

(19)



(11)

EP 3 263 746 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2018 Patentblatt 2018/01

(51) Int Cl.:
C25D 7/06 (2006.01) C25D 21/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17176757.7**

(22) Anmeldetag: **20.06.2017**

(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

• **thyssenkrupp AG**
45143 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Nowak, Dennis**
47445 Moers (DE)
• **Kaiser, Lars**
47229 Duisburg (DE)

(30) Priorität: **24.06.2016 DE 102016111649**

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)

(71) Anmelder:
• **ThyssenKrupp Steel Europe AG**
47166 Duisburg (DE)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ELEKTROLYTISCHEN BESCHICHTUNG EINES METALLBANDES**

(57) Die vorliegende Erfindung schlägt eine Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbandes vor, wobei die Vorrichtung eine Kantenmaskierung und eine Sensoreinheit umfasst, wobei die Sensoreinheit zur Bestimmung eines Abstands zwischen dem im Be-

trieb entlang der Kantenmaskierung geführten Metallband und der Kantenmaskierung vorgesehen ist, wobei die Sensoreinheit zur Erfassung einer elektrischen Feldgröße oder zur Erfassung einer magnetischen Feldgröße ausgestaltet ist.

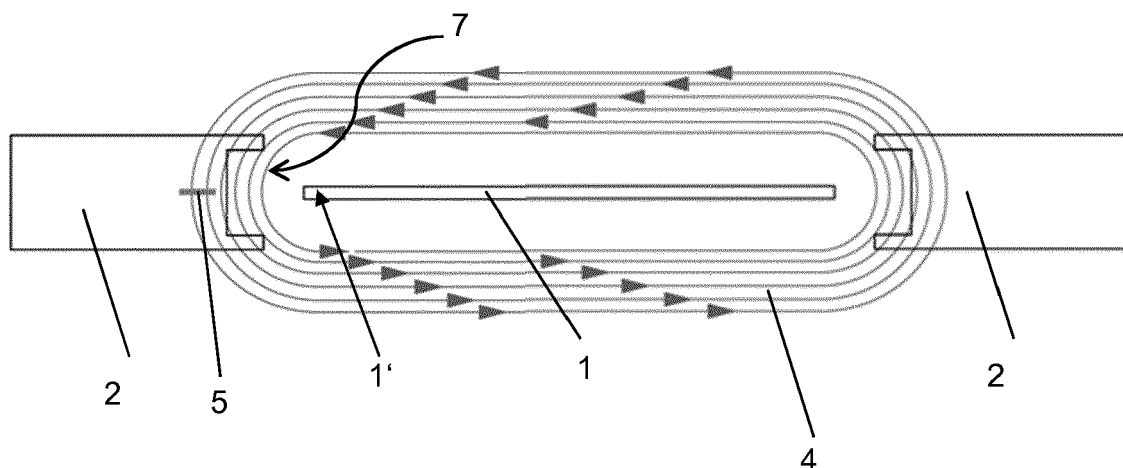


Fig. 1

EP 3 263 746 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbands.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum elektrolytischen Beschichten von Stahlbändern mit einer Zinkschicht in einer elektrolytischen Beschichtungsanlage. Solche Beschichtungsanlagen umfassen regelmäßig mehrere Elektrolysezellen, durch die das Metallband hindurchgeführt wird. Dabei verfügen die einzelnen Elektrolysezellen über sogenannte Kantenmaskierungen, denen die Aufgabe zukommt, das elektrische Feld im Bereich der Bandkante des Metallbands zu schwächen und dadurch die Bildung von Zinkdendriten zu hemmen. Solche Zinkdendriten brechen regelmäßig im weiteren Prozessverlauf ab, werden eingewalzt und bilden so unerwünschte Oberflächenfehler. Zur Unterdrückung einer Zinkdendritenbildung müssen Kantenmaskierungen bei der elektrolytischen Beschichtung möglichst nah an die Bandkante des Metallbands herangeführt werden, ohne dass die Kantenmaskierung selbst das Metallband berührt bzw. kontaktiert. Schließlich können diese Kontaktierungen zu Beschädigungen der Kantenmaskierung führen, woraufhin sich der Abstand zwischen Kantenmaskierung und Metallband nicht länger für eine möglichst effektive Hemmung der Zinkdendritenbildung optimal einstellen lässt. Zur Sicherung der Qualität der Verzinkung sind demnach Kontaktierungen zwischen Metallband und Kantenmaskierung zu vermeiden. Hierzu ist eine möglichst präzise Kenntnis des Abstands zwischen Metallband und Kantenmaskierung notwendig.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind Verfahren bekannt, bei denen mittels Kamavorrichtungen die Position des Metallbands vor und hinter den Elektrolysezellen bestimmt wird und anschließend anhand eines linearen Modells Annahmen über die Ausrichtung des Metallbands innerhalb der Elektrolysezellen angestellt werden. Dabei bleiben in nachteiliger Weise eventuelle bogenförmige oder geschwungene Verläufe in den Elektrolysezellen unberücksichtigt.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbandes bereitzustellen, mit denen sich der Abstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren präziser bestimmen lässt.

