

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50661/2015
(22) Anmeldetag: 27.07.2015
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2016

(51) Int. Cl.: **C23C 2/14** (2006.01)
C23C 2/40 (2006.01)
C23C 4/18 (2006.01)
C25D 7/06 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 10160948 A1
DD 250236 A3
EP 0227517 A1
JP S552779 A

(71) Patentanmelder:
BERNDORF BAND GMBH
2560 BERNDORF (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke**

(57) Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Metallbands (2) gleichmäßiger Dicke (d) angegeben, bei dem die Dicke (d) des Metallbands (2) an einer Vielzahl von Positionen gemessen wird. Anschließend wird das Metallband (2) entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke (d) von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen (A) geringer Dicke (d) und/oder örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial beschichtet. Des Weiteren wird eine Vorrichtung (101..106) zur Durchführung des Verfahrens angegeben.

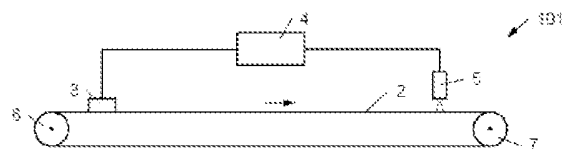


Fig. 1

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Metallbands (2) gleichmäßiger Dicke (d) angegeben, bei dem die Dicke (d) des Metallbands (2) an einer Vielzahl von Positionen gemessen wird. Anschließend wird das Metallband (2) entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke (d) von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen (A) geringer Dicke (d) und/oder örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial beschichtet. Des Weiteren wird eine Vorrichtung (101..106) zur Durchführung des Verfahrens angegeben.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke, bei dem die Dicke des Metallbands an einer Vielzahl von Positionen gemessen wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke, welche eine Messeinrichtung zum Messen der Dicke des Metallbands an einer Vielzahl von Positionen aufweist.

Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Beispielsweise offenbart die WO 2014/165891 A1 dazu ein Verfahren und eine Anordnung zum Schleifen eines Metallbands, bei dem die Oberfläche des Metallbands vermessen wird, die Schleifeinrichtung gegen das genannte Metallband bewegt/gedrückt wird und das Metallband in dessen Längsrichtung relativ zur Schleifeinrichtung bewegt wird. Dabei wird die Oberfläche des Metallbands vor dem Schleifen desselben vermessen, und beim Bewegen/Andrücken der Schleifeinrichtung gegen das Metallband wird die ermittelte Oberfläche berücksichtigt.

Die Bänder der oben genannten Art werden zum Beispiel in Bandgießanlagen eingesetzt, mit denen plattenförmige oder filmartige Werkstoffe hergestellt werden können. Beispielsweise werden sie zur Herstellung von Filmen für die Fotografie, LCD-Bildschirmen oder von Kunststein („Engineered Stone“) verwendet. Dabei wird ein flüssiger oder pastöser Werkstoff auf das Metallband aufgetragen und der zumindest teilweise erstarrte Werkstoff wieder abgehoben. Fehlstellen im Metallband führen unmittelbar zu einer Fehlstelle im hergestellten Werkstoff. Besonders schlimm ist die Tatsache, dass das Metallband ja mehrfach verwendet wird und die genannten Fehler daher in großer Zahl reproduziert werden. Daher wird eine möglichst hohe Qualität des Metallbands angestrebt.

Nachteilig ist an dem bekannten Verfahren, dass auch beim Vorliegen nur örtlich kleiner Einkerbungen relativ viel Material abgetragen werden muss, nämlich im Prinzip vom gesamten restlichen Metallband. Nachdem ein solches Band unter Umständen eine Fläche von einigen hundert Quadratmetern aufweisen kann, ist eine Bandreparatur nicht nur mit immens hohem Aufwand verbunden, sondern auch mit einem sehr hohen Risiko, dass beim Abtragen des Materials neue Fehlstellen in das Metallband eingearbeitet werden. Sehr tiefe Einkerbungen lassen sich auf diese Weise praktisch gar nicht beheben, da das Metallband dann insgesamt zu dünn werden würde. Solche Fehlstellen werden lokal ausgeschliffen, wodurch eine sanfte aber dennoch wahrnehmbare Delle im Metallband entsteht und Dickenvariationen im hergestellten plattenförmigen oder filmartigen Werkstoff verursacht.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke anzugeben. Insbesondere sollen Fehlstellen im Metallband mit geringem Aufwand und geringem Risiko, neue Fehlstellen einzuarbeiten, behoben werden können.

Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem das Metallband entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen geringer Dicke und/oder hinsichtlich einer Schichtdicke örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial beschichtet wird.

Weiterhin wird die Aufgabe der Erfindung mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, welche zusätzlich eine Auftragseinrichtung aufweist, die dazu eingerichtet ist, das Metallband entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen geringer Dicke und/oder örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial zu beschichten. Insbesondere weist die genannte Vorrichtung auch Mittel zum Bestimmen Bereiche geringer Dicke auf.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen kann beim Ausbessern von Fehlstellen im Metallband ein großflächiges Abtragen von Material vermieden werden.

Dadurch sinkt der Aufwand für die Herstellung eines hochqualitativen Metallbands und auch das Risiko, neue Fehlstellen einzuarbeiten, beträchtlich. Insbesondere können auch tiefere Poren im Material lokal aufgefüllt werden. Im Speziellen können die behandelten Stellen eine Fläche von wenigstens 1dm^2 aufweisen oder wenigstens 1dm der Bandlänge betreffen.

Generell kann die Beschichtung örtlich begrenzt in Bereichen geringer Dicke mit konstanter Schichtdicke erfolgen. Vorteilhaft braucht die Auftragseinrichtung dazu in Bereichen geringer Dicke nur eingeschaltet und außerhalb ausgeschaltet werden. Die Beschichtung kann auch örtlich begrenzt in Bereichen geringer Dicke mit variabler Schichtdicke erfolgen. Die von der Auftragseinrichtung aufgetragene Materialmenge wird dabei anhand einer Abweichung der Dicke des Metallbands vom Sollwert eingestellt beziehungsweise geregelt. Das heißt, dort wo die Abweichung der Dicke des Metallbands zum Sollwert gering ist, ist die Beschichtung dünner als dort, wo die genannte Abweichung größer ist. Idealerweise entsteht in den Bereichen geringer Dicke solcherart eine ebene Fläche. In einer weiteren Variante wird das gesamte Metallband örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial beschichtet. Vorteilhaft kann ein fleckiges Aussehen des Metallbands, so wie es beim örtlich begrenzten Beschichten in Bereichen geringer Dicke d entstehen kann, auf diese Weise vermieden werden.

Von Vorteil ist es, wenn das vorgestellte Verfahren rekursiv ausgeführt wird. Auf diese Weise kann die Beschichtung des Metallbands nicht nur gesteuert sondern auch geregelt werden. Insbesondere kann der Materialauftrag in mehreren Schichten erfolgen. Besonders gut gelingt dies, wenn ein endloses Metallband bearbeitet wird und die Bearbeitung in mehreren Umläufen erfolgt. Selbstverständlich kann die Bearbeitung aber auch am offenen (nicht endlosen) Metallband erfolgen, insbesondere rekursiv. Denkbar ist natürlich auch, dass das endlose Metallband in einem Durchlauf fertiggestellt wird.

Für eine genaue Messung der Dicke des Metallbands wird der tatsächliche Abstand zwischen der Unterseite und der Oberseite des Metallbands herangezogen. Bei einem vereinfachten Verfahren kann auch nur ein Höhenprofil ermittelt und die dem Höhenprofil gegenüberliegende Seite des Metallbands als gerade angenom-

men werden (unabhängig vom tatsächlichen Verlauf der gegenüberliegenden Seite). Vorteilhaft braucht dann nur ein Höhenprofil einer Seite ermittelt werden. Die Dicke des Metallbands ergibt sich dann als Abstand zu der als gerade angenommenen Rückseite des Metallbands.

"Bereiche geringer Dicke" können auch als "tiefe Bereiche", "Hypo-Bereiche" oder "Sub-Bereiche" bezeichnet werden. "Bereiche großer Dicke" können demgemäß auch als "hohe Bereiche" "Hyper-Bereiche" oder "Super-Bereiche" bezeichnet werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

Günstig ist es, wenn die Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke einen Antrieb zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen dem Metallband und der Messeinrichtung / Auftragseinrichtung aufweist. Dadurch kann das Metallband automatisch auf ganzer Fläche bearbeitet werden. Der Antrieb kann beispielsweise auf Umlenkrollen wirken, auf denen das Metallband geführt ist und/oder auf einen oder mehrere Portalrahmen, auf dem oder denen die Messeinrichtung und die Auftragseinrichtung montiert sind.

Günstig ist es weiterhin, wenn die Auftragseinrichtung der Messeinrichtung in Bezug auf eine Bewegungsrichtung des Metallband gegenüber der Messeinrichtung / Auftragseinrichtung nachgeschaltet ist. Dadurch kann das Metallband unmittelbar nach der Vermessung beschichtet werden, und die Messung der Banddicke und die Beschichtung können simultan beziehungsweise zeitlich überlappend ablaufen.

Günstig ist es darüber hinaus, wenn die Messeinrichtung durch zumindest einen Ultraschallsensor gebildet ist, welcher das Metallband an einer Vielzahl an Positionen abtastet. Ultraschallsensoren sind bewährte Mittel zur Dickenbestimmung, mit deren Hilfe je nach Größe der Messköpfe hochauflösende "Landkarten" des Metallbands erstellt werden können.

Günstig ist es auch, wenn die Messeinrichtung durch einen oder mehrere Laserscanner gebildet ist, welche das Metallband an der Oberseite und/oder Unterseite an einer Vielzahl an Positionen abtasten. Wird das Metallband nur von einer Seite her abgetastet, so kann lediglich ein Höhenprofil des Metallbands ermittelt werden. Die Dicke des Metallbands ergibt sich dann als Abstand zu der als gerade angenommenen Rückseite des Metallbands. Wird das Metallband von beiden Seiten her abgetastet, so kann die tatsächliche Dicke des Metallbands ermittelt werden.

Vorteilhaft ist es, wenn die Auftragseinrichtung eine Vorrichtung zum Flammsspritzen, Laserspritzen, Plasmaspritzen oder Lichtbogenspritzen aufweist, beziehungsweise wenn das Metallband mittels Flammsspritzen, Laserspritzen, Plasmaspritzen oder Lichtbogenspritzen beschichtet wird, insbesondere in den besagten Bereichen geringer Dicke. Die genannten Verfahren gehören zu den thermischen Beschichtungsverfahren. Dabei können pulver-, draht-, schnur- und stabförmige Zusatzwerkstoffe verarbeitet und auf Bauteiloberflächen aufgespritzt werden. Die notwendige Prozessenergie resultiert aus der Verbrennung eines Brenngas-Sauerstoff-Gemisches, eines Lasers, eines Plasmas oder eines Lichtbogens.

Vorteilhaft ist es auch, wenn die Auftragseinrichtung eine Vorrichtung zum Auftragsschweißen aufweist, beziehungsweise wenn das Metallband mittels Auftragschweißen beschichtet wird, insbesondere in den besagten Bereichen geringer Dicke. Dies ist ebenfalls ein bewährtes Verfahren zum Auftragen einer Schicht auf ein metallisches Substrat. Das vorgestellte Verfahren kann daher mit geringem technischen Aufwand in die Praxis umgesetzt werden.

