



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 534 090 A1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **92112872.4**

⑮ Int. Cl. 5: **C10M 173/02, // (C10M173/02, 125:24, 125:26, 129:08), C10N40:24**

⑭ Anmeldetag: **28.07.92**

⑯ Priorität: **30.07.91 DE 4125218**

⑰ Anmelder: **CHEMISCHE BETRIEBE PLUTO GmbH
Thiesstrasse 61
W-4690 Herne 2(DE)**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.93 Patentblatt 93/13

⑲ Erfinder: **Zauder, Edgar C., Dr.
Oedingkamp 37
W-4282 Velen(DE)**
Erfinder: **Westen, Rolf
Hauptstrasse 379
W-4690 Herne 2(DE)**

⑳ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT LU NL

⑳ Vertreter: **Kern, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Kern, Brehm & Partner
Albert-Rosshaupter-Strasse 73
W-8000 München 70 (DE)**

⑵ **Schmiermittel zum Warmwalzen von Stahlprofilen in einem Walzgerüst.**

⑶ Es wird ein Schmiermittel zum Warmwalzen von Stahlprofilen in einem Walzgerüst beschrieben. Um die Schmierwirkung auch unter extremen Walzbedingungen aufrecht zu erhalten und ein umweltfreundlicheres Schmiermittel zu schaffen, enthält die Borat und Phosphat enthaltende wässrige Lösung ferner Ethylenglykol, vorzugsweise mit einem Anteil von 16 bis 50 Gew.-%. Ferner kann die wässrige Lösung zusätzlich ein Verdickungsmittel enthalten.

EP 0 534 090 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schmiermittel zum Warmwalzen von Stahlprofilen in einem Walzgerüst bestehend aus einer Borat und Phosphat enthaltenden wässrigen Lösung.

Derartige Schmiermittel, auch Kalibertrennmittel oder Kaliberschmiermittel genannt, sind bereits aus der DE-AS 1 050 486 bekannt. Sie dienen dazu, Walzgut und Walzenwerkstoff beim Durchlauf des Walzgutes

- 5 durch das Walzgerüst möglichst frei von Verschweißungen zwischen dem Walzgut und dem Walzenwerkstoff des Walzenwerkzeugs zu halten sowie den Reibungswiderstand zwischen dem Walzgut und dem Walzenwerkzeug zu verringern, um dadurch einerseits eine glatte Oberfläche des Walzgutes und andererseits eine möglichst geringe Werkzeugabnutzung sowie einen innerhalb wirtschaftlich vertretbarer Grenzen liegenden Arbeitsaufwand zu erreichen. Der zuvor verwendete Begriff Kaliber bezeichnet in der Walztechnik
- 10 den zwischen umlaufenden Rillen der einen Walze und den Rillen der Gegenwalze sich ergebenden Querschnitt, den das Walzgut beim Durchlauf des Walzgerüsts annehmen soll.

Der Begriff Kalibrieren bezeichnet in diesem Zusammenhang die Ermittlung der zur Umformung erforderlichen Querschnittsform und ihre Aufeinanderfolge.

Üblicherweise werden die Walzenkörper beim Warmwalzen der Stahlprofile mittels Kühlwasser gekühlt.

- 15 Dadurch kann ein Verdünnungseffekt des Schmiermittels verursacht werden, so daß dieses keine ausreichende Schmierwirkung mehr gewährleisten kann. Aus diesem Grund hat das bekannte Borat und Phosphat enthaltende Schmiermittel bislang keine Verbreitung in der Praxis gefunden. Um die geforderte Schmier- und Trennwirkung zu gewährleisten, ist es beim Warmwalzen von Stahlprofilen außerdem erforderlich, daß das aus einer Salzlösung der beiden vorgenannten Komponenten bestehende Schmiermittel eine ausreichend hohe Salzkonzentration aufweist. Eine wässrige Lösung allein auf Borat- und Phosphatbasis kann diese Forderung nicht erfüllen, da in einer solchen Lösung lediglich Sättigungskonzentrationen von ca. 7 Gew.-% bei Raumtemperatur erreichbar sind.

