



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 293 478 A7

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 10 M 105/24
C 10 M 125/24

DEUTSCHES PATENTAMT

(21)	DD C 10 M / 223 493 5	(22)	26.08.80	(45)	05.09.91
(71)	siehe (73)				
(72)	Vogel, Heinz-Rüdiger, Dr. rer. nat.; Reichert, Jürgen, Dipl.-Chem.; Schipschak, Klaus, Dipl.-Chem.; Rauschänbach, Dieter; Weinhold, Harri, Dr.-Ing.; Kurze, Bernhard, Dipl.-Phys.; Wünsch, Heinz; Werner, Peter, DE				
(73)	Zentralinstitut für Festkörperphysik und Werkstofforschung, Helmholtzstraße 20, O - 8027 Dresden, DE				
(74)	siehe (73)				
(54)	Flüssigkeit für die spanlose Kaltumformung von metallischem Umformgut, Verfahren ihrer Herstellung und Anwendung				

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Metallurgie und betrifft eine Flüssigkeit für Metallbearbeitungsverfahren, beispielsweise für das Ziehen von Draht, für das Strangpressen oder für das Kaltwalzen, sowie Verfahren zur Herstellung und Anwendung der Flüssigkeit. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein langzeitstabiles Ziehmittel zu schaffen, welches bei Metallbearbeitungsverfahren vielseitig anwendbar ist und eine hohe und variierbare dynamische Viskosität, ein gutes Druckaufnahmevermögen und eine gute Haftfähigkeit besitzt. Diese Aufgabe ist mit einer Flüssigkeit, die in Wasser einen oder mehrere Schmierstoffe enthält, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Schmierstoff Salze der Fett- oder Naphthensäuren dispergiert oder gelöst enthalten sind, wobei sich in der Flüssigkeit zusätzlich als Dispersionsstabilisator, Haftvermittler, Filmbildner und unter dynamischen Bedingungen als Viskositätsstabilisator dienendes Polyphosphat befindet.

Erfindungsanspruch:

1. Flüssigkeit für die spanlose Kaltumformung von metallischem Umformgut, welche in Wasser einen oder mehrere Schmierstoffe enthält, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Schmierstoff Salze der Fett- oder Naphthensäuren dispergiert oder gelöst enthalten sind, wobei sich in der Flüssigkeit zusätzlich als Dispersionsstabilisator, Haftvermittler, Filmbildner und unter dynamischen Bedingungen als Viskositätsstabilisator dienendes Polyphosphat befindet.
2. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie zusätzlich kationische, anionische oder amphotere oberflächenaktive Mittel, vorzugsweise nichtionische Tenside, allein oder in Kombination enthält.
3. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß Salze der Fettsäuren mit einer Kohlenstoffatomanzahl größer 10 im Molekül, vorzugsweise Salze geradkettiger Fettsäuren verwendet sind.
4. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß Salze der Naphthensäuren mit einer Kohlenstoffatomanzahl von größer 10 im Molekül verwendet sind.
5. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Schmierstoff Stearate, Laurate, Kaprinat und/oder Palmitat enthalten sind.
6. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Schmierstoff Fettsäure- oder Naphthensäuresalze von Alkali- oder Erdalkalimetallen, insbesondere von Calcium, Barium und Lithium oder von anderen Metallen, vorzugsweise von Aluminium, Eisen und Zink, enthalten sind.
7. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Schmierstoff Salze von Nichtmetallen, wie Ammoniumsalze oder Salze mit alkyl- oder arylsubstituierten Aminen enthalten sind.
8. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß Fett- oder Naphthensäuren zusätzlich als Schmierstoff enthalten sind.
9. Flüssigkeit nach Punkt 1 und 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie die Schmierstoffe in einer Gesamtmenge von 0,5 bis 75 Ma.-%, vorzugsweise bis 10% Ma.-%, enthält.
10. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß diese neben dem Polyphosphat zusätzlich andere Phosphate, Silikate, Borate, Carbonate, Oxalate und/oder Fluoride enthält.
11. Flüssigkeit nach Punkt 10, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Borate Borax und/oder Metaborat verwendet sind.
12. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie das Polyphosphat in einer Menge von größer 1 Ma.-% enthält.
13. Flüssigkeit nach Punkt 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie die oberflächenaktiven Mittel in einer Gesamtmenge von größer 0,02 Ma.-% enthält.
14. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie zusätzlich ein oder mehrere wasserlösliche polymere Verdickungsmittel enthält.
15. Flüssigkeit nach Punkt 14, **gekennzeichnet dadurch**, daß sie als Verdickungsmittel Natriumstearat oder Zellulosederivate, wie Methyl- und/oder Äthylzellulose oder Lignin oder Gelatine enthält.
16. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in dieser zusätzlich ein Farbstoff gelöst und/oder dispergiert enthalten ist.
17. Flüssigkeit nach Punkt 16, **gekennzeichnet dadurch**, daß saure, basische oder Dispersionsfarbstoffe enthalten sind.
18. Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in dieser zusätzlich ein Entschäumungsmittel enthalten ist.
19. Flüssigkeit nach Punkt 18, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Entschäumungsmittel Triisobutylphosphat, n-Octylalkohol, Paraffinöl oder Silikonöl verwendet ist.
20. Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkeit nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Polyphosphat im Wasser aufgelöst und danach die Schmierstoffe unter Rühren in dieser Lösung dispergiert bzw. gelöst werden.
21. Verfahren nach Punkt 20, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schmierstoffe in Form eines wäßrigen Schmierstoffkonzentrats mit 15 bis 75 Ma.-% Schmierstoff dem Wasser zugegeben werden.
22. Verfahren nach Punkt 1, 2 und 20, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schmierstoffe pulverförmig, flockenförmig oder in granulierter Form dem Wasser zugegeben werden, wobei die oberflächenaktiven Mittel vor dem Einbringen des Polyphosphats im Wasser gelöst und das Wasser erforderlichenfalls vorher erwärmt wird.

