soaps

A,  
0.05 to 15 % by weight of alkali or ammonium borate B,  
0 to 14 % by weight of alkali or ammonium phosphate C  
and  
0 to 10 % by weight of polymeric organic compounds D  
as well as  
0.005 to 10 % by weight of reaction products E of components A to D produced in aqueous solution at a pH value above 6.9 and at temperatures below 95 °C,  
the sum of the proportions of components A to E being less than 35 % by weight, for the forming of metallic materials.

2. Lubricants according to Claim 1, characterized in that they contain 20  
0.25 to 10 % by weight of alkaline earth soaps A,  
0.05 to 3 % by weight of alkali or ammonium borate B,  
0.05 to 8 % by weight of alkali or ammonium phosphate C,  
0.01 to 2 % by weight of polymeric organic compounds D  
and  
0.005 to 8 % by weight of reaction products E of components A to D produced in aqueous solution at a pH value above 6.9 and at temperatures below 80 °C,  
the sum of the proportions of components A to E being less than 20 % by weight, for the hot forming of metallic materials. 35
3. Lubricants according to Claim 2, characterized in that they contain 40  
0.5 to 6 % by weight of alkaline earth soaps A, 0.5 to 3 % by weight of alkali or ammonium borate B, 1 to 7 % by weight of alkali or ammonium phosphate C and 0.15 to 0.5 % by weight of polymeric organic compounds D.
4. Lubricants according to Claim 1, characterized in that they contain 45  
2 to 8 % by weight of alkaline earth soaps A, 0.2 to 1.5 % by weight of alkali or ammonium borate B, 3 to 6 % by weight of alkali or ammonium phosphate C and 0.1 to 0.8 % by weight of polymeric organic compounds D.
5. Lubricants according to Claim 1, characterized in that they contain 55  
2 to 8 % by weight of alkaline earth soaps A, 1.2 to 8 % by weight of alkali or ammonium borate B, 0 to 0.5 % by weight of alkali or ammonium phosphate C and 0 to 2.5 % by weight of polymeric organic

compounds D.

6. Lubricants according to one of Claims 1 to 5, characterized in that they contain calcium soaps with an elevated stearate content of up to 65 % by weight as alkaline earth soaps A. 5
7. Lubricants according to one of Claims 1 to 6, characterized in that they contain sodium tetraborate or sodium metaborate as alkali borate B. 10
8. Lubricants according to one of Claims 1 to 7, characterized in that they contain sodium polyphosphate, preferably Graham's salt, as alkali phosphate C. 15
9. Lubricants according to one of Claims 1 to 8, characterized in that they contain polyvinyl alcohol, oxidatively modified polyvinyl alcohol, gelatinized starch and/or nonylphenol-poly(ethylene oxide) adducts as polymeric organic compounds D. 20

#### Revendications 25

1. Lubrifiants pour le formage des matériaux métalliques, qui se composent d'eau et des composants suivants, dissous ou dispersés dans celle-ci: 30
- 0,01 à 15 %  
en masse de savons de métaux alcalino-terreux A
- 0,05 à 15 %  
en masse de borate de métal alcalin ou d'ammonium B, 35
- 0 à 14 %  
en masse de phosphate de métal alcalin ou d'ammonium C, 40
- et  
0 à 10 %  
en masse de composés organiques polymères D, ainsi que 45
- 0,005 à 10 %  
en masse de produits de réaction E des composants A à D, formés en solution aqueuse, à un pH supérieur à 6,9 et à des températures inférieures à 95 °C, 50
- la somme des proportions des composants A à E étant inférieure à 35 % en masse.
2. Lubrifiants selon la revendication 1 pour le formage à chaud des matériaux métalliques, caractérisés en ce qu'ils renferment 55
- 0,25 à 10 %  
en masse de savons de métaux alcalino-terreux A

0,05 à 3 %  
en masse de borate de métal alcalin ou d'ammonium B,  
0,05 à 8 %  
en masse de phosphate de métal alcalin ou d'ammonium C,  
0,01 à 2 %  
en masse de composés organiques polymères D  
et  
0,005 à 8 %  
en masse de produits de réaction E des composants A à D, formés en solution aqueuse, à un pH supérieur à 6,9 et à des températures inférieures à 80 °C,  
la somme des proportions des composants A à E étant inférieure à 20 % en masse.

3. Lubrifiants selon la revendication 2, caractérisés en ce qu'ils renferment 0,5 à 6 % en masse de savons de métaux alcalino-terreux A, 0,5 à 3 % en masse de borate de métal alcalin ou d'ammonium B, 1 à 7 % en masse de phosphate de métal alcalin ou d'ammonium C et 0,15 à 0,5 % en masse de composés organiques polymères D.
4. Lubrifiants selon la revendication 1, caractérisés en ce qu'ils renferment 2 à 8 % en masse de savons de métaux alcalino-terreux A, 0,2 à 1,5 % en masse de borate de métal alcalin ou d'ammonium B, 3 à 6 % en masse de phosphate de métal alcalin ou d'ammonium C et 0,1 à 0,8 % en masse de composés organiques polymères D.
5. Lubrifiants selon la revendication 1, caractérisés en ce qu'ils renferment 2 à 8 % en masse de savons de métaux alcalino-terreux A, 1,2 à 8 % en masse de borate de métal alcalin ou d'ammonium B, 0 à 0,5 % en masse de phosphate de métal alcalin ou d'ammonium C et 0 à 2,5 % en masse de composés organiques polymères D.
6. Lubrifiants selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisés en ce qu'ils renferment comme savons de métaux alcalino-terreux A, des savons de chaux, avec une teneur élevée en stéarate allant jusqu'à 65 % en masse.
7. Lubrifiants selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisés en ce qu'ils renferment comme borate de métal alcalin B, du tétra- ou du métaborate de sodium.
8. Lubrifiants selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisés en ce qu'ils renferment comme

phosphate de métal alcalin C, du polyphosphate de sodium, de préférence du sel de Graham.

9. Lubrifiants selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisés en ce qu'ils renferment comme composés organiques polymères D, de l'alcool polyvinylique, de l'alcool polyvinylique modifié par oxydation, de l'amidon agglutiné et/ou des adduits d'oxyde de polyéthylène à du nonylphénol.

5  
10  
15

20

25

30

35

40

45

50

55

7