



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2007 Patentblatt 2007/13

(51) Int Cl.:
C25D 5/48 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06013429.3**

(22) Anmeldetag: **29.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Florian, Theodor, Dr.**
56567 Neuwied (DE)

(74) Vertreter: **Gehrsitz, Stefan et al**
Charrier Rapp & Liebau
Patentanwälte
Postfach 31 02 60
86063 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **21.09.2005 DE 10545033**

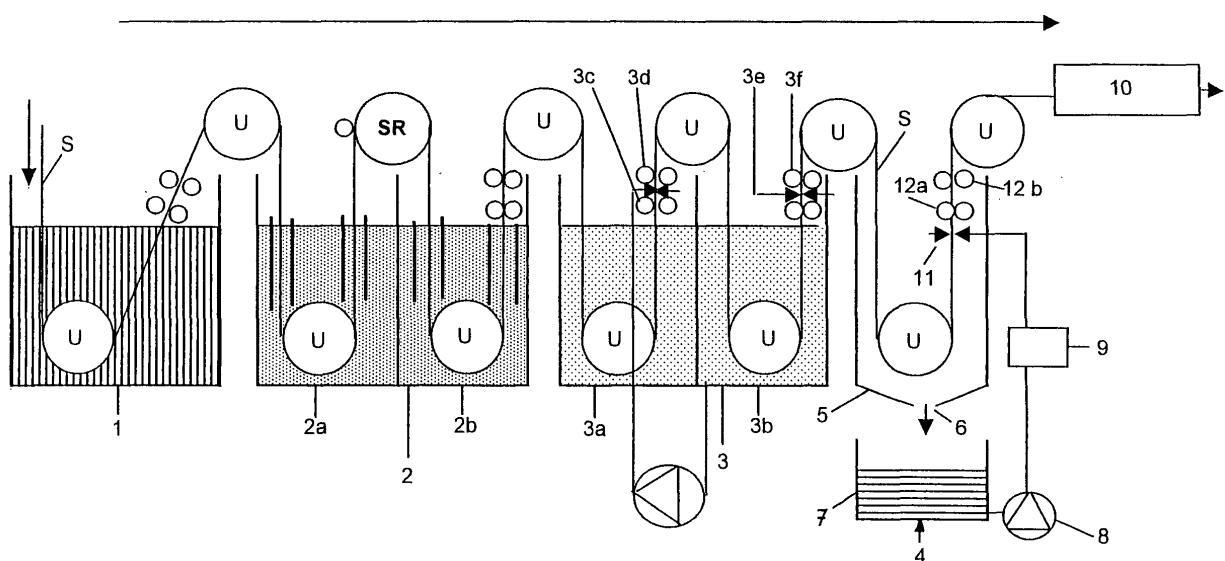
(71) Anmelder: **Rasselstein GmbH**
56626 Andernach (DE)

(54) **Verfahren zur erniedrigung des Reibwerts der Oberfläche von mit einer Beschichtung überzogenen Metallbändern und Vorrichtung für das Aufbringen einer metallischen Beschichtung auf ein Stahlband**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erniedrigung des Reibwerts der Oberfläche von mit einer Beschichtung überzogenen Metallbändern, insbesondere von verzinn- oder verchromten Stahlbändern (S), welche mit einer Bandgeschwindigkeit (v) durch eine Beschichtungsanlage bewegt werden. Um auch bei hohen Bandgeschwindigkeiten der Beschichtungsanlage den Reibwert der Oberfläche der Beschichtung erniedrigen

zu können wird erfindungsgemäß nach dem Beschichtungsvorgang auf das beschichtete und mit der Bandgeschwindigkeit (v) bewegte Metallband eine wässrige Lösung eines Tensids aufgespritzt. Die Erfindung zeigt ferner eine Vorrichtung für das Aufbringen einer metallischen Beschichtung auf ein Stahlband, insbesondere in einer Bandverzinnungsanlage oder Bandverchromungsanlage auf.

Fig. 1:



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erniedrigung des Reibwerts der Oberfläche von mit einer Beschichtung überzogenen Metallbändern nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Vorrichtung für das Aufbringen einer metallischen Beschichtung auf ein Stahlband nach dem Oberbegriff des Anspruchs 22.

[0002] Bei der Herstellung von Weißblech, insbesondere in elektrolytisch arbeitenden Bandverzinnsanlagen, und bei der Herstellung von elektrolytisch spezialverchromtem Feinstblech (ECCS) wird das metallisch beschichtete und chemisch oder elektrochemisch passivierte Stahlblech (Weißblech mit Zinnmetall und Chrom-Metall + Chrom-III-hydroxid bzw. ECCS = electrolytic chromium coated steel mit Chrommetall + Chrom-III-hydroxid) nach dem Beschichtungsvorgang befettet, um den Reibwert des beschichteten Stahlblechs zu erniedrigen, um es bei der nachfolgenden Verarbeitung besser verarbeitbar zu machen. Hierzu wird beispielsweise bei der Herstellung von Weißblech in Bandverzinnsanlagen das verzinn- und passivierte Stahlblechband nach einem Trocknungsvorgang elektrostatisch mit Dioctylsebacat (DOS), Acetyltributylcitrat (ATBC) oder Butylstearat (BSO) befettet, typischerweise mit einer Auflage von 2-6 mg/m².

[0003] Verfahren zur Schmierung der Oberfläche von beschichteten Metallen wie z.B. Weißblech sind in der US 2,579,778 und der US 3,826,675 beschrieben, wobei in der US 2,579,778 eine wässrige Schmiermittel-Emulsion mit einem pH-Wert zwischen 2 und 6 hergestellt aus einer schwach ionisierbaren organischen Säure und in der US 3,826,675 Zitronensäureester zur Anwendung kommen.