23. Verfahren nach Punkt 1, 10, 14 und 20, **gekennzeichnet dadurch**, daß vor dem Dispergieren bzw. Lösen der Schmierstoffe die anderen Phosphate, Silikate, Borate, Carbonate, Oxalate und/oder Fluoride sowie im Anschluß an diese das Verdickungsmittel eingebracht werden.
24. Verfahren zur Anwendung einer Flüssigkeit nach einem der Punkte 1 bis 19, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Flüssigkeit als Ziehmittel für die Kaltumformung metallischer Werkstoffe, insbesondere für das Ziehen von strangförmigem Umformgut, wie Draht, Stäbe und Rohre, eingesetzt wird, wobei das Ziehmittel entweder in der Ziehwanne von Naßziehmaschinen verwendet oder bei ein- oder mehrstufigen Ziehmaschinen dem Ziehwerkzeug mit dem Umformgut als nasser oder getrockneter Überzug zugeführt wird, oder wobei die Einlaufseite des Ziehwerkzeuges mit dem Ziehmittel geflutet wird.
25. Verfahren nach Punkt 24, **gekennzeichnet dadurch**, daß im Falle des Erzeugens eines getrockneten Ziehmittel-Überzuges ein erwärmtes Umformgut mit der Flüssigkeit kontaktiert und/oder das Umformgut nach dem Kontaktieren erwärmt wird.
26. Verfahren nach Punkt 25, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Flüssigkeit auf ein infolge einer vorangegangenen Umformung erwärmtes Umformgut aufgebracht wird.
27. Verfahren nach Punkt 25, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Erwärmung des Umformgutes mittels einer zusätzlichen Wärmequelle, insbesondere in einem Durchlaufofen mit durchströmender Luft oder in einem Hochfrequenzinduktor, vorgenommen wird.
28. Verfahren nach Punkt 24, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei der Verwendung der Flüssigkeit als Ziehmittel in Naßziehmaschinen die Einlaufseite des ersten Ziehwerkzeuges und/oder die Auslaufseite des letzten Ziehwerkzeuges von dem Ziehmittel freigehalten betrieben wird.
29. Verfahren nach Punkt 24, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei mehrstufigen Ziehmaschinen außer dem ersten Ziehwerkzeug erforderlichenfalls einem oder mehreren der nachgeordneten Ziehwerkzeuge ein mit dem nassen oder getrockneten Ziehmittel-Überzug zwischenbeschichtetes Umformgut zugeführt wird.
30. Verfahren nach Punkt 24, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei mehrstufigen Ziehmaschinen einem oder mehreren Ziehwerkzeug(en) ein mit dem nassen oder getrockneten Ziehmittel-Überzug versehenes Umformgut zugeführt wird, während eins oder mehrere der übrigen Ziehwerkzeuge an ihrer Einlaufseite mit dem Ziehmittel geflutet werden.
31. Verfahren zur Anwendung einer Flüssigkeit nach einem der Punkte 1 bis 19, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Flüssigkeit als Kühlmittel beim Umformen metallischer Werkstoffe, insbesondere beim Ziehen von strangförmigem Umformgut eingesetzt wird.
32. Verfahren nach Punkt 31, **gekennzeichnet dadurch**, daß strangförmiges Umformgut beim Ziehen unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Ziehwerkzeug mit dem Kühlmittel kontaktiert wird.
33. Verfahren nach Punkt 31, **gekennzeichnet dadurch**, daß mittels Menge, Ausgangstemperatur und Einwirkzeit des Kühlmittels im Umformgut definierte Temperaturverhältnisse zur Erzielung bestimmter gewünschter Werkstoffeigenschaften eingestellt werden.
34. Verfahren zur Anwendung einer Flüssigkeit nach einem der Punkte 1 bis 19, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Flüssigkeit als Reinigungsflüssigkeit und gleichzeitiges Ziehmittel für Umformgut, auf dessen Oberfläche sich mehr oder weniger lose Zunder-, Rost- oder andere Teilchen oder sonstige Verunreinigungen befinden, dient, indem derartiges Umformgut vor der Umformung einem Spülvorgang mit der Flüssigkeit unterworfen wird, wobei die beim Spülen aufgenommenen Verunreinigungen mittels physikalischer, chemischer oder mechanischer Abscheidungsverfahren aus der verunreinigten Flüssigkeit wieder abgetrennt werden.
35. Verfahren nach Punkt 34, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei Umformgut, welches mit einer Zunder- oder Rostschicht überzogen ist, vor dem Spülvorgang eine Biegeentzunderung durchgeführt wird.
36. Verfahren nach Punkt 34, **gekennzeichnet dadurch**, daß die von der Flüssigkeit aufgenommenen, ungelösten Teilchen mittels Magnetscheider oder Filter abgetrennt werden.
37. Verfahren zur Anwendung einer Flüssigkeit nach einem der Punkte 1 bis 19, **gekennzeichnet dadurch**, daß diese zum Erzeugen eines Schmiermittelüberzuges für die Weiterverarbeitung von strangförmigem Umformgut, beispielsweise für das Gewindewalzen, das Kaltstauchen, das Verseilen oder das Biegen eingesetzt wird, indem auf das Umformgut vor der Weiterverarbeitung ein aus der Flüssigkeit bestehender Überzug aufgebracht und dieser erforderlichenfalls getrocknet wird.

