



(10) **DE 10 2015 121 349 A1** 2017.06.08

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 121 349.4**

(22) Anmeldetag: **08.12.2015**

(43) Offenlegungstag: **08.06.2017**

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

**C25D 21/12 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**STAKU Anlagenbau GmbH, 35423 Lich, DE**

(74) Vertreter:

**Michalski Hüttermann & Partner Patentanwälte  
mbB, 40221 Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:

**Gerhard, Jörg, 35457 Lollar, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

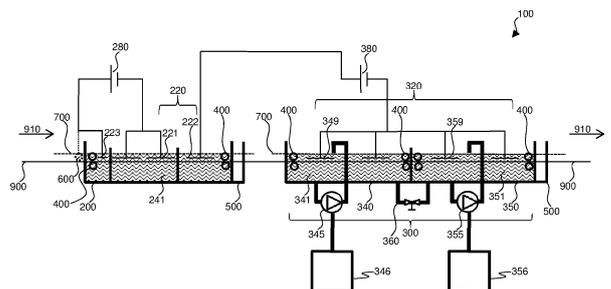
<b>DE</b>	<b>10 2013 207 343</b>	<b>B3</b>
<b>DE</b>	<b>29 17 630</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>195 02 886</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2012 221 012</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>0 987 350</b>	<b>B1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Endlosmaterials sowie deren Verwendung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Endlosmaterials sowie die Verwendung dieser Vorrichtung zur wahlweisen galvanischen Abscheidung von einer Metallschicht auf der Oberfläche eines metallischen Endlosmaterials oder der Herstellung von hochreinen Oberflächen eines metallischen Endlosmaterials. Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der Herstellung eines Schweißdrahtes.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Endlosmaterials sowie die Verwendung dieser Vorrichtung zur wahlweisen galvanischen Abscheidung von einer Metallschicht auf der Oberfläche eines metallischen Endlosmaterials oder der Herstellung von hochreinen Oberflächen eines metallischen Endlosmaterials. Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der Herstellung eines Schweißdrahtes.

**[0002]** Unter Oberflächenbehandlung im Sinne der Erfindung ist das elektrolytische Reinigen von Oberflächen, das Beizen der Oberfläche, oder auch die elektrolytische bzw. galvanische Abscheidung von Metallschichten oder phosphorhaltiger Schichten auf der Oberfläche zu verstehen. Eine solche Oberflächenbehandlung von metallischen Endlosmaterialien, wie beispielsweise Drähten oder Bändern ist seit langer Zeit bekannt und wird in vielfältiger Weise genutzt. Die Zielsetzung solcher Behandlungen kann dabei die Reinigung der Oberfläche im Vorfeld nachgelagerter Behandlungsschritte sein oder auch die Verbesserung Korrosionsbeständigkeit. Des Weiteren ist es auch bekannt, im Vorfeld einer Kaltumformung eines Metalls, wie beispielsweise vor dem Kaltwalzen oder Drahtziehen, eine Zinkphosphat- und/oder Zink-Calcium-Phosphat-Schicht zur Verringerung des Friktionskoeffizienten auf die Metalloberfläche aufzubringen.

**[0003]** Bei der Herstellung von Schweißdrähten ist es bekannt, diese nach dem Zug, also der Kaltumformung auf das gewünschte Querschnittsmaß, galvanisch zu reinigen, um Hochreine Oberfläche zu erhalten, oder die Oberflächen – in Abhängigkeit des beabsichtigten SD 43246/UAM:UA Einsatzzweckes des Schweißdrahtes – mit einer galvanisch abgeschiedenen Metallschicht, wie beispielsweise einer Kupfer- oder Kupferlegierungsschicht zu versehen.

**[0004]** Vorrichtungen zur Herstellung zur Oberflächenbehandlung von Endlosmaterialien sind aus dem Stand der Technik bekannt. EP 26734 A1 offenbart eine Vorrichtung zur galvanischen Abscheidung eines Metalls auf ein Substrat, umfassend eine oder mehrere Elektrolysezellen, Mittel zum Einbringen der zu überziehenden Substrate in die Elektrolysezelle unter nahezu völligem Ausschluss von Sauerstoff und Wasser, Mittel zum Abführen beschichteter Substrate aus der Elektrolysezelle unter nahezu völligem Ausschluss von Sauerstoff und Wasser und Mittel zum Transportieren von Substraten in der Vorrichtung, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass die Vorrichtung Mittel enthält zum Vorbehandeln von Substraten durch Beschießen mit Edelgaspartikeln unter vermindertem Druck.

**[0005]** EP 0093978 A1 offenbart eine Vorrichtung mit einem mit einer Laufrille für den Metalldraht versehenen, aus Isolierstoff bestehenden Rad, das im gewünschten Abstand voneinander mit radial verlaufenden Aussparungen und über Endstücke in die Aussparungen mündenden Elektrolytzuleitungen versehen ist, wobei in die Endstücke mündungsseitig als Anode geschaltete Gitter eingefügt sind.

**[0006]** DE 102 12 436 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Behandlung von strangförmigem metallischen Gut, insbesondere Band oder Draht, das durch eine Behandlungskammer der Vorrichtung in vertikaler Richtung kontinuierlich durchgeführt wird. Um die Vorrichtung für verschiedene Behandlungen tauglich zu machen, ist vorgesehen, dass am metallischen Gut beim Passieren der Behandlungskammer eine Auswahl der Behandlungen elektrolytische Beschichtung, elektrolytische Reinigung oder chemisches Beizen erfolgt, bei denen die Arbeitskammer mit einem Fluid zumindest teilweise gefüllt ist, und dass die Vorrichtung Schnellwechselanschlüsse für modular aufgebaute Behandlungselemente aufweist, die für die Durchführung der ausgewählten Behandlung geeignet sind.