[0004] In Bandverzinnsanlagen, in denen das Stahlblechband mit einer Bandgeschwindigkeit von weniger als 150 m/min durchläuft, kann DOS als Emulsion in einer Mischung von bspw. 0,8 g/l DOS mit 0,08 g/l Laurylthoxyolat im Tauchverfahren nach der Passivierung und Spülung auf das verzinn- und passivierte Stahlblechband in einem Tauchtank aufgetragen werden. Die durch Durchleiten des verzinnten Stahlblechbandes durch den Tauchtank an der Blechbandoberfläche anhaftende DOS-Emulsion wird anschließend abgequetscht und mit einem Bandtrockner getrocknet. In schnell laufenden Bandverzinnsanlagen, in denen das Stahlblechband mit Bandgeschwindigkeiten von 300 bis 600 m/min die Anlage durchläuft, hat sich die genannte DOS-Emulsion jedoch als nachteilig erwiesen, da Probleme mit der Verteilung der Höhe der DOS-Auflage über die Bandbreite auftraten, wenn die Abquetschrollen, mit denen die in dem Tauchtank aufgenommene Emulsion abgequetscht wurde, längere Zeit im Einsatz waren und Abnutzungserscheinungen, insbesondere Auswaschungen an ihren Rändern, aufwiesen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erniedrigung des Reibwerts der Oberfläche von mit einer Beschichtung überzogenen Metallbändern, insbesondere von verzinntem oder verchromtem Stahlblechband, aufzuzeigen bei dem das Metallband mit hoher Geschwindigkeit durch eine Beschichtungsanlage bewegt und dort mit der Metallbeschichtung überzogen wird, wobei das Verfahren mit möglichst hohem Durchsatz und insbesondere mit hoher Bandgeschwindigkeit durchführbar sein soll.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie mit der Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 22.

[0007] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird auf das bewegte Metallband, welches insbesondere ein Stahlband ist, nach dem Beschichtungsvorgang, beispielsweise nach der elektrolytischen Verzinnung in einer Bandverzinnsanlage oder der elektrolytischen Verchromung bei der Herstellung von ECCS, eine wässrige Lösung eines Tensids aufgespritzt. Die Tensid-Lösung wird hierbei in so kleinen Mengen auf die Metallbandoberfläche gespritzt, dass nur eine dünne, aus wenigen molekularen Schichten bestehende Tensidschicht auf der Metallbandoberfläche adsorbiert wird. Hierzu wird bevorzugt die aufgespritzte Tensidlösung anschließend mittels Quetschrollen abgequetscht und danach getrocknet. Nach dem Abquetschen der Tensidlösung und dem Trocknen verbleibt auf der Oberfläche des Metallbands bspw. ein Tensidfilm mit einer Auflage von ca. 0,1 - 10 mg/m².

[0008] Bei dem Tensid handelt es sich bevorzugt um ein nichtionogenes Tensid, das in einer wässrigen Lösung mit einer Konzentration von 0,01 - 20 g/l auf die Oberfläche des beschichteten Metallbands aufgespritzt wird. Es können jedoch auch andere Tenside, insbesondere anion- oder kationaktive und auch amphotere Tenside zum Einsatz kommen.

[0009] Zum Aufspritzen der wässrigen Tensidlösung auf die Metallbandoberfläche hat sich eine Anordnung mit einem Rohr mit einer Mehrzahl von Bohrungen im Rohrmantel als vorteilhaft erwiesen. Das Rohr mit den Bohrungen wird hierzu im Abstand zur Metallbandoberfläche angeordnet und mit der wässrigen Tensidlösung beaufschlagt. Diese tritt durch die Bohrungen aus und gelangt in Form von Sprühstrahlen auf das bewegte Metallband. Bevorzugt ist auf jeder Seite des Metallbandes mindestens ein solches Rohr mit Bohrungen angeordnet, durch welche die Tensidlösung auf die gegenüber den Bohrungen liegende Metallbandoberfläche aufgespritzt wird. Die beidseits des Metallbands angeordneten Rohre weisen bevorzugt einen Abstand von 5 - 15 cm zur Metallbandoberfläche auf. Die aus den Bohrungen der Rohre austretenden Flüssigkeitsstrahlen treffen bevorzugt senkrecht oder schräg, insbesondere in einem Winkelbereich von - 15° bis + 15° zur Normalen auf die Oberfläche des beschichteten Metallbandes auf und werden durch eine oder mehrere, in Bandlaufrichtung hinter dem Auftreffpunkt angeordnete Quetschrollen abgequetscht.

[0010] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Aufspritzen der Tensidlösung innerhalb eines Vertikaltanks, der einen offenen Ablauf aufweist. In dem Vertikaltank sammelt sich die überschüssige und insbesondere die von den Quetschrollen abgequetschte Tensidlösung und kann über den Ablauf in

einen unterhalb des Vertikaltanks angeordneten Vorratstank fließen und von dort einer Wiederverwendung zugeführt werden.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Gleitreibwerte von Weißblech und von ECCS auf anwendungstechnisch erforderliche Werte verringert werden.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei Bezug genommen wird auf die begleitenden Zeichnungen. Diese zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung der Abschreckung und Nachbehandlung einer Bandverzinnungsanlage zur Herstellung von Weißblech;

Figur 2: Perspektivische Darstellung einer Behandlungseinrichtung der Bandverzinnungsanlage von Figur 1.

[0013] Der in Figur 1 schematisch dargestellte Abschnitt einer Bandverzinnungsanlage zur Herstellung von Weißblech umfasst eine hier nicht zeichnerisch dargestellte Auftragseinrichtung. Das durch ein Verzinnungsbad bewegte Stahlband S wird elektrolytisch mit einer Zinnauflage versehen. Das Stahlband S wird hierzu vor dem Verzinnungsprozess elektrolytisch entfettet, mit vollentsalztem Wasser gespült und anschließend einem Beiz- und Spülvorgang mit vollentsalztem Wasser unterzogen. Das so gereinigte Stahlband S gelangt dann als Kathode geschaltet in ein Verzinnungsbad, das den Elektrolyten und die Zinnanoden enthält. Unter laufender Überwachung und Regelung der Verzinnungsbedingungen wird bei hoher Stromdichte ein fest haftender, dichter und gleichmäßiger Zinnniederschlag auf dem Stahlband erzeugt. Anschließend an die Elektrolyse wird nach einem Spülvorgang die Zinnoberfläche gefluxt, d.h. in einer 20 - 70°C warmen Lösung von 1 g/l HCl oder 3 g/l Zinkchlorid/Ammoniumchlorid-Lösung benetzt, abgequetscht, getrocknet und induktiv oder durch Widerstandsheizung in einem Aufschmelzturm kurz aufgeschmolzen, um eine optische Verbesserung der Oberflächengüte des Weißblechs zu erreichen.