[0005] Die vorliegende Erfindung löst die Aufgabe durch eine Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbandes, wobei die Vorrichtung eine Kantenmaskierung und eine Sensoreinheit umfasst, wobei die Sensoreinheit zur Bestimmung eines Abstands zwischen dem im Betrieb entlang der Kantenmaskierung

geführten Metallband und der Kantenmaskierung vorgesehen ist, wobei die Sensoreinheit zur Erfassung einer elektrischen Feldgröße oder zur Erfassung einer magnetischen Feldgröße ausgestaltet ist.

[0006] Gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen lässt sich der Abstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung in jeder einzelnen Elektrolysezelle möglichst präzise bestimmen. Dabei werden Sekundäreffekte, wie eine magnetische Flussdichte oder ein elektrisches Potential, zur Bestimmung des Abstands herangezogen, wobei die magnetische Flussdichte durch einen durch das Metallband fließenden Strom verursacht wird und ein elektrischer Potentialverlauf hervorgerufen wird durch eine in der Elektrolysezelle angelegte Spannung zwischen einer Anode der Elektrolysezelle und dem Metallband. Dabei wird insbesondere die reziproke Abhängigkeit der magnetischen Feldgröße oder der elektrischen Feldgröße vom Abstand zwischen dem Metallband und der Kantenmaskierung zur Bestimmung des Abstands genutzt. Infolge der präzisen Kenntnis des aktuellen Abstands zwischen Kantenmaskierung und Metallband lässt sich der Abstand kontrolliert einstellen, ohne dass ein Kontakt zwischen Metallband und Kantenmaskierung zu befürchten ist. Insbesondere handelt es sich bei dem Metallband um ein Stahlband, auf das bei der elektrolytischen Beschichtung eine oder mehrere Zinkschichten aufgetragen werden. Durch einen gezielt bzw. kontrolliert eingestellten Abstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung wird hierbei die Zinkdendritenbildung im Randbereich des Metallbands, d. h. an einer Bandkante des Metallbands, gehemmt und der Zinkverbrauch in vorteilhafter Weise reduziert. Außerdem kann bei einer möglichst optimalen Ausrichtung der Kantenmaskierung auf ein Abschneiden des Randbereichs, auf dem bei nicht-optimaler Ausrichtung der Kantenmaskierung andernfalls Zinkschichten in einer unerwünschten Höhe aufwachsen, verzichtet werden. Entsprechend lassen sich durch die mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung gewonnenen Kenntnisse über den Abstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung letztendlich zusätzliche Nachbearbeitungsschritte in vorteilhafter Weise vermeiden und die Qualität der elektrolytischen Beschichtung verbessern.

[0007] Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die Vorrichtung zur Bestimmung des Abstands zwischen Metallband und Konturmaskierung in Echtzeit bestimmt wird und die gewonnene Kenntnis über den Abstand als Regelgröße für die Ausrichtung der Bandkante zum Metallband genutzt wird. Weiterhin ist es vorzugsweise vorgesehen, dass ein Sollabstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung weniger als 10 mm beträgt, bevorzugt zwischen 3 mm und 5 mm liegt oder besonders bevorzugt etwa 1 mm beträgt. Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung eine Steuereinheit, mittels der anhand einer gemessenen Spannung auf einen Abstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung geschlossen wird und die Ausrichtung von Kantenmaskierung und Metall-