- 20 Als Kaliberschmiermittel werden in der Praxis überwiegend Gemische auf Mineralölbasis, zum Beispiel Öl-Bitumen-Gemische, eingesetzt. Solche Gemische ermöglichen zwar eine gute Trennung zwischen dem Walzenkörper und dem Walzgut, weil die beim Verbrennen entstehenden Crack-Produkte Verschweißungen zwischen dem Walzgut und dem Walzenwerkstoff des Walzenkörpers vermeiden und dadurch eine bessere Haltbarkeit der Walzen gewährleisten. Andererseits verursachen Schmiermittel auf Mineralölbasis beim Warmwalzen von Stahlprofilen in einem Walzgerüst eine starke Rauch- und Qualmentwicklung, die zum einen zu einer gesundheitsschädlichen Belastung für das Personal und zum anderen zu einer großen 25 Umweltbelastung infolge verschmutzten Abwassers und belasteter Abluft führen kann. Eine solche Rauch- und Qualmentwicklung kann auch zur Sichtbehinderung für das Personal führen. Um derartige negative Folgen zu vermeiden und damit den heutigen Anforderungen der Arbeitsmedizin und der Umwelttechnik zu genügen, ist bereits vorgeschlagen worden, siehe H. Matthes, Tribologische Probleme und darauf abgestimmte neuere Schmierstoffe beim Warm- und Halbwarm-Umformen, in Technische Akademie Esslingen,
- 30 3. Internationales Kolloquium "Schmierstoffe in der Metallbearbeitung", 1982, Band I, Seite 28.1 bis 28.5, die entstehenden Dämpfe abzusaugen und in Filtern zu reinigen. Die Verwendung eines solchen Schmiermittels führt deshalb letztlich zu hohen Investitions- und Betriebskosten der gesamten Walzanlage. Im übrigen können sich die Mineralölprodukte dieses Schmiermittels bei den beim Warmwalzen auftretenden hohen Temperaturen thermisch zersetzen, so daß das Walzgut anschließend auch von den bei der 35 thermischen Zersetzung entstehenden Produkten, zum Beispiel Ölkarb, zu säubern ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schmiermittel der eingangs angegebenen Art zu schaffen, das eine Schmierwirkung auch unter extremen Walzbedingungen aufrecht erhält und umweltfreundlicher als die bekannten Schmiermittel auf Mineralölbasis ist.

- 40 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Schmiermittel der oben erwähnten Art dadurch gelöst, daß die wässrige Lösung ferner Ethylenglykol ($C_2H_4(OH)_2$) enthält.

Ein derartiges Schmiermittel ermöglicht auf der einen Seite die umweltfreudliche Verwendung von Salzen bei der Warmumformung von Metallen und gewährleistet auf der anderen Seite eine ausreichende Schmierwirkung in allen Temperaturbereichen des zu bearbeitenden Stahlprofils von ca. 500 bis 1200 °C. Zur Aufrechterhaltung der Schmier- bzw. Trennwirkung sind bei eutektischen Salzgemischen nur geringe 45 Auftragsmengen erforderlich, da diese Gemische keine hydrodynamische Schmierung hervorrufen, sondern sogenannte monomolekulare Gleitschichten bilden. Die Zugabe von Ethylenglykol verbessert die Löslichkeit des Borats in der wässrigen Lösung, so daß diese eine erhöhte Kältestabilität aufweist. Somit kann das erfindungsgemäße Schmiermittel auch bei winterlichen Temperaturen um etwa 0 °C unproblematisch gelagert werden. Eine bei den bekannten Schmiermitteln erforderliche Aufheizung auf ca. 30 bis 40 °C zur 50 Aufrechterhaltung einer geeigneten Viskosität ist damit entbehrlich. Insbesondere bei aufgesprühten Schmiermitteln kann es bei Abkühlung nicht zu Ausfällungen und dadurch bedingten Verstopfungen der Düsen kommen.

Vorteilhafterweise beträgt der Anteil des Ethylenglykols in der wässrigen Lösung 16 bis 50 Gew.-%. Dadurch ist eine ausreichende Schmierwirkung selbst dann gewährleistet, wenn die zur Kühlung der Walzen erforderlichen Kühlwassermengen einen nicht unbeträchtlichen Verdünnungseffekt des Schmiermittels bewirken.