38. Verfahren nach Punkt 37, **gekennzeichnet dadurch**, daß auf strangförmiges Halbzeug bzw. Umformgut, welches durch einen abschließenden Ziehvorgang hergestellt wird, mit der Flüssigkeit vor diesem Ziehvorgang ein flüssiger oder getrockneter Überzug erzeugt wird, wobei die Beschichtung sowie die Umformbedingungen beim Ziehen so gewählt werden, daß nach dem Ziehvorgang noch ein ausreichend dicker Schmiermittel-Restfilm vorliegt.
39. Verfahren zur Anwendung einer Flüssigkeit nach einem der Punkte 1 bis 19, **gekennzeichnet dadurch**, daß diese zum Erzeugen eines Schmiermittelüberzuges für das Strangpressen oder das Kaltwalzen, Ziehen und Biegen von Blech eingesetzt wird, indem die Flüssigkeit im Tauch- oder Spritzverfahren aufgebracht und anschließend getrocknet wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Metallurgie und ist anwendbar im Zusammenhang mit der Bearbeitung metallischer Werkstoffe, wie beim Strangpressen, Kaltwalzen, Kaltstauchen, Gewindewalzen, Ziehen von Blechteilen, Verseilen und Biegen, insbesondere beim Ziehen von strangförmigem Umformgut, wie Draht, Profilen und Rohren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Beim Ziehen von Draht, Profilen, Rohren u.ä. muß vor dem Ziehwerkzeug auf das Ziehgut ein Ziehmittel aufgetragen werden, welches den unmittelbaren Kontakt zwischen den Arbeitsflächen des Ziehwerkzeuges und der Oberfläche des Ziehgutes verhindern soll. Dabei ist die Verwendung von bei Zimmertemperatur festen, halbfesten oder flüssigen Ziehmitteln bekannt. Als feste Ziehmittel werden überwiegend Salze von Fettsäuren eingesetzt, vorzugsweise Calcium-, Zink- und Lithiumstearat, die sich durch eine gute dynamische Viskosität auszeichnen. Derartige feste Ziehmittel werden meist pulverförmig verarbeitet, indem das Ziehgut vor dem Eintritt in das Ziehwerkzeug durch einen Kasten geführt wird, der Ziehmittelpulver enthält. Nachteilig ist, daß sich dabei meist ein homogener Ziehmittelfilm, wie er beim Ziehen unter hohen Leistungsanforderungen (z. B. hohe Umformgrade und -geschwindigkeiten, Ziehen höherfester Werkstoffe) notwendig ist, nicht erreichen läßt. Hinzu kommt, daß in vielen Fällen, insbesondere beim Ziehen von blankem Stahldraht, zur besseren Haftung des Ziehmittels auf dem Ziehgut und zur Erzielung eines ausreichenden Ziehmittelauftrags vorher eine Trägerschicht aus chemischen Verbindungen oder Metallen mittels einer aufwendigen Oberflächenbehandlung, wie Kälken, Phosphatieren, Oxalatieren, Boraxen, Verkupfern oder Verzinnung, aufgebracht werden muß.

Als flüssige Ziehmittel werden unter anderem Öle, Chlorparaffin, Seifenlösungen und reaktive Fettsäureseifen in Verbindung mit einem chemischen Grundüberzug benutzt. Daneben ist es auch bekannt, Alkali-, Erdalkali-, Ammonium- und Zink- oder artverwandte Metall- bzw. Nichtmetallsalze von Säuren mit mehr als 10 C-Atomen im Molekül, vorzugsweise Calciumstearat, in organischen Lösungsmitteln zu lösen und als Ziehmittel zu verwenden.

Es ist bereits ein flüssiges Ziehmittel bekannt, welches aus einer wäßrigen Suspension besteht, die Calcium-, Magnesium-, Aluminium und/oder Bariumstearat als Schmierstoff enthält. Außerdem sind in dieser Suspension noch oberflächenaktive Mittel als Dispersionshilfsmittel, eine Ligninverbindung als Dispersionsstabilisator sowie Chlorparaffin und/oder sulfuriertes Fettöl enthalten. Die Anwendung dieses Ziehmittels erfolgt in der Weise, daß das Ziehgut in erwärmtes Ziehmittel getaucht, danach getrocknet und anschließend umgeformt wird. Diese Ziehmittelüberzüge besitzen keine sehr große dynamische Viskosität, so daß bei schwer umformbaren Werkstoffen 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 technologischem Aufwand mit diesem Ziehmittel umformen. Auch sind mehrere Umformstufen mit nur einem Schmiermittelauftrag auf Grund der niedrigen dynamischen Viskosität und einer ungenügenden Haftfähigkeit des Ziehmittels auf dem Ziehgut kaum erreichbar.

Nachteilig ist schließlich, daß eine breite Variation der dynamischen Viskosität des Ziehmittels nicht möglich ist. Dadurch läßt sich der Oberflächenzustand des Ziehgutes im Ergebnis der Umformung nicht ausreichend materialspezifisch einstellen und ist nur eine ungenügende Anpassung des Ziehmittels an die Belastung während der Umformung gegeben.