**[0007]** WO 2007/118875 A offenbart eine Vorrichtung zur galvanischen Beschichtung mindestens eines elektrisch leitfähigen Substrates oder einer elektrisch leitfähigen Struktur auf einem nicht leitfähigen Substrat, welche mindestens ein Bad, eine Anode und eine Kathode umfasst, wobei das Bad eine mindestens ein Metallsalz enthaltende Elektrolytlösung enthält, aus der Metallionen an elektrisch leitenden Oberflächen des Substrates abgeschieden werden, während die Kathode mit der zu beschichtenden Oberfläche des Substrates in Kontakt gebracht wird und das Substrat durch das Bad gefördert wird. Die Kathode umfasst mindestens ein Band mit mindestens einem elektrisch leitenden Abschnitt, welches um mindestens zwei rotierbare Wellen geführt ist.

**[0008]** Ein Nachteil der aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen ist es, dass diese lediglich für eine bestimmte Behandlungsart der Oberfläche eingerichtet sind und ein Wechsel der Behandlungsart der Oberfläche mit einem großen Umrüstaufwand einhergeht.

**[0009]** Im Zuge moderner Fertigungstechniken ist es wünschenswert, dass eine Behandlung der Oberfläche des Endlosmaterials möglichst im direkten Anschluss an eine Kaltumformung, wie beispielsweise dem Drahtziehen oder dem Kaltwalzen, erfolgt. Hierzu sind In-Line Systeme notwendig, bei welchen sich eine entsprechende Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung räumlich möglichst direkt an den Umformungsprozess anschließt.

**[0010]** Die hat jedoch wiederum zur Folge, dass im Fall eines Wechsels der Behandlungsart der Oberfläche für die Zeit der Umrüstung ein Komplettstillstand auch der Kaltumformung erfolgen muss. Daher ist es wünschenswert, die Umrüstzeit und die dadurch bedingte Totzeit möglichst gering zu halten.

**[0011]** Vor diesem Hintergrund ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung anzugeben, die gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen eine verringerte Umrüstzeit beim Wechsel des Behandlungsverfahrens der Oberfläche aufweist.

**[0012]** Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1. Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung finden sich in den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung.

**[0013]** Es wird somit eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Endlosmaterials angegeben, aufweisen eine erste Behandlungswanne zur Aufnahme einer ersten Behandlungsflüssigkeit und eine zweite in wenigstens zwei voneinander hydraulisch trennbare Teilbereiche aufgeteilte Behandlungswanne, wobei die Teilbereiche eingerichtet sind um Behandlungsflüssigkeiten aufzunehmen, wobei die Vorrichtung eine Materialführung aufweist, welche derart eingerichtet ist, dass das Endlosmaterial nacheinander horizontal in die erste Behandlungswanne und die zweite Behandlungswanne mit der Maßgabe einführbar ist, dass es bei Sollfüllstand der Behandlungsflüssigkeiten innerhalb der Behandlungswannen bei Durchzug des Endlosmaterials in einer Förderrichtung die Behandlungsflüssigkeiten kontaktiert und bei Unterschreitung des Sollfüllstandes die Behandlungsflüssigkeiten nicht kontaktiert, wobei die zweite Behandlungswanne für jeden der Teilbereiche eine hydraulische Fördereinrichtung zur Förderung der Behandlungsflüssigkeiten aufweist, wobei die Fördereinrichtungen hydraulisch separat mit jeweils einem Tank verbunden sind, wobei die Fördereinrichtungen derart eingerichtet sind, dass der Füllstand der Behandlungsflüssigkeiten in den Teilbereichen unabhängig voneinander unter den Sollfüllstand durch Überführung der Behandlungsflüssigkeiten in den jeweiligen Tank absenkbar ist, und durch Überführung der Behandlungsflüssigkeiten aus dem jeweiligen Tank auf den Sollfüllstand anhebbar ist.

**[0014]** Mit der Erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es in vorteilhafter Weise durch Absenken bzw. Anheben des Flüssigkeitsspiegels einer Behandlungsflüssigkeiten in der zweiten Behandlungswanne möglich, dass Behandlungsverfahren in einem In-Line System ohne wesentliche Unterbrechung oder Umrüstung zu ändern. Wird beispielsweise der erste Teilbereich mit einem Elektrolyten zur galvanischen Abscheidung einer Metallschicht, beispielsweise einem

Kupferabscheideelektrolyten, befüllt und der zweite Teilbereich der zweiten Behandlungswanne mit einer Schwefelsauren Lösung, so ist es in vorteilhafter Weise möglich, zwischen einem Verkupferungsverfahren und einem galvanischen Reinigungsverfahren bei der Herstellung von z. B. Schweißdrähten zu wechseln. Hierdurch wird es möglich, ohne mechanische Umrüstung des Systems von einem verkupferten Produkt zu einem Produkt mit hochreiner Oberfläche zu wechseln. Letztendlich ist dies sogar ohne Unterbrechung des Zuges möglich.