5 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes ist das Borat ein Alkalitetraborat, vorzugsweise Natriumtetraborat ($Na_2B_4O_7$) mit einem Anteil von 6 bis 20 Gew.-% in der wässrigen Lösung, und das Phosphat ein Alkaliphosphat, vorzugsweise Natriumphosphat (Na_2HPO_4) mit einem Anteil von 3 bis 10 Gew.-% in der wässrigen Lösung. Diese Salze sind wärmebeständig, ölfrei sowie wasserlöslich. Sie bilden beim Aufgeben auf die umzuformenden Stahlprofile auch bei hohen Temperaturen 10 keinen Qualm oder Rauch, sind deshalb insbesondere für das Personal aus arbeitsmedizinischer Sicht unproblematischer als Schmiermittel auf Mineralölbasis. Darüber hinaus können diese Gemischkomponenten leicht aufgefangen, regeneriert und wiederverwertet oder entsorgt werden.

Vorzugsweise besteht die wäßrige Lösung aus 13,3 Gew.-% Borat, 6,7 Gew.-% Phosphat, 33,3 Gew.-% Ethylenglykol und 46,7 Gew.-% Wasser. Ein eine derartige wäßrige Lösung enthaltendes Schmiermittel hat 15 sich im praktischen Einsatz zur Schmierung eines Walzgerüstes bewährt, da es auch bei walztechnisch schwierigen, tief eingeschnittenen Profilen eine gute Schmierung und damit eine problemlose Walzung zum Beispiel eines Spundbohlenprofils ohne Rauch- und Qualmentwicklung bei möglichst umweltschonenden Anteilen der Salzkomponenten und des Ethylenglykols ermöglicht.

Vorzugsweise enthält die wäßrige Lösung ein Verdickungsmittel, beispielsweise ein thixotropes Verdickungsmittel auf Xanthan-Basis. Dadurch ist eine Verminderung des Schmiermittelverbrauchs und eine 20 Verbesserung der Haftfähigkeit des Schmiermittels auf dem jeweiligen Stahlprofil möglich.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Schmiermittels beträgt der Anteil des Verdickungsmittels in der wäßrigen Lösung etwa 0,5 Gew.-%, wobei die wäßrige Lösung vorzugsweise 9,0 Gew.-% Borat, 6,0 Gew.-% Phosphat, 28,0 Gew.-% Ethylenglykol, 0,5 Gew.-% Verdickungsmittel und 56,5 Gew.-% Wasser 25 enthält. Bei einem solchen Schmiermittel ist eine Verminderung des Schmiermittelverbrauchs um ca. 2,5 kg pro Tonne Stahlprofil möglich, wobei der Schmiermittelverbrauch bei einer wäßrigen Lösung ohne Verdickungsmittel etwa 6 bis 8 kg Pro Tonne Stahlprofil beträgt.

Das Kälteverhalten des das Verdickungsmittel enthaltende Schmiermittels ist im Vergleich zu einem Schmiermittel ohne Verdickungsmittel verbessert.

30 Auch aufgrund der unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten des Walzenkörpers im Flankenbereich hervorgerufene tribologisch kritische Bereiche werden von dem erfindungsgemäßen Schmiermittel gut benetzt und geschmiert. Die erhaltenen Profile zeigen im Vergleich zu den konventionell geschmierten Werkstücken eine entzunderte und leicht phosphatierte Oberfläche gleichmäßiger Struktur. Es ist aber auch möglich, eine höher konzentrierte oder eine niedriger konzentrierte wäßrige Lösung für das Schmiermittel 35 zu verwenden.

Die höher konzentrierte Lösung enthält vorzugsweise

40	20 Gew.-%	Borat
	10 Gew.-%	Phosphat
	50 Gew.-%	Ethylenglykol
	20 Gew.-%	Wasser.

45 Eine niedriger konzentrierte wässrige Lösung enthält vorzugsweise

50	10 Gew.-%	Borat
	5 Gew.-%	Phosphat
	28 Gew.-%	Ethylenglykol
	57 Gew.-%	Wasser.

Selbst eine nochmalige Verdünnung der wässrigen Lösung auf

5

6,7 Gew.-%	Borat
3,3 Gew.-%	Phosphat
16,7 Gew.-%	Glykol
73,3 Gew.-%	Wasser

entfaltet zumindest bei den ersten Durchläufen (Stichen) des Walzgutes durch das Walzgerüst eine ausreichende Schmierwirkung.