band neu eingestellt wird, sofern der Sollabstand unterschritten wird oder die zeitliche Änderung der bestimmten Abstände ein zeitnahes Unterschreiten des Sollabstands befürchten lassen. Ferner ist es bevorzugt vorgesehen, dass das Metallband zwischen zwei Kantenmaskierungen angeordnet ist. Insbesondere ist es vorgesehen, dass die Kantenmaskierungen derart ausgestaltet sind, dass sie bis auf den Sollabstand an das Metallband herangeführt werden können. Weiterhin ist es vorstellbar, dass in jeder Elektrolysezelle einer Anlage zur elektrolytischen Beschichtung eine erfindungsgemäße Vorrichtung angeordnet ist.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen entnehmbar.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Sensoreinheit in die Kantenmaskierung integriert ist. Durch die Integration in die Kantenmaskierung lässt sich in vorteilhafter Weise eine kantenmaskierungsspezifische Bestimmung des Abstands realisieren. Weiterhin lässt sich durch die Integration der Sensoreinheit in die Kantenmaskierung der Abstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung soweit reduzieren, dass wegen der reziproken Abhängigkeit der elektrischen Feldgröße bzw. der magnetischen Feldgröße bereits geringe Veränderungen des Abstands zu signifikanten bzw. von der Sensoreinheit messbaren Feldänderungen führen. Dadurch lässt sich in vorteilhafter Weise die Genauigkeit der Abstandsbestimmung verbessern. Hierbei lässt sich der maßgebende Teil der Sensoreinheit durch die Integration in die Kantenmaskierung möglichst nah an das Metallband anordnen.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Sensoreinheit zur Erfassung der magnetischen Feldgröße eine Hallsonde aufweist. Hierbei ist es insbesondere vorgesehen, dass die Hallsonde in Bezug auf eine Bewegungsrichtung des Metallbands eingangs- oder ausgangsseitig in der Elektrolysezelle angeordnet ist. Indem man im Mittelbereich der Elektrolysezelle auf eine Hallsonde verzichtet, trägt man in vorteilhafter Weise dem Umstand Rechnung, dass in Bewegungsrichtung des Metallbands gesehen in der Mitte der Kantenmaskierung in der Elektrolysezelle kein elektrischer Strom fließt und demnach keine magnetische Flussdichte messbar wäre. Entlang einer senkrecht zur Haupterstreckungsebene des durch die Vorrichtung geführten Metallbands ist die Hallsonde vorzugsweise derart angeordnet, dass eine Messfläche der Hallsonde auf einer Höhe mit dem durch die Vorrichtung bewegten Metallband bzw. einer Passlinie des Metallbands angeordnet ist. Dadurch lässt sich in vorteilhafter Weise eine möglichst große Übereinstimmung zwischen einer Messrichtung des Sensors und einer Ausrichtung des Magnetfeldes erzielen, die sich positiv auf eine Sensitivität des registrierten Magnetfeldes durch die Hallsonde auswirkt. Ein weiterer Vorteil bei der

Nutzung einer Hallsonde zur Bestimmung der magnetischen Feldgröße ist, dass auf einen Elektrolytkontakt verzichtet werden kann. Infolgedessen lässt sich ein durch Korrosion verursachter Verschleiß der Sensoreinheit vermeiden, wodurch längere Standzeiten mit geringeren Ausfällen möglich sind. Um Einflüsse von Strömen, die innerhalb des Elektrolyten auftreten, d. h. Elektrolyseströme, auf die Hallsonde zu berücksichtigen, wird vorzugsweise zur Eichung der Hallsonde bei konstantem Abstand zwischen Sensor und Metallband der Elektrolysestrom variiert und anschließend mittels Regression eine Abhängigkeit zwischen Hallspannung und Elektrolysestrom ermittelt.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Hallsonde in der Kantenmaskierung mit einem Abstand von weniger als 20 mm, vorzugsweise weniger als 15 mm oder besonders bevorzugt von etwa 10 mm zu einer dem Metallband zugewandten Seite der Kantenmaskierung angeordnet ist. Dadurch lässt sich die Hallsonde in vorteilhafter Weise in einem Bereich anordnen, in dem wegen der reziproken Abhängigkeit der zu messenden magnetischen Feldgröße vom Abstand Änderungen des Abstands zwischen Metallband und Kantenmaskierung sowie ein Betrag der magnetischen Feldgröße vergleichsweise groß sind.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Sensoreinheit zur Erfassung der elektrischen Feldgröße eine Potentialdifferenzfassung aufweist. Vorzugweise sind hierzu zwei Potentialabnehmer in die Kantenmaskierung integriert, mit denen sich eine Potentialdifferenz, d. h. eine Spannung, zwischen den beiden Potentialabnehmern messen lässt. Dabei ist der eine Potentialabnehmer an einer dem Metallband zugewandten Seite der Kantenmaskierung angeordnet, während der andere Potentialabnehmer an einer der Anode der Elektrolytzelle zugewandten Seite der Kantenmaskierung angeordnet ist. Dadurch lässt sich ein im Wesentlichen vom Abstand des Metallbands unabhängiges Potential für denjenigen Potentialabnehmer erzielen, der auf der der Anode zugewandten Seite angeordnet ist, während derjenige Potentialabnehmer, der auf der dem Metallband zugewandten Seite an der Kantenmaskierung angeordnet ist, maßgeblich für die Abstandsmessung ist. Zur Berücksichtigung des Einflusses der angelegten Elektrolysespannung auf die durch die Potentialabnehmer erfassten Potentiale ist es vorzugsweise vorgesehen, dass zeitlich vor Inbetriebnahme der Vorrichtung die Potentialdifferenzen in Abhängigkeit von verschiedenen Elektrolysespannungen bei einem konstanten Abstand durchgeführt werden. Daraus lässt sich dann für den Betrieb in vorteilhafter Weise über eine Regression eine Abhängigkeit von der Potentialdifferenz von der Elektrolysespannung ermitteln. Weiterhin ist es vorzugsweise vorgesehen, dass die Potentialabnehmer mindestens 1 mm² Kontaktfläche zum Elektrolyt aufweisen. Es sind dabei unterschiedlichste geometrische Formen für die Potentialab-

