



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.12.2007 Patentblatt 2007/50**

(51) Int Cl.:  
**C25D 7/06 (2006.01) C25D 17/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06115181.7**

(22) Anmeldetag: **08.06.2006**

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

(72) Erfinder:  
• **Fleissner, Peter**  
**55232, Alzey (DE)**  
• **Fleissner, Johannes**  
**55232, Alzey (DE)**

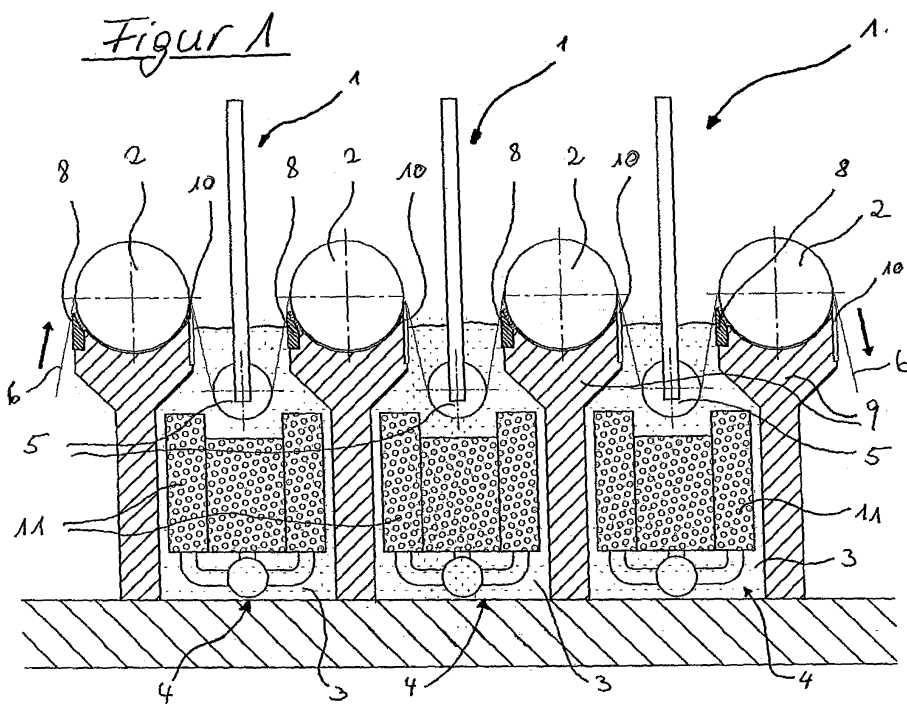
(71) Anmelder: **Bavarian Coating Technologies AG**  
**65221 Dachau (DE)**

(74) Vertreter: **Albrecht, Ralf**  
**Paul & Albrecht**  
**Patentanwaltssozietät**  
**Hellersbergstrasse 18**  
**41460 Neuss (DE)**

(54) **Vorrichtung zur galvanischen Abscheidung von Oberflächen und Galvanisierungssystem**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitfähigen Schicht auf einem Träger (6), an dem zumindest bereichsweise eine zur Galvanisierung geeignete Starter- schicht (7) angeordnet ist. Die Vorrichtung (1) weist ein Galvanikbad (4) auf, in dem ein Elektrolyt (3) zur Ab- scheidung von leitfähigem Material angeordnet ist, min- destens zwei Kontaktierwalzen (2), welche außerhalb des Galvanikbades (4) angeordnet sind und die als Ka-

thode und/oder Anode schaltbar sind, sowie mindestens eine Umlenkrolle (5), welche den Kontaktierwalzen (2) zwischengeschaltet ist, wobei die Position der Umlenk- rolle (5) zwischen zwei Kontaktierwalzen (2) derart ver- änderbar ist, dass über die Änderung der Position der Umlenkrolle (5) eine vom Träger (6) zurückzulegende Strecke, die zwischen zwei Kontaktpunkten zweier be- nachbarter Kontaktierwalzen (2) gebildet ist, der Ausdeh- nung der zu beschichteten Starterschicht (7) entspricht.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitfähigen Schicht auf einem Träger, an dem zumindest bereichsweise eine zur Galvanisierung geeignete Starter-  
5 schicht angeordnet ist, mit einem Galvanikbad, in dem ein Elektrolyt zur Abscheidung von leitfähigem Material vorgesehen ist, mit mindestens zwei Kontaktierwalzen, welche außerhalb des Galvanikbades angeordnet sind und die als Kathoden und/oder Anoden schaltbar sind, und mit mindestens einer Umlenkrolle, welche den Kontaktierwalzen zwischengeschaltet ist.

**[0002]** Vorrichtungen zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitfähigen Schicht an einem Träger sind allgemein bekannt.

**[0003]** Derartige Galvanisiervorrichtungen bzw. Galvanisiersysteme werden häufig zur Herstellung von Leiterstrukturen oder vollflächigen Leiterschichten verwendet. Beispielsweise werden Antennenspulen, Leiterplatten, Chipkartenmodule oder auch Heizfolien für den Einsatz im Automobilbau beispielsweise zum Beheizen von Außenspiegeln oder Heckscheiben oder Flachbandkabel und dergleichen mit solchen Einrichtungen gefertigt.

**[0004]** In einem Anwendungsbeispiel wird hierzu ein kontinuierlich als Kathode geschalteter Metallzylinder zumindest teilweise in ein Elektrolytbad eingetaucht und in Drehung versetzt. In dem Elektrolytbad befindet sich eine Anodenanordnung. An der sich langsam drehenden Kathode lagert sich eine Metallschicht ab, die außerhalb des Elektrolyts auf eine Folie auflaminiert wird, indem die Metallfolie von der Kathode abgeschält wird. Nachdem die Metallschicht auflaminiert ist, wird ein Resistlack aufgebracht, der anschließend photolithographisch belichtet wird. Mit einem anschließenden Ätzschritt werden diejenigen Bereiche der ganzflächigen Metallschicht weg-  
10 geätzt, die für eine Leiterzugstrukturierung nicht benötigt werden. Nach dem Entfernen des auf der strukturierten Metallschicht verbleibenden Ätzreistlackes ist die gewünschte Leiterstruktur fertig gestellt.

**[0005]** Dieses Verfahren weist zum einen den Nachteil auf, dass nur geringe Durchsatzraten erzielbar sind und hohe Materialkosten und Entsorgungskosten aufgrund des Einsatzes von giftigen und teuren Chemikalien und von nicht genutzten Rohmaterialien aufgrund des subtraktiven Verfahrens erzeugt werden. Zum anderen wird die Dicke der Metallschicht durch die notwendige Weiterverarbeitung aufgrund sonst möglicher Rissbildungen in der Schicht auf eine Mindestdicke von 17  $\mu\text{m}$  beschränkt. Da aber beispielsweise im Hochfrequenzbereich gerade eine Schichtdicke von ungefähr 2  $\mu\text{m}$  wünschenswert ist, kann das oben beschriebene Verfahren für eine derartige Anwendung nicht eingesetzt werden.

**[0006]** Weiterhin nachteilig ist, dass in regelmäßigen Abständen eine anodische oder mechanische Abreinigung der zylinderförmigen Kathode erfolgen muss, was die Produktions- und Durchsatzzeiten weiter verringert. Zudem kann lediglich einseitig eine Metallschicht auf

dem Trägersubstrat abgeschieden werden.

**[0007]** Ein weiteres Verfahren wird in der Offenlegungsschrift DE 102 347 05 beschrieben, bei dem das zu galvanisierende Gut direkt im aktiven Galvanikbad durch