



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.1997 Patentblatt 1997/33

(51) Int Cl. 6: **C25F 1/06, B08B 3/12**

(21) Anmeldenummer: **97250011.0**

(22) Anmeldetag: **24.01.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FI FR IT SE

• **Haentjes, Michael, Dipl.-Ing.**
45147 Essen (DE)

(30) Priorität: **02.02.1996 DE 19604971**

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
40213 Düsseldorf (DE)

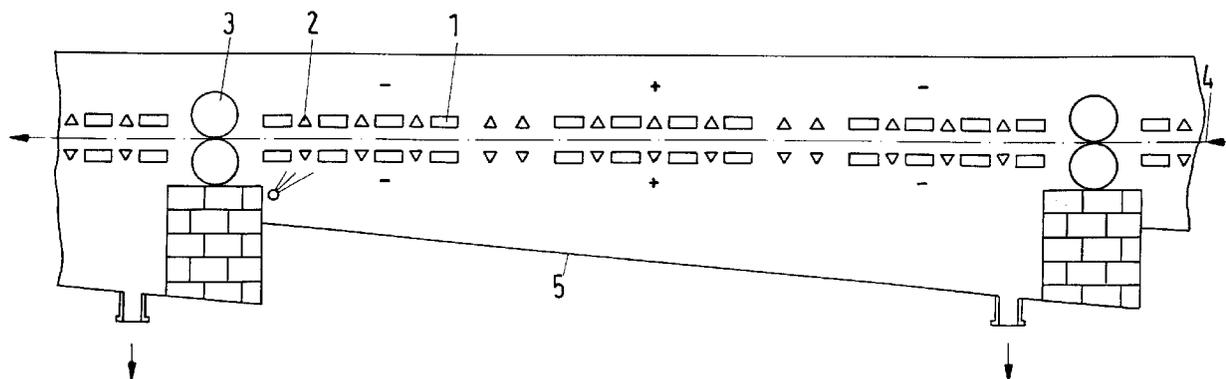
(72) Erfinder:
• **Pempera, Franz Gerhard, Dipl.-Ing.**
56567 Neuwied/Rhein (DE)

(54) **Verfahren und System zum Behandeln von Edelstahlbändern**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern in Anlagen zur Herstellung von gebeiztem

Warmband und Kaltband, durch die Kombination eines bekannten elektrolytischen Beizverfahrens mit einer Ultraschallreinigung der Bandoberfläche in einem dualen Entzunderungsprozeß.

Fig.1



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zum Entzundern der Oberfläche von Edelstahlbändern in einer elektrolytischen Bandbehandlungsanlage mit mehreren unmittelbar hintereinander angeordneten, abwechselnd bei kathodischer Bandpolarisation anodisch geschalteten und bei entsprechender anodischer Bandpolarisation kathodisch geschalteten Elektroden.

Für herzustellendes gebeiztes Warmband sowie für die Herstellung von Kaltband in Edelstahlqualität ist der entstandene Zunder von der Bandoberfläche zu entfernen, wobei drei Arten von Zunder zu unterscheiden sind, nämlich

1. Zunder, der bei der Erzeugung von Warmband entsteht,
2. Zunder, der beim Glühen von Warmband entsteht und
3. Zunder der beim Glühen von Kaltband entsteht.

Der unterschiedliche Aufbau der Zunderschichten ist vielfach in der Literatur beschrieben und der Fachwelt bekannt. Die Unterschiede im Zunderaufbau haben zu Entzunderungskonzepten geführt, die vor allem im Bereich des bei der Erzeugung von Warmband entstehenden Warmbandzunders und dem beim Glühen von Warmband auf dem Warmband entstehenden Glühzunder große Kompromisse bezogen auf die Materialqualität eingehen mußten. Darüber hinaus sind die Konzepte nur mit hohen Investitionskosten und auch Umweltproblemen zu verwirklichen.

