



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.07.2017 Patentblatt 2017/28

(51) Int Cl.:
C25D 7/06 (2006.01) C25D 17/02 (2006.01)
C25D 17/12 (2006.01) C25D 21/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16202376.6**

(22) Anmeldetag: **06.12.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **STAKU Anlagenbau GmbH**
35423 Lich (DE)

(72) Erfinder: **GERHARD, Jörg**
35457 Odenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Speditionstraße 21
40221 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **08.12.2015 DE 102015121349**

(54) **VORRICHTUNG ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG EINES ENDLOSMATERIALS SOWIE DEREN VERWENDUNG**

(57) 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.

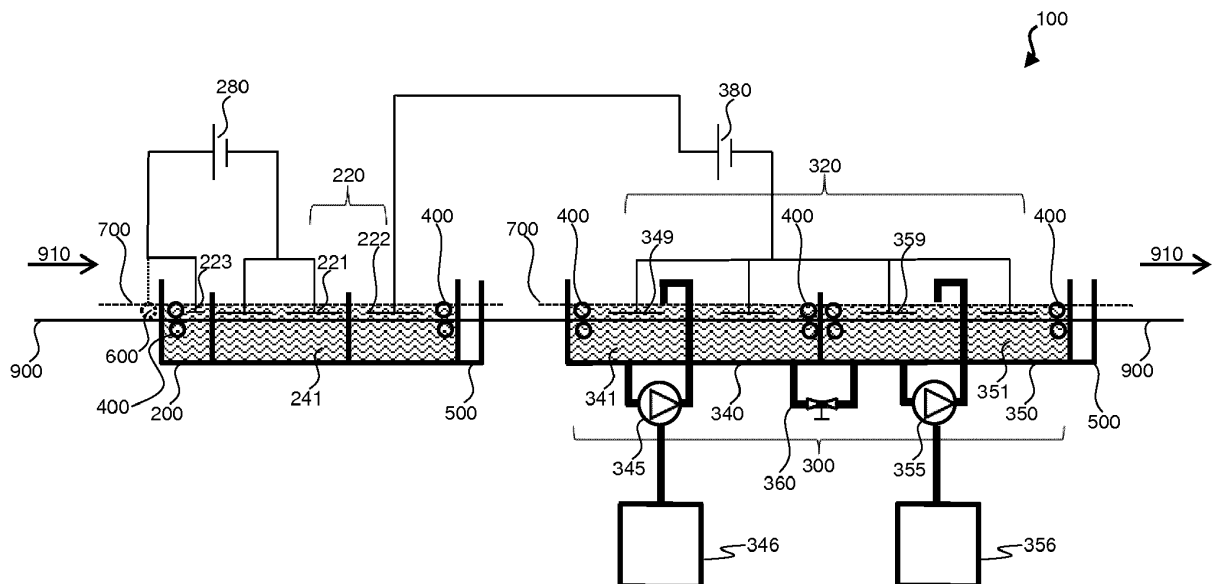


FIG. 1

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 43671 / UAM

[0004] Einsatzzweckes des Schweißdrahtes - mit einer galvanisch abgeschiedenen Metallschicht, wie beispielsweise einer Kupfer- oder Kupferlegierungsschicht zu versehen.

[0005] 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 Edelgasteilchen unter vermindertem Druck.

[0006] EP0093978 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Dies 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.

[0012] 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.

[0013] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1. Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung finden sich in den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0014] 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.

[0015] 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 Schwefelsäuren 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.

[0016] 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.

[0017] 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 entfernbare und/oder neutralisierbar sind.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] Als Spannungsquelle können dabei erfindungsgemäß beispielsweise ein Frequenzumrichter und/oder ein Gleichrichter eingesetzt werden.

[0025] 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 anderen das Endlosmaterial kontaktiert.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass Vorrichtung ein oder mehrere Filtereinrichtungen aufweist, welche hydraulisch mit wenigstens einer Behandlungswanne und/oder einem Teilbereich verbunden ist. Vorzugsweise weist die Anlage dabei als Filtereinrichtung einen Bandfilter auf.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Vorrichtung bestehen die Behandlungswannen aus einem korrosionsbeständigen Kunststoffmaterial, vorzugsweise auf Polypropylen und/oder Polyethylen und/oder einem ABS-Kunststoff.