nehmer vorstellbar, wie z.B. Rollen. Insbesondere ist es vorgesehen, dass die Potentialabnehmer aus einem elektrolytbeständigen und elektrisch leitenden Material, beispielsweise V4A, gefertigt sind. Dadurch lässt sich die Lebensdauer der Potentialabnehmer in vorteilhafter Weise verlängern.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Kantenmaskierung auf einer dem Metallband zugewandten Seite eine Aussparung aufweist. Dabei ist die in einer senkrecht zur Haupterstreckungsebene verlaufenden Richtung bemessene Erstreckungslänge der Aussparung größer als eine Dicke des Metallbands, so dass das Metallband kontaktlos in die Aussparung eingreifen kann.

[0014] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Bestimmung des Abstands zwischen einem Metallband und einer Kantenmaskierung in einer Vorrichtung zur Beschichtung eines Metallbands, insbesondere einer Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Metallband im Betrieb entlang der Kantenmaskierung geführt wird und ein Abstand zwischen der Kantenmaskierung und dem Metallband anhand einer mit einer Sensoreinheit erfassten elektrischen oder magnetischen Feldgröße bestimmt wird.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das Metallband mit einem Sollabstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung von weniger als 10 mm, vorzugsweise weniger als 15 mm und besonders bevorzugt weniger als 2 mm entlang der Kantenmaskierung bewegt wird.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass zeitlich vor Inbetriebnahme der Vorrichtung zur Beschichtung eine Kenngröße der Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbands in Abhängigkeit von

- verschiedenen Abständen zwischen Metallband und Kantenmaskierung und/oder
- verschiedenen Beschichtungsleistungen

festgestellt wird. Dabei handelt es sich insbesondere bei der Kenngröße im Fall der Verwendung einer Hallsonde um einen elektrischen Strom, der zum Erzielen der gewünschten Beschichtungsleistung bereitgestellt wird. Im Fall der Verwendung einer Potentialdifferenzzerfassung handelt es sich bei der Kenngröße vorzugsweise um eine elektrische Spannung, die zum Erzielen der gewünschten Beschichtungsleistung bereitgestellt wird. Um die gewünschten Abhängigkeiten möglichst frei von anderen Einflüssen feststellen zu können, ist eine Bandgeschwindigkeit, mit der das Metallband durch die Vorrichtung bewegt wird, konstant zu halten. Sofern der Abstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung variiert wird, wird des Weiteren insbesondere die Beschichtungsleistung konstant gehalten, während der Abstand zwischen Metallband und Kantenmaskierung konstant gehalten wird, wenn die Beschichtungsleistung variiert wird. Vor-

