



(11)

EP 3 323 519 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2018 Patentblatt 2018/21

(51) Int Cl.:
B21B 13/14 (2006.01) B21B 45/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17202005.9**

(22) Anmeldetag: **16.11.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **22.11.2016 DE 102016122498**

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Pawelski, Hartmut**
40883 Ratingen (DE)
• **Alken, Johannes**
57076 Siegen (DE)
• **Schellmann, Markus**
57080 Siegen (DE)
• **Sudau, Peter**
57271 Hilchenbach (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HYDROSTATISCHEN ABSTÜTZUNG VON ARBEITSWALZEN FÜR DAS KALTWALZEN HOCHFESTER UND/ODER DÜNNER BÄNDER**

(57) Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angeordneten Stützschaalen, in die ein einphasiger, wasserbasierter, mit wasserlöslichen Umformadditiven versetz-

ter Kühlschmierstoff eingepresst wird, um hierdurch eine horizontale hydrostatische und/oder hydrodynamische Abstützung der Arbeitswalze von einer oder zwei Seiten über die Stützschaalen durchzuführen.

EP 3 323 519 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha-

[0002] Beim Kaltwalzen metallischer Bänder werden in aller Regel Fluide auf die Walzen und/oder das Band aufgebracht, die sog. Kühlschmierstoffe (KSS). Sie haben im Wesentlichen die folgenden Funktionen:

- Kühlen von Walzen und Band (Abfuhr der Umform- und Reibungswärme).
- Schmierung der Wirkfuge (Einstellung geeigneter tribologischer Verhältnisse im Walzspalt).
- Reinigung von Walzen und Band sowie Abtransport der Schmutzpartikel.

[0003] Zur Erfüllung der o.g. Funktionen sollte ein Kühlschmierstoff folgende Eigenschaften aufweisen:

- Hohe Wärmekapazität, guter Wärmeübergang.
- Genügender Schmierfilmeinzug zur Erzielung eines Mischreibungszustandes durch prozeßangepaßte Viskosität des Kühlschmierstoffs und Einstellung eines prozeßangepaßten Grenzreibungszustandes durch tribologisch aktive Additive.
- Gute Waschwirkung und gute Filtrierbarkeit.

[0004] In der industriellen Kaltwalzpraxis haben sich folgende KSS-Systeme durchgesetzt:

- Einphasige ölbasierte KSS (Walzöle).
- Wasserbasierte KSS mit dispergierten ölbasierten Tröpfchen (Emulsionen).

[0005] Die ölbasierten KSS haben gegenüber wasserbasierten Systemen die Nachteile der Brennbarkeit sowie des deutlich schlechteren Wärmeübergangs und geringerer Wärmekapazität. Dadurch wird die Produktivität von Walzanlagen stark eingeschränkt.

[0006] Die Emulsionen haben hingegen den Nachteil, dass sich die ölbasierten Tröpfchen erst auf Walzen- und Bandoberfläche absetzen müssen, damit die in ihnen enthaltenen schmieraktiven Additive und die höhere Viskosität der Ölphase ihre Wirkung entfalten. Weiterer Nachteil von Emulsionen ist die ungenügende Filtrierbarkeit, da Schmutzpartikel in der Größenordnung der Öltröpfchen dem KSS nicht entzogen werden können ohne auch gleichzeitig die Ölphase auszutragen. Außerdem kann biologische Zersetzung und Veränderung der

Tröpfchengrößenverteilung die Eigenschaften des KSS ungewollt verändern.

[0007] Um die Vorteile der traditionellen KSS-Systeme zu nutzen, ohne aber die aufgeführten Nachteile einzugehen, wurde in der EP 2 797 701 B1 ein Verfahren zum Walzen von metallischen Werkstoffen unter Nutzung einphasiger und damit feinstfiltrierbarer, wasserbasierter Kühlschmierstoffe mit wasserlöslichen Umformadditiven (tribologisch aktive Additive) beschrieben.

[0008] Je hochfester und/oder dünner die Bänder beim Kaltwalzen werden, desto kleiner ist der technologisch sinnvolle Arbeitswalzendurchmesser. Es ist bekannt, dass schlanke Arbeitswalzen (kleiner Durchmesser, verbunden mit einer großen Ballenlänge) eine horizontale Instabilität aufweisen, d.h. die obere Arbeitswalze biegt sich durch die Horizontalkomponente der Walzkraft bspw. in Walzrichtung aus, die Folgen sind unkontrollierbare Planheit bis hin zu Walzenbrüchen.

[0009] Aus diesem Grund weisen Walzgerüste zum Walzen hochfester und/oder dünner Bänder eine horizontale Abstützung der Arbeitswalze gegen horizontale Ausbiegung auf. Bekannte Gerüstarten sind MKW, Z-High / 18-High, 12-Rollengerüst und 20-Rollengerüst. In allen Fällen werden die Stützkkräfte durch mechanischen Kontakt von metallischen Rollen mit den Arbeitswalzen übertragen, der inhomogenen Verschleiß der Arbeitswalzen nach sich ziehen kann, mit entsprechend ungünstigen Auswirkungen auf die Oberflächenqualität des Bandes. Darüber hinaus verschleifen bei den bisher bekannten mechanischen Abstützvorrichtungen Rollen und Stützlager, da hohe Kontaktpressungen aufgrund der kleinen Kontaktflächen auftreten, was mit einem erhöhten Wartungs- und Kostenaufwand verbunden ist.