Es ist auch bereits ein wäßriges Ziehmittel bekannt, welches wasserlösliche Alkaliseifen und Pyrophosphat enthält (DE-OS 1 594 502; US-PS 3 313 728). 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 dieses instabile Ziehmittel unbrauchbar ist. So erstarren wäßrige Ziehmittel auf der Basis von Calciumstearat und löslichem Pyrophosphat in Abhängigkeit von der Konzentration innerhalb von Stunden bis Tagen zu einem festen Gel.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung von Voraussetzungen für die Realisierung hoher Umformgeschwindigkeiten und -grade, auch bei schwer umformbaren Werkstoffen. Außerdem sollen günstige Voraussetzungen für eine mehrstufige Umformung, für die Weiterverarbeitung und für eine Verbesserung der Qualität der Erzeugnisse geschaffen werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein langzeitstabiles Ziehmittel zu schaffen, das bei Metallbearbeitungsverfahren vielseitig anwendbar ist und eine hohe und variierbare dynamische Viskosität, ein gutes Druckaufnahmevermögen und eine gute Haftfähigkeit besitzt.

Diese Aufgabe ist mit einer Flüssigkeit, welche in Wasser einen oder mehrere Schmierstoffe enthält, nach der Erfindung dadurch gelöst, daß als Schmierstoff Salze der Fett- oder Naphthensäuren dispergiert oder gelöst enthalten sind, wobei sich in der Flüssigkeit zusätzlich als Dispersionsstabilisator, Haftvermittler, Filmbildner und unter dynamischen Bedingungen als Viskositätsstabilisator dienendes Polyphosphat befindet.

Nach der Erfindung kann die Flüssigkeit zusätzlich kationische, anionische oder amphotere oberflächenaktive Mittel, vorzugsweise nichtionische Tenside, allein oder in Kombination enthalten. Zweckmäßig werden Salze von Fett- oder Naphthensäuren mit einer Kohlenstoffatomzahl größer 10 im Molekül verwendet, wobei bezüglich der Fettsäuresalze solche geradkettiger Säuren bevorzugt werden. Ausgewählte Salze sind nach der Erfindung Stearate, Laurate, Kaprinat und/oder Palmitate. Beispielsweise werden als Schmierstoff Fettsäuren- oder Naphthensäuresalze von Alkali- oder Erdalkalimetallen, insbesondere von Calcium, Barium und Lithium oder von anderen Metallen, wie vorzugsweise von Aluminium, Eisen und Zink, verwendet. Als Schmierstoffe können auch Salze von Nichtmetallen enthalten sein, wie Ammoniumsalze oder Salze mit alkyl- oder arylsubstituierten Aminen. Zusätzlich kann die Flüssigkeit als Schmierstoff Fett- oder Naphthensäuren enthalten. Die Schmierstoffmenge kann insgesamt 0,5 bis 75 Ma.-%, vorzugsweise bis 10 Ma.-%, betragen.

Neben dem Polyphosphat kann die Flüssigkeit zusätzlich andere Phosphate, Silikate, Borate, Carbonate, Oxalate und/oder Fluoride enthalten. Als Borate können Borax und/oder Metaborat verwendet werden.

Nach der Erfindung sind das Polyphosphat in einer Gesamtmenge von größer 1 Ma.-% und die oberflächenaktiven Mittel in einer Gesamtmenge von mehr als 0,02 Ma.-% in der Flüssigkeit enthalten.

In der Flüssigkeit können erfindungsgemäß ein oder mehrere polymere Verdickungsmittel enthalten sein, zweckmäßig Natriumstearat oder Zellulosederivate, wie Methyl- und/oder Äthylzellulose oder Lignin oder Gelatine.

Außerdem kann in der Flüssigkeit ein Farbstoff gelöst und/oder dispergiert enthalten sein, insbesondere saure, basische oder Dispersionsfarbstoffe. Schließlich kann die Flüssigkeit zusätzlich ein Entschäumungsmittel enthalten, wie beispielsweise Triisobutylphosphat, n-Octylalkohol, Paraffinöl oder Silikonöl. Nach der Erfindung wird zur Herstellung der Flüssigkeit das Polyphosphat in Wasser aufgelöst und danach werden die Schmierstoffe unter Rühren in dieser Lösung dispergiert beziehungsweise gelöst. Zweckmäßig werden die Schmierstoffe in Form eines wäßrigen Schmierkonzentrats mit 15 bis 75 Ma.-% Schmierstoff dem Wasser zugegeben, oder die Schmierstoffe werden pulverförmig, flockenförmig oder in granulierter Form dem Wasser zugegeben, wobei die oberflächenaktiven Mittel vor dem Einbringen des Polyphosphats in Wasser gelöst und das Wasser erforderlichenfalls vorher erwärmt wird.

Zweckmäßig werden vor dem Dispergieren bzw. Lösen der Schmierstoffe die anderen Phosphate, Silikate, Borate, Carbonate, Oxalate und/oder Fluoride sowie im Anschluß an diese das Verdickungsmittel eingebracht.

Die Flüssigkeit ist nach der Erfindung als Ziehmittel für die Kaltumformung metallischer Werkstoffe, insbesondere für das Ziehen von strangförmigem Umformgut, wie Draht, Stäbe und Rohre einsetzbar, wobei das Ziehmittel entweder in der Ziehwanne von Naßziehmaschinen verwendet oder bei ein- oder mehrstufigen Ziehmaschinen dem Ziehwerkzeug mit dem Umformgut als nasser oder getrockneter Überzug zugeführt wird oder wobei die Einlaufseite des Ziehwerkzeuges mit dem Ziehmittel geflutet wird.

Im Falle des Erzeugens eines getrockneten Ziehmittel-Überzugs wird zweckmäßig ein erwärmtes Umformgut mit der Flüssigkeit kontaktiert und/oder das Umformgut wird nach dem Kontaktieren erwärmt. Die Flüssigkeit kann auch auf ein infolge einer vorangegangenen Umformung erwärmtes Umformgut aufgebracht werden. Die Erwärmung des Umformgutes kann aber auch mittels einer zusätzlichen Wärmequelle vorgenommen werden, insbesondere in einem Durchlaufofen mit durchströmender Luft oder in einem Hochfrequenzinduktor.