**[0015]** Die erste Behandlungswanne in der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Vorrichtung kann als Aktivierungsstufe in einem anschließenden Beschichtungsprozess dienen, wozu die Behandlungswanne dann beispielsweise mit einer sauren Lösung, z. B. einer Schwefel-, Salz- oder Phosphorsäurelösung befüllt sein kann. Dabei kann es in einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass auch die erste Behandlungswanne eine hydraulische Fördereinrichtung, wie beispielsweise eine Pumpe, zur Förderung der Behandlungsflüssigkeiten aufweist, wobei die Fördereinrichtung mit einem Tank verbunden ist und derart eingerichtet ist, dass der Füllstand der Behandlungsflüssigkeiten in der ersten Behandlungswanne unabhängig von den Füllständen in den Teilbereichen der zweiten Behandlungswanne unter den Sollfüllstand durch Überführung der Behandlungsflüssigkeit in den Tank absenkbar ist. Hierdurch wird die Flexibilität der Gesamtvorrichtung weiter erhöht.

**[0016]** Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass zumindest zwischen der ersten Behandlungswanne und der zweiten Behandlungswanne eine Spüle angeordnet ist, mittels welcher etwaige an dem Endlosmaterial nach Verlassen der Behandlungswanne in Förderrichtung anhaftenden Reste der ersten Behandlungsflüssigkeit entfernbar und/oder neutralisierbar sind.

**[0017]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass die zweite Behandlungswanne eine Einrichtung zur Herstellung einer hydraulischen Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Teilbereich aufweist. Hierdurch ist es möglich, eine hydraulische Kommunikation zwischen den beiden Teilbereichen herzustellen. Dies erlaubt es in dem Fall, in dem in beiden Teilbereichen der zweiten Behandlungswanne gleiche Behandlungsflüssigkeiten enthalten sind, einen Austausch der Behandlungsflüssigkeiten zwischen den beiden Teilbereichen sicherzustellen. Dabei kann es vorgesehen sein, dass die Einrichtung zur Herstellung einer hydraulischen Verbindung durch eine mit einem Sperrventil versehene Rohrleitung, eine Pumpensystem oder eine Kombination beider Einrichtungen gebildet ist.

**[0018]** Darüber hinaus können die Behandlungswannen jeweils Elektroden aufweisen die derart eingerichtet sind, dass eine elektrische Spannung zwischen den Elektroden und dem Endlosmaterial anlegbar ist. Vorzugsweise weist dabei insbesondere die zweite Behandlungswanne in ihren Teilbereichen jeweils wenigstens eine Elektrode auf, wobei diese Elektroden derart angeordnet sind, dass die Behandlungsflüssigkeiten bei Unterschreiten des Sollfüllstandes die Elektroden nicht kontaktieren. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise eine etwaiger Zersetzung der Behandlungsflüssigkeit durch Fremd- oder Kriechströme, die über die Elektroden fließen könnten auch wenn das Endlosmaterial die Behandlungslösung nicht kontaktiert, vermieden oder zumindest verringert werden.

**[0019]** Zumindest die Elektrode im ersten Teilbereich der zweiten Behandlungswanne kann dabei gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung als Korbelektrode ausgebildet sein. Eine solche Korbelektrode ist in vorteilhafter Weise geeignet, lösliches Anodenmaterial, wie beispielsweise Kupferkugeln oder -stäbe aufzunehmen, die bei Verbrauch in einfacher Weise durch nachlegen in den Korb ergänzt werden können.

**[0020]** Vorzugsweise kann zumindest die Elektrode im ersten Teilbereich der zweiten Behandlungswanne als mit einem Mischoxid beschichtete Titanelektrode ausgestaltete sein. Die Ausgestaltung der Elektrode im zweiten Teilbereich der zweiten Behandlungswanne entspricht bevorzugt der Ausgestaltung der Elektrode im ersten Teilbereich der zweiten Behandlungswanne.

**[0021]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die erste Behandlungswanne wenigstens zwei Elektroden auf, wobei wenigstens eine Elektrode elektrisch mit der Elektrode des ersten Teilbereiches der zweiten Behandlungswanne verbunden ist. Es hat sich gezeigt, dass eine solche Verschaltung der Elektroden zu einem verbesserten Abscheideergebnis führt, insbesondere bei Verkupferung von Oberflächen von Endlosmaterial in Durchzugsbeschichtungsverfahren.

**[0022]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung wenigstens zwei voneinander getrennt regelbare Spannungsquellen aufweisen. Dabei kann es vorgesehen sein, dass eine erste Spannungsquelle das Endlosmaterial und die Elektrode in der ersten Behandlungswanne sowie optional die Elektrode im ersten Teilbereich der zweiten Behandlungswanne kontaktiert und eine zweite Spannungsquelle das Endlosmaterial und die Elektrode im zweiten Teilbereich der zweiten Beschichtungswanne kontaktiert.

**[0023]** Als Spannungsquelle können dabei erfindungsgemäß beispielsweise ein Frequenzumrichter und/oder ein Gleichrichter eingesetzt werden.

**[0024]** Zur Bereitstellung einer entsprechenden Kontaktierung des Endlosmaterials kann es vorgesehen sein, dass die erste Beschichtungswanne in wenigstens zwei Teilbereiche unterteilt ist, welche voneinander hydraulisch getrennt sind. Wenigstens einer dieser Teilbereiche nimmt dabei eine Gegenelektrode zu den Elektroden in den Teilbereichen der zweiten Beschichtungswanne auf. Eine Kontaktierung des Endlosmaterials erfolgt dann über einen geeigneten Elektrolyten, in welchen zum einen die Gegenelektrode eintaucht und welcher zum andere das Endlosmaterial kontaktiert.