zugsweise wird die Beschichtungsleistung zwischen 10% und 100 % bzw. der Abstand zwischen 1 mm und 50 mm variiert. Die vor Inbetriebnahme festgestellten Abhängigkeiten lassen sich dabei in vorteilhafter Weise zur Ermittlung eines Messmodells zur Bestimmung des Abstands im Betrieb der Vorrichtung zur Beschichtung des Metallbands nutzen. Hierbei fließt neben der reziproken Abhängigkeit vom Abstand in das Messmodell eine proportionale Abhängigkeit von der elektrischen Spannung bzw. des elektrischen Stroms, die jeweils im Fall der Potentialerfassung bzw. der Hallsonde zum Erzielen der gewünschten Beschichtungsleistung bereitgestellt werden, ein.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der mittels der Sensoreinheit bestimmte Abstand als Regelgröße für die Ausrichtung der Kantenmaskierung relativ zum Metallband genutzt wird. Durch die erneute Ausrichtung lassen sich mögliche Kontakte zwischen der Kantenmaskierung und dem Metallband vermeiden. Insbesondere lassen sich rechtzeitige Gegenmaßnahmen, die einen Kontakt zwischen dem Metallband und der Kantenmaskierung verhindern, ergreifen, sobald ein Sollwert unterschritten wird. Es ist auch vorstellbar, dass die Kantenmaskierung wieder an das Metallband herangeführt wird, wenn ein weiterer Sollwert vom bestimmten Abstand überschritten wird. Dadurch lässt sich in vorteilhafter Weise sicherstellen, dass der Abstand für die Hemmung der Zinkdendritenbildung möglichst optimal eingestellt wird.

[0018] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Zeichnungen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnungen. Die Zeichnungen illustrieren dabei lediglich beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche den Erfindungsgedanken nicht einschränken.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0019]

Die **Figur 1** zeigt eine Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbands gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die **Figur 2** zeigt eine Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbands gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0020] In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

[0021] In **Figur 1** ist eine Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbands 1 gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Insbesondere handelt es sich um eine Vorrichtung, die in eine elektrolytische Bandbeschichtungsanlage integriert ist. Beispielsweise handelt es sich bei dem Metallband 1 um ein Stahlband, das in der elektrolytischen Beschichtungsanlage mit einer Zinkschicht versehen werden soll. Dabei erfolgt die elektrolytische Beschichtung vorzugsweise in neun hintereinandergeschalteten Elektrolysezellen. Hierbei umfasst jede Elektrolysezelle zumindest eine, vorzugsweise zwei parallel zueinander verlaufende Kantenmaskierung/-en 2, insbesondere GFK-Kantenmaskierung/-en. Zur Schwächung eines elektrischen Feldes an einer Bandkante 1' des Metallbands 1 und der daraus bedingten Hemmung einer Zinkdendritenbildung sind die Kantenmaskierungen 2 im Abstand weniger Millimeter von der Bandkante 1' des Metallbands 1 angeordnet. Vorzugsweise werden die Kantenmaskierungen 2 an das Metallband 1 herangefahren, bis ein zur Hemmung der Zinkdendritenbildung erforderlicher Sollabstand erreicht wird. Insbesondere werden die Kantenmaskierungen 2 derart angeordnet, dass das Metallband 1 beim elektrolytischen Beschichten zwischen zwei gegenüberliegenden Kantenmaskierungen 2 bewegt wird. Zur Vermeidung von Schäden ist das Metallband 1 kontaktlos bzw. kontaktfrei zur Kantenmaskierung 2 zu führen. Hierbei entspricht ein Verlauf der Kantenmaskierung 2 vorzugsweise einer Geraden. Weiterhin ist es vorzugsweise vorgesehen, dass die Kantenmaskierung 2 auf einer dem Metallband 1 zugewandten Seite eine Aussparung 7 aufweist. Diese Aussparung 7 ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass das Metallband 1 in die Aussparung 1 eingreifen könnte, ohne die Kantenmaskierung 2 zu kontaktieren. Um das Metallband 1 entlang der Kantenmaskierung 2 kontaktfrei entlang führen zu können, ist es erforderlich, den Abstand zwischen Kantenmaskierung 2 und Metallband 1 zu kennen. Dabei ist es vorstellbar, dass anhand des bestimmten Abstands eine Korrektur der Metallbandbewegung vorgenommen wird oder die Kantenmaskierung 2 entsprechend ausgerichtet wird, um einen andernfalls auftretenden Kontakt zu vermeiden. Dabei ist es vorzugsweise vorgesehen, dass der Abstand zwischen Kantenmaskierung 2 und Metallband 1 in jeder von der Beschichtungsanlage verwendeten Elektrolysezelle mittels einer Sensoreinheit bestimmt wird. In dem in **Figur 1** dargestellten Ausführungsbeispiel ist es vorgesehen, dass der Abstand zwischen Metallband 1 und Kantenmaskierung 2 mittels einer Hallsonde 5 als Sensoreinheit erfasst wird. Dabei ist die Hallsonde 5 vorzugsweise in eine der Kantenmaskierungen integriert und erfasst eine magnetische Feldgröße, vorzugsweise eine magnetische Flussdichte. Diese magnetische Flussdichte - in **Figur 5** durch die magnetischen Feldlinien 4 illustriert - geht im Betrieb der elektrolytischen Beschichtungsanlage von dem stromdurchflossenen Metallband 1 aus und kann als Maß für den Abstand zwi-