Bei der Verwendung der Flüssigkeit als Ziehmittel in Naßziehmaschinen kann nach der Erfindung im Bedarfsfall die Einlaufseite des ersten Ziehwerkzeuges und/oder die Auslaufseite des letzten Ziehwerkzeuges von der Flüssigkeit freigehalten betrieben werden. Im ersten Fall ist ein mit einem Schmiermittel behaftetes Umformgut-Ausgangsmaterial zuzuführen. Im zweiten Fall ist das Endprodukt trocken und besitzt eine blanke, von Schmierstoffen praktisch freie Oberfläche.

Sofern die Flüssigkeit bei mehrstufigen Ziehmaschinen angewandt wird, kann erforderlichenfalls außer dem ersten Ziehwerkzeug einem oder mehreren der nachgeordneten Ziehwerkzeuge ein mit dem nassen oder getrockneten Ziehmittel-Überzug zwischenbeschichtetes Umformgut zugeführt werden. Bei mehrstufigen Ziehmaschinen kann auch einem oder mehreren Ziehwerkzeugen ein mit dem nassen oder getrockneten Ziehmittel-Überzug versehenes Umformgut zugeführt werden, während ein oder mehrere der übrigen Ziehwerkzeuge an ihrer Einlaufseite mit dem Ziehmittel geflutet werden.

Die Flüssigkeit ist nach der Erfindung auch als Kühlmittel beim Umformen metallischer Werkstoffe, insbesondere beim Ziehen von strangförmigem Umformgut, einsetzbar. Beim Ziehen wird das Umformgut zweckmäßig unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Ziehwerkzeug mit dem Kühlmittel kontaktiert. Erfindungsgemäß werden mittels Menge, Ausgangstemperatur und Einwirkzeit des Kühlmittels im Umformgut definierte Temperaturverhältnisse zur Erzielung bestimmter gewünschter Werkstoffeigenschaften eingestellt.

Nach der Erfindung wird die Flüssigkeit auch als Reinigungsflüssigkeit und gleichzeitiges Ziehmittel für Umformgut, auf dessen Oberfläche sich mehr oder weniger lose Zunder-, Rost- oder andere Teilchen oder sonstige Verunreinigungen befinden, verwendet, indem derartiges Umformgut vor der Umformung einem Spülvorgang mit der Flüssigkeit unterworfen wird. Die dabei von der Flüssigkeit aufgenommenen Verunreinigungen werden erfindungsgemäß mittels physikalischer, chemischer oder mechanischer Abscheidungsverfahren aus der Flüssigkeit wieder abgetrennt. Bei Umformgut, welches mit einer Zunder- oder Rostschicht überzogen ist, wird vor dem Spülvorgang eine Biegeentzunderung durchgeführt. Die von der Flüssigkeit aufgenommenen ungelösten Teilchen werden zweckmäßig mittels Magnetscheider oder Filter abgetrennt.

Die Erfindung beinhaltet weiterhin ein Verfahren, bei dem die Flüssigkeit zum Erzeugen eines Schmiermittelüberzugs für die Weiterverarbeitung von strangförmigem Umformgut, beispielsweise für das Gewindewalzen, das Kaltstauchen, das Verseilen oder das Biegen eingesetzt wird, indem auf das Umformgut vor der Weiterverarbeitung ein aus der Flüssigkeit bestehender Überzug aufgebracht und dieser erforderlichenfalls getrocknet wird.

Auf solches strangförmiges Halbzeug beziehungsweise Umformgut, welches durch einen abschließenden Ziehvorgang hergestellt wird, kann nach der Erfindung der Schmiermittelüberzug vorteilhaft auch in Verbindung mit diesem Ziehvorgang aufgebracht werden. Dazu wird auf das Halbzeug beziehungsweise Umformgut vor dem Ziehvorgang mit der Flüssigkeit ein nasser oder getrockneter Überzug erzeugt, wobei die Beschichtung und beim Ziehen die Umformbedingungen so gewählt werden, daß nach dem Ziehvorgang noch ein für die Weiterverarbeitung ausreichend dicker Schmiermittel-Restfilm vorliegt. Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren zur Anwendung der Flüssigkeit wird diese zum Erzeugen eines Schmiermittelüberzugs für das Strangpressen oder das Kaltwalzen, Ziehen und Biegen von Blech eingesetzt, indem die Flüssigkeit im Tauch- oder Spritzverfahren aufgebracht und anschließend getrocknet wird.

Die Erfindung beinhaltet gegenüber dem Stand der Technik einige wesentliche Vorteile, die nachstehend dargestellt sind. Das erfindungsgemäß in der Flüssigkeit enthaltene Polyphosphat reagiert in überraschender Weise im Unterschied zu allen anderen handelsüblichen Phosphaten, einschließlich dem bereits bei Ziehmitteln eingesetzten Pyrophosphat, mit in Wasser unlöslichen Seifen nur wenig bis gar nicht und ermöglicht die Herstellung einer langzeitstabilen Dispersion. Überraschend ist auch, daß mit dem Einsatz des Polyphosphats gleichzeitig mehrere technische Probleme bei wäßrigen Ziehmitteln gelöst werden, indem das Polyphosphat neben seiner positiven Eigenschaft bezüglich der Langzeitstabilität auch ausgezeichnet als Filmbildner, Haftvermittler und Stabilisator der Viskosität unter dynamischen Bedingungen wirkt und die Herstellung eines Ziehmittels ermöglicht, welches bezüglich seiner Qualitätsparameter den bekannten wäßrigen Ziehmitteln maßgeblich überlegen ist.