Vorteilhaft ist es auch, wenn die Auftragseinrichtung eine Vorrichtung zum galvanischen Beschichten aufweist beziehungsweise wenn das Metallband galvanisch beschichtet wird, insbesondere in den besagten Bereichen geringer Dicke. Bei dieser Variante wird das auf das Metallband aufgetragene Material in an sich bekannter Weise mit Hilfe eines elektrischen Stroms aus einem Elektrolyt herausgelöst. Vorteilhaft kann mit dem Strom auch die Wachstumsrate der Schicht gesteuert werden. Höhere Ströme führen dabei zu schnellerem Schichtaufbau.

Besonders vorteilhaft ist es in obigem Zusammenhang, wenn die Auftragseinrichtung durch eine Vorrichtung zum Tampon-Galvanisieren gebildet ist, beziehungsweise wenn das Metallband mittels Tampon-Galvanotechnik beschichtet wird, insbesondere in den besagten Bereichen geringer Dicke. Die genannte Vorrichtung umfasst dann eine Elektrode und einen elektrolytgetränkten Schwamm/Tampon. In an sich bekannter Weise kann das Metallband durch Anlegen eines Stroms und mit Hilfe des im Schwamm/Tampon befindlichen Elektrolyts galvanisiert werden. Vorteilhaft braucht das Metallband dazu nicht in ein (voluminöses) Elektrolytbad getaucht werden, und die Galvanisierung kann örtlich sehr gezielt durchgeführt werden.

Generell kann die Beschichtung mit Hilfe der Auftragseinrichtung schrittweise oder auch kontinuierlich erfolgen. Bei der schrittweisen Beschichtung wird das Metallband und/oder die Auftragseinrichtung ohne Aktivierung der Auftragseinrichtung ein Stück weit bewegt, die jeweilige Stelle im Stillstand durch Aktivierung der Auftragseinrichtung beschichtet, und dann das Metallband und/oder die Auftragseinrichtung ohne Aktivierung der Auftragseinrichtung an die nächste Position bewegt.

Bei der kontinuierlichen Beschichtung wird das Metallband und/oder die Auftragseinrichtung dagegen kontinuierlich bewegt, und es findet auch stetig eine Materialablagerung statt, sofern sich die Auftragseinrichtung in einem Bereich geringer Dicke befindet.

Generell kann die Schichtdicke über den aus der Auftragseinrichtung austretenden Massenstrom (Masse pro Zeiteinheit) und/oder die Einwirkzeit dieses Massenstroms variiert werden. Größere Massenströme führen zu höheren Ablagerungsgeschwindigkeiten und bei gleicher Zeit daher zu dickeren Schichten. Eine Erhöhung der Einwirkzeit führt ebenfalls zu einer dickeren Schicht. In einer besonders vorteilhaften Variante kann die Verweilzeit der Auftragseinrichtung an einer Position und die Schichtdicke über die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Metallband und der Auftragseinrichtung beeinflusst werden. Geringere Relativgeschwindigkeiten führen demnach zu dickeren Schichten und umgekehrt. An dieser Stelle wird angemerkt, dass der oben erwähnte Massenstrom nicht mit dem beim galvanischen Beschichten eingestellten elektrischen Strom übereinstimmt, wohl aber

von diesem abhängt. Höherer elektrischer Strom führt auch zu höheren Massenströmen.

Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn die Vorrichtung eine Schleifeinrichtung aufweist, welche dazu eingerichtet ist, das Metallband entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen großer Dicke und/oder örtlich unterschiedlich stark zu schleifen beziehungsweise abzutragen. Dementsprechend ist es von Vorteil, wenn das Metallband entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen großer Dicke und/oder hinsichtlich einer Abtragsdicke örtlich unterschiedlich stark geschliffen wird. Auf diese Weise wird vermieden, dass allzu dicke Schichten auf das Metallband aufgetragen werden müssen, die durch die Biegeschwellbelastung im Betrieb des Metallbands im Bereich der Umlenkrollen abplatzen können.

Günstig ist es in obigem Zusammenhang, wenn zuerst Bereiche geringer Dicke beschichtet und danach Bereiche großer Dicke geschliffen werden. Diese Vorgangsweise eignet sich vor allem dann, wenn die Auftragsvorrichtung hinsichtlich der aufgetragenen Schichtdicke nicht genau genug gesteuert werden kann und die Oberfläche des Metallbands abschließend durch Schleifen egalisiert wird.

Günstig ist es aber auch, wenn zuerst Bereiche großer Dicke geschliffen und danach Bereiche geringer Dicke beschichtet werden. Diese Vorgangsweise eignet sich vor allem dann, wenn die Schleifeinrichtung hinsichtlich des abgetragenen Materials nicht genau genug gesteuert werden kann und die Oberfläche des Metallbands abschließend durch Beschichten egalisiert wird. Insbesondere können grobe Schleifmittel oder Fremdkörper vergleichsweise tiefe Riefen im Metallband verursachen, die durch das Beschichten wieder aufgefüllt werden können. Auch die nahezu unvermeidlichen Rattermarken, die beim Schleifen entstehen, können solcherart egalisiert werden.

Besonders vorteilhaft ist es bei dem vorgestellten Verfahren, wenn

- das Metallband verschweißt wird, insbesondere längs oder quer,
- Bereiche großer Dicke im Bereich einer Schweißnaht geschliffen werden

und

- Bereiche geringer Dicke im Bereich einer Schweißnaht beschichtet werden. Beim Schweißen entsteht eine gegenüber dem Rest des Metallbands überhöhte Schweißraupe, die zu Erzielung einer sehr guten Oberflächenqualität durch Schleifen und auch anschließendes Polieren wieder abgetragen wird. In aller Regel muss dazu unter das Niveau des restlichen Metallbands geschliffen werden, mit der Konsequenz, dass im Bereich der Schweißnaht eine Delle entsteht, die sich in einer Verdickung des mit dem Metallband später hergestellten Produkts niederschlägt. Diese Delle kann eine Tiefe von zum Beispiel 150 µm aufweisen. Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen kann diese Delle durch Beschichten wieder aufgefüllt werden, wodurch die mit dem Metallband hergestellten Produkte hohe Qualität aufweisen. Das Verfahren eignet sich sowohl für Längs- als auch für Quernähte. Bei größeren Schadstellen kann auch eine Ronde in das Metallband eingeschweißt werden, und die ausgebesserte Stelle mit Hilfe des vorgestellten Verfahrens an den Rest des Metallbands angepasst werden.

Besonders vorteilhaft ist es in obigem Zusammenhang zudem, wenn das Schleifen und Beschichten nur im Bereich der Schweißnaht erfolgt. Dadurch kann der Aufwand zur Bearbeitung des Metallbands und auch das Risiko, das Band bei der Bearbeitung unbeabsichtigt zu beschädigen, beträchtlich reduziert werden.

Günstig ist es generell auch, wenn das Metallband je nach Bedarf in Teilbereichen der Breite des Metallbands beschichtet und/oder abgetragen wird. Dadurch kann die Egalisierung/Homogenisierung der Dicke des Metallbands sehr differenziert erfolgen, und es können auch kleine Teilbereiche des Metallbands zielgerichtet ausgebessert werden.

Günstig ist es aber auch, wenn das Metallband stets auf voller Breite beschichtet und/oder abgetragen wird. Dadurch kann die Vorrichtung zur Bearbeitung des Metallbands konstruktiv vergleichsweise einfach gehalten werden. Diese Ausführungsvariante eignet sich insbesondere zur Bearbeitung von quer beziehungsweise in Breitenrichtung des Metallbands verlaufenden Schweißnähten.

In einer vorteilhaften Variante des Verfahrens zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke wird zur Bestimmung Bereiche geringer Dicke ein erster Schwellwert für die Dicke des Metallbands herangezogen, wobei Bereiche geringer Dicke unterhalb des ersten Schwellwerts und Bereiche großer Dicke oberhalb des ersten Schwellwerts liegen. In diesem Fall wird also ein einziger Schwellwert für die Bestimmung der Bereiche geringer Dicke und der Bereiche großer Dicke herangezogen. Der Aufwand für die Bearbeitung des Metallbands und die damit erzielte Qualität halten sich dadurch die Waage. Theoretisch kann mit einem Mindestmaß an Bearbeitung ein Maximum an Qualität erreicht werden.

In einer weiteren vorteilhaften Variante des Verfahrens zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke wird zur Bestimmung Bereiche geringer Dicke ein erster Schwellwert für die Dicke des Metallbands herangezogen, wobei die besagten Bereiche geringer Dicke unterhalb des ersten Schwellwerts liegen und/oder es wird zur Bestimmung Bereiche großer Dicke ein anderer zweiter Schwellwert für die Dicke des Metallbands herangezogen, wobei die besagten Bereiche großer Dicke oberhalb des zweiten Schwellwerts liegen. Bei dieser Ausführungsvariante werden also zwei verschiedene Schwellwerte für die Bestimmung der Bereiche geringer und großer Dicke herangezogen. Die Bearbeitung des Metallbands kann daher sehr differenziert erfolgen.

Vorteilhaft ist es in obigem Zusammenhang, wenn der erste Schwellwert unter dem zweiten Schwellwert liegt. Auf diese Weise kann der Aufwand für das Auffüllen von Bereichen geringer Dicke und das Abtragen von Bereichen großer Dicke verringert werden, da aufgrund der Wahl der Schwellwerte stets ein unbearbeiteter Bereich und damit eine Restwelligkeit im Metallband bleibt.

Vorteilhaft ist es in obigem Zusammenhang auch, wenn der erste Schwellwert über dem zweiten Schwellwert liegt. Je nachdem ob ein Beschichten oder ein Schleifen als letzter Verfahrensschritt ausgeführt wird, wird das Metallband aufgrund der Wahl der Schwellwerte praktisch vollständig beschichtet oder vollständig geschliffen ausgeführt. Die Qualität des Metallbands ist somit besonders hoch.

Besonders vorteilhaft ist es weiterhin, wenn das örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich dick beschichtete Metallband mit einer durchgehenden Deckschicht ausgestattet wird. Auf diese Weise kann ein fleckiges Aussehen respektive eine inhomogene Oberflächenstruktur, so wie dies/diese beim örtlich begrenzten Beschichten entstehen kann, vermieden werden.

Besonders vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, wenn die örtlich begrenzte und/oder örtlich unterschiedlich dicke Beschichtung mit Kobalt und die durchgehende Beschichtung mit Nickel erfolgt. Diese beiden Materialien haben sich als besonders gut für die Beschichtung des Metallbands herausgestellt.

Besonders vorteilhaft ist es darüber hinaus, wenn ein endloses Metallband nur auf der Innenseite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich dick beschichtet wird oder dass ein offenes Metallband nur auf einer Seite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich dick beschichtet und das Metallband mit dieser Seite nach innenweisend zu einem endlosen Metallband verschweißt wird. Gleichermäßen ist es von besonderem Vorteil, wenn ein endloses Metallband nur auf der Innenseite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich stark geschliffen wird oder dass ein offenes Metallband nur auf einer Seite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich stark geschliffen und das Metallband mit dieser Seite nach innenweisend zu einem endlosen Metallband verschweißt wird. Auch auf diese Weise wird ein fleckiges Aussehen respektive eine inhomogene Oberflächenstruktur auf der Außenseite des Metallbands vermieden. Eine innenliegende (und natürlich auch eine außenliegende) durchgehende Deckschicht kann aufgebracht werden, notwendig ist dies aber nicht.