schen Metallband 1 und Kantenmaskierung 2 verwendet werden, wobei mit abnehmendem Abstand zwischen Metallband 1 und Kantenmaskierung 2 die magnetische Feldgröße zunimmt und eine Hallspannung als Messgröße für die Größe der magnetischen Feldgröße von der Hallsonde 5 bereitgestellt wird. Ferner ist es vorzugsweise vorgesehen, dass eine Steuereinheit (nicht dargestellt) anhand der von der Hallsonde 5 erfassten magnetischen Feldgröße den Abstand zwischen Metallband 1 und Kantenmaskierung 2 bestimmt. Vorzugsweise gibt die Steuereinheit einen Steuerbefehl an eine Vorrichtung zur Bewegung der Kantenmaskierung 2 aus, wenn der Abstand zwischen Kantenmaskierung 2 und Metallband 1 einen festgelegten Sollwert unterschreitet oder eine Änderung des erfassten Abstands einen Kontakt befürchten lässt. Es ist auch vorstellbar, dass bei der Verwendung des Abstands als Regelgröße dafür gesorgt wird, dass der Abstand zwischen Metallband 1 und Kantenmaskierung 2 wieder verringert wird, wenn ein weiterer Sollwert überschritten wird. Anhand des Steuerbefehls wird im Anschluss an den Vergleich mit dem Sollwert oder weiteren Sollwert die Kantenmaskierung 2 vorzugsweise erneut ausgerichtet. Weiterhin ist es vorgesehen, dass die Hallsonde 5 in die Kantenmaskierung 2 mit einem Abstand von weniger als 20 mm, vorzugsweise weniger als 15 mm oder besonders bevorzugt von etwa 10 mm zu einer dem Metallband 1 zugewandten Seite der Kantenmaskierung angeordnet ist. Sofern die Kantenmaskierung 2 - wie im vorliegenden Fall des in **Figur 1** dargestellten Ausführungsbeispiels - eine dem Metallband 1 zugewandte Aussparung 7 aufweist, wird der Abstand zur Integration in die Kantenmaskierung von einer vordersten Kante der Kantenmaskierung 2 bemessen. In der in **Figur 1** dargestellten Ausführungsform ist es weiterhin vorgesehen, dass die Hallsonde 5 entlang einer senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des Metallbands 1 verlaufenden Richtung gesehen mittig in der Kantenmaskierung 2 angeordnet ist. In die Kantenmaskierung 2 vollständig integriert ist die Hallsonde 5 in vorteilhafter Weise vor äußeren Einflüssen geschützt.

[0022] In **Figur 2** ist eine Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbands 1 gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Das in **Figur 2** dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich im Wesentlichen von dem in **Figur 1** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass zur Bestimmung des Abstands zwischen der Kantenmaskierung 2 und der Bandkante 1' bzw. des Metallbands 1 statt einer Hallsonde 5 eine Potentialdifferenzerfassung 6 zur Erfassung einer elektrischen Feldgröße - in **Figur 2** dargestellt durch die elektrischen Feldlinien 3- genutzt wird. Hierzu ist es insbesondere vorgesehen, dass die Sensoreinheit an einer ersten Messstelle 6a und einer zweiten Messstelle 6b Sensorkomponenten, insbesondere Potentialabnehmer, aufweist. Dabei ist es vorzugsweise vorgesehen, dass die zweite Messstelle 6b an der dem Metallband 1 zugewandten Seite angeordnet ist, während die erste