**[0025]** Alternativ und/oder ergänzend kann die Vorrichtung zur Kontaktierung des Endlosmaterials eine oder mehrere Kontaktrollen aufweisen, über welche das Endlosmaterial führbar ist und welche mit der bzw. den Spannungsquellen elektrisch verbunden sind. Alternativ kann es vorgesehen sein, dass die Vorrichtung zur elektrischen Kontaktierung des Endlosmaterials Schleifkontakte aufweist, über welche das Endlosmaterial führbar ist.

**[0026]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass die erste Behandlungswanne in wenigstens drei Teilbereiche unterteilt ist und welche voneinander hydraulisch getrennt sind. Dabei nimmt der eine Teilbereich eine Gegenelektrode zu der oder den in der zweiten Behandlungswanne vorgesehen Elektroden auf. Ein zweiter Teilbereich nimmt eine weitere Elektrode auf und der verbleibende Teilbereich nimmt eine Gegenelektrode zu der in dem zweiten Teilbereich angeordneten Elektrode auf. Dabei ist es bevorzugt, dass die in dem zweiten Teilbereich angeordnete Elektrode sowie deren Gegenelektrode mit einer ersten Spannungsquelle elektrisch verbunden sind, wohingegen die in der zweiten Behandlungswanne angeordneten Elektroden sowie deren in einem Teilbereich der ersten Behandlungswanne angeordnete Gegenelektrode mit einer zweiten Spannungsquelle verbunden sind. Bevorzugt ist es dabei, dass die beiden Spannungsquellen unabhängig voneinander regelbar sind.

**[0027]** Die Materialführung kann erfindungsgemäß aus Führungsrollen und/oder Führungsschienen gebildet sein. Vorzugsweise ist die Materialführung dabei aus einem elektrisch nicht leitenden Material gefertigt oder – im Fall elektrisch leitfähiger Materialien – elektrisch isoliert montiert.

**[0028]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass Vorrichtung ein oder mehrere Filtereinrichtungen aufweist, welche hydraulisch mit wenigstens einer Behandlungs-

wanne und/oder einem Teilbereich verbunden ist. Vorzugsweise weist die Anlage dabei als Filtereinrichtung einen Bandfilter auf.

**[0029]** Des Weiteren kann die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer Ausgestaltung ein oder mehrerer Temperiereinrichtungen aufweisen, mit deren Hilfe die Behandlungsflüssigkeiten temperierbar sind. Vorzugsweise kann es dabei vorgesehen sein, dass die Temperiereinrichtungen mit der ersten Behandlungswanne und der zweiten Behandlungswanne bzw. den Teilbereichen der zweiten Behandlungswanne hydraulische derart verbunden sind, dass die Behandlungsflüssigkeiten unabhängig voneinander temperierbar sind.

**[0030]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann es vorgesehen sein, dass diese in den Bereichen, in welchen das Endlosmaterial die jeweilige Behandlungswanne bzw. den Teilbereich verlässt Blastrockner ausweist. Diese Blastrockner sind dabei dazu eingerichtet sind, etwaige an dem Endlosmaterial anhaftende Reste der in der jeweiligen Behandlungswanne bzw. dem Teilbereich befindliche Behandlungsflüssigkeit mittels eines Luft- oder Gasstromes abzublasen. Dabei sind die Blastrockner bevorzugt derart eingerichtet, dass ein Abblasen der Behandlungsflüssigkeiten jeweils in Richtung der der Behandlungsflüssigkeit entsprechenden Behandlungswanne bzw. des Teilbereiches erfolgt, um ein Verschleppen bzw. Übertragen der jeweiligen Behandlungsflüssigkeit in eine andere Behandlungswanne bzw. Teilbereich zu vermeiden.

**[0031]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Vorrichtung bestehen die Behandlungswannen aus einem korrosionsbeständigen Kunststoffmaterial, vorzugsweise auf Polypropylen und/oder Polyethylen und/oder einem ABS-Kunststoff.

**[0032]** Darüber hinaus betrifft die Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur wahlweisen galvanischen Abscheidung einer Metallschicht auf der Oberfläche eines metallischen Endlosmaterials oder Herstellung von hochreinen Oberflächen eines metallischen Endlosmaterials, insbesondere zur Herstellung eines Schweißdrahtes.

**[0033]** Die Erfindung wird nachfolgen anhand von Figuren weiter erläutert.

**[0034]** Fig. 1 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

**[0035]** Fig. 2 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der das Niveau der Behandlungsflüssigkeit in dem zweiten Teilbereich der zweiten Behandlungswanne unterhalb des Sollfüllstandes liegt;

**[0036]** Fig. 3 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei das Niveau der Behandlungsflüssigkeit in dem ersten Teilbereich der zweiten Behandlungswanne unterhalb des Sollfüllstandes liegt; und