An dieser Stelle wird angemerkt, dass sich die zu dem vorgestellten Verfahren offenbarten Ausführungsvarianten und die daraus resultierenden Vorteile gleichermaßen auf die vorgestellte Vorrichtung beziehen und umgekehrt.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste schematisch dargestellte Variante einer Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke in Seitenansicht;
- Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 1 in Draufsicht;
- Fig. 3 ein beispielhaftes Dickenprofil des Metallbands mit Bereichen geringer Dicke;
- Fig. 4 ein Oberflächenprofil eines Metallbands, das örtlich begrenzt mit konstanter Schichtdicke beschichtet ist;
- Fig. 5 ein Oberflächenprofil eines Metallbands, das örtlich begrenzt mit variabler Schichtdicke beschichtet ist;
- Fig. 6 ein Oberflächenprofil eines Metallbands, das mit einer vollflächigen Deckschicht beschichtet ist;
- Fig. 7 wie Fig. 1, nur mit einer zusätzliche Schleifvorrichtung;
- Fig. 8 die Vorrichtung aus Fig. 7 in Draufsicht;
- Fig. 9 ein beispielhaftes Dickenprofil des Metallbands mit Bereichen geringer und großer Dicke;
- Fig. 10 eine Variante einer Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke mit einer Vorrichtung zum Tampon-Galvanisieren und Laserscannern;
- Fig. 11 eine schematisch dargestellte Vorrichtung zur Herstellung eines offenen Metallbands gleichmäßiger Dicke mit zwei Haspeln in Seitenansicht;
- Fig. 12 die Vorrichtung aus Fig. 11 in Draufsicht;
- Fig. 13 eine schematisch dargestellte Vorrichtung zur Herstellung eines offenen Metallbands gleichmäßiger Dicke mit einem verfahrbaren Portalrahmen;

Fig. 14 die Vorrichtung aus Fig. 13 in Draufsicht und

Fig. 15 eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines Metallbands auf dessen Innenseite.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindersche oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 101 zur Herstellung eines Metallbands 2 gleichmäßiger Dicke d , die Fig. 1 in Seitenansicht und die Fig. 2 in Draufsicht. Die Vorrichtung 101 umfasst eine Messeinrichtung 3 zum Messen der Dicke d des Metallbands 2 an einer Vielzahl von Positionen, Mittel 4 zum Bestimmen von Bereichen A geringer Dicke d und eine Auftragseinrichtung 5 zum Beschichten dieser Bereiche A mit einem Fremdmaterial.

Zudem umfasst die dargestellte Vorrichtung 101 einen optionalen Antrieb zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen dem Metallband 2 und der Messeinrichtung 3 / Auftragseinrichtung 5. In dem dargestellten Beispiel ist dieser durch wenigstens eine der beiden Rollen 6, 7 gebildet, um die das Metallband 2 geführt ist. Das heißt, wenigstens eine der beiden Rollen 6, 7 ist mit einem Motor ausgestattet oder mit einem solchen verbunden. Alternativ oder zusätzlich ist aber auch denkbar, dass die Messeinrichtung 3 / Auftragseinrichtung 5 relativ zum Metallband 2 bewegt werden können. Beispielsweise können diese an einem portalartigen Gestell befestigt sein, welches auf Schienen geführt entlang des Metallbands 2 bewegt werden kann (siehe auch Fig. 13 und 14)

Die Auftragseinrichtung 5 ist der Messeinrichtung 3 in Bezug auf eine Bewegungsrichtung v des Metallband 2 gegenüber der Messeinrichtung 3 / Auftragseinrichtung 5 nachgeschaltet. Im Speziellen bedeutet dies, dass die Messsignale der Messeinrichtung 3 direkt für die Ansteuerung der Auftragseinrichtung 5 herangezogen werden können und das Messen und Beschichten simultan oder wenigstens zeitlich überlappend erfolgen können.

Die Messeinrichtung ist in diesem Beispiel durch mehrere Ultraschallsensoren 3 respektive einen Ultraschallsensor 3 mit mehreren (hier konkret fünf) Messköpfen gebildet, welcher das Metallband 2 an einer Vielzahl an Positionen abtastet. Denkbar wäre alternativ oder zusätzlich auch, die Messeinrichtung 3 durch mehrere Laserscanner zu bilden, welche das Metallband 2 an der Oberseite und Unterseite an einer Vielzahl an Positionen abtasten (siehe auch Fig. 10).

Die Mittel zum Bestimmen der Bereiche A geringer Dicke d sind in dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Beispiel durch eine Steuerung beziehungsweise Regelung 4 gebildet, welche eingangsseitig mit den Ultraschallsensoren 3 und ausgangsseitig mit der Auftragseinrichtung 5 verbunden ist.

Die Auftragseinrichtung ist in dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Beispiel durch eine Vorrichtung 5 zum Flamspritzen, Laserspritzen, Plasmaspritzen, Lichtbogenspritzen oder Auftragsschweißen gebildet.

Die Funktion der in den Figuren 1 und 2 vorgestellten Vorrichtung ist nun wie folgt:

In einem ersten Schritt wird die Dicke d des Metallbands 2 an einer Vielzahl von Positionen gemessen. Dazu wird das Metallband 2 an den Ultraschallsensoren 5 vorbei bewegt, welche solcherart Dickenprofile des Metallbands 2 entlang mehrerer in Bewegungsrichtung v verlaufender Linien ermitteln können. In der Fig. 3 ist ein beispielhaftes Profil der Dicke d des Metallbands 2 über der Zeit t respektive über dem Weg s dargestellt.

In einem weiteren Schritt werden mit Hilfe der Steuerung/Regelung 4 in diesem Beispiel Bereiche A geringer Dicke d ermittelt. Konkret wird dazu ein optionaler erster Schwellwert d_1 herangezogen. Bereiche unterhalb des ersten Schwell-

werts d_1 sind Bereiche A geringer Dicke d . Mit Hilfe der Ultraschallsensoren 3 und der Steuerung/Regelung 4 kann solcherart gewissermaßen eine "Landkarte" der Bereiche A geringer Dicke d erstellt werden. In diesen Bereichen A geringer Dicke d erfolgt in einem weiteren Schritt ein Beschichten mit einem Fremdmaterial.

In dem vorgestellten Beispiel sind nicht nur fünf Ultraschallsensoren 3 respektive ein Ultraschallsensor 3 mit fünf Messköpfen vorgesehen, sondern auch die Auftragseinrichtung 5 ist dazu ausgebildet, in fünf verschiedenen Bereichen Material auf das Metallband 2 aufzutragen. Beispielsweise kann die Auftragseinrichtung 5 fünf Sprühköpfe aufweisen, wobei je ein Sprühkopf der Auftragseinrichtung 5 je einem Messkopf des Ultraschallsensors 3 zugeordnet ist. Dadurch kann das Metallband 2 je nach Bedarf in Teilbereichen der Breite b des Metallbands 2 beschichtet werden.

Selbstverständlich ist die Anzahl an Messköpfen und Sprühköpfen sowie deren Zuordnung rein illustrativ zu sehen, und es ist auch eine andere Anzahl an Messköpfen und Sprühköpfen möglich, sowie eine andere Zuordnung derselben. Beispielsweise könnten auch drei Messköpfe drei Sprühköpfen zugeordnet sein, oder auch sechs Messköpfe vier Sprühköpfen etc.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird die Dicke d des Metallbands 2 homogenisiert beziehungsweise egalisiert. Vorteilhaft kann mit dem vorgestellten Verfahren einer Entstehung von Schleifstaub entgegengewirkt werden, wodurch die Egalisierung/Homogenisierung der Dicke d des Metallbands 2 sehr sauber erfolgen kann.

Generell erfolgt das Vermessen des Metallbands 2 vor dem Beschichten desselben. Insbesondere ist dazu die Messeinrichtung 3 in der Bewegungsrichtung v des Metallbands 2 vor der Auftragseinrichtung 5 angeordnet. Beispielsweise kann bei der Vermessung des Metallbands 2 ein vollständiger Durchlauf desselben vorgesehen werden, ohne dass dieses dabei beschichtet wird. Dabei kann die „Landkarte“ des Metallbands 2 in einem Speicher abgelegt werden, welche in Folge von der Steuerung/Regelung 4 dazu verwendet wird, die Auftragseinrichtung 5 anzusteuern. Denkbar ist aber auch, dass das Metallband 2 simultan zum Beschich-

tungsvorgang vermessen wird. In einer besonders vorteilhaften Variante des vorgestellten Verfahrens wird das Metallband 2 rekursiv in mehreren Durchläufen vermessen/beschichtet. Auf diese Weise kann der Beschichtungsvorgang nicht nur gesteuert, sondern auch geregelt werden.

Zur genauen Positionierung des Metallbands 2, beziehungsweise auch für die Ermittlung des Wegs s für das Höhenprofil kann die Rolle 6, 7 mit einem Drehwinkelgeber versehen sein. Denkbar ist auch, dass das Metallband 2 selbst mit einer oder mehreren Positionsmarken versehen ist, die beispielsweise optisch erfasst werden können.

Generell kann die Beschichtung des Metallbands 2 auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Denkbar ist zum Beispiel, dass das Metallband 2 in Bereichen A geringer Dicke d örtlich begrenzt mit konstanter Schichtdicke beschichtet wird. Die Fig. 4 zeigt dazu ein Beispiel. Gut zu sehen ist darin, dass die aufgetragene Schicht mitunter auch über das Niveau des Schwellwerts d_1 hinausragt, auch wenn die Dickenvariation des Metallbands 2 insgesamt verringert wird. Vorteilhaft ist dabei das einfache Beschichtungsverfahren, bei dem die Auftragseinrichtung 5 in den Bereichen A geringer Dicke d eingeschaltet und außerhalb dieser Bereiche A ausgeschaltet wird.

Fig. 5 zeigt eine Variante, bei der das Metallband 2 in Bereichen A geringer Dicke d örtlich begrenzt und örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial (das heißt mit variabler Schichtdicke) beschichtet wird. Die von der Auftragseinrichtung 5 aufgetragene Materialmenge wird dabei anhand einer Abweichung der Dicke d des Metallbands 2 vom Schwellwert d_1 eingestellt beziehungsweise geregelt. Idealerweise entsteht in den Bereichen A geringer Dicke d solcherart eine ebene Fläche. Mischformen mit der in der Fig. 4 dargestellten Ausführungsform sind natürlich denkbar, insbesondere wenn die Schicht nicht beliebig dünn ausgeführt werden kann, sondern eine Mindestdicke aufweist.