[0014] Danach wird das verzinnte Stahlband S über eine Umlenkrolle U durch einen Abschrecktank 1 geleitet. In dem Abschrecktank 1 befindet sich vollentsalztes Wasser (VE-Wasser) mit einer Temperatur von 70 - 95°C. Anschließend wird das Stahlband S mit der Bandgeschwindigkeit v, welche typischerweise zwischen 200 und 600 m/min beträgt, über Umlenkrollen U durch die Passivierungseinrichtung 2 geleitet. Die Passivierungseinrichtung 2 umfasst ein bis zwei Passivierungstanks 2a und ggfs. 2b, in der sich eine Passivierungsflüssigkeit, beispielsweise eine 10 - 25 g/l Natriumdichromat-Lösung mit 50 - 70 °C Badtemperatur befindet. Die Passivierung kann stromlos oder elektrolytisch erfolgen. Bei der elektrolytischen Passivierung wird das verzinnte Stahlband S in der Passivierungseinrichtung über eine Stromrolle SR kathodisch gepolt und dadurch elektrolytisch passiviert. Als Anoden werden meistens Stahlplatten im Passivierungsbad eingesetzt.

[0015] Danach wird das verzinnte und passivierte Stahlband S über Umlenkrollen U in ein Spülbad 3 geleitet. Das Spülbad 3 umfasst im Beispiel in Figur 1 zwei Gegenstrom-Spültanks 3a und 3b, in denen jeweils im oberen Bereich Spritzrohre 3c, 3e angeordnet sind. Das vollentsalzte Spülwasser wird durch die Spritzrohre 3e auf das Stahlband gespritzt und anschließend abgequetscht (3f) und läuft schließlich in den Vertikalspültank. Von dort wird es durch die oberen Spritzrohre 3d im Auslauf des ersten Spültanks 3a zwischen einem Doppelabquetschrollenpaar 3d auf die Bandoberfläche gespritzt und läuft von dort in den Spültank 3a und weiter über einen Überlauf vom Spültank 3a in eine Abwasserbehandlungsanlage. Zur Gegenstromspüle mit dem Einsatz von Spritzrohren werden bei den typischen Bandgeschwindigkeiten von 200 - 600 m/min 3 - 5 m³/h vollentsalztes Wasser als Spülwasser benötigt.

[0016] Es ist auch möglich, die Spültanks 3a und 3b ohne Spritzrohre als Gegenstromspüle zu verwenden, wobei das vollentsalzte Spülwasser in den Spültank 3b gefüllt und von dort über einen Überlauf in den Spültank 3a geleitet wird. Die für diese Spülanordnung benötigte Spülwassermenge ist jedoch größer als beim (zusätzlichen) oben beschriebenen Einsatz von Spritzrohren.

[0017] Nach der Spülung wird das Stahlband S mit der Bandlaufgeschwindigkeit v über Umlenkrollen U durch eine Behandlungseinrichtung 4 zur Reduzierung des Reibwerts der Oberfläche des beschichteten Stahlbands S geleitet. In der Behandlungseinrichtung 4 wird der Gleitreibwert des verzinnnten, passivierten und gespülten Stahlbands S auf die für die spätere Verwendung und Verarbeitung erforderlichen Werte reduziert. Die Behandlungseinrichtung 4 umfasst einen Vertikaltank 5, der im Boden einen permanent geöffneten Ablauf 6 aufweist. Im oberen Bereich des Vertikaltanks 5 sind beidseitig des durchlaufenden Stahlbands S Rohre 11 mit einer Mehrzahl von Bohrungen im Rohrmantel angeordnet.

[0018] Diese Anordnung ist in Figur 2 im Detail dargestellt. In Figur 2 ist der Vertikaltank 5 mit dem Ablauf 6 gezeigt. In der Nähe des Bodens ist eine Umlenkrolle U angeordnet, über welche das beschichtete Stahlband S umgelenkt wird. Im oberen Bereich bzw. oberhalb des Vertikaltanks 5 sind beidseitig des durchlaufenden Stahlbandes S Rohre 11 angeordnet. Die Rohre 11 verlaufen parallel zueinander und stehen senkrecht oder zumindest annähernd senkrecht zur Bandlaufrichtung v (welche hier in Figur 2 von unten nach oben gerichtet ist). In den Rohren 11 sind mehrere, in Längsrichtung des Rohrs im Abstand zueinander angeordnete Bohrungen 13 vorgesehen. Diese Bohrungen 13 liegen dem durchlaufenden Stahlband S gegenüber. Die Rohre 11 werden über eine Pumpe 14 mit einer wässrigen Lösung eines Tensids beaufschlagt. Zwischen der Pumpe 14 und dem Rohreinlass ist bei jedem Rohr 11 ein Durchflussmesser

15 angeordnet.

[0019] In Bandlaufrichtung v hinter den Rohren 11 (also in Figur 2 oberhalb der Rohre 11) sind zwei Quetschrollenpaare 12a, 12b angeordnet. Der Abstand des ersten Quetschrollenpaars 12a zu den Rohren 13 in Bandlaufrichtung beträgt etwa 20 - 100 cm.

[0020] Der Abstand der Rohre 11 zu dem verzinnnten Stahlband S beträgt zwischen 1 bis 50 cm und liegt bevorzugt bei 5 bis 15 cm. Jedes Rohr 11 weist mindestens eine Bohrung oder Öffnung auf, bevorzugt sind jedoch - wie in Figur 2 gezeigt - eine Mehrzahl von im Abstand zueinander in Rohrlängsrichtung angeordnete Bohrungen im Rohrmantel vorgesehen. Bevorzugt weist jedes Rohr zwei bis fünf Bohrungen mit einem Durchmesser von jeweils 1 bis 4 mm, bevorzugt zwischen 2 und 3 mm, auf. Es können jedoch auch Rohre mit nur einer Bohrung oder auch mit mehr Bohrungen, beispielsweise bis zu fünfzig Bohrungen, verwendet werden.

[0021] Die Rohre 11 werden mit einer wässrigen Lösung eines Tensids beaufschlagt. Die wässrige Tensidlösung tritt durch die Bohrungen in den Rohren 11 aus und trifft in Form von Flüssigkeitsstrahlen auf das bewegte, verzinnte Stahlband S auf. Je nach Abstand der Rohre 11 vom Stahlband S und Lage der Bohrungen bezüglich der Bewegungsrichtung des Stahlbandes S treffen die Flüssigkeitsstrahlen entweder senkrecht auf die Stahlbandoberfläche oder unter einem abfallenden oder ansteigenden Winkel auf die Bandoberfläche auf. Bevorzugt wird der Abstand der Rohre 11 zum Stahlband S so eingestellt und die Lage der Bohrungen bezüglich der Bewegungsrichtung des Stahlbandes wird so gewählt, dass die Flüssigkeitsstrahlen senkrecht auf die Stahlbandoberfläche auftreffen oder zumindest innerhalb eines Winkelbereichs von $\pm 45^\circ$, bevorzugt innerhalb eines Winkelbereichs von $\pm 15^\circ$, um die Normale (Senkrechte) auf die Bandoberfläche.