Im Falle der Verwendung der Flüssigkeit als Ziehmittel beziehungsweise zum Erzeugen von trockenen Ziehmittelüberzügen sind gegenüber dem Einsatz bekannter wäßriger oder fester Ziehmittel die Anwendung höherer Ziehgeschwindigkeiten und Einzelquerschnittsabnahmen, die Realisierung einer größeren Zahl von Ziehstufen mit nur einem Ziehmittelauftrag, geringere Ziehkräfte und die problemlosere Umformung von schwer umformbarem Material möglich. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das flüssige aufgetragene Ziehmittel vor dem Ziehen getrocknet wird, wodurch ein homogener, ununterbrochener, festhaftender und fester Ziehmittelüberzug mit hoher dynamischer Viskosität entsteht. Da das erfindungsgemäße Ziehmittel auf dem Ziehgut ausgezeichnet haftet, ist das vorherige Aufbringen einer Trägerschicht in der Regel nicht notwendig, wodurch Einsparungen an Schmiermittelträgern, wie z. B. Kalk oder Kupfer, sowie an Energie durch den Wegfall der Badheizung für die Trägerschichterzeugung und der Trocknung eintreten. Auf Grund der ausgezeichneten Schmiereigenschaften des Ziehmittels tritt ein stark verringerter Ziehsteinverschleiß auf, und es lassen sich in einigen Fällen die sehr teuren Diamantwerkzeuge durch billigere Hartmetallwerkzeuge ersetzen. Außerdem kann mit sehr engen Toleranzen gezogen werden. Mit der Variation von Art und Anteil der Schmierstoffe und der anorganischen Verbindungen sowie der vorgesehenen Zugabe eines Verdickungsmittels können im Rahmen der Erfindung in einfacher Weise Ziehmittel für nahezu jeden Belastungsfall der Umformung zusammengestellt werden. Vorteilhaft ist auch, daß der nach dem Ziehen unter bestimmten Bedingungen auf dem Ziehgut vorhandene Ziehmittel-Restfilm leicht mit Wasser entfernt werden kann, sofern er bei der Weiterverarbeitung des Ziehgutes stört.

Im Falle der nach der Erfindung auch vorgesehenen Anwendung der erfindungsgemäßen Flüssigkeit in Naßziehmaschinen ist die herkömmliche Trägerschicht auf dem Ziehgut nicht erforderlich, da die Flüssigkeit selbst bei blankem Stahldraht ausgezeichnete Schmierverhältnisse garantiert. Im Ergebnis dessen lassen sich die Ziehgeschwindigkeiten und Umformgrade erhöhen, der Ziehsteinverschleiß senken und Erzeugnisse mit sehr guter Rundheit und hoher Oberflächengüte herstellen. Sofern beim Ziehen von strangförmigem Umformgut nach der Erfindung die Einlaufseite des Ziehwerkzeuges mit der erfindungsgemäßen Flüssigkeit geflutet wird, entsteht unmittelbar vor dem Ziehhol des Ziehwerkzeuges ohne besondere Trockeneinrichtungen ein dünner, trockener Film des in der Flüssigkeit enthaltenen Schmierstoffs, da infolge der im Umformgut erzeugten Umformwärme – die auch entgegen der Transportrichtung vor das Ziehwerkzeug geleitet wird – das in der Flüssigkeit enthaltene Wasser vor dem Ziehwerkzeug schnell verdampft und sich dabei um das Umformgut eine Gasblase bildet, die den Schmierstofffilm von der Flüssigkeit trennt. Dadurch ist gewährleistet, daß auch bei sehr hohen Ziehgeschwindigkeiten in das Ziehwerkzeug ein mit einem trockenen Schmierstofffilm versehenes Umformgut einläuft und damit die den festen Schmierstoffen anhaftenden Vorteile, insbesondere deren hohe dynamische Viskosität voll zur Geltung kommen. Mit diesem Verfahren wird erreicht, daß nur ein sehr dünner, aber völlig ausreichender Schmierstofffilm entsteht.

So wird dem Ziehhol in vorteilhafter Weise nicht mehr Schmierstoff zugeführt, als zur Aufrechterhaltung guter Schmierverhältnisse notwendig ist.

Beim Einsatz der erfindungsgemäßen Flüssigkeit als Kühlmittel wird in besonders vorteilhafter Weise ein Doppelleffekt erzielt, indem das Umformgut zum einen gekühlt und zum anderen automatisch mit der Flüssigkeit überzogen wird. Dieser Übergang besitzt besonders nach seiner Trocknung, die unter Ausnutzung der vorhandenen Umform- und Reibungswärme rasch vorgenommen werden kann, sehr gute Schmiereigenschaften für nachfolgende Umformungen. Damit entfällt beim mehrstufigen Umformen die gesonderte Beaufschlagung mit einem Schmierstoff. Sofern das Umformgut nicht unterhalb von 50°C gekühlt wird, ist gewährleistet, daß das Wasser schnell verdunstet und nach kurzer Zeit der angestrebte trockene Schmierstofffilm vorliegt. Mit der erfindungsgemäßen Einstellung definierter Temperaturverhältnisse im Umformgut können in vorteilhafter Weise gezielt bestimmte Qualitätsparameter für das Umformgut eingestellt werden. So ist es beispielsweise möglich, den unerwünschten Verformungseffekt der Stauchalterungshärtung zuverlässig auszuschalten.