**[0037]** Fig. 4 zeigt einen Querschnitt des ersten Teilbereiches der zweiten Behandlungswanne.

**[0038]** Fig. 1 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung **100** zur Oberflächenbehandlung eines Endlosmaterials **900**. Die Vorrichtung weist eine erste Behandlungswanne **200** zur Aufnahme einer ersten Behandlungsflüssigkeit **241** und eine zweite in wenigstens zwei voneinander hydraulisch trennbare Teilbereiche **340**, **350** aufgeteilte Behandlungswanne **300** auf. Die Teilbereiche **340**, **350** sind eingerichtet, um Behandlungsflüssigkeiten **341**, **351** aufzunehmen. Des Weiteren weist die Vorrichtung **100** eine Materialführung **400**, welche derart eingerichtet ist, dass das Endlosmaterial **900** nacheinander horizontal in die erste Behandlungswanne **200** und die zweite Behandlungswanne **300** einführbar ist. Die erfolgt mit der Maßgabe, dass das Endlosmaterial **900** bei Sollfüllstand **700** der Behandlungsflüssigkeiten **241**, **341**, **351** innerhalb der Behandlungswannen **200**, **300** bei Durchzug des Endlosmaterials **900** in Förderrichtung **910** die Behandlungsflüssigkeiten **241**, **341**, **351** kontaktiert und bei Unterschreitung des Sollfüllstandes **700** die Behandlungsflüssigkeiten **341**, **351** nicht kontaktiert. Die zweite Behandlungswanne **300** weist für jeden der Teilbereiche **340**, **350** eine hydraulische Fördereinrichtung **345**, **355** – beispielsweise eine Pumpe – zur Förderung der Behandlungsflüssigkeiten **341**, **351** auf, wobei die Fördereinrichtungen **345**, **355** hydraulisch separat mit jeweils einem Tank **346**, **356** verbunden sind. Die Fördereinrichtungen **345**, **355** sind derart eingerichtet, dass der Füllstand der Behandlungsflüssigkeiten **341**, **351** in den Teilbereichen **340**, **350** unabhängig voneinander unter den Sollfüllstand **700** durch Überführung der Behandlungsflüssigkeiten **341**, **351** in den jeweiligen Tank **346**, **356** absenkbar ist und durch Überführung der Behandlungsflüssigkeiten **341**, **351** aus dem jeweiligen Tank **346**, **356** auf den Sollfüllstand **700** anhebbar ist. Zwischen der ersten Behandlungswanne **200** und der zweiten Behandlungswanne **300** ist eine Spüle **500** angeordnet, mittels welcher etwaige an dem Endlosmaterial **900** nach Verlassen der Behandlungswanne **200** in Förderrichtung **910** anhaftende Reste der ersten Behandlungsflüssigkeit **241** entfernbar und/oder neutralisierbar sind. Darüber hinaus ist in der gezeigten Ausgestaltung in Förderrichtung **910** nach der zweiten Behandlungswanne eine weitere Spüle **500** vorgesehen, mit welcher etwaig anhaftende Reste der Behandlungsflüssigkeiten **341**, **351** entfernbar und/oder neutralisierbar sind. Die zweite Behandlungswanne **300** weist des Weiteren eine Einrichtung **360** zur Herstellung einer hydraulischen Verbindung zwischen dem ersten und dem

zweiten Teilbereich **340**, **350** auf. Zur elektrischen Kontaktierung weisen die Behandlungswannen **200**, **300** jeweils Elektroden **220**, **320** auf die derart eingerichtet sind, dass eine elektrische Spannung zwischen den Elektroden **220**, **320** und dem Endlosmaterial **900** anlegbar ist. Die gezeigte Ausgestaltung der Erfindung sieht als Gegenelektrode zur Kontaktierung eine in der ersten Behandlungswanne **200** angeordnete Elektrode **222** vor. Hierzu ist die Behandlungswanne **200** ebenfalls in wenigsten zwei Teilbereiche unterteilt, wobei ein Teilbereich zur Kontaktierung des Endlosmaterials **900** über die Elektrode **222** dient. Der entsprechende Teilbereich kann dazu einen geeigneten Elektrolyten aufnehmen. Alternativ oder ergänzend dazu kann eine entsprechende Kontakteinrichtung **600** vorgesehen. Diese kann beispielsweise als Rollenkontakt oder Schleifkontakt ausgeführt sein. Die zweite Behandlungswanne **300** weist in ihren Teilbereichen **340**, **350** jeweils wenigstens eine Elektrode **349**, **359** auf, wobei diese Elektroden **349**, **359** derart angeordnet sind, dass die Behandlungsflüssigkeiten **341**, **351** bei Unterschreiten des Sollfüllstandes **700** die Elektroden **349**, **359** nicht kontaktieren. In der gezeigten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die erste Behandlungswanne **200** darüber hinaus zwei weitere Teilbereiche auf, von denen einer eine Elektrode **221** und der andere eine als Gegenelektrode zur Elektrode **221** geschaltete Elektrode **223** aufweist. Zur Spannungsbeaufschlagung weist die Vorrichtung in der gezeigten Ausgestaltung wenigstens zwei voneinander getrennt regelbare Spannungsquellen **280**, **380** auf. Dabei ist es in der gezeigten Ausgestaltung vorgesehen, dass die Elektrode **222**, **349**, **359** mit der Spannungsquelle **380** und die Elektroden **221**, **223** mit der Spannungsquelle **280** elektrisch verbunden sind.

**[0039]** Fig. 2 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der das Niveau der Behandlungsflüssigkeit **351** in dem zweiten Teilbereich **350** der zweiten Behandlungswanne **300** durch Überführung einer wenigstens einer Teilmenge in den Tank **356** unterhalb des Sollfüllstandes **700** liegt. Dabei werden weder das Endlosmaterial **900** noch die Elektrode **359** von der Behandlungsflüssigkeit **351** kontaktiert. Der zweite Teilbereich **350** der zweiten Behandlungswanne **300** ist somit inaktiv hinsichtlich der Oberflächenbehandlung des Endlosmaterials **900**.