[0022] Mit den in Bandlaufrichtung etwa 50 bis 100 cm hinter den Rohren 11 angeordneten Quetschrollenpaaren 12a, 12b wird die auf die Stahlbandoberfläche aufgespritzte Tensidlösung abgequetscht, so dass lediglich noch eine wenige molekulare Schichten aufweisende Tensidschicht, möglicherweise lediglich eine einmolekulare Tensidschicht, auf der verzinnnten Stahlbandoberfläche verbleibt.

[0023] Die überschüssige und insbesondere die von den Quetschrollen 12 von dem verzinnnten Stahlband S abgequetschte Tensidlösung sammelt sich in dem Vertikaltank 5 und fließt über den Ablauf 6 in einen unter dem Vertikaltank 5 angeordneten Vorrattank 4, von wo die Tensidlösung über eine Pumpe 8 einer Wiederverwendung zugeführt werden kann, indem die in dem Vorrattank 4 gesammelte Tensidlösung in einen Tensid-Applikationstank 9 überführt und schließlich in die Rohre 11 zurück gepumpt wird.

[0024] Nach Durchlauf durch die Behandlungseinrichtung 4 läuft das verzinnte Stahlband S schließlich über Umlenkrollen U in eine Trocknungseinrichtung 10, welche beispielsweise von einem Heißlufttrockner gebildet ist.

[0025] Mit der vorbeschriebenen Behandlungseinrichtung 4 wurden verzinnte Stahlbänder mit verschiedenen Tensidlösungen in unterschiedlichen Konzentrationen behandelt und hinsichtlich ihrer Gleitreibwerte untersucht.

[0026] Zur Befettung der Weißblechoberfläche sind eine Vielzahl von oberflächenaktiven Substanzen geeignet, insbesondere kationische, anionische, nichtionogene und amphotere Tenside. Bevorzugt kommen Tenside zum Einsatz, welche die erforderliche lebensmittelrechtliche Zulassung nach FDA § 178.9310, FDA § 178.3400 und den EG-Richtlinien 2002/72/EG und 1935/2004/EG aufweisen. Für nicht zugelassene Tenside ist eine aufwendige toxikologische Untersuchung und Zulassung erforderlich, wenn die nach der Erfindung behandelten Stahlbleche zur Herstellung von Lebensmittelverpackungen verwendet werden sollen. Neben der lebensmittelrechtlichen Zulassung ist auch eine gute Benetzbarkeit und Haftung des für die Lackierung eingesetzten Lackes mit der mit Tensid nachbehandelten Weißblechoberfläche erforderlich, d.h. der Einsatz des Tensides muss mit den verwendeten Lacken abgestimmt werden. Die Schaumbildung der verwendeten Tenside verursacht aufgrund der beschriebenen Applikation über Spritzrohre 11 keine Störungen bei der Nachbehandlung des beschichteten Stahlbands.

[0027] Mit dem Tensid Laurylethoxylat mit 3 EO wurden Vergleichsversuche in einer Bandverzinnungsanlage durchgeführt, die die Eignung des beschriebenen Verfahrens für die großtechnische Anwendung gezeigt haben. Dieses Tensid hat die lebensmittelrechtliche Zulassung nach FDA § 178.9310

[0028] Es wurde in einer wässrigen Lösung in Konzentrationen von 1 - 8 g/l nach der Passivierung und Spülung in der beschriebenen Bandverzinnungsanlage aus zwei Rohren 11 auf jeder Bandseite auf das verzinnte Stahlband S gespritzt, wobei die beiden Rohre 11 je fünf Bohrungen mit 2,5 mm Durchmesser im Abstand von 25 cm zueinander in Richtung horizontal zur Bandoberfläche hatten. Die beiden Rohre 11 waren ca. 80 cm in Bandlaufrichtung vor einem Quetschrollenpaar 12a in einem Abstand von 10 cm zur Stahlbandoberfläche angeordnet. Die Flüssigkeitsstrahlen verliefen annähernd waagrecht von den Bohrungen in den Rohren 11 auf die verzinnte Stahlbandoberfläche. Die auf die Bandoberfläche auftreffenden Flüssigkeitsstrahlen waren im Licht einer Lampe sichtbar und man konnte sehen, dass die von den Quetschrollen 12 abgequetschte Flüssigkeit sich gleichmäßig über die Breite der Quetschrollen 12 verteilte, tropfenförmig ablöste und schließlich in den Vertikaltank 5 abtropfte. Die so behandelten verzinnnten Stahlbandproben wurden anschließend mit einem C-Analysator der Firma Leco bei einer maximalen Ofentemperatur von 400° C analysiert. Es wurden hierbei im Rahmen der Analysenstreuung über die Breite des Stahlbandes gleich hohe Tensidaufgaben gemessen, welche $3 \pm 1,5 \text{ mg/m}^2$ Laurylethoxilat entsprachen.

[0029] In weiteren Versuchen konnten unter Variation der Bandgeschwindigkeiten v, des verwendeten Tensids und

seiner Konzentration und unterschiedlichen Rauheiten der so behandelten Weißblechbandoberflächen Tensidfilmauflagen von $3 \pm 1,5 \text{ mg/m}^2$ nachgewiesen werden. Daraus ergibt sich, dass die tensidhaltige Lösung bis auf einen nicht mehr nachweisbaren Flüssigkeitsfilm von weniger als $0,5 \text{ ml/m}^2$ von der Weißblechoberfläche abgequetscht wurde. Bei tensidfreiem Spülwasser wird der Flüssigkeitsfilm auf der Weißblechoberfläche demgegenüber nur bis auf einen Rest von $5\text{-}10 \text{ ml/m}^2$ auf der Bandoberfläche abgequetscht.