Messstelle 6a an einer im Wesentlichen parallel zur Haupterstreckungsebene des Metallbands 1 verlaufenden Außenseite der Kantenmaskierung 2 angeordnet ist. Dabei sind die Sensorkomponenten bzw. Potentialabnehmer derart an der Kantenmaskierung 2 angeordnet, dass sie den Elektrolyt in der Elektrolysezelle kontaktieren. Bei der Potentialdifferenzerfassung 6 wird in vorteilhafter Weise ausgenutzt, dass sich die im Betrieb der elektrolytischen Beschichtungsanlage existierenden elektrischen Feldlinien 3 in Anwesenheit der Kantenmaskierung 2 anders ausrichten und sich entsprechend abhängig vom Abstand zwischen Kantenmaskierung 2 und Metallband 1 andere Feldlinienverläufe ergeben, wobei sich die mit dem Abstand variierenden Feldlinien in unterschiedlichen elektrischen Feldgrößen, die von der Potentialdifferenzerfassung gemessen werden, niederschlagen. Messgröße ist hierbei die Spannung, d. h. eine Potentialdifferenz, zwischen dem Potential, das in der ersten Messstelle 6a von der dortigen Sensorkomponente erfasst wird, und dem Potential, das in der zweiten Messstelle 6b von der dortigen Sensorkomponente erfasst wird.

Bezugszeichenliste

[0023]

- | | | |
|----|-----------------------------|--|
| 1 | Metallband | |
| 1' | Bandkante | |
| 2 | Kantenmaskierung | |
| 3 | Elektrische Feldlinien | |
| 4 | Magnetische Feldlinien | |
| 5 | Hallsonde | |
| 6 | Potentialdifferenzerfassung | |
| 6a | erste Messstelle | |
| 6b | zweite Messstelle | |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbandes (1), wobei die Vorrichtung eine Kantenmaskierung (2) und eine Sensoreinheit umfasst, wobei die Sensoreinheit zur Bestimmung eines Abstands zwischen dem im Betrieb entlang der Kantenmaskierung (2) geführten Metallband (1) und der Kantenmaskierung (2) vorgesehen ist, wobei die Sensoreinheit zur Erfassung einer elektrischen Feldgröße oder zur Erfassung einer magnetischen Feldgröße ausgestaltet ist.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Sensoreinheit in die Kantenmaskierung (2) integriert ist.
3. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Sensoreinheit zur Erfassung der magnetischen Feldgröße eine Hallsonde (5) aufweist.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hallsonde (5) in der Kantenmaskierung (2) mit einem Abstand von weniger als 20 mm, vorzugsweise weniger als 15 mm oder besonders bevorzugt von etwa 10 mm zu einer dem Metallband 1 zugewandten Seite der Kantenmaskierung (2) angeordnet ist.
5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Sensoreinheit zur Erfassung der elektrischen Feldgröße eine Potentialdifferenzerfassung (6) aufweist.
6. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kantenmaskierung (2) auf einer dem Metallband (1) zugewandten Seite eine Ausparung aufweist.
7. Verfahren zur Bestimmung des Abstands zwischen einem Metallband (1) und einer Kantenmaskierung (2) in einer Vorrichtung zur elektrolytischen Beschichtung eines Metallbands, insbesondere einer Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Metallband (1) im Betrieb entlang der Kantenmaskierung (2) geführt wird und ein Abstand zwischen der Kantenmaskierung (2) und dem Metallband (1) anhand einer mit einer Sensoreinheit erfassten elektrischen oder magnetischen Feldgröße bestimmt wird.
8. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei das Metallband (1) mit einem Sollabstand zwischen Metallband (1) und Kantenmaskierung (2) von weniger als 10 mm, vorzugsweise weniger als 15 mm und besonders bevorzugt weniger als 2 mm entlang der Kantenmaskierung (2) bewegt wird.
9. Verfahren gemäß Anspruch 7 oder 8, wobei zeitlich vor Inbetriebnahme der Vorrichtung zur Beschichtung eine Kenngröße der Vorrichtung zur Beschichtung eines Metallbands in Abhängigkeit von
 - verschiedenen Abständen zwischen Metallband und Kantenmaskierung und/oder
 - verschiedenen Beschichtungsleistungen
 festgestellt wird.
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der mittels der Sensoreinheit bestimmte Abstand als Regelgröße für die Ausrichtung der Kantenmaskierung (2) relativ zum Metallband (1) genutzt wird.