Fig. 6 zeigt noch eine weitere Variante, bei der das gesamte Metallband 2 örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial beschichtet wird. In diesem Beispiel wird eine Beschichtung aufgetragen, welche zwei verschiedenen Materialien auf-

weist. In einem ersten Schritt wird eine erste Schicht örtlich unterschiedlich dick mit einem ersten Fremdmaterial aufgetragen. In einem zweiten Schritt wird eine zweite Schicht mit einem zweiten Fremdmaterial aufgetragen. In dem vorliegenden Beispiel ist die erste Schicht so gewählt, dass sie bis zum höchsten/dicksten Punkt des Metallbands 2 reicht. Die zweite Schicht kann dann mit konstanter Dicke aufgetragen werden. Dies ist zwar vorteilhaft, aber nicht zwingend. Die erste Schicht kann auch bis zu einem höheren oder tieferen Niveau aufgetragen werden. In letzterem Fall wird die zweite Schicht dann mit variabler Dicke aufgetragen sodass insgesamt eine ebene Fläche entsteht.

Ein Vorteil der durchgehenden zweiten Schicht besteht darin, dass ein fleckiges Aussehen des Metallbands 2, so wie es beim örtlich begrenzten Beschichten in Bereichen A geringer Dicke d entstehen kann, vermieden wird. Vorteilhaft ist es insbesondere, wenn für die erste Schicht Kobalt und für die zweite Schicht Nickel verwendet wird. Selbstverständlich ist dies nur ein Beispiel, und es können auch andere Materialien eingesetzt werden. Denkbar ist natürlich auch, dass nur ein einziges Material zum Beschichten bis zum oberen Niveau eingesetzt wird. Das Metallband 2 ist dann bis über den höchsten Punkt des Profils hinaus mit einem einzigen Material beschichtet. Wie aus der Fig. 6 ersichtlich ist, kann ein Schwellwert für den Auftrag einer Beschichtung also generell auch oberhalb des ermittelten Oberflächenprofils des Metallbands 2 liegen.

Die Figuren 7 und 8 zeigen nun eine schematische Darstellung einer weiteren Variante einer Vorrichtung 102 zur Herstellung eines Metallbands 2 gleichmäßiger Dicke d , die der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Vorrichtung 101 sehr ähnlich ist. Fig. 7 zeigt die Vorrichtung 102 wiederum in Seitenansicht und die Fig. 8 in Draufsicht. Zusätzlich zu den bereits bekannten Einrichtungen weist die Vorrichtung 102 eine Schleifeinrichtung 8 auf, eine auf die Schleifeinrichtung 8 wirkende Andruckvorrichtung 9 mit wenigstens einem Andruckmotor 10 zum Bewegen/Andrücken der Schleifeinrichtung 8 gegen das genannte Metallband 2, eine zweite Messeinrichtung 11 zur Vermessung der Dicke d des Metallbands 2 sowie eine zweite Steuerung/Regelung 12.

Konkret umfasst die Schleifeinrichtung 8 in diesem Beispiel einen Träger 13, in dem drei Rollen 14, 15 und 16 drehbar gelagert sind. Um diese Rollen 14, 15 und 16, von denen eine oder mehrere als Antriebsrolle(n) ausgeführt sind, ist ein Schleifband 17 geführt. Am Träger 13 ist ein Ende eines Hydraulikzylinders 10 befestigt, der in diesem Beispiel als Andruckmotor fungiert. Das andere Ende stützt sich an einem Festlager 18 ab.

Das zu der Auftragsvorrichtung 5 Gesagte gilt sinngemäß nun auch für die Schleifeinrichtung 8, die zweite Messeinrichtung 11 und die zweite Steuerung/Regelung 12, allerdings mit dem Unterschied, dass nun nicht Material aufgetragen sondern abgetragen wird. Demzufolge wird zur Bestimmung Bereiche B großer Dicke d ein zweiter Schwellwert d_2 für die Dicke d des Metallbands 2 herangezogen, wobei die besagten Bereiche B großer Dicke d oberhalb des zweiten Schwellwerts d_2 liegen. Analog zu den Figuren 4 bis 6 kann in Bereichen B großer Dicke d örtlich begrenzt konstanter Abtrag erfolgen (vergleiche Fig. 4), örtlich begrenzt variabler Abtrag erfolgen (vergleiche Fig. 5) oder der Abtrag auch durchgehend sein (vergleiche Fig. 6). Der Abtrag kann generell in einem oder mehreren Schleifdurchgängen erfolgen. Mit anderen Worten bedeutet das oben Gesagte, dass das Metallband 2 entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke d von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen B großer Dicke d und/oder örtlich unterschiedlich stark geschliffen wird.

Fig. 9 zeigt dazu ein Beispiel, in dem der erste Schwellwert d_1 unter dem zweiten Schwellwert d_2 liegt, wodurch mit relativ wenig Auftrag und relativ wenig Abtrag eine nahezu konstante Dicke d des Metallbands 2 erzielt werden kann. Vorstellbar wäre aber auch, dass der erste Schwellwert d_1 über dem zweiten Schwellwert d_2 liegt. Auf diese Weise kann eine besonders gleichmäßige Oberfläche erzielt werden, da das Metallband 2 in einem abschließenden Schritt vollständig geschliffen oder vollständig beschichtet wird. Insbesondere ist auch vorstellbar, dass nur ein Schwellwert d_1 vorgesehen ist und Bereiche A geringer Dicke d unterhalb des ersten Schwellwerts d_1 und Bereiche B großer Dicke d oberhalb des ersten Schwellwerts d_1 liegen. Bei dieser Ausführungsvariante halten sich die Vorteile der beiden zuvor genannten Varianten in etwa die Waage.

Vor dem Schleifen wird das Metallband mit Hilfe des Antriebs und der Rollen 6, 7 an der zweiten Messeinrichtung 11 vorbeigeführt, welche ein Dicken- beziehungsweise Höhen-/Rauigkeitsprofil des Metallbands 2 erfasst (siehe Fig. 9 beziehungsweise die "Landkarte" in Fig. 8). Das Dicken- beziehungsweise Höhen-/Rauigkeitsprofil kann wiederum über dem Weg s oder auch über die Zeit t aufgetragen sein, die über die Drehzahl der angetriebenen Rollen 6, 7 mit der Wegstrecke s zusammenhängt.

Beim Schleifen des Metallbands 2 wird der Andruckmotor 10 über die zweite Steuerung/Regelung 12 nun anhand des ermittelten Ist-Dickenprofils angesteuert. Konkret wird der Anpressdruck an diejenigen Stellen des Metallbands 2 erhöht, die eine große Höhe beziehungsweise Dicke d aufweisen.

Gegebenenfalls auch vorgesehen sein, dass die Schleifeinrichtung 8 zusätzlich oder alternativ zum Antrieb 6, 7 gegenüber dem Metallband 2 längs (in der Fig. 7 horizontal) verschiebbar ist. Gleichermäßen ist es vorstellbar, dass das Metallband 2 zusätzlich oder alternativ zum Andruckmotor 10 gegenüber der Schleifeinrichtung 8 quer (in der Fig. 7 vertikal) verschiebbar ist.

Durch kaum vermeidbare (Eigen)Schwingungen in der Schleifeinrichtung 8 kann es trotz einer Ansteuerung des Andruckmotors 10 im Endergebnis zu einer **Welligkeit des Höhenprofils respektive zu „Rattermarken“ in der Bandoberfläche** kommen. Dabei handelt es sich um wellenförmige Strukturen, die typischerweise eine Tiefe von 1μ und eine Länge von ca. 7mm aufweisen. Grundsätzlich sind die Rattermarken unerwünscht. Um das Schleifergebnis nun weiter zu verbessern kann vorgesehen sein, eine Schwingung der Andruckvorrichtung 10 und/oder Schleifeinrichtung 8 zu erfassen und den Andruckmotor 10 im Wesentlichen in Gegenphase zur erfassten Schwingung anzusteuern.

Vorteilhaft ist die zweite Messeinrichtung 11, wie in der Fig. 7 dargestellt, abgesetzt von der Schleifeinrichtung 8 angeordnet, sodass die genannten Schwingungen nicht oder nur in geringem Ausmaß auf die zweite Messeinrichtung 11 respektive auf die erste Messeinrichtung 5 übertragen werden können. Die Messung der Oberfläche des Metallbands 2 kann daher vergleichsweise genau erfolgen.

Unter Umständen ist der Hydraulikzylinder 10 zu träge, um einer vergleichsweise hochfrequenten Schwingung folgen zu können. Um dennoch einen gleichförmigen Verlauf der Oberfläche des Metallbands 2 erzielen zu können, kann die Andruckvorrichtung 10 wenigstens eine Gruppe mit jeweils zwei in Serie gekoppelten und im Hinblick auf ihre Antriebsart unterschiedlichen Andruckmotoren umfassen. Beispielsweise kann der Hydraulikzylinder 10 in Serie mit einem Piezogeber angeordnet werden. Mit Hilfe des Piezogebers ist es möglich, auch hochfrequente Schwingungen auszugleichen. Der Anpressdruck / die Andruckbewegung des Hydraulikzylinders 10 wird dabei dem Anpressdruck / der Andruckbewegung des Piezogebers überlagert.

Alternativ oder zusätzlich zu einem zweiten Andruckmotor ist es auch möglich, auf der Andruckvorrichtung 10 und/oder der Schleifeinrichtung 8 wenigstens eine motorisch auslenkbare Masse vorzusehen. Beispielsweise kann auf dem Träger 13 eine vertikal bewegliche und elektromagnetisch auslenkbare Masse angeordnet sein. Vorzugsweise ist ein Masse-Feder-System dabei an die Frequenz der auszugleichenden Schwingung angepasst. Das heißt die Eigenfrequenz des Masse-Feder-Systems entspricht weitgehend der Frequenz der auszugleichenden Schwingung. Langsame Ausgleichsbewegungen werden nun wieder über den relativ trägen Hydraulikzylinder 10, schnelle Ausgleichsbewegungen über die relativ rasch reagierende Masse angesteuert.

In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung 102 können Rattermarken respektive eine Restwelligkeit im Metallband 2 nach dem Schleifen durch entsprechendes, partielles Beschichten egalisiert werden.

Ein weiterer Unterschied der Vorrichtung 102 gegenüber der Vorrichtung 101 besteht darin, dass das Metallband 2 in den besagten Bereichen A geringer Dicke d stets auf voller Breite b beschichtet oder abgetragen wird. Insbesondere eignet sich diese Vorgangsweise für die Bearbeitung einer Schweißnaht, mit Hilfe derer das Metallband 2 zu einem endlosen Band verschweißt wird. In diesem Fall wird

- das Metallband 2 verschweißt,
- Bereiche B großer Dicke d im Bereich einer Schweißnaht werden geschliffen und

- Bereiche A geringer Dicke d im Bereich der Schweißnaht werden beschichtet.

Beim Schweißen entsteht bekanntlich eine gegenüber dem Rest des Metallbands 2 überhöhte Schweißraupe, die zu Erzielung einer sehr guten Oberflächenqualität durch Schleifen und auch anschließendes Polieren wieder abgetragen wird. In aller Regel muss dazu unter das Niveau des restlichen Metallbands 2 geschliffen werden, mit der Konsequenz, dass im Bereich der Schweißnaht eine Delle entsteht, die sich in einer Verdickung des mit dem Metallband 2 später hergestellten Produkts niederschlägt. Ist diese Verdickung nicht tolerierbar, so musste nach dem Stand der Technik das gesamte Metallband 2 und damit unter Umständen eine Fläche von mehreren hundert Quadratmetern geschliffen werden. Durch vorgeschlagene Beschichtung des Metallbands 2 kann dieser aufwändige Bearbeitungsschritt nun entfallen. Selbstverständlich eignet sich die vorgeschlagene Vorgangsweise nicht nur für Quernähte, sondern auch für Längsnähte, die entstehen, wenn mehrere schmale Bahnen zu einem breiten Metallband 2 verschweißt werden. Ein Schleifen und Beschichten kann in beiden Fällen auf den Bereich der Schweißnaht begrenzt werden (siehe auch Fig. 14).