[0030] Der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auf der verzinnnten Stahlbandoberfläche verbleibende Tensidbelag setzt sich aus der auf der Bandoberfläche adsorbierten Tensidaufgabe und aus dem Belag zusammen, der sich aus der Stärke des abgequetschten Flüssigkeitsfilms und seiner Tensidkonzentration ergibt. Im Vergleich zu konventionell (also mit tensidfreiem Spülwasser) gespültem Weißblech weist das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren behandelte Weißblech einen wesentlich geringeren Energiebedarf zum Trocknen in der sich nach der Behandlungseinrichtung anschließenden Trocknungseinrichtung auf. Der Energieaufwand für die Trocknung des Weißblechbands kann noch weiter reduziert werden, wenn die Passivierungsflüssigkeit in den Passivierungstanks 2a, 2b und/oder das Spülwasser in den Spültanks 3a, 3b erhitzt wird (beispielsweise auf Temperaturen von $50 - 70^\circ \text{ C}$, das Spülwasser auch auf Temperaturen bis 80° C).

[0031] Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auf die Bandoberfläche aufgespritzte Tensidlösung weist eine so kurze Adsorptionszeit auf, welche ausreicht, um eine gleichmäßige Adsorption der Tensidschicht auf der Weißblechoberfläche zu gewährleisten, bevor die Quetschrollen 12 die überschüssige Tensidlösung abquetschen. Vermutlich aufgrund der kurzen Adsorptionszeit ist es nicht erforderlich, die Flüssigkeit über feine Sprühdüsen möglichst gleichmäßig auf die Weißblechoberfläche aufzusprühen. Es genügt vielmehr - wie nach der Erfindung vorgesehen - die Tensidlösung relativ grob verteilt auf die nasse Weißblechoberfläche aufzuspritzen. Der Vorteil des Aufspritzens der Tensidlösung in Form von dünnen, über die Breite des Stahlbandes verteilt angeordneten Flüssigkeitsstrahlen besteht darin, dass das Risiko der Schaumbildung in dem Tank, in dem sich die überschüssige, insbesondere die abgequetschte Tensidlösung sammelt, wesentlich geringer ist als beim Einsatz von Sprühdüsen mit Düsen, welche die Tensidlösung fein vernebelt auf die Weißblechoberfläche aufsprühen würden. Die größeren Bohrungsdurchmesser der Spritzrohre neigen weniger zum Zusetzen durch Fremdkörper als die kleineren Durchmesser der für die gleich Anwendung erforderlichen Spritzdüsen.

[0032] Die in den Vergleichsversuchen untersuchten Weißblechbänder wurden hinsichtlich ihres Gleitreibwerts vor und nach der erfindungsgemäßen Behandlung mit einem Dreikugelspurtest untersucht. Hierbei wurden die folgenden Gleitreibwerte für elektrochemisch passiviertes Weißblech mit $2,8 \text{ g/m}^2$ Zinnauflage und stone finish-Oberfläche ermittelt:

ohne Gleitmittel: $\mu = 0,40$
mit 2 mg/m^2 Laurylethoxylat: $\mu = 0,24$
mit 4 mg/m^2 Dioctylsebacat (DOS): $\mu = 0,20$

[0033] Die Tensid-Auflage senkt die Gleitreibung der Zinnoberfläche nicht so stark ab wie die DOS-Auflage. Die Gleitreibung ist jedoch so gut, dass beim Zerteilen der Weißblechringe keine Kratzer und Schürfungen auf der Weißblechoberfläche auftreten und die Tafeln in den nächsten Weiterverarbeitungsstufen sich problemlos vom Paket abtafeln lassen.

[0034] Im Gegensatz zur herkömmlichen elektrostatischen Befettung der Weißblechoberflächen mit Estern wie DOS wurde jedoch darüber hinaus bei den erfindungsgemäß behandelten Weißblechbändern kein produktionsbedingter Zinnstaub beobachtet. Insbesondere bei mit DOS befettetem Weißblech ist dagegen produktionsbedingt oft ein Staubbelag zu beobachten, der problematisch ist, weil er nur durch geeignete, aufwendige Pflegemaßnahmen an den Anlagen beseitigt werden kann. Die Ursache der Staubfreiheit des erfindungsgemäßen Verfahrens kann möglicherweise auf die Spülwirkung der Tensidlösung bei der Applikation nach der Passivierung und Spülung zurückgeführt werden, sowie auf die bessere Haftung des Weißblechs auf den Oberflächen der nicht angetriebenen Umlenkrollen im zweiten Schlaufenturm der Bandverzinnungsanlage. Durch den geringeren Schlupf des Weißblechs mit den Umlenkrollen im Schlaufenturm wird im Gegensatz zur Befettung mit herkömmlichen Substanzen, wie DOS, offensichtlich kein Zinnabrieb gebildet.

[0035] Ein weiterer Vorteil gegenüber der herkömmlichen Befettung von Weißblech, beispielsweise mit DOS, ATBC (Acetyltributylcitrat) oder BSO (Butylstearatöl), ist die nach üblichen Lagerdauern (beispielsweise mehr als 12 Monate) festgestellte einwandfreie (porenfreie) Lackierbarkeit der erfindungsgemäß behandelten Weißblechoberflächen. Dieser Vorteil lässt sich vermutlich damit erklären, dass die adsorbierten Tensidmoleküle nicht zu Tröpfchen koagulieren, wie dies oft bei DOS-Befettungen mit $> 4 \text{ mg/m}^2$ im Randbereich der Weißblechtafeln der Fall ist. Lacke, die diese Tröpfchen nicht im Nassfilm auf der Weißblechoberfläche vollständig auflösen können, neigen dann zur Bildung von Poren in der Lackschicht.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch in Bandverzinnungsanlagen mit Horizontal-Spülkaskaden angewandt werden. In diesen Horizontal-Spülkaskaden werden pro Spülstufe bis zu $40 \text{ m}^3/\text{h}$ Spülwasser durch Spritzregister mit Düsen auf beide Bandoberflächen gespritzt. Das Spülwasser wird anschließend abgequetscht und fließt in einen

Vorratstank unter der jeweiligen Spülstufe zurück, von wo es wieder in die Horizontalspülstufe zurückgepumpt wird. In diesen Horizontal-Spülkaskaden kann das erfindungsgemäße Verfahren zur Anwendung kommen, wenn die Spritzregister vor dem letzten Quetschrollenpaar durch die vorbeschriebenen Rohre mit Bohrungen ersetzt werden, mit denen erfindungsgemäß die wässrige Tensidlösung auf eine oder beide Bandoberflächen gespritzt wird. Bei beidseitiger Bespritzung des verzinnnten Stahlbandes wird die Tensidlösung zum einen durch ein oberhalb der Bandoberseite angeordnetes Rohr aufgespritzt. Zum anderen wird auf der Bandunterseite die wässrige Tensidlösung aufgespritzt, indem die Tensidlösung durch ein Rohr mit Bohrungen auf die an der Bandunterseite anliegende Quetschrolle gespritzt wird. Dadurch wird die wässrige Tensidlösung in den Spalt zwischen dem Stahlband und der an der Bandunterseite anliegenden Quetschrolle transportiert, wo die Flüssigkeit mit dem Wasserfilm auf der Bandunterseite vermischt und die Bandoberfläche auf diese Weise mit dem Tensidfilm "befettet" wird. Die abgequetschte Tensidlösung läuft auch hier - wie bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Bandverzinnungsanlage mit einem Vertikaltank - in einen Vorratstank zurück und kann anschließend wieder verwendet werden.