[0033] 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.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgen anhand von Figuren weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

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;

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

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt des ersten Teilbereiches der zweiten Behandlungswanne.

[0035] 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 zweit 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.

[0036] 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.

[0037] 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 zweiten Behandlungswanne 300 ist somit inaktiv hinsichtlich der Oberflächenbehandlung des Endlosmaterials 900.

[0038] 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:

10	100	Vorrichtung	351	Behandlungsflüssigkeit
	200	erste Behandlungswanne	355	Fördereinrichtung
	220	Elektroden	356	Tank
	221	Elektrode	359	Elektrode
15	222	Elektrode (Gegenelektrode)	360	regelbare hydraulische Verbindung
	223	Elektrode (Gegenelektrode)	380	Spannungsquelle
	241	Behandlungsflüssigkeit	400	Materialführung
	280	Spannungsquelle	500	Spüle
	300	zweite Behandlungswanne	600	Kontaktierung
20	320	Elektroden	700	Sollfüllstand
	340	erster Teilbereich	800	Anodenmaterial
	341	Behandlungsflüssigkeit	900	Endlosmaterial
	345	Fördereinrichtung	910	Förderrichtung
25	346	Tank		
	349	Elektrode		
	350	zweiter Teilbereich		

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 Elek-

troden (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 weiter 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.