[0010] Einen anderen Weg, nämlich die hydrostatische Abstützung mittels seitlich an den Arbeitswalzen angedrückten Stützscha-

[0011] Als Fluid für die hydrostatische Abstützung wird der KSS des Walzprozesses eingesetzt. Es handelt sich bei den bisher bekannten Anwendungen entweder um ein Walzöl mit Viskosität kleiner 8 cSt bei 40°C oder um eine Emulsion, deren effektive Viskosität in Bezug auf das Stützsystem der Viskosität von Wasser sehr nahe kommt. Zur Erzielung ausreichender Stützkkräfte werden aufgrund dieser prinzipbedingt niedrigen Viskosität hohe Volumenflüsse und niedrige Spaltbreiten zwischen Stützscha-

daher hohem Verschleiß und müssen regelmäßig getauscht werden.

[0012] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Kaltwalzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha- len vorzuschlagen, mit der die oben genannten Nachteile überwunden werden können.

[0013] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst, insbesondere dadurch, dass einphasige, wasserbasierte, mit wasserlöslichen Umformadditiven versetzte Kühlschmierstoffe in die Stützscha- le eingepresst werden, um hierdurch eine horizontale hydrostatische und/oder hydrodynamische Abstützung der Arbeitswalze von einer oder zwei Seiten über die Stützscha- le(n) durchzuführen.

[0014] In einer anderen Ausführungsform ist es vorgesehen, dass der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff für die Walzen- und Bandkühlung sowie die Walzspaltschmierung eingesetzt wird und gegenüber Wasser und Walzölen eine erhöhte Viskosität von > 8 cSt (gemessen bei einer Temperatur von 40°C) aufweist.

[0015] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, wird der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff zur Walzspaltschmierung wird mit einer höheren Temperatur in den Walzspalt aufgebracht als der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff für die Stützung der Arbeitswalze über die Stützscha- le. Eine niedrigere Temperatur bedeutet höhere Viskosität und damit effektivere hydrostatische und/oder hydrodynamische Stützung, und zusätzlich noch eine verbesserte Wärmeabfuhr aus der Arbeitswalze. Deshalb ist es vorteilhaft, den wasserbasierten einphasigen Kühlschmierstoff zur Stützung der Arbeitswalze so zu temperieren, dass seine Viskosität höher ist, als die Viskosität des wasserbasierten einphasigen Kühlschmierstoffes zur Walzspaltschmierung. Hierzu ist angedacht eine getrennte Zuführung des wasserbasierten einphasigen Kühlschmierstoffes zur Stützscha- le und zur Walzspaltschmierung durchzuführen.

[0016] Des Weiteren ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, den wasserbasierten einphasigen Kühlschmierstoff der Walzspaltschmierung oder den wasserbasierten einphasigen Kühlschmierstoff zur Stützung der Arbeitswalze in Menge, Druck oder Temperatur über die zu walzende Bandbreite zu variieren. Hierdurch kann eine Beeinflussung der Bandplanheit erreicht werden.

[0017] Um eine stabile Anlage der Stützscha- le bei vertretbaren Horizontalkräften zu gewährleisten, ist es in einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, die horizontale Lage und den Anpressdruck der Stützscha- len in Abhängigkeit von den Walzbedingungen eine Voreinstellung vorzunehmen oder diese Voreinstellung während des Walzprozesses zu verändern. Dabei werden die o.g. Einstellungen durch ein Prozessmodell vorge-

nommen, bzw. gesteuert und entsprechend einer Zielvorgabe, wie das zu walzende Band auszusehen hat, online eingeregelt.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff so eingestellt, dass dieser eine gegenüber Mineralölen niedrigere Druck-Viskositäts-Abhängigkeit (hohe Viskosität für Stützung in Verbindung mit nicht zu hoher Viskosität im Walzspalt unter hohem Druck) aufweist.

[0019] Des Weiteren ist es vorgesehen, dass der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff auch als Medium für Hydraulikzylinder oder Lager im Gerüstbereich eingesetzt wird. Hierdurch werden auftretende Leckagen unproblematisch.