Zunderschichten der beschriebenen Art wurden in der Vergangenheit gewöhnlich mit Strahleinrichtungen abrasiv oder mit chemischen Beizbehandlungsverfahren entfernt. Auch die Kombination beider Einrichtungen miteinander ist vorgeschlagen worden.

Die bekannten Verfahren haben Nachteile. So erhöht die abrasive Entfernung des Zunders mit Strahleinrichtungen ungewünscht die Rauigkeit der Materialoberfläche von 1 bis 1,5 µm RA auf 4 bis 6 µm RA. Gleichzeitig tritt bei der Strahlbehandlung eine starke Staubbelastung der Umgebung auf, die zu erheblicher Belästigung führt.

Die Behandlung der Bandoberflächen mit chemischen Beizmitteln führt zu hoher Umweltbelastung durch die verwendeten Säuren (HF, HNO₃, H₂, SO₄) mit der späteren Einleitung von Fluor, Nitrat und Sulfat in die Flüsse.

Ausgehend von den beschriebenen Problemen und Nachteilen des Standes der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und ein System zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern zu schaffen, daß bei guter Umweltverträglichkeit eine vollständige Reinigung der Oberfläche von Edelstahlbändern von jeglicher Art Zunder ermöglicht.

Zur Lösung der Aufgabe wird vorgeschlagen, ein

bekanntes elektrolytisches Beizverfahren mit einer bekannten Ultraschallreinigung der Bandoberfläche in einem dualen Entzunderungsprozeß zu kombinieren.

Der duale Entzunderungsprozeß verwendet z. B. Natriumsulfat, Ammoniumsulfat, Schwefelsäure oder ähnliche Medien als Elektrolyten und verbindet den elektrolytischen Prozeß mit einer Ultraschallreinigung. Die Wirkung des elektrolytischen Beizteils auf die Entzunderung basiert auf einer Volumenvergrößerung des Zunders durch Oxidation und einen Absprengeneffekt durch die entstehenden Gasblasen. Diese Vorgänge schaffen es jedoch nicht, eine einwandfreie metallisch reine Materialoberfläche zu erzeugen, da ein großer Teil des Zunders durch Haftenergie am Grundmaterial des Bandes verbleibt. Bei geglühtem Kaltband ist die Reinigungswirkung einer elektrolytischen Beize am effektivsten mit 80 % bis 100 %, je nach Materialqualität. Bei Warmband sinkt dieser Effekt jedoch auf 20 % bis 50 %, weil die höhere Rauigkeit der Bandoberfläche eine höhere Haftung des Zunders bewirkt.

Zur Entfernung des anhaftenden Zunders nach der elektrolytischen Beize wurden zwar vorgeschlagen mechanische Hilfsmittel wie rotierende Bürsten einzusetzen, dies jedoch nicht mit dem gewünschten Erfolg, da die Bürsten nicht in der Lage sind, eine porentiefe Reinigung zu gewährleisten. Außerdem ist der Reinigungseffekt um so geringer, je höher die Oberflächenrauigkeit der Bandoberfläche ist. Kombiniert man aber nach dem Gedanken der Erfindung das elektrolytische Beizen mit einer Ultraschallreinigung, so läßt sich eine totale Reinigung jeder Art von Band von jeder Art Zunder erzielen.

Ein System zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern in einer elektrolytischen Bandbehandlungsanlage ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwischen einzelnen benachbarten Anoden- und/oder Kathodenbänken Ultraschallerzeugungseinrichtungen angeordnet sind. Es besteht aber auch die Möglichkeit, in einer anderen Version der Erfindung in einer Modularanordnung einer die Elektroden aufnehmenden elektrolytischen Zelle eine die Ultraschallerzeugungseinrichtung aufnehmende Zelle folgen zu lassen. Weitere Kombinationen sind denkbar.

Durch die Anordnung der Ultraschallerzeugungseinrichtungen zwischen oder hinter den Elektroden wird der gelöste Zunder einwandfrei von der Oberfläche des zu reinigenden Bandes entfernt, so daß ein total entzundertes Band die Anlage verläßt.