[0037] Das erfindungsgemäße, in der Behandlungseinrichtung 4 der beschriebenen Bandverzinnungsanlage angewandte Verfahren kann ganz allgemein zur Reduzierung des Reibwerts von mit einer metallischen Beschichtung versehenen Metallbändern, bspw. auch von spezialverchromtem Stahlband (ECCS), verwendet werden.

Beispiele:

[0038] Im Labor wurden Feinstblechtafeln mit stone finish-Oberfläche mit 17 x 20 cm Fläche in

- alkalischer Lösung elektrolytisch entfettet, mit
- vollentsalztem Wasser gespült, in
- 100 g/l Schwefelsäurelösung dekapiert, wieder mit
- vollentsalztem Wasser gespült und in einem
- Zinnmethansulfonat-Bad mit handelsüblichen Badzusätzen (Replenisher und Stanguard von Rohm & Haas) mit 2 A/dm² Stromdichte elektrolytisch verzinkt (Zinnaufgabe 2,8 g/m²).

[0039] Die verzinnte Probe wurde mit

- vollentsalztem Wasser gespült und in einer
 - 25 g/l Natriumdichromat-Lösung elektrolytisch ($T = 60^{\circ}\text{C}$; $i = 1,5 \text{ Adm}^{-2}$, $t = 1 \text{ sec}$) passiviert. Die Chrom-Gesamt-Auflage der Passivschicht betrug 5 mg/m². Die Probe wurde wieder gründlich mit
 - vollentsalztem Wasser gespült, in einer
 - Lackschleuder (Fa. Erichsen) fixiert und 5 Sekunden mit 1000 U/min abgeschleudert die Zinnoberflächen mit wässrigen Lösungen von 1 g/l der folgenden Tenside begossen und die Tensidlösung 5 Sekunden mit 1000 U/min abgeschleudert:
- (im folgenden als Nachbehandlungsprodukt X (mit X = A, B, C, D) bezeichnet)

A: Laurylethoxylat mit 3 EO

B: C12-14- Carbonsäure-Ethoxilat mit 9 EO

C: C10-12- Alkansulfonsäure, Na-Salz,

D: Polyethylenoxid (Mittleres Molekulargewicht 6000 Dalton)

Die Proben wurden der Lackschleuder entnommen und mit Warmluft getrocknet.

[0040] An den Proben mit den verschiedenen Tensidbeschichtungen wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- Zinnaufgabe,
- Chrom-gesamt-Auflage in der Passivschicht,
- Tensidaufgabe (C-Gehalt des Tensides mit dem Leco-Kohlenstoff-Messgerät RD 412),
- Gleitreibung;
- Lackierung mit 5 g/m² Epoxidharzlack PPG 3907-301/A,
- Sterilisation in den folgenden Lösungen:
- 3% Essigsäure 30 min bei 100°C
- 1% Milchsäure + 2% NaCl 30 min bei 121 °C
- 0,5 g/l Cystein 90 min bei 121°C

EP 1 767 673 A2

- 1,0 g/l Cystein 90 min bei 121°C

[0041] Die Lackhaftung wurde nach dem Sterilisationstest durch Gitterschnitt und Tesatest nach EN ISO 2409 geprüft.

[0042] Die mit den verschiedenen nichtionogenen Tensiden befetteten Weißblechproben hatten mit $\leq 5 \text{ mg/m}^2$ ebenso niedrige organische Auflagen wie elektrostatisch in einer Bandverzinnungsanlage mit Dioctylsebacat befettete Weißblechproben (Sollauflage bei der Weißblechproduktion im technischen Maßstab: $4 \pm 2 \text{ mg/m}^2$ DOS).

[0043] Die Zinnoxid-Auflagen und die Chrom-Auflagen der in Natriumchromat-Lösung passivierten Weißblechproben lagen im Soll-Bereich der betrieblichen Weißblechproduktion.

[0044] Die Gleitreibung der mit Tensid oder DOS befetteten Weißblechproben lag mit $\mu = 0,13 - 0,24$ wesentlich unter der Gleitreibung von nicht befettetem Weißblech mit $\mu = 0,4$. Die Weißblechproben mit der Gleitreibung im Bereich von $\mu = 0,13 - 0,24$ haben eine gleich gute Gleitfähigkeit bei der weiteren Verarbeitung durch Lackieren und Verformen in der Produktion.

[0045] Die Lackhaftung der mit 5 g/m^2 Lack PPG 3907-301/A lackierten und in verschiedenen Lösungen sterilisierten Weißblechproben war bei der Befettung mit Tensid ebenso gut wie bei der Befettung mit DOS.