Im obigen Fall werden zuerst Bereiche B großer Dicke d geschliffen und danach Bereiche A geringer Dicke d beschichtet. Denkbar ist aber auch, dass zuerst Bereiche A geringer Dicke d beschichtet und danach Bereiche B großer Dicke d geschliffen werden. Diese Vorgangsweise eignet sich vor allem dann, wenn die Auftragsvorrichtung 5 hinsichtlich der aufgetragenen Schichtdicke nicht genau genug gesteuert werden kann und die Oberfläche des Metallbands 2 abschließend durch Schleifen egalisiert wird.

Fig. 10 zeigt nun eine Vorrichtung 103 zur Herstellung eines Metallbands 2 gleichmäßiger Dicke d , welche der in den Figuren 7 und 8 gezeigten Vorrichtung 102 sehr ähnlich ist. Im Unterschied dazu ist aber nur mehr eine Messeinrichtung 3 und eine Steuerung/Regelung 4 gemeinsam für die Auftragseinrichtung 5 und die Schleifeinrichtung 8 vorgesehen. Dadurch kann die Vorrichtung 103 kostengünstiger aufgebaut werden. Das zu der in den Figuren 1 und 2 dargestellten

Vorrichtung 101 und zu der in den Figuren 7 und 8 dargestellten Vorrichtung 102. Gesagte gilt sinngemäß auch für die in der Fig. 10 gezeigte Vorrichtung 103.

Ein weiterer Unterschied der Vorrichtung 103 gegenüber der Vorrichtung 102 besteht darin, dass die Auftragsvorrichtung durch eine Vorrichtung zum galvanischen Beschichten, hier konkret durch eine Vorrichtung 19 zum Tampon-Galvanisieren, gebildet ist. Die Vorrichtung 19 umfasst eine Elektrode 20 und einen elektrolytgetränkten Schwamm/Tampon 21. In an sich bekannter Weise kann das Metallband 2 durch Anlegen eines Stroms und mit Hilfe des im Schwamm/Tampon 21 befindlichen Elektrolyts galvanisiert werden. Vorteilhaft braucht das Metallband 2 dazu nicht in ein (voluminöses) Elektrolytbad getaucht werden, und die Galvanisierung kann örtlich sehr gezielt durchgeführt werden.

Die Galvanisierung an sich kann schrittweise oder auch kontinuierlich erfolgen. Bei der schrittweisen Galvanisierung wird das Metallband 2 und/oder die Vorrichtung 19 ohne Anlegen eines Stroms an die Elektrode 20 ein Stück weit bewegt, die jeweilige Stelle im Stillstand durch Anlegen eines Stroms galvanisiert, und dann das Metallband 2 und/oder die Vorrichtung 19 an die nächste Stelle bewegt.

Bei der kontinuierlichen Galvanisierung wird das Metallband 2 und/oder die Vorrichtung 19 dagegen kontinuierlich bewegt, und es findet auch stetig eine Materialablagerung statt, sofern sich der Schwamm/Tampon 21 in einem Bereich A geringer Dicke d befindet.

Generell kann die Schichtdicke über den Strom und/oder die Zeit variiert werden. Größere Stromstärken führen zu höheren Ablagerungsgeschwindigkeiten und bei gleicher Zeit daher zu dickeren Schichten. Eine Erhöhung der Zeit führt ebenfalls zu einer dickeren galvanischen Schicht. In einer besonders vorteilhaften Variante kann die Verweilzeit des Schwamms/Tampons 21 an einer Position und die Schichtdicke über die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Metallband 2 und der Vorrichtung 19 beeinflusst werden. Geringere Relativgeschwindigkeiten führen demnach wiederum zu dickeren galvanischen Schichten und umgekehrt.

Generell kann die Elektrode 20 in Querrichtung des Metallbands 2, das heißt in dessen Breite b , segmentiert sein (vergleiche Fig. 2). Denkbar ist auch, dass die Elektrode 20 unsegmentiert ist und sich über die gesamte Breite b des Metallbands 2 erstreckt (vergleiche Fig. 7). Weiterhin ist vorstellbar, dass die Vorrichtung 19 weniger breit ist als das Metallband 2 und in der Querrichtung des Metallbands 2 verstellt werden kann (vergleiche Fig. 12).

Schließlich besteht ein weiterer Unterschied der Vorrichtung 103 gegenüber der Vorrichtung 102 darin, dass die Messeinrichtung 3 nicht durch einen Ultraschallsensor gebildet ist, sondern die Dicke d des Metallbands 2 mit Hilfe zweier Laserscanner 22, 23 gemessen wird. Dabei wird je ein Höhenprofil der Bandoberseite und Bandunterseite ermittelt. Die Dicke d des Metallbands 2 ergibt sich dann aus der Differenz der beiden Höhenprofile.

Bei einem vereinfachten Messverfahren kann vorgesehen sein, dass die Oberfläche des Metallbands 2 nur von einer Seite her vermessen wird und die gegenüberliegende Seite als gerade angenommen wird. Die (angenäherte) Dicke d des Metallbands 2 ergibt sich dann als Abstand zwischen dem gemessenen Höhenprofil und der als gerade angenommenen Rückseite des Metallbands 2.

In den vorangegangenen Beispielen wurde das Verfahren zur Herstellung eines Metallbands 2 gleichmäßiger Dicke d am endlosen Metallband 2 ausgeführt. Denkbar ist aber natürlich auch, dass das Verfahren am offenen Metallband 2 ausgeführt wird. Die Figuren 11 und 12 zeigen dazu eine Vorrichtung 104, bei welcher das Metallband 2 auf zwei Haspeln 24 und 25 aufgewickelt ist und durch entsprechendes Auf- und Abwickeln von den Haspeln 24 und 25 hin und her bewegt werden kann. Die Fig. 11 zeigt dabei eine Seitenansicht und die Fig. 12 eine Draufsicht auf die Vorrichtung 104. Das zu den vorangegangenen Beispielen Gesagte kann sinngemäß auch auf diese Ausführungsform angewandt werden.

Im Unterschied zu den Vorrichtungen 101..103 sind die Messeinrichtung 3, die Auftragseinrichtung 5 und die Schleifeinrichtung 8 schmaler ausgebildet als das Metallband 2 breit ist. Um das Metallband 2 auf der ganzen Breite b schleifen zu können, können die Messeinrichtung 3, die Auftragseinrichtung 5 und die Schleifeinrichtung 8

feinrichtung 8 in Querrichtung verstellt werden, so wie dies durch die Doppelpfeile angedeutet ist. Somit kann das Metallband 2 in streifenförmigen Bahnen vermessen, beschichtet und geschliffen werden. Die Messeinrichtung 3, die Auftragseinrichtung 5 und die Schleifeinrichtung 8 sind dabei nicht notwendigerweise auf einer Linie angeordnet, sondern können während der Durchführung des vorgestellten Verfahrens auch seitlich versetzt sein.

Wie erwähnt wäre denkbar, dass die Messeinrichtung 3, die Auftragseinrichtung 5 und die Schleifeinrichtung 8 an einem portalartigen Gestell befestigt sind, welches auf Schienen geführt entlang des Metallbands 2 bewegt werden kann. Auf diese Weise kann insbesondere ein (offenes) und eben ausgebreitetes Metallband 2 bearbeitet werden.

Fig. 13 zeigt dazu eine Seitenansicht einer beispielhaften Vorrichtung 105, Fig. 14 die Draufsicht auf die Vorrichtung 105. Die Vorrichtung 105 umfasst einen Portalrahmen 26, welcher mit Hilfe von Rädern 27 und Schienen 28 entlang des Metallbands 2 verfahrbar ist. Auf oder in dem Portalrahmen 26 sind beispielhaft die Messeinrichtung 3, die Steuerung/Regelung 4 sowie die Galvanisierungsvorrichtung 19 angeordnet. Das für die vorangegangenen Beispiel Gesagte gilt sinngemäß auch für die Vorrichtung 105. Selbstverständlich ist die Portalstruktur nicht zwingend, sondern das vorgestellte Verfahren kann auch von einem Gelenkarmroboter (Industrieroboter) oder von mehreren solchen Robotern ausgeführt werden.

In der Fig. 14 ist auch explizit eine Schweißnaht 29 dargestellt, mit deren Hilfe mehrere Teile zu einem Metallband 2 verbunden sind. Vorzugsweise erfolgt nach dem Schweißen ein Schleifen im Nahtbereich C sowie ein nachfolgendes Beschichten und Auffüllen der durch das Schleifen entstandenen "Delle". Vorzugsweise erfolgt die erwähnte Bearbeitung nur im Nahtbereich C. Selbstverständlich kann die besagte Schweißnahtbearbeitung auch am endlosen Metallband 2 durchgeführt werden.

Fig. 15 zeigt nun eine weitere beispielhafte Vorrichtung 106, mit der das endlose Metallband 2 auf dessen Innenseite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschied-

lich dick beschichtet werden kann, sowie örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich stark geschliffen werden kann. Dazu weist die Vorrichtung 106 wiederum eine Messeinrichtung 3 auf, eine Steuerung/Regelung 4, eine Vorrichtung 19 zum Tampon-Galvanisieren sowie eine Schleifwalze 30, welche mit einer Andruckvorrichtung 9 gegen das Metallband 2 gedrückt werden kann. Das bisher Gesagte gilt uneingeschränkt auch für diese Ausführungsvariante, mit dem Unterschied, dass das Metallband 2 nun auf dessen Innenseite bearbeitet wird, insbesondere nur auf dessen Innenseite. In letzterem Fall wird die äußere Oberfläche des Metallbands 2 durch die Bearbeitung nicht beeinträchtigt, das heißt diese wird durch die Bearbeitung nicht fleckig und erhält aufgrund der Bearbeitung auch keine unterschiedliche Oberflächenstruktur. Ein vollflächiges Beschichten, um eine einheitliche Oberflächenstruktur zu erhalten, kann daher also entfallen (ist aber nicht ausgeschlossen).

Dieses Verfahren eignet sich daher sehr gut für Metallbänder 2, die später zum Beispiel in einer Bandpresse oder einer Bandgießanlage eingesetzt werden, bei denen sich die Güte der äußere Oberfläche des Metallbands 2 unmittelbar in einer hohen Qualität der mit der Bandpresse oder Bandgießanlage hergestellten Produkte widerspiegelt.

In dem obigen Beispiel wird das endlose Metallband 2 innen bearbeitet. Selbstverständlich wäre aber auch möglich, dass das offene (nicht endlose) Metallband 2 wie oben beschrieben nur auf einer Seite bearbeitet und dann mit dieser Seite nach innenweisend zu einem endlosen Metallband 2 verschweißt wird (vergleiche auch Fig. 14).