**[0040]** Fig. 3 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der das Niveau der Behandlungsflüssigkeit **341** in dem ersten Teilbereich **340** der zweiten Behandlungswanne **300** durch Überführung einer wenigstens einer Teilmenge in den Tank **346** unterhalb des Sollfüllstandes **700** liegt. Dabei werden weder das Endlosmaterial **900** noch die Elektrode **349** von der Behandlungsflüssigkeit **351** kontaktiert. Der erste Teilbereich **340** der zwei-

ten Behandlungswanne **300** ist somit inaktiv hinsichtlich der Oberflächenbehandlung des Endlosmaterials **900**.

**[0041]** Fig. 4 zeigt einen Querschnitt des ersten Teilbereiches **340** der zweiten Behandlungswanne **300**. Die Materialführung ist bevorzugt so eingerichtet, dass das Endlosmaterial **900** orthogonal zur Durchzugsrichtung in Wesentlichen mittig zwischen den Elektroden **349** geführt wird. Hierdurch wird eine möglichst gleichmäßige Stromverteilung der angelegten Spannung erreicht. Die Elektroden **349** sind bevorzugt als Korbelektroden ausgeführt, welche ein lösliches Anodenmaterial **800** aufnehmen. Die Korbelektroden sind dabei bevorzugt aus einem Titan-Steckmetall gefertigt, welches mit einem Mischoxid beschichtet ist. Sofern die Behandlungsflüssigkeit **341** auf Sollniveau in den Teilbereich **340** eingefüllt ist, tauchen die Elektroden **349** in die Behandlungsflüssigkeit ein.

#### Bezugszeichenliste

<b>100</b>	Vorrichtung
<b>200</b>	erste Behandlungswanne
<b>220</b>	Elektroden
<b>221</b>	Elektrode
<b>222</b>	Elektrode (Gegenelektrode)
<b>223</b>	Elektrode (Gegenelektrode)
<b>241</b>	Behandlungsflüssigkeit
<b>280</b>	Spannungsquelle
<b>300</b>	zweite Behandlungswanne
<b>320</b>	Elektroden
<b>340</b>	erster Teilbereich
<b>341</b>	Behandlungsflüssigkeit
<b>345</b>	Fördereinrichtung
<b>346</b>	Tank
<b>349</b>	Elektrode
<b>350</b>	zweiter Teilbereich
<b>351</b>	Behandlungsflüssigkeit
<b>355</b>	Fördereinrichtung
<b>356</b>	Tank
<b>359</b>	Elektrode
<b>360</b>	regelbare hydraulische Verbindung
<b>380</b>	Spannungsquelle
<b>400</b>	Materialführung
<b>500</b>	Spüle
<b>600</b>	Kontaktierung
<b>700</b>	Sollfüllstand
<b>800</b>	Anodenmaterial
<b>900</b>	Endlosmaterial
<b>910</b>	Fördereinrichtung

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- SD 43246 [0003]
- EP 26734 A1 [0004]
- EP 0093978 A1 [0005]
- DE 10212436 A1 [0006]
- WO 2007/118875 A [0007]

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zur Oberflächenbehandlung eines Endlosmaterials (900), aufweisen eine erste Behandlungswanne (200) zur Aufnahme einer ersten Behandlungsflüssigkeit (241) und eine zweite in wenigstens zwei voneinander hydraulisch trennbare Teilbereiche (340, 350) aufgeteilte Behandlungswanne (300), wobei die Teilbereiche (340, 350) eingerichtet sind um Behandlungsflüssigkeiten (341, 351) aufzunehmen, wobei die Vorrichtung (100) eine Materialführung (400) aufweist, welche derart eingerichtet ist, dass das Endlosmaterial (900) nacheinander horizontal in die erste Behandlungswanne (200) und die zweite Behandlungswanne (300) mit der Maßgabe einführbar ist, dass es bei Sollfüllstand (700) der Behandlungsflüssigkeiten (241, 341, 351) innerhalb der Behandlungswannen (200, 300) bei Durchzug des Endlosmaterials (900) in einer Förderrichtung (910) die Behandlungsflüssigkeiten (241, 341, 351) kontaktiert und bei Unterschreitung des Sollfüllstandes (700) die Behandlungsflüssigkeiten (341, 351) nicht kontaktiert, wobei die zweite Behandlungswanne (300) für jeden der Teilbereiche (340, 350) eine hydraulische Fördereinrichtung (345, 355) zur Förderung der Behandlungsflüssigkeiten (341, 351) aufweist, wobei die Fördereinrichtungen (345, 355) hydraulisch separat mit jeweils einem Tank (346, 356) verbunden sind, wobei die Fördereinrichtungen (345, 355) derart eingerichtet sind, dass der Füllstand der Behandlungsflüssigkeiten (341, 351) in den Teilbereichen (340, 350) unabhängig voneinander unter den Sollfüllstand (700) durch Überführung der Behandlungsflüssigkeiten (341, 351) in den jeweiligen Tank (346, 356) absenkbar ist, und durch Überführung der Behandlungsflüssigkeiten (341, 351) aus dem jeweiligen Tank (346, 356) auf den Sollfüllstand (700) anhebbar ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei zumindest zwischen der ersten Behandlungswanne (200) und der zweiten Behandlungswanne (300) eine Spüle (500) angeordnet ist, mittels welcher etwaige an dem Endlosmaterial (900) nach Verlassen der Behandlungswanne (200) in Förderrichtung (910) anhaftenden Reste der ersten Behandlungsflüssigkeit (241) entfernbar und/oder neutralisierbar sind.

3. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Behandlungswanne (300) eine Einrichtung (360) zur Herstellung einer hydraulischen Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Teilbereich (340, 350) aufweist.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Behandlungswannen (200, 300) jeweils Elektroden (220, 320) aufweisen die derart eingerichtet sind, dass eine elektrische Spannung zwischen den Elektroden (220, 320) und dem Endlosmaterial (900) anlegbar ist.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei die zweite Behandlungswanne (300) in ihren Teilbereichen (340, 350) jeweils wenigstens eine Elektrode (349, 359) aufweist, wobei diese Elektroden (349, 359) derart angeordnet sind, dass die Behandlungsflüssigkeiten (341, 351) bei Unterschreiten des Sollfüllstandes (700) die Elektroden (349, 359) nicht kontaktieren.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei zumindest die Elektrode (349) im ersten Teilbereich (340) als Korbelektrode ausgebildet ist.

7. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Behandlungswanne (200) wenigstens zwei Elektroden (221, 222) aufweist, wobei wenigstens eine Elektrode (222) elektrisch mit einer Spannungsquelle (380) der zweiten Behandlungswanne (300) verbunden ist und als Gegenelektrode zur Kontaktierung des Endlosmaterials (900) dient.

8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei diese wenigstens zwei voneinander getrennt regelbare Spannungsquellen (280, 380) aufweist.

9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei zumindest die Elektrode (349) im ersten Teilbereich (340) der zweiten Behandlungswanne (300) eine mit einem Mischoxid beschichtete Titanelektrode ist.

10. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Behandlungswanne in wenigstens zwei Teilbereiche unterteilt ist, wobei ein Teilbereich die als Gegenelektrode zu den Elektrode (320) dienende Elektrode (222) aufnimmt.

11. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Behandlungswanne in wenigstens drei Teilbereiche aufgeteilt ist, wobei ein Teilbereich die als Gegenelektrode zu den Elektrode (320) dienende Elektrode (222) aufnimmt, ein weiterer Teilbereich die Elektrode (221) aufnimmt und ein dritter Teilbereich eine Elektrode (223) aufnimmt, wobei die Elektrode (223) als Gegenelektrode zur Elektrode (221) dient.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, wobei die Elektrode (221, 223) mit einer ersten Spannungsquelle (280) und die Elektrode (222, 349, 359) mit einer zweiten Spannungsquelle (380) verbunden sind.

13. Verwendung einer Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche zur wahlweisen galvanischen Abscheidung einer Metallschicht auf der Oberfläche eines metallischen Endlosmaterials oder Herstellung von hochreinen Oberflächen eines metallischen Endlosmaterials.

14. Verwendung gemäß Anspruch 13 zur Herstellung eines Schweißdrahtes.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

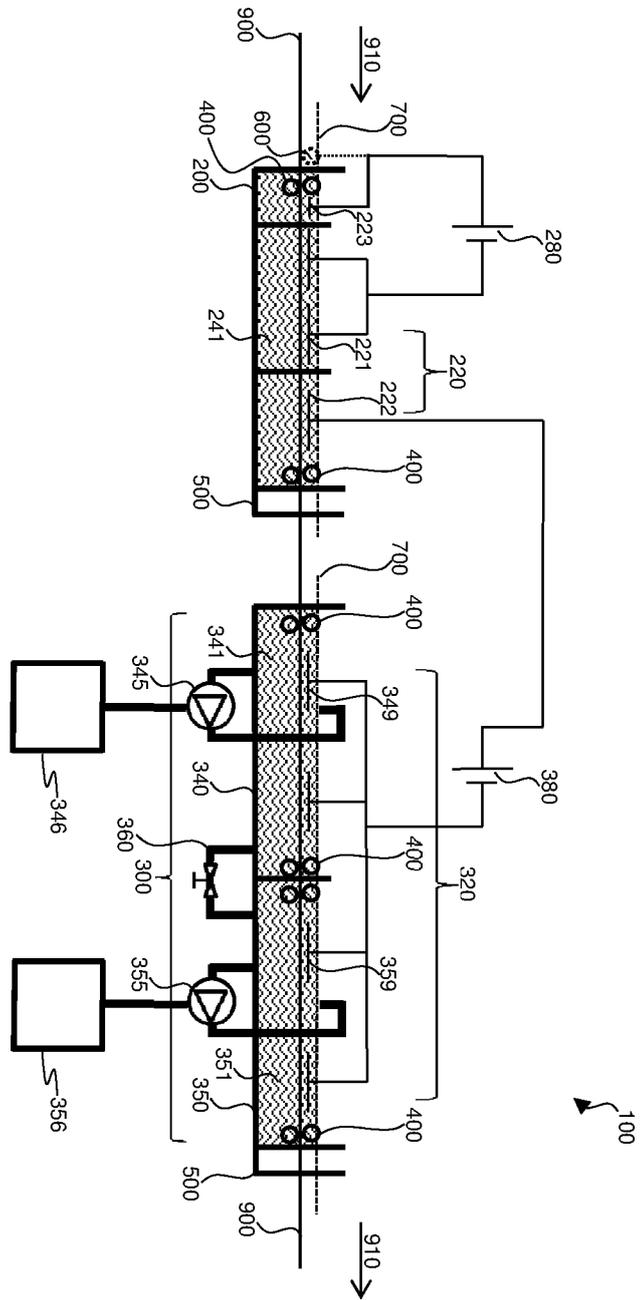
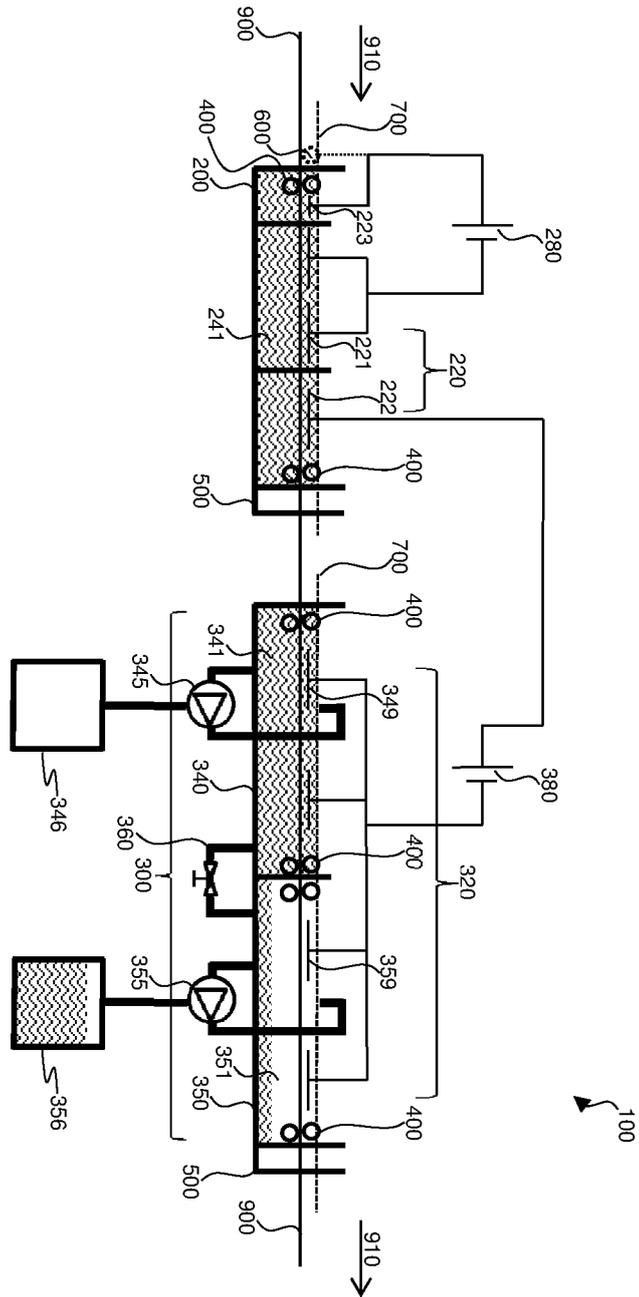