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Patentansprüche

- 5 **1.** Verfahren zur Erniedrigung des Reibwerts der Oberfläche von mit einer Beschichtung überzogenen Metallbändern, insbesondere von verzinn- oder verchromten Stahlbändern (S), welche mit einer Bandgeschwindigkeit (v) durch eine Beschichtungsanlage bewegt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Beschichtungsvorgang auf das beschichtete und mit der Bandgeschwindigkeit (v) bewegte Metallband eine wässrige Lösung eines Tensids aufgespritzt wird.
- 10 **2.** Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wässrige Tensidlösung anschließend mittels Quetschrollen (12) abgequetscht wird.
- 15 **3.** Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das beschichtete Metallband nach dem Abquetschen der Tensidlösung getrocknet wird.
- 20 **4.** Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Abquetschen der Tensidlösung und dem Trocknen auf der Oberfläche des beschichteten Metallbands ein Tensidfilm mit einer Auflage von 0,1 bis 10 mg/m², insbesondere zwischen 2 und 5 mg/m² vorhanden ist.
- 25 **5.** Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Tensid um ein anionisches, kationisches nichtionisches oder um ein amphoterer Tensid handelt.
- 30 **6.** Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Tensid um ein nichtionisches Blockpolymer handelt, vorzugsweise mit einer Konzentration von 0,01 bis 20 g/l.
- 35 **7.** Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der wässrigen Lösung um eine wässrige Lösung eines nichtionischen oder anionischen Tensids handelt .
- 40 **8.** Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wässrige Tensidlösung über mindestens ein Rohr (11) aufgespritzt wird, welches im Abstand zur beschichteten Metallbandoberfläche angeordnet ist und mindestens eine Bohrung aufweist, durch welches die Tensidlösung auf die beschichtete Oberfläche des Metallbands gelangt.
- 45 **9.** Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder jedes Rohr (11) zwischen 1 und 50 Bohrungen mit jeweils einem Durchmesser von 0,1 bis 5 mm aufweist, wobei die Bohrungsdurchmesser so gewählt werden müssen, dass die Flüssigkeitsstrahlen auf die Bandoberfläche auftreffen.
- 50 **10.** Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Seite des Metallbandes mindestens ein Rohr (11) mit Bohrungen angeordnet ist, durch welches die Tensidlösung auf die gegenüber den Bohrungen in dem Rohr (11) liegende Oberfläche des beschichteten Metallbandes aufgespritzt wird.
- 55 **11.** Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder jedes Rohr (11) horizontal und in einem Abstand von 1 bis 50 cm zur Oberfläche des beschichteten Metallbandes angeordnet ist.
- 60 **12.** Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder jedes Rohr (11) in einem Abstand von 5 bis 15 cm zur Oberfläche des beschichteten Metallbandes angeordnet ist.
- 65 **13.** Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wässrige Tensidlösung in Form von Flüssigkeitsstrahlen auf die Metallbandoberfläche(n) aufgespritzt wird, wobei die Flüssigkeitsstrahlen in einem Winkelbereich von zwischen +45° und -45° zur Normalen auf die Oberfläche des beschichteten Metallbandes auftreffen.
- 70 **14.** Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeitsstrahlen in einem Winkelbereich von zwischen +15° und -15° zur Normalen und bevorzugt senkrecht auf die Oberfläche des beschichteten Metallbandes auftreffen.
- 75 **15.** Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wässrige Tensidlösung innerhalb eines Vertikaltanks (5) mit einem Ablauf (6) für die sich darin sammelnde überschüssige Tensidlösung auf das beschichtete Metallband aufgespritzt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 mit 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeitsstrahlen zumindest auf einer der beiden Oberflächen des Metallbandes in dem oder in der Nähe des Bereichs auftreffen, an der eine Quetschrolle (12) an der Metallbandoberfläche anliegt.
- 5 17. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung des Metallbandes vor dem Aufspritzen der wässrigen Tensidlösung passiviert wird, insbesondere indem das beschichtete Metallband durch ein Passivierungsbad (2a, 2b) geleitet wird.
- 10 18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das beschichtete Metallband nach der Passivierung durch Durchleiten durch mindestens einen Spültank (3a, 3b) mit Spülwasser gespült wird.
19. Verfahren nach den Ansprüchen 17 und 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Passivierungsbad (2a, 2b) und/oder das Spülwasser erwärmt wird, insbesondere auf Temperaturen zwischen 50°C und 80°C.
- 15 20. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandgeschwindigkeit (v) höher als 100 m/min ist.
21. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandgeschwindigkeit (v) höher als 300 m/min ist und bevorzugt zwischen 400 und 600 m/min liegt.
- 20 22. Vorrichtung für das Aufbringen einer metallischen Beschichtung auf ein Stahlband, insbesondere Bandverzinnungsanlage oder Bandverchromungsanlage, mit
- einer Auftragseinrichtung zum elektrolytischen Auftragen einer dünnen Metallschicht auf das durch die Auf-
 - 25 tragseinrichtung mit einer Bandgeschwindigkeit laufende Stahlband (S),
 - einer Passivierungseinrichtung (2) zur Passivierung der aufgetragenen Metallschicht,
 - einem Spülbad (3) zum Spülen des beschichteten und passivierten Stahlbands (S)
 - und einer Behandlungseinrichtung (4) zur Reduzierung des Reibwerts der Oberfläche des beschichteten Stahlbands (S), durch welche das mit der Metallschicht beschichtete Stahlband (S) mit der Bandgeschwindigkeit
 - 30 (v) läuft,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Befettungseinrichtung (4) mindestens ein im Abstand zu dem beschichteten Stahlband (S) angeordnetes Rohr (11) mit einer Mehrzahl von Bohrungen im Rohrmantel umfasst, durch welche eine wässrige Lösung eines Tensids auf das beschichtete und durch die Befettungseinrichtung (4) bewegte Stahl-
- 35 band (S) aufgespritzt wird.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeder Seite des durch die Befettungseinrichtung (4) laufenden Stahlbands (S) ein Rohr (11) zum beidseitigen Aufspritzen einer wässrigen Tensidlösung auf das Stahlband (S) angeordnet ist.
- 40 24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befettungseinrichtung (4) einen Vertikaltank(5) mit einem Ablauf (6) umfasst, in dem sich die überschüssige Tensidlösung sammelt und über den Ablauf in einen unterhalb des Vertikaltanks (5) angeordneten Vorratstank (7) fließt.
- 45 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Laufrichtung des Stahlbandes hinter dem oder jedem Rohr (11) mindestens ein Quetschrollenpaar (12) zum Abquetschen der aufgespritzten Tensidlösung angeordnet ist.
- 50 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen längs des Rohres (11) in gleichmäßigem Abstand zueinander auf einer Linie angeordnet sind, welche quer, insbesondere senkrecht zur Bandlaufrichtung des bewegten Stahlbands (S) verläuft.