Um die Wirksamkeit der elektrolytischen Behandlung und der Ultraschallbehandlung zu verändern ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, die Leistung der Elektroden und/oder der Ultraschallerzeugungseinrichtung in Abhängigkeit von der Banddurchlaufgeschwindigkeit zu verändern. Durch diese Maßnahme läßt sich die Behandlung gezielter einsetzen und der Prozeß kann dadurch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und der erforderlichen Behandlungs-

dauer optimiert werden.

Durch Anordnung der Ultraschallerzeugungseinrichtung oberhalb und unterhalb des Bandes wird eine weitere Optimierung des vorgeschlagenen Verfahrens erreicht. Es hat sich als günstig herausgestellt, wenn die Ultraschallerzeugungseinrichtung die Ultraschallwellen in einem der Banddurchlaufgeschwindigkeit angepaßten Winkel gegen die Bandlaufrichtung richten. Auf diese Weise wird der Absprengeneffekt der anhaftenden Zunderpartikel von der Bandoberfläche verstärkt. Eine gute Wirkung läßt sich auch dann erzielen, wenn nach einem weiteren Merkmal der Erfindung die Ultraschallwellen axial zum Band einleitbar sind.

Ein zusätzliches Anwendungsgebiet der erfindungsgemäßen Technologie ist die Zunderentfernung von warmgewalztem Normalstahl. Hier wurde bisher und wird der Zunder mit Säuren wie z. B. H_2SO_4 oder HCl entfernt. Auch diese Verfahren haben trotz Einsatz von Regenerationsverfahren zur Rückgewinnung der Säuren Umweltbelastungen zur Folge, und zwar Immission in Luft und Wasser.

Eine Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 einen grob schematischen Querschnitt durch eine elektrolytische Bandbehandlungsanlage mit dem erfindungsgemäßen System und

Figur 2 eine eben solche Anlage mit Modularanordnung von Elektroden und Ultraschallerzeugungseinrichtung.

In Figur 1 ist grob schematisch eine Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Mit 5 ist der Behandlungsbehälter der Bandbehandlungsanlage bezeichnet, den das zu behandelnde Band 4 in horizontaler Richtung durchläuft. Dabei wird das Band 4 von den Rollen 3 geführt und gestützt. Die sogenannten Arbeitselektroden oberhalb und unterhalb des Bandes sind allgemein mit 1 bezeichnet, sie sind in Bandlaufrichtung (Pfeil) alternierend kathodisch bzw. anodisch geschaltet. Neben bzw. zwischen den Arbeitselektroden 1 sind Ultraschallerzeugungseinrichtungen 2 ober- und unterhalb des Bandes angeordnet, die durch Dreiecke symbolisiert sind. Diese Ultraschallerzeugungseinrichtungen dienen der Unterstützung des Ablöseprozesses des Oberflächenzunders. Die Wirkung des Ultraschalls auf die Bandoberfläche ist auf die erzeugte Kavitation in der Flüssigkeit zurückzuführen, welche den Zunder praktisch mechanisch von der Oberfläche des Bandes entfernt.

In Figur 2 sind zwei hintereinander angeordnete Behälter 5 und 6 dargestellt. Das Band 4 durchläuft in Pfeilrichtung zunächst den Behälter 6 mit den Arbeitselektroden 1, die auch hier abwechselnd kathodisch bzw. anodisch geschaltet sind. Anschließend durchläuft das Band 4 den Behälter 5, in dem in Gruppen zusammen-