[0020] In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der aus den Stützscha- len austretende KSS so geführt, daß er die Schmierung des Walzspalts mit gewährleistet. Damit kann auf eine separate Aufbringungseinrichtung zur Walzspaltschmierung verzichtet werden. Eine gezielte andere Temperierung des KSS für Stützung und Walzspaltschmierung wie oben vorgeschlagen ist dann zwar nicht mehr möglich, durch die Erwärmung des KSS im Kontakt mit der Walze im Bereich der Stützscha- le wird aber ein vergleichbarer Effekt erzielt, da das in den Walzspalt gelangende Fluid eine höhere Temperatur als im Vorlauf zur Stützscha- le aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha- len,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein einphasiger, wasserbasierter, mit wasserlöslichen Umformadditiven versetzter Kühlschmierstoff in die Stützscha- len eingepresst wird, um hierdurch eine horizontale hydrostatische und/oder hydrodynamische Abstützung der Arbeitswalze von einer oder zwei Seiten über die Stützscha- len durchzuführen.
2. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha- len nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff für die Walzen- und Bandkühlung sowie die Walzspaltschmierung eingesetzt wird und gegenüber Wasser und Walzölen eine erhöhte Viskosität von > 8 cSt (gemessen bei einer Temperatur von 40°C) aufweist.
3. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Ar-

- beitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha­len nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff zur Walzspaltschmierung mit einer höheren Temperatur in den Walzspalt aufgebracht wird, als der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff für die Stützung der Arbeitswalze über die Stützscha­le. 5
4. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha­len nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der wasserbasierten einphasige Kühlschmierstoff der Walzspaltschmierung oder der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff zur Stützung der Arbeitswalze in Menge, Druck oder Temperatur über die zu walzende Bandbreite variiert wird. 10 15 20
5. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha­len nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die horizontale Lage und der Anpressdruck der Stützscha­len in Abhängigkeit von den Walzbedingungen eine Voreinstellung vorgenommen wird oder diese Voreinstellung während des Walzprozesses verändert wird. 25 30
6. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha­len nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Voreinstellungen in Bezug auf die horizontale Lage und dem Anpressdruck der Stützscha­len durch ein Prozessmodell vorgenommen und/oder entsprechend einer Zielvorgabe online eingeregelt werden. 35 40
7. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha­len nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff so eingestellt wird, dass dieser eine gegenüber Mineralölen niedrigere Druck-Viskositäts-Abhängigkeit (hohe Viskosität für Stützung in Verbindung mit nicht zu hoher Viskosität im Walzspalt unter hohem Druck) aufweist. 45 50 55
8. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha­len nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff auch als Medium für Hydraulikzylinder oder Lager im Gerüstbereich eingesetzt wird.
9. Verfahren zur hydrostatischen Abstützung von Arbeitswalzen für das Walzen metallischer Bänder in einem Walzwerk mit über die Länge der Arbeitswalzen angedrückten Stützscha­len nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der aus dem Stützapparat austretende wasserbasierte einphasige Kühlschmierstoff zur Walzspaltschmierung genutzt wird.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 2005

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	DE 38 11 952 A1 (SCHLOEMANN SIEMAG AG [DE]) 19. Oktober 1989 (1989-10-19) * Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 5, Zeile 23; Abbildungen 1-5 *	1-9	INV. B21B13/14 B21B45/02
Y	DE 10 2010 011270 A1 (SMS SIEMAG AG [DE]) 15. September 2011 (2011-09-15) * Absatz [0019] * * Absatz [0026] - Absatz [0032]; Abbildungen 1-3 *	1-9	
Y	US 2013/167605 A1 (ZHANG YUMING [CN] ET AL) 4. Juli 2013 (2013-07-04) * Absatz [0005] * * Absatz [0014] *	1-9	
Y	US 2006/240996 A1 (HAYASHI NOBORU [JP] ET AL) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) * Absatz [0001] * * Absatz [0003] - Absatz [0006] * * Absatz [0043] *	1-9	
Y	DE 10 2006 057476 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 20. Dezember 2007 (2007-12-20) * Absatz [0011] *	3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21B
Y	DE 30 23 958 A1 (ACHENBACH BUSCHHUETTEN GMBH [DE]) 14. Januar 1982 (1982-01-14) * Seite 6, Absatz 1 *	8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2018	Prüfer Frisch, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 2005

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-03-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3811952 A1	19-10-1989	DE 3811952 A1	19-10-1989
		EP 0337145 A2	18-10-1989
		ES 2037299 T3	16-06-1993
		JP 2716517 B2	18-02-1998
		JP H0215807 A	19-01-1990
		US 4996858 A	05-03-1991

DE 102010011270 A1	15-09-2011	KEINE	

US 2013167605 A1	04-07-2013	CN 103184095 A	03-07-2013
		US 2013167605 A1	04-07-2013

US 2006240996 A1	26-10-2006	CN 1753979 A	29-03-2006
		JP 4456817 B2	28-04-2010
		JP 2004262960 A	24-09-2004
		US 2006240996 A1	26-10-2006
		WO 2004069968 A1	19-08-2004

DE 102006057476 A1	20-12-2007	AU 2007263326 A1	27-12-2007
		BR PI0712939 A2	27-11-2012
		CA 2656068 A1	27-12-2007
		CN 101473214 A	01-07-2009
		DE 102006057476 A1	20-12-2007
		EP 2035808 A1	18-03-2009
		JP 5059853 B2	31-10-2012
		JP 2009541713 A	26-11-2009
		KR 20090009301 A	22-01-2009
		RU 2009101320 A	10-08-2010
		TW 200812718 A	16-03-2008
		US 2009201492 A1	13-08-2009
		WO 2007147489 A1	27-12-2007

DE 3023958 A1	14-01-1982	KEINE	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2797701 B1 [0007]
- DE 3811952 A1 [0010]