Ganz allgemein kann eine Schweißnaht 29 auch auf einer Seite eben geklopft und nur auf der gegenüberliegenden Seite beschichtet/geschliffen werden. Auch in diesem Fall wird die eben geklopfte Seite des Metallbands 2 durch die Beschichtung beziehungsweise das Schleifen nicht beeinträchtigt und behält eine einheitliche Oberflächenstruktur. Auch dieses Verfahren eignet sich sehr gut für die Herstellung von Metallbändern 2 für Bandpressen und Bandgießanlagen. Ein vollflächiges Beschichten, um eine einheitliche Oberflächenstruktur zu erhalten, kann wiederum entfallen.

In der Fig. 15 wird für das Schleifen des Metallbands 2 eine Schleifwalze 30 eingesetzt. Selbstverständlich kann alternativ oder zusätzlich dazu auch eine Schleifvorrichtung 8 mit einem Schleifband 17 eingesetzt werden. Umgekehrt ist der Einsatz einer Schleifwalze 30 auch in den zuvor offenbarten Ausführungsvarianten möglich.

Generell erfolgt das Beschichten, insbesondere die Tampon-Galvanisierung an einer nach oben weisenden Oberfläche des Metallband 2, sodass beispielsweise ein Elektrolyt nicht so leicht vom Metallband 2 abfließen kann. Das Schleifen erfolgt dagegen vorzugsweise an einer nach unten weisenden Oberfläche des Metallband 2, sodass sich Schleifstaub nicht so leicht am Metallband 2 ablagern kann. Grundsätzlich ist aber auch eine andere Vorgangsweise vorstellbar, das heißt das Beschichten kann auch an einer nach unten weisenden Oberfläche des Metallbands 2 und/oder das Schleifen an einer nach oben weisenden Oberfläche des Metallbands 2 erfolgen.

Weiterhin ist auch anzumerken, dass alle Varianten wahlweise am Obertrum oder am Untertrum des Metallbands 2 angewandt werden können. Beispielsweise kann die Beschichtung auch an einer nach oben weisenden Oberfläche am Untertrum des Metallbands 2, also an dessen Innenseite, erfolgen und so weiter. Das „Obertrum“ bezeichnet den oberen, tragenden Teil des angetriebenen Metallbands 2, wohingegen das „Untertrum“ den unteren, nicht tragenden Teil des Metallbands 2 bezeichnet.

Generell kann das vorgestellte Verfahren auf einer Seite des Metallbands 2 angewandt werden oder auf beiden Seiten. Des Weiteren kann eine Schicht aufgetragen werden, oder es werden mehrere Schichten aufgetragen.

In den vorangegangenen Beispielen wurde stets ein Profil der Dicke d des Metallbands 2 ermittelt, und Dickenunterschiede wurden entsprechend ausgeglichen. In ganz analoger Weise kann aber auch ein Profil der Höhe der Oberfläche des Metallbands 2 ermittelt werden. In Folge werden Unebenheiten in der Oberfläche des Metallbands 2 ausgeglichen. Ein Unterschied besteht darin, dass bei der Ermittlung eines Höhenprofils die gegenüberliegende Seite des Metallbands als gerade

angenommen wird (unabhängig vom tatsächlichen Verlauf der gegenüberliegenden Seite) und bei der Ermittlung des Dickenprofils die tatsächliche Dicke des Metallbands 2 gemessen wird.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten von Vorrichtungen 101..106 zur Herstellung eines Metallbands 2 gleichmäßiger Dicke d , wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten desselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Insbesondere sind Details der in den Figuren dargestellten Beispiele untereinander austauschbar.

Beispielsweise kann die in der Fig. 10 vorgesehene Vorrichtung 19 zum Tampon-Galvanisieren generell auch in den anderen Beispielen als Auftragseinrichtung fungieren. Die in der Fig. 2 dargestellte Segmentierung der Messeinrichtung 3 und der Auftragseinrichtung 5 kann ebenso in den anderen Beispielen angewandt werden. Die in der Fig. 8 dargestellte durchgehende Messeinrichtung 3 und Auftragseinrichtung 5 kann ebenfalls in den anderen Beispielen angewandt werden. Die in der Fig. 12 dargestellte schmale Messeinrichtung 3 und Auftragseinrichtung 5 kann auch in den anderen Beispielen angewandt werden. Die Anwendung einer verfahrenbaren Messeinrichtung 3 und Auftragseinrichtung 5 ist nicht an das in den Figuren 12 und 13 dargestellte Beispiel gebunden, sondern kann auch in den anderen Beispielen angewandt werden.

Insbesondere wird auch festgehalten, dass die dargestellten Vorrichtungen 101..106 in der Realität auch mehr oder weniger Bestandteile als dargestellt umfassen können. Beispielsweise kann das Schleifband auch über mehr oder weniger Rollen 14, 15, 16 gelenkt werden oder überhaupt nur aus einer Schleifwalze oder einem Schleifteller bestehen. Das Schleifband kann auch quer zur Längserstreckung des Metallbands 2 geführt sein.

Der Ordnung halber sei darauf hingewiesen, dass die Vorrichtungen 101..106, sowie deren Bestandteile zum besseren Verständnis ihres Aufbaus teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Schließlich wird auch angemerkt, dass Teile des vorgestellten Verfahrens oder auch alle Verfahrensschritte manuell durchgeführt werden können.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Bezugszeichenliste

101..106	Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbands gleichmäßiger Dicke
2	Metallband
3	erste Messeinrichtung
4	erste Steuerung/Regelung
5	Auftragseinrichtung
6	Umlenkrolle
7	Umlenkrolle
8	Schleifeinrichtung
9	Andruckvorrichtung
10	Andruckmotor (Hydraulikzylinder)
11	zweite Messeinrichtung
12	zweite Steuerung/Regelung
13	Träger
14	Rolle
15	Rolle
16	Rolle
17	Schleifband
18	Festlager
19	Vorrichtung zum Tampon-Galvanisieren
20	Elektrode
21	elektrolytgetränkter Schwamm/Tampon
22	erster Laserscanner
23	zweiter Laserscanner
24	Haspel
25	Haspel
26	Portalrahmen
27	Rad
28	Schiene
29	Schweißnaht
30	Schleifwalze

A	Bereich geringer Dicke
B	Bereich großer Dicke
C	Nahtbereich
b	Breite Metallband
d	Dicke Metallband
d1	erster Dickenschwellwert
d2	zweiter Dickenschwellwert
s	Weg
t	Zeit
v	Bewegungsrichtung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines Metallbands (2) gleichmäßiger Dicke (d), bei dem eine Dicke (d) des Metallbands (2) an einer Vielzahl von Positionen gemessen wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Metallband (2) entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke (d) von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen (A) geringer Dicke (d) und/oder örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial beschichtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallband (2) mittels Flamspritzen, Laserspritzen, Plasmaspritzen oder Lichtbogenspritzen beschichtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallband (2) mittels Auftragsschweißen beschichtet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallband (2) galvanisch beschichtet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallband (2) mittels Tampon-Galvanotechnik beschichtet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass dieses am endlosen Metallband (2) ausgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallband (2) entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke (d) von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen (B) großer Dicke (d) und/oder örtlich unterschiedlich stark geschliffen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zuerst Bereiche (A) geringer Dicke (d) beschichtet und danach Bereiche (B) großer Dicke (d) geschliffen werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zuerst Bereiche (B) großer Dicke (d) geschliffen und danach Bereiche (A) geringer Dicke (d) beschichtet werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Metallband (2) verschweißt wird,
 - Bereiche (B) großer Dicke (d) im Bereich (C) einer Schweißnaht (29) geschliffen werden und
 - Bereiche (A) geringer Dicke (d) im Bereich (C) einer Schweißnaht (29) beschichtet werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifen und Beschichten nur im Bereich (C) der Schweißnaht (29) erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallband (2) je nach Bedarf in Teilbereichen der Breite (b) des Metallbands (2) beschichtet und/oder abgetragen wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallband (2) stets auf voller Breite (b) beschichtet und/oder abgetragen wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung Bereiche (A) geringer Dicke (d) ein erster Schwellwert (d1) für die Dicke (d) des Metallbands (2) herangezogen wird, wobei Bereiche (A) geringer Dicke (d) unterhalb des ersten Schwellwerts (d1) und Bereiche (B) großer Dicke (d) oberhalb des ersten Schwellwerts (d1) liegen.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung Bereiche (A) geringer Dicke (d) ein erster Schwellwert (d1) für die Dicke (d) des Metallbands (2) herangezogen wird, wobei die besagten Bereiche (A) geringer Dicke (d) unterhalb des ersten Schwellwerts (d1) liegen und/oder dass zur Bestimmung Bereiche (B) großer Dicke (d) ein anderer zweiter Schwellwert (d2) für die Dicke (d) des Metallbands (2) herangezogen wird, wobei die besagten Bereiche (B) großer Dicke (d) oberhalb des zweiten Schwellwerts (d2) liegen.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schwellwert (d1) unter dem zweiten Schwellwert (d2) liegt.
17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schwellwert (d1) über dem zweiten Schwellwert (d2) liegt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich dick beschichtete Metallband (2) mit einer durchgehenden Deckschicht ausgestattet wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die örtlich begrenzte und/oder örtlich unterschiedlich dicke Beschichtung mit Kobalt und die durchgehende Beschichtung mit Nickel erfolgt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass ein endloses Metallband (2) nur auf der Innenseite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich dick beschichtet wird oder dass ein offenes Metallband (2) nur auf einer Seite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich dick beschichtet und das Metallband (2) mit dieser Seite nach innenweisend zu einem endlosen Metallband (2) verschweißt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass ein endloses Metallband (2) nur auf der Innenseite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich stark geschliffen wird oder dass ein offenes Metallband (2) nur auf einer Seite örtlich begrenzt und/oder örtlich unterschiedlich stark geschliffen und das Metallband (2) mit dieser Seite nach innen weisend zu einem endlosen Metallband (2) verschweißt wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass dieses rekursiv ausgeführt wird.

23. Vorrichtung (101..106) zur Herstellung eines Metallbands (2) gleichmäßiger Dicke (d), umfassend

- eine Messeinrichtung (3, 22, 23) zum Messen der Dicke (d) des Metallbands (2) an einer Vielzahl von Positionen, gekennzeichnet durch
- eine Auftragseinrichtung (5, 19), welche dazu eingerichtet ist, das Metallband (2) entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke (d) von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen (A) geringer Dicke (d) und/oder örtlich unterschiedlich dick mit einem Fremdmaterial zu beschichten.

24. Vorrichtung (101..106) nach Anspruch 23, gekennzeichnet durch einen Antrieb zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen dem Metallband (2) und der Messeinrichtung (3, 22, 23) / Auftragseinrichtung (5, 19).

25. Vorrichtung (101..106) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragseinrichtung (5, 19) der Messeinrichtung (3, 22, 23) in Bezug auf eine Bewegungsrichtung (v) des Metallbands (2) gegenüber der Messeinrichtung (3, 22, 23) / Auftragseinrichtung (5, 19) nachgeschaltet ist.

26. Vorrichtung (101..106) nach einem der Ansprüche 23 bis 25, gekennzeichnet durch eine Schleifeinrichtung (8), welche dazu eingerichtet ist, das Me-

tallband (2) entsprechend einer Abweichung der ermittelten Dicke (d) von einem Sollwert örtlich begrenzt in Bereichen (B) großer Dicke (d) und/oder örtlich unterschiedlich zu schleifen.