gefaßt mehrere Ultraschallerzeugungseinrichtungen 2 angeordnet sind, die oberhalb und unterhalb des Bandes Ultraschallwellen erzeugen und durch die Kavitation den Zunder lösen. Bei dieser Ausführung können beide Entzunderungsmechanismen ohne gegenseitige Beeinflussung gesteuert werden. Während in dem ersten Behälter 6 die Zunderschicht durch Gasblasen aufgelockert und im anodischen Bereich aufoxidiert wird, kann im darauffolgenden zweiten Behälter 5 dieser "lose" Zunder mit Hilfe des Ultraschalls erkannt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern in Anlagen zur Herstellung von geheiztem Warmband und Kaltband, gekennzeichnet durch die Kombination eines bekannten elektrolytischen Beizverfahrens mit einer Ultraschallreinigung der Bandoberfläche in einem dualen Entzunderungsprozeß.
2. System zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern in einer elektrolytischen Bandbehandlungsanlage mit mehreren unmittelbar hintereinander angeordneten abwechselnd bei kathodischer Bandpolarisation anodisch geschalteten und bei entsprechender anodischen Bandpolarisation kathodisch geschalteten Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwischen einzelnen benachbarten Anoden-(+) und/oder Kathodenbänken (-) Ultraschallerzeugungseinrichtungen (2) angeordnet sind.
3. System zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern in einer elektrolytischen Bandbehandlungsanlage mit mehreren unmittelbar hintereinander angeordneten abwechselnd bei kathodischer Bandpolarisation anodisch geschalteten und bei entsprechender anodischen Bandpolarisation kathodisch geschalteten Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Modularanordnung einer die Elektroden (1) aufnehmenden elektrolytischen Zelle (6) eine die Ultraschallerzeugungseinrichtung (2) aufnehmende Zelle (5) folgt.
4. System zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern in einer elektrolytischen Bandbehandlungsanlage nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung der Elektroden (1) und/oder der Ultraschallerzeugungseinrichtung (2) in Abhängigkeit von der Banddurchlaufgeschwindigkeit veränderbar ist.
5. System zur Entzunderung der Oberfläche von Edel-

stahlbändern in einer elektrolytischen Bandbehandlungsanlage nach Anspruch 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallerzeugungseinrichtungen (2) oberhalb und unterhalb des Bandes (4) angeordnet sind. 5

6. System zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern in einer elektrolytischen Bandbehandlungsanlage nach Anspruch 2 bis 5, 10
dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallerzeugungseinrichtungen (2) die Ultraschallwellen in einem der Banddurchlaufgeschwindigkeit angepaßten Winkel gegen die Laufrichtung des Band (4) richteten. 15

7. System zur Entzunderung der Oberfläche von Edelstahlbändern in einer elektrolytischen Bandbehandlungsanlage nach Anspruch 2 bis 5, 20
dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallwellen axial zum Band (4) einleitbar sind. 25