Das Verdickungsmittel ist vorzugsweise ein Polysaccharid hoher Molmasse und wird in der Praxis unter 10 dem Namen Kelzan® vertrieben. Dieses auf Xanthan basierende Verdickungsmittel eignet sich besonders für wässrige Lösungen, zum Beispiel in Hydroschmiermitteln, Reinigern und Entfetttern.

Die jeweilige Zusammensetzung der wässrigen Lösung ohne Zugabe eines Verdickungsmittels beeinflusst die Verbrauchswerte an Schmiermittel pro Tonne Stahlprofil nur unwesentlich, wie anhand experimenteller Untersuchungen festgestellt worden ist.

15 Versuche im praktischen Einsatz haben gezeigt, daß das erfindungsgemäße Schmiermittel besonders vorteilhaft mittels Düsen auf das Walzgut bzw. den/die Walzenkörper aufgesprührt werden kann. Es hat sich gezeigt, daß die Wahl von Sprühdüsen mit im Vergleich zu Sprühdüsen für herkömmliche Schmiermittel reduzierten Strömungsquerschnitten bei gleichem Sprühdruck zu besseren Schmier- und Trennergebnissen führt. Damit läßt sich die Auftragsmenge an wässriger Lösung im Hinblick auf möglichst niedrige Ver-
20 brauchswerte optimieren. Damit ist es unter Beibehaltung der geforderten Schmier- und Trennwirkung möglich, die erforderliche Verbrauchsmenge an Schmiermittel zu reduzieren, so daß insgesamt eine geringere Umweltbelastung und geringere Herstellungskosten erzielt werden können.

Patentansprüche

25

1. Schmiermittel zum Warmwalzen von Stahlprofilen in einem Walzgerüst, bestehend aus einer Borat und Phosphat enthaltenden wässrigen Lösung, dadurch **gekennzeichnet**, daß die wässrige Lösung ferner Ethylenglykol ($C_2H_4(OH)_2$) enthält.
- 30 2. Schmiermittel nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Anteil des Ethylenglykols in der wässrigen Lösung 16 bis 50 Gew.-% beträgt.
3. Schmiermittel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Borat ein Alkalitetraborat, vorzugsweise Natriumtetraborat ($Na_2B_4O_7$) ist.
- 35 4. Schmiermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Anteil des Borats in der wässrigen Lösung 6 bis 20 Gew.-% beträgt.
5. Schmiermittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Phosphat ein Alkaliphosphat, vorzugsweise Natriumphosphat (Na_2HPO_4) ist.
- 40 6. Schmiermittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Anteil des Phosphats in der wässrigen Lösung 3 bis 10 Gew.-% beträgt.
7. Schmiermittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die wässrige Lösung

50

13,3 Gew.-%	Borat
6,7 Gew.-%	Phosphat
33,3 Gew.-%	Ethylenglykol
46,7 Gew.-%	Wasser

enthält.

55

8. Schmiermittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die wässrige Lösung ein Verdickungsmittel, vorzugsweise ein thixotropes Verdickungsmittel auf Xanthan-Basis enthält.

9. Schmiermittel nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Anteil des Verdickungsmittels in der wäßrigen Lösung etwa 0,5 Gew.-% beträgt.

10. Schmiermittel nach Anspruch 8 oder 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die wäßrige Lösung

5

10

9,0 Gew.-%	Borat
6,0 Gew.-%	Phosphat
28,0 Gew.-%	Ethylenglykol
0,5 Gew.-%	Verdickungsmittel
56,5 Gew.-%	Wasser

enthält.

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 2872

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,A	DE-A-1 050 486 (PHOENIX-RHEINRORH AG) * das ganze Dokument * ---	1-7	C10M173/02 //(C10M173/02, 125:24,125:26, 129:08)C10N40:24
A	DE-C-634 622 (HENKEL&CIE GMBH) * Seite 2, Zeile 20 - Zeile 38 * ---	1-7	
A	US-A-4 448 701 (W.K.DUERKSEN) * Anspruch 1 * ---	1-7	
A	DE-A-1 903 455 (SNAM PROGETTI) * Ansprüche 1,2 * ---	1-7	
A	US-A-3 983 042 (S.C.JAIN) * Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 14 * -----	1,8-10	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)			
C10M			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 26 JANUAR 1993	Prüfer ROTS AERT L.D.C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		