27. Vorrichtung (101..106) nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung durch zumindest einen Ultraschallsensor (3) gebildet ist, welcher das Metallband (2) an einer Vielzahl an Positionen abtastet.

28. Vorrichtung (101..106) nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung durch zumindest einen Laserscanner (22, 23) gebildet ist, welche das Metallband (2) an der Oberseite und/oder Unterseite an einer Vielzahl an Positionen abtastet.

29. Vorrichtung (101..106) nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragseinrichtung (5, 19) durch eine Vorrichtung zum Flamspritzen, Laserspritzen, Plasmaspritzen, Lichtbogenspritzen, Auftragschweißen oder galvanischen Beschichten gebildet ist.

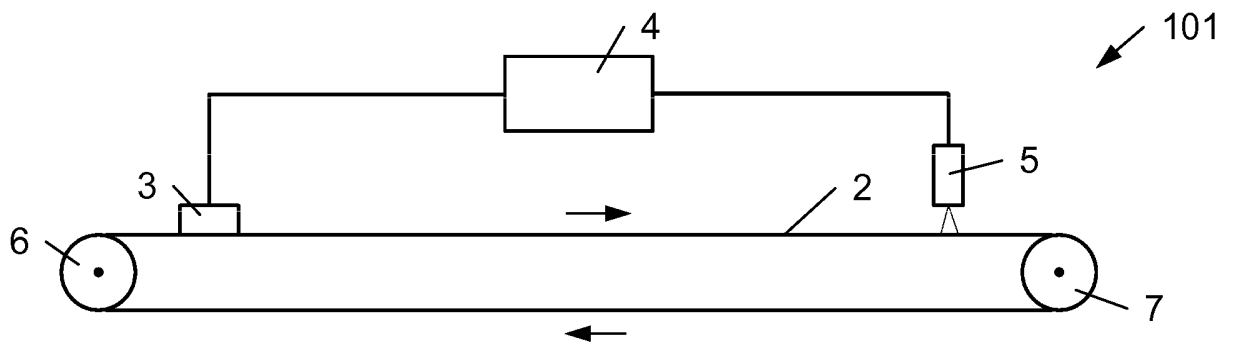