Im Falle der nach der Erfindung auch vorgesehenen Verwendung der erfindungsgemäßen Flüssigkeit als Reinigungsflüssigkeit und Ziehmittel wird die Reinigung des Umformgutes funktionell mit dem gleichzeitigen Auftrag eines Ziehmittels für anschließende Umformvorgänge verknüpft, weil die Flüssigkeit nicht nur die auf dem Umformgut vorhandenen Verunreinigungen aufnimmt, sondern außerdem einen Ziehmittelüberzug hinterläßt. Der Einsatz der bisher verwendeten Schmiermittel entfällt dann völlig. Die mit der Flüssigkeit erzielte Reinigung und Ziehmittelbeschichtung garantieren auch bei solchem Umformgut, auf dessen Oberfläche sich Zunder- oder Rostteilchen oder andere feste Verunreinigungen befinden, einen niedrigen Werkzeugverschleiß, eine hohe Produktivität und eine gute Qualität des umgeformten Gutes. Da die bei der Reinigung in die Flüssigkeit eingetragenen Verunreinigungen erfindungsgemäß wieder entfernt werden, ist der Flüssigkeitsverbrauch sehr gering. Kleinere Mengen fester Verunreinigungen, die gegebenenfalls nach der Reinigung noch auf dem Umformgut verbleiben, stören die Schmierverhältnisse im Umformwerkzeug nicht wesentlich, da sie in den in der Flüssigkeit enthaltenen Schmierstoff eingebettet werden.

Beim Drahtziehen kann das Verfahren sowohl vor Einzelzügen als auch an Mehrfachzügen vor dem ersten Ziehstein und erforderlichenfalls vor einem oder mehreren nachfolgenden Ziehstufen angewendet werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachfolgend an Hand mehrerer Ausführungsbeispiele für die Zusammensetzung, die Herstellung und die Anwendung der Flüssigkeit näher erläutert.
Nach der Erfindung kann die Flüssigkeit beispielsweise die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Zusammensetzungen aufweisen.

Tabelle

Zusammensetzung Nr.	Schmier- stoff	anorgan. Verbindung	in Wasser			
			oberflächenakt. Mittel	Verdickungs- mittel	Entschäumungs- mittel	Farb- stoff
1	6 Ma.-% Calcium- stearat	6 Ma.-% Polyphosphat	0,6 Ma.-% alkyliertes Polyäthylenoxid	—	—	—
2	4 Ma.-% Calcium- stearat	12 Ma.-% Polyphosphat	0,4 Ma.-% alkyliertes Polyäthylenoxid	—	—	—
3	4 Ma.-% Calcium- stearat	je 6 Ma.-% Polyphosphat u. Natriumborat	0,4 Ma.-% alkyliertes Polyäthylenoxid	—	0,04 Ma.-% Paraffinöl	—
4	4 Ma.-% Lithium- stearat	4 Ma.-% Polyphosphat	—	0,5 Ma.-% Methyl- zellulose	—	—
5	45 Ma.-% Calcium- stearat	2 Ma.-% Natrium- polyphosphat	2 Ma.-% al- kyliertes Poly- äthylenoxid	—	0,1 Ma.-% Silikonöl	0,02 Ma.-% Eosin
6	8 Ma.-% Calcium- stearat	8 Ma.-% Polyphosphat	0,4 Ma.-% al- kyliertes Poly- äthylenoxid	—	0,8 Ma.-% Silikonöl	—
7	6 Ma.-% Calcium- stearat u. 1 Ma.-% Lithiumste- arat	6 Ma.-% Polyphosphat	0,6 Ma.-% Alkylaryl- sulfonat	—	0,05 Ma.-% Triisobutyl- phosphat	—

Zur Herstellung beispielsweise der Flüssigkeit mit der Zusammensetzung Nr. 1 wird zunächst das alkylierte Polyäthylenoxid in auf etwa 60°C erwärmtem Wasser aufgelöst. Nach der Abkühlung auf Zimmertemperatur werden in der Flüssigkeit das Polyphosphat gelöst und pulverförmiges Calciumstearat unter Rühren dispergiert.

Ein weiteres Herstellungsbeispiel bezieht sich auf die Flüssigkeit mit der Zusammensetzung Nr. 6. Zunächst wird das Polyphosphat in kaltem Wasser gelöst. Danach wird ein wäßriges Calciumstearat-Konzentrat, welches das alkylierte Polyäthylenoxid enthält, mit der vorgenannten Lösung vermischt. Schließlich wird das Silikonöl, welches in einem Chlorkohlenwasserstoff gelöst ist, emulgiert.

Nach einem Anwendungsbeispiel für die erfindungsgemäße Flüssigkeit wird diese beim Trockenziehen von Draht eingesetzt. Hierbei wird der zu ziehende Draht, der erwärmt ist, zunächst mit der Flüssigkeit, beispielsweise der Flüssigkeit mit der Zusammensetzung Nr. 3, die sich in einem Behälter befindet, im Durchlaufverfahren überzogen. Danach wird der Flüssigkeitsüberzug getrocknet, so daß auf dem Draht ein homogener, fester und festhaftender Ziehmittelüberzug verbleibt, der aus den in der Ausgangsflüssigkeit enthaltenen Substanzen besteht. Dieser Ziehmittelüberzug garantiert ausgezeichnete Schmierbedingungen beim nachfolgenden Ziehen.