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

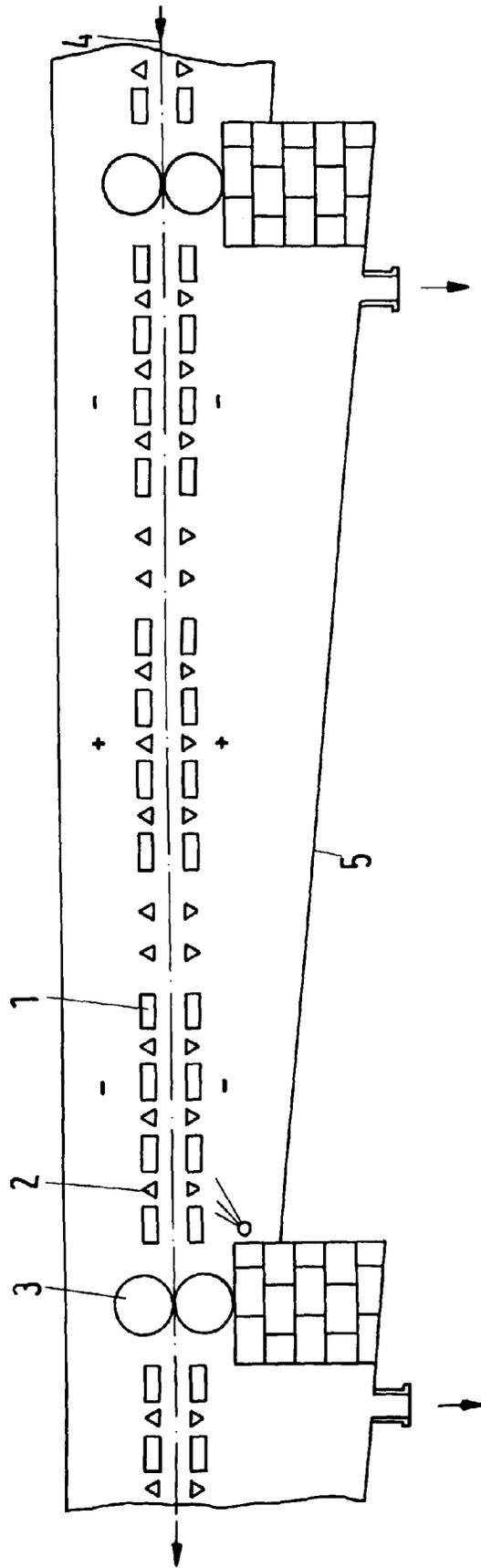
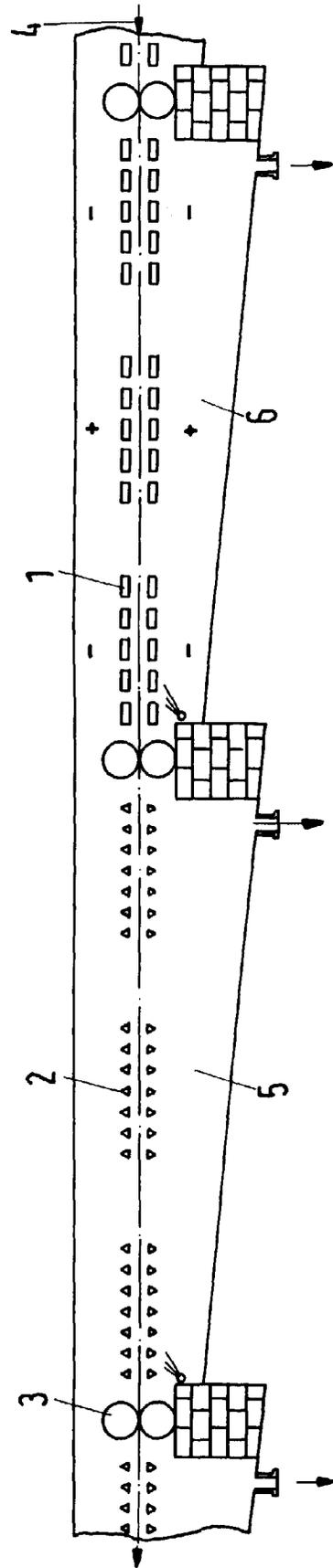


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 25 0011

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 5 409 594 A (M.M. AL-JIBOORY) * Spalte 6, Zeile 30 - Zeile 65 * * Spalte 7, Zeile 63 - Spalte 8, Zeile 2 * * Spalte 8; Ansprüche 1-3 * * Spalte 9 - Spalte 10; Ansprüche 13-15 * ---	1	C25F1/06 B08B3/12
X	WO 95 03439 A (DYNAMOTIVE CORPORATION) * Seite 13 - Seite 14; Ansprüche 1-3,13,14 * ---	1	
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 7644 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M11, AN 76-81747X XP002029248 & JP 50 075 530 A (AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY), 20.Juni 1975 * Zusammenfassung * ---	1	
A	GB 998 575 A (NOBURO SASAKI) * Seite 1, Zeile 39 - Zeile 54 * * Seite 2, Zeile 68 - Zeile 107 * * Seite 3; Ansprüche 1,2 * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) C25F
A	EP 0 518 850 A (ANDRITZ) * Spalte 11; Anspruch 1 * * Abbildung 2 * -----	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10.April 1997	Prüfer Groseiller, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1501 (01/92) (POM/COI)