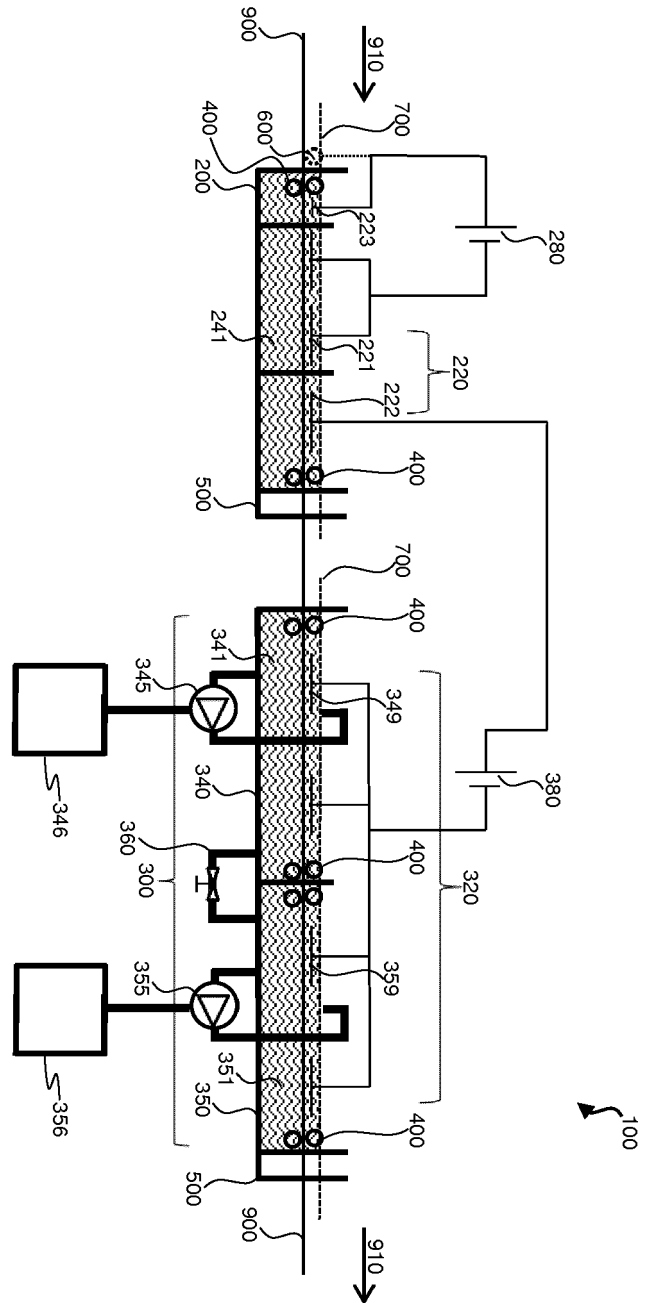


FIG. 1

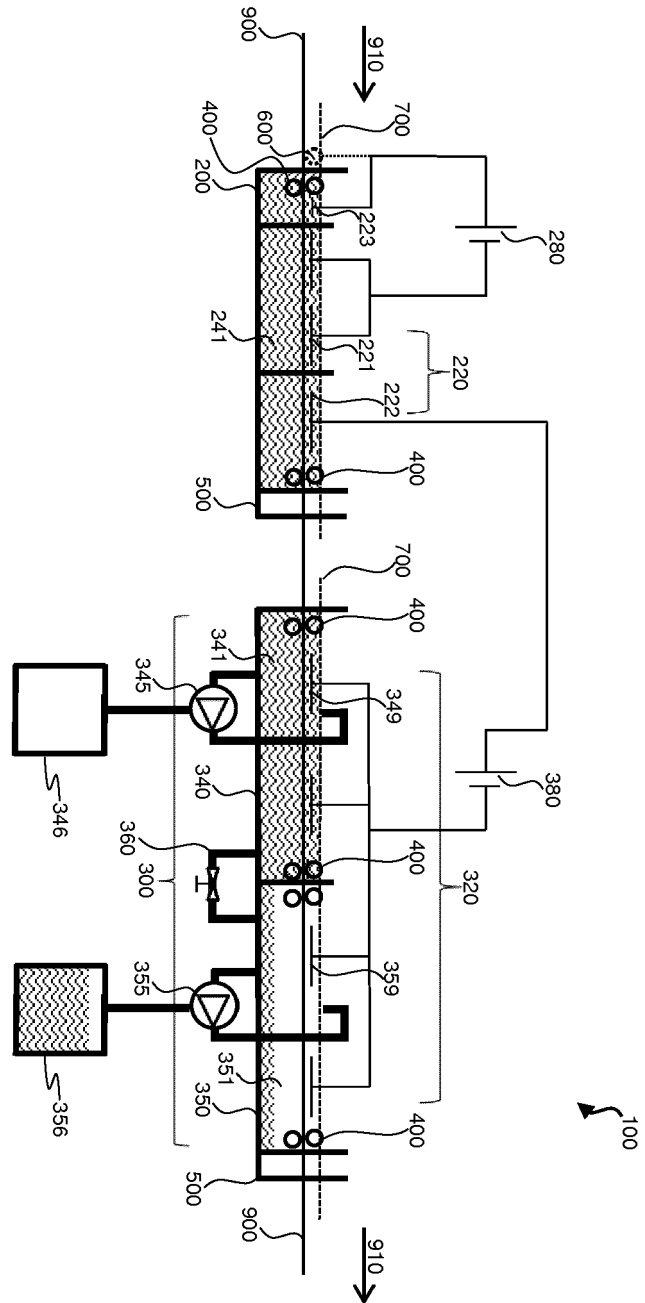
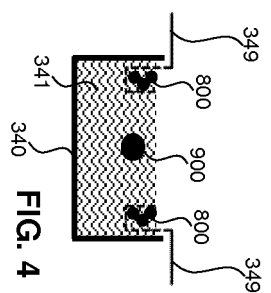
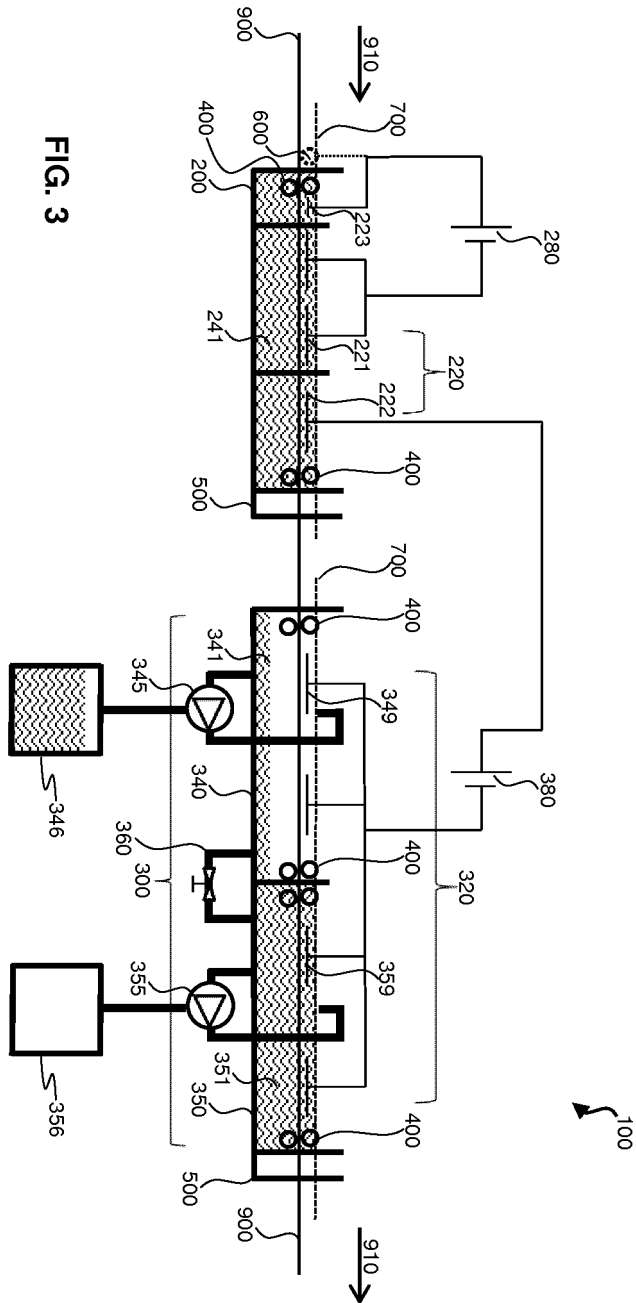