FIG. 2



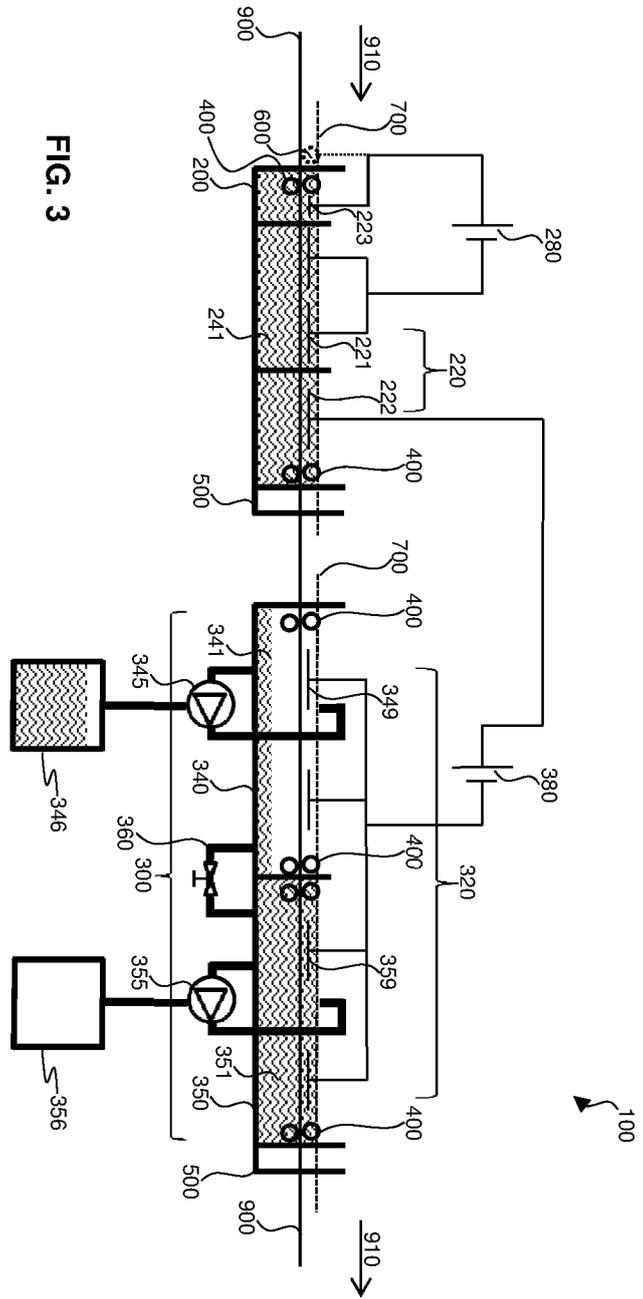


FIG. 3

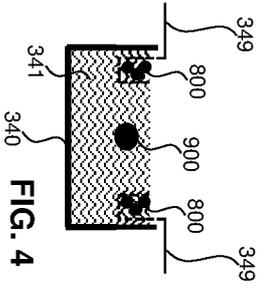


FIG. 4