Fig. 1:

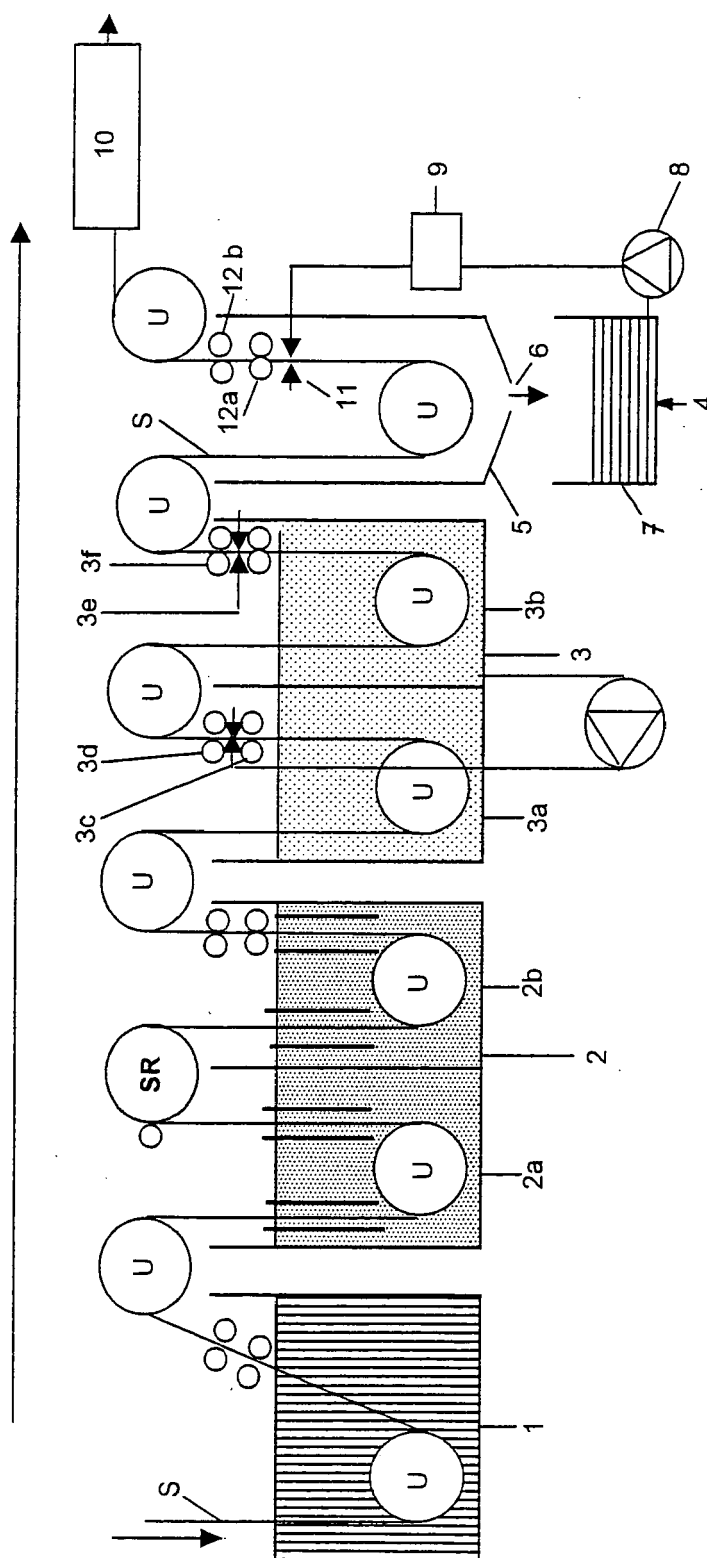
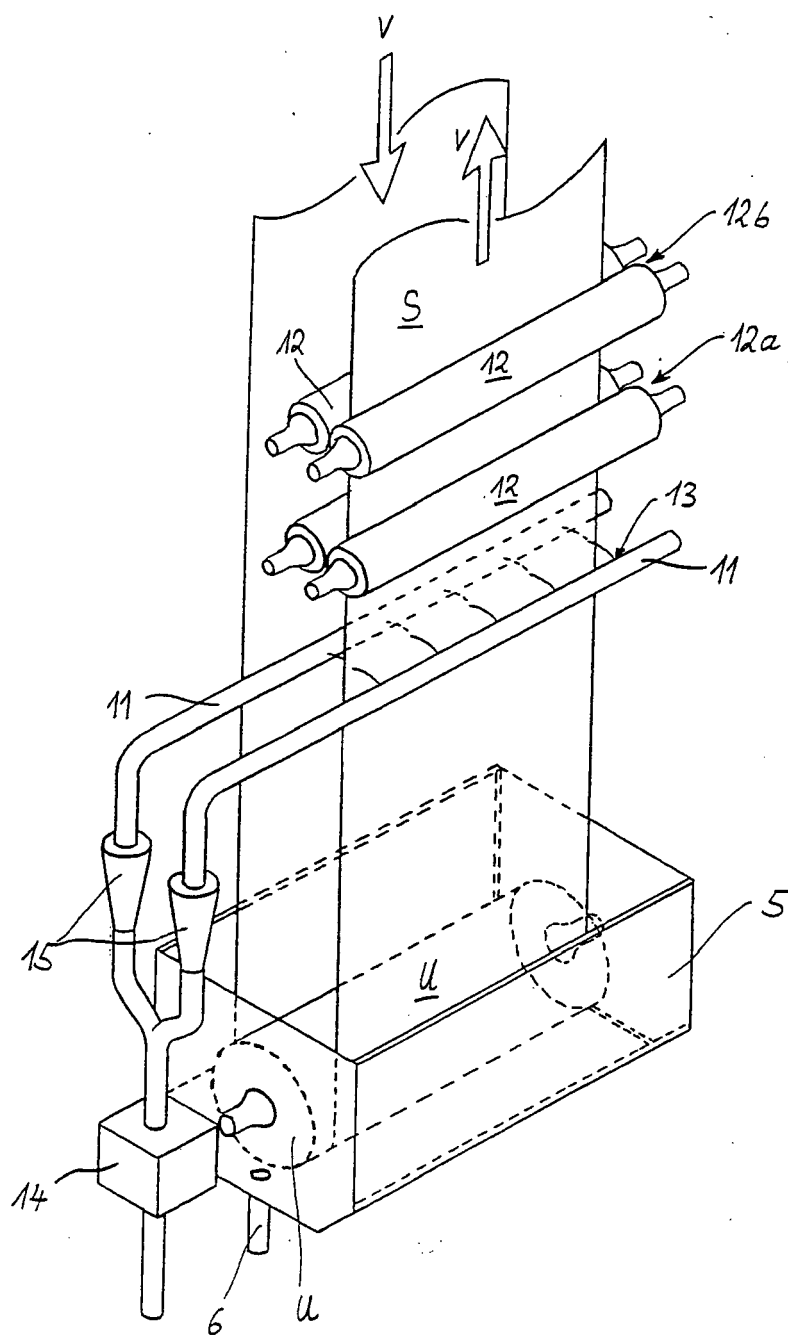


Fig. 2



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

- US 2579778 A [0003] [0003]
- US 3826675 A [0003] [0003]