Fig. 1

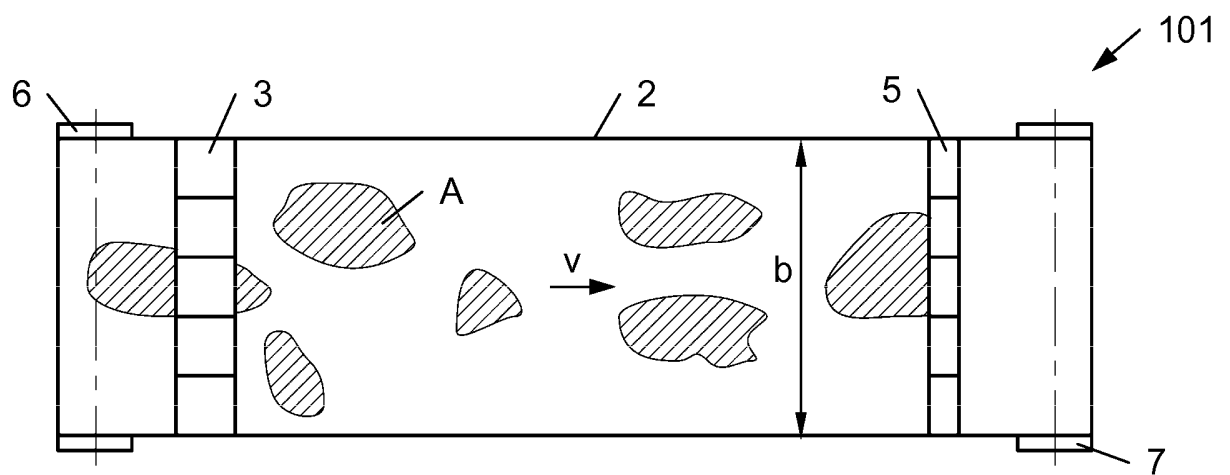


Fig. 2

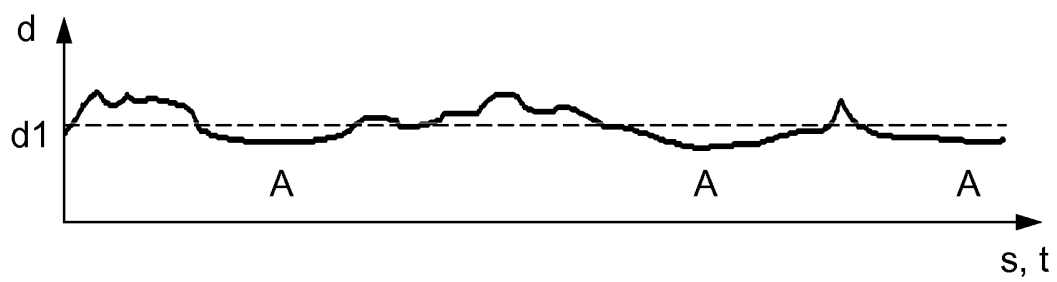


Fig. 3

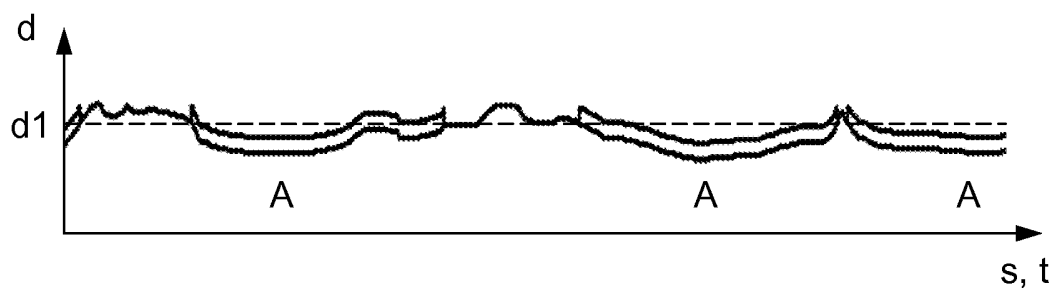


Fig. 4

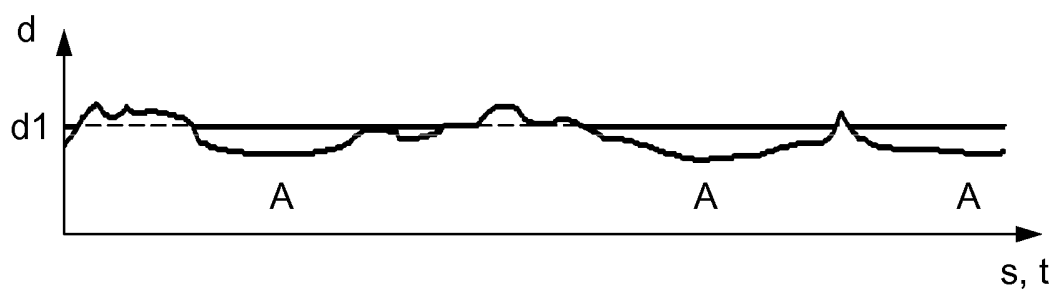


Fig. 5

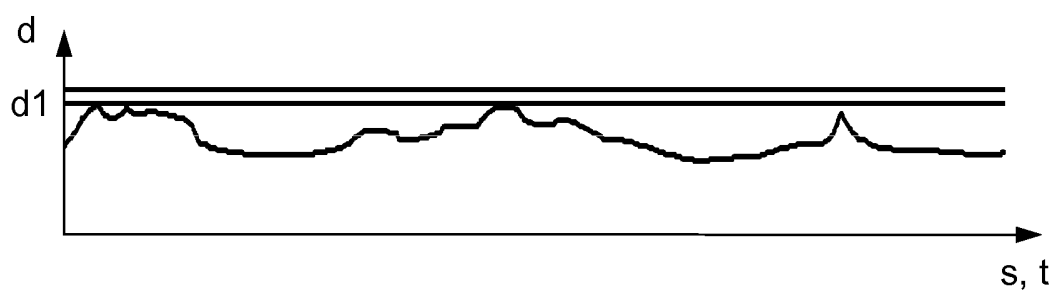


Fig. 6

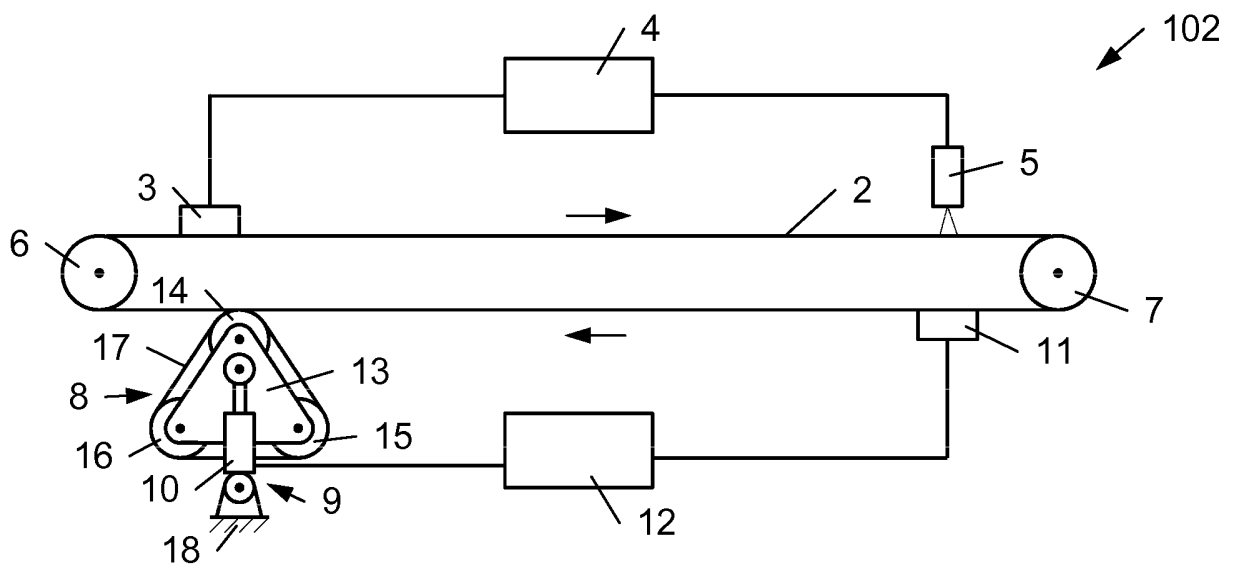


Fig. 7

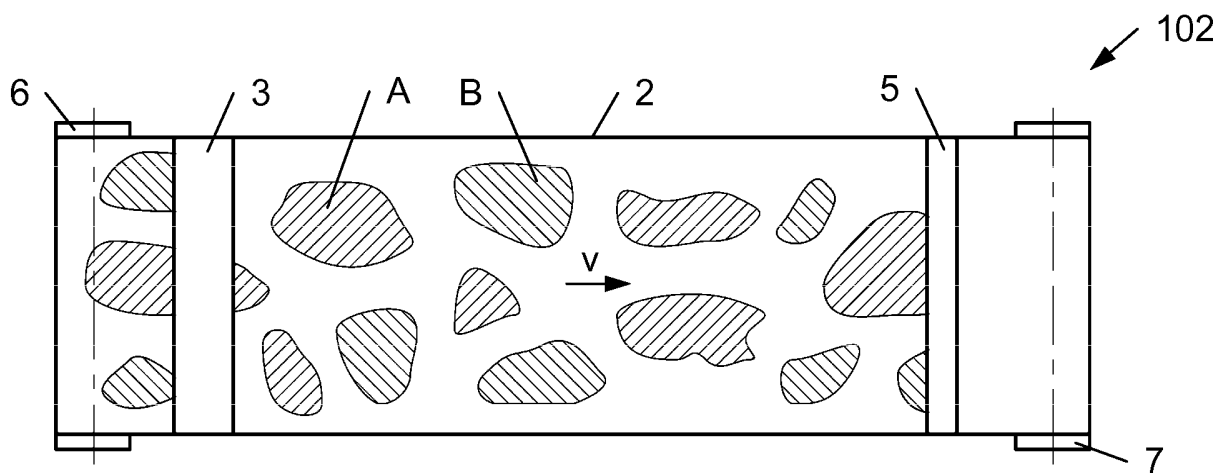


Fig. 8

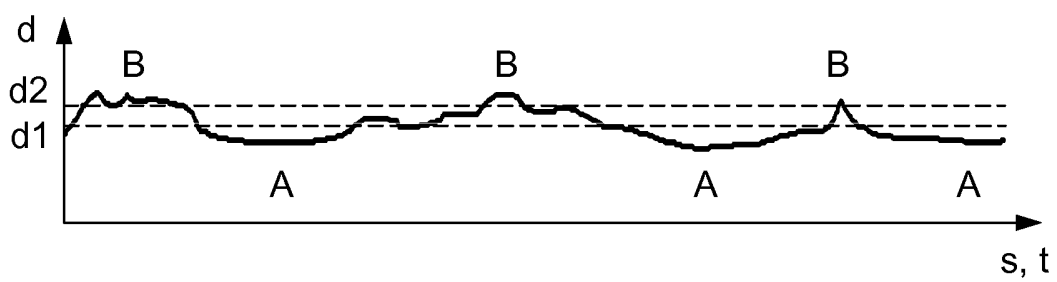


Fig. 9

Berndorf Band GmbH

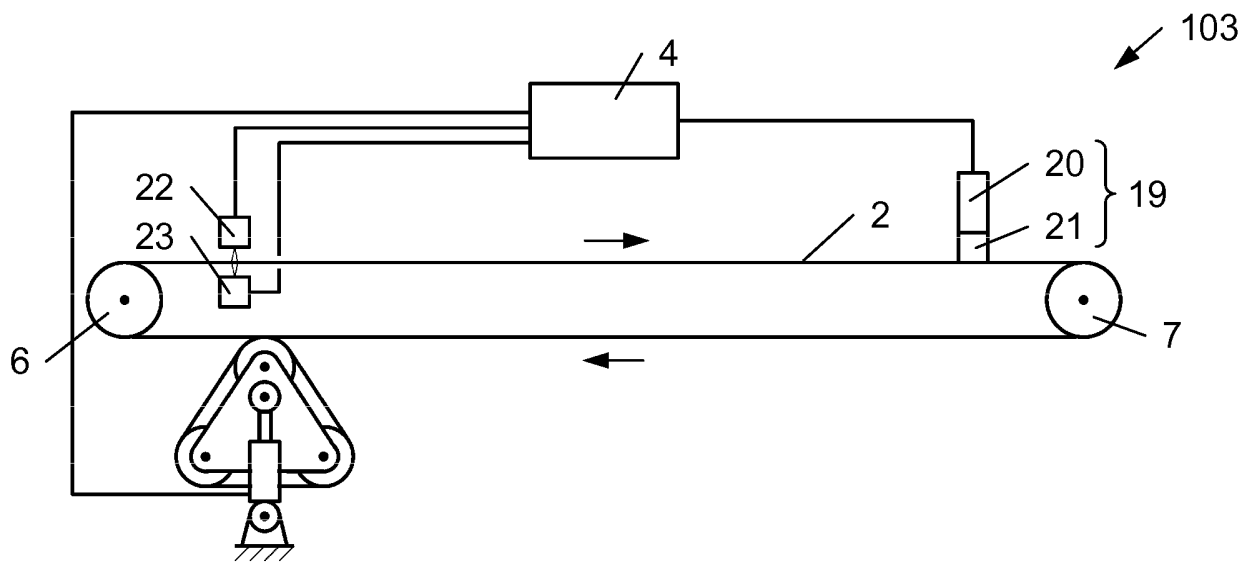


Fig. 10

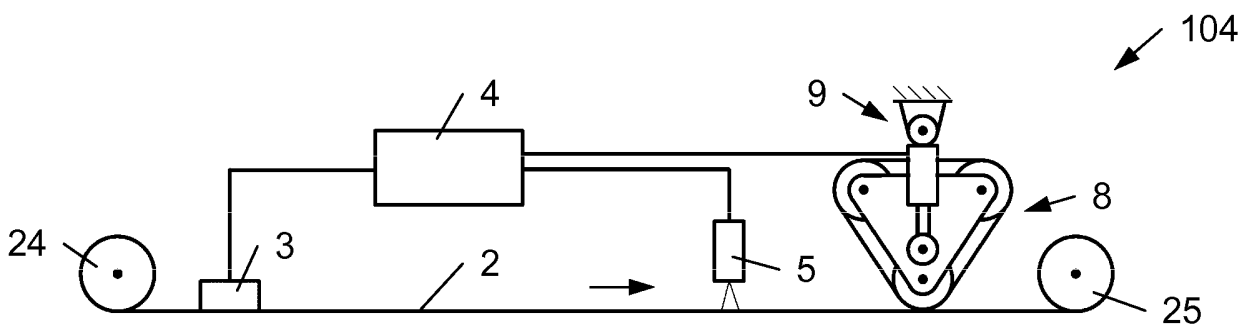


Fig. 11

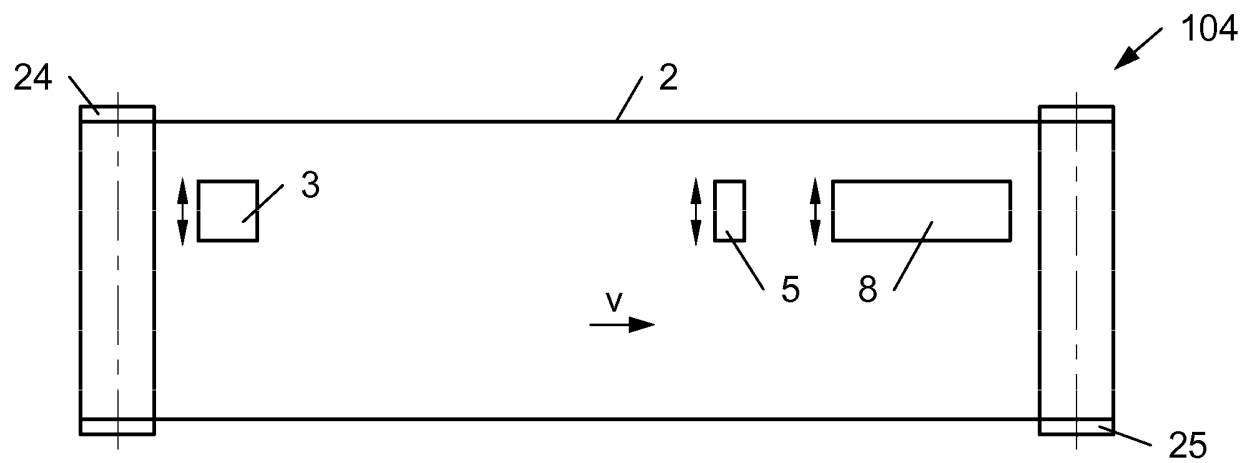


Fig. 12

Berndorf Band GmbH



Fig. 13

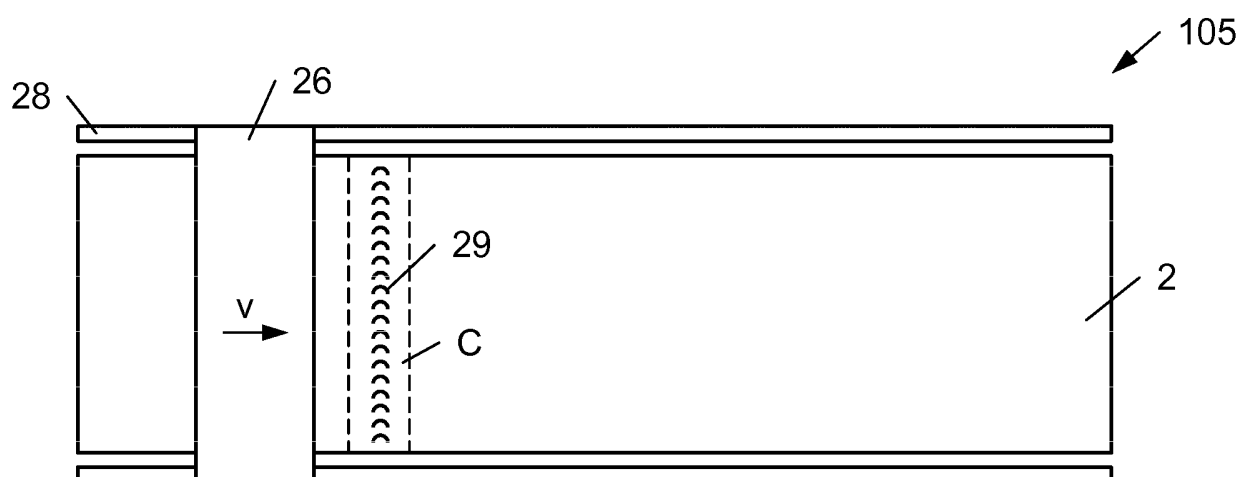


Fig. 14

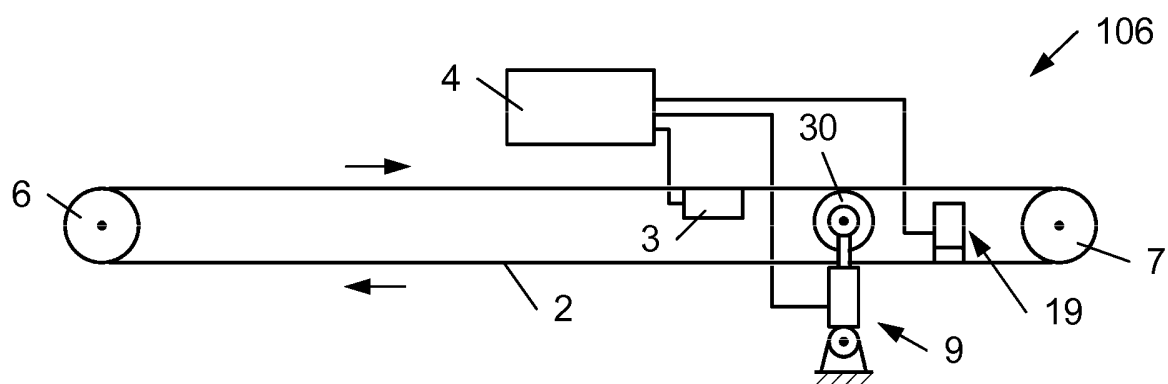


Fig. 15