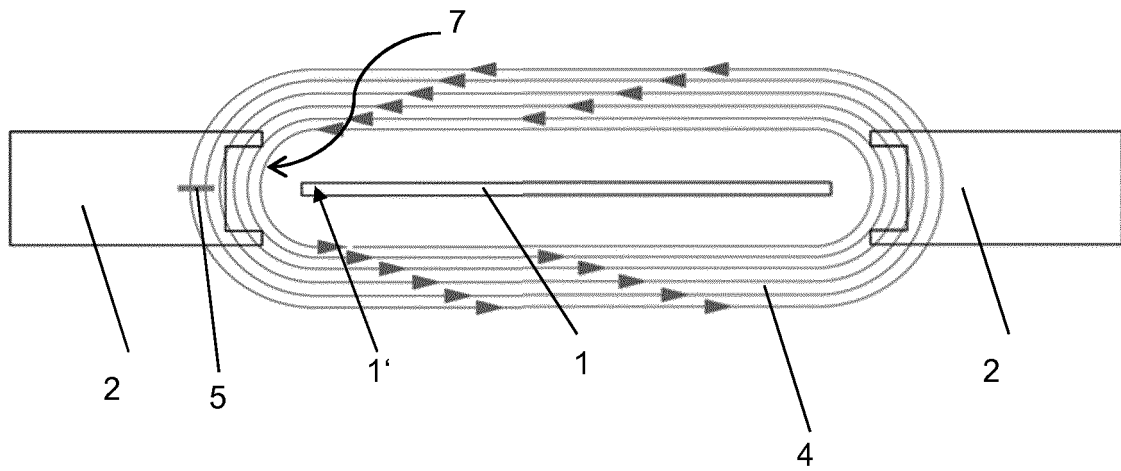


Fig. 1

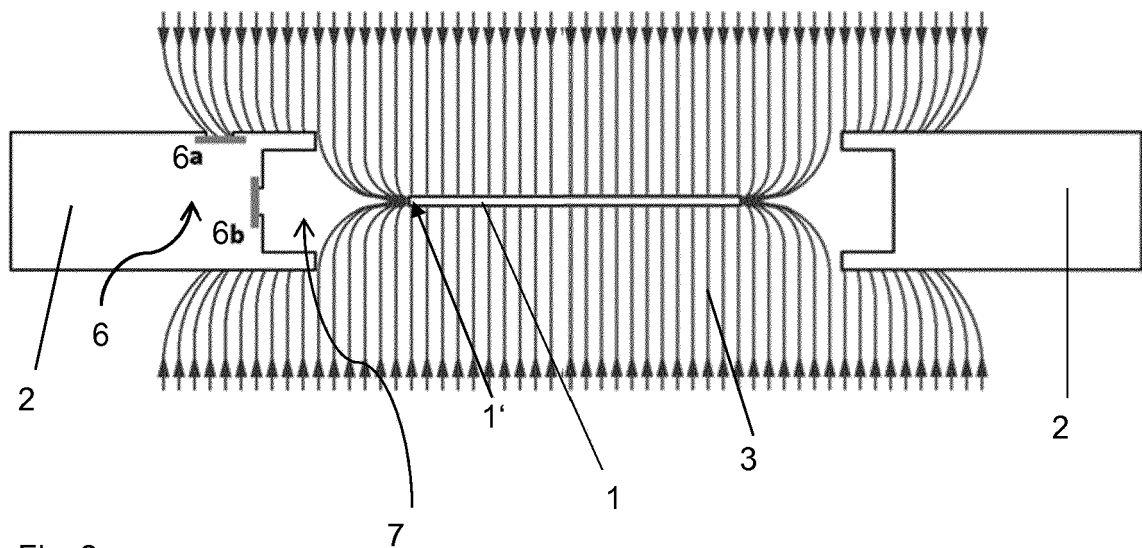


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 17 6757

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)
X	JP H11 293492 A (NIPPON STEEL CORP) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) * Absätze [0001], [0005], [0009]; Anspruch 2; Abbildung 2 *	1-10	INV. C25D7/06 C25D21/12
A	DE 10 2008 026946 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 5. März 2009 (2009-03-05) * das ganze Dokument *	1-10	
A	KR 101 615 195 B1 (POSCO [KR]) 26. April 2016 (2016-04-26) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2017	Prüfer Suárez Ramón, C
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 03.82 (P04C03)

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

EP 17 17 6757

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.

17-11-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP H11293492 A	26-10-1999	KEINE	

15	DE 102008026946 A1	05-03-2009	KEINE	

	KR 101615195 B1	26-04-2016	KEINE	

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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