Das Trocknen des auf dem Draht befindlichen Flüssigkeitsüberzugs findet infolge der im Draht gespeicherten Wärme sehr rasch statt, kann jedoch im Bedarfsfall beschleunigt werden, wenn der Draht nach dem Behälter mittels einer zusätzlichen Wärmequelle erwärmt wird.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel für die erfindungsgemäße Flüssigkeit bezieht sich auf das Naßziehen von Draht. Hierbei wird beispielsweise die Flüssigkeit mit der Zusammensetzung Nr. 6 in die Ziehwanne einer Naßziehmaschine gefüllt und Stahldraht mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,10% und einem Ausgangsdurchmesser von 1,2 mm auf einen Enddurchmesser von 0,30 mm in 15 Zügen gezogen. Die Naßziehmaschine ist hierbei in herkömmlicher Weise ausgebildet, wobei jedoch der letzte Ziehstein so angeordnet ist, daß der auf seinen Enddurchmesser gezogene Draht nicht mehr mit dem Ziehmittel in Berührung kommen kann. Die Abstufung der einzelnen Züge ist folgende: 1,20/1,12/1,02/0,93/0,85/0,77/0,70/0,63/0,58/0,48/0,44/0,40/0,37/0,34/0,30. Der Draht verläßt die Naßziehmaschine trocken und in einer Naßblank-Qualität.

Nach einem anderen Anwendungsbeispiel wird Draht in einem Ziehwerkzeug umgeformt, dessen Einlaufseite mit der Flüssigkeit, beispielsweise der Flüssigkeit mit der Zusammensetzung Nr. 6, gefüllt ist. Dabei wird der Draht unmittelbar vor dem Ziehhol des Ziehwerkzeuges mit den in der Flüssigkeit befindlichen Substanzen beschichtet. Die Flüssigkeit wird dem Ziehwerkzeug, beziehungsweise dem Draht im Rahmen eines Kreislaufs zugeführt, in dem die Flüssigkeit thermostatiert wird und im Bedarfsfalle gereinigt werden kann.

Ein anderes Anwendungsbeispiel bezieht sich auf den Einsatz der Flüssigkeit für Kühlungs Zwecke. Hierbei wird ein in einem Ziehwerkzeug umgeformter und infolge der Umformung erwärmter Stahldraht unmittelbar nach dem Werkzeug, beispielsweise mit der Zusammensetzung Nr. 1 kontaktiert, indem der Draht durch ein mit der Flüssigkeit gespeistes Gefäß gezogen wird. Menge, Ausgangstemperatur und Einwirkungszeit der Flüssigkeit werden dabei so bemessen, daß der Draht auf etwa 90°C abgekühlt wird. Die Speisung des Gefäßes wird im Rahmen eines Kreislaufs mit thermostatischer Flüssigkeit vorgenommen. Nach dem Verlassen des Gefäßes verdunstet das auf dem noch warmen Stahldraht im Flüssigkeitsüberzug befindliche Wasser rasch und hinterläßt einen trockenen Film, der aus den in der Flüssigkeit enthaltenen Substanzen besteht. Dieser Film ermöglicht eine weitere Umformung des Stahldrahtes ohne erneute Schmiermittelbeaufschlagung.

In einem weiteren Anwendungsbeispiel wird die Flüssigkeit zur Reinigung und zum Ziehen von verzündertem Stahldraht eingesetzt. Zunächst wird der Stahldraht durch eine Vorrichtung zur Biegeentzunderung transportiert, in welcher die Zunderschicht gebrochen und die Zunderteilchen gelockert und teilweise entfernt werden. Danach wird der Stahldraht durch ein Gefäß geführt, in dem die auf der Drahtoberfläche noch vorhandenen mehr oder weniger losen Zunderteilchen mit dem Strahl einer Flüssigkeit, beispielsweise der Flüssigkeit mit der Zusammensetzung Nr. 4, abgespült werden. Der Stahldraht verläßt das Gefäß, überzogen mit einem dünnen Film der Flüssigkeit. Anschließend wird der Stahldraht durch ein oder mehrere nacheinander angeordnete Ziehwerkzeuge gezogen, wobei die im Flüssigkeitsfilm enthaltenen Substanzen gute Schmierverhältnisse ergeben, die sich noch verbessern lassen, wenn der Stahldraht in das Ziehwerkzeug trocken einläuft, d. h., wenn das im Film befindliche Wasser vor dem Ziehwerkzeug verdunsten konnte beziehungsweise mittels eines Trockenverfahrens entfernt worden ist. Das Gefäß, in welchem der Stahldraht gereinigt wird, ist Teil eines Kreislaufs der Flüssigkeit. Im Rahmen dieses Kreislaufs wird die mit den Zunderteilchen verunreinigte Flüssigkeit zur Abscheidung der Zunderteilchen einem Magnetscheider zugeführt. Danach wird die Flüssigkeit erneut in das Gefäß gespeist.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel betrifft die Verwendung der Flüssigkeit zum Erzeugen eines trockenen Korrosionsschutz- und Schmiermittelüberzugs. Dabei wird ein auf seine Endabmessung gezogener Stahldraht mit einer Temperatur von etwa 60°C durch ein Flüssigkeitsbad, welches beispielsweise aus der Flüssigkeit mit der Zusammensetzung Nr. 2 besteht, transportiert. Anschließend wird der erzeugte Flüssigkeitsüberzug getrocknet. Auf dem Draht verbleibt ein aus den in der Flüssigkeit enthaltenen Substanzen bestehender fester Überzug, der einen unter normalen Lagerbedingungen ausreichenden mittelfristigen Korrosionsschutz bietet und der gleichzeitig einen Schmiermittelüberzug für das Weiterverarbeiten des Drahtes, beispielsweise für einen Kaltstauchvorgang oder ein Gewinderollen, darstellt.