FIG. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 20 2376

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 957 452 A (SCHAER GLENN R ET AL) 18. Mai 1976 (1976-05-18)	1-6,8,9	INV. C25D7/06 C25D17/02 C25D17/12 C25D21/12
Y	* Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 5, Zeile 20 *	7,10-12	
	* Spalte 6, Zeile 6 - Zeile 25 *		
	* Spalte Spalte 7, Zeile 19 - Zeile 24 *		
	* Abbildungen 2a,2b,4 *		
A	US 2015/211143 A1 (NISHIMURA JUNICHI [JP] ET AL) 30. Juli 2015 (2015-07-30) * Absatz [0050] - Absatz [0077] *	1-14	
Y	CN 102 051 649 A (MURATA CO LTD; MORIMURA BROS INC) 11. Mai 2011 (2011-05-11) * Abbildungen 1-10 *	7,10-12	
Y	US 5 015 340 A (COLOMBIER GABRIEL [FR] ET AL) 14. Mai 1991 (1991-05-14) * Spalte 4, Zeile 22 - Spalte 5, Zeile 42 *	7,10-12	
	* Abbildungen 1,2 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Juni 2017	Prüfer Le Hervet, Morgan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 20 2376

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3957452 A	18-05-1976	KEINE	
US 2015211143 A1	30-07-2015	CN 104603332 A	06-05-2015
		DE 112013004355 T5	28-05-2015
		JP 5880364 B2	09-03-2016
		JP 2014051687 A	20-03-2014
		KR 20150046013 A	29-04-2015
		US 2015211143 A1	30-07-2015
		WO 2014038263 A1	13-03-2014
CN 102051649 A	11-05-2011	CN 102051649 A	11-05-2011
		TW 201124565 A	16-07-2011
US 5015340 A	14-05-1991	EP 0395542 A1	31-10-1990
		FR 2646174 A1	26-10-1990
		JP H03229889 A	11-10-1991
		US 5015340 A	14-05-1991

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 26734 A1 [0005]
- EP 0093978 A1 [0006]
- DE 10212436 A1 [0007]
- WO 2007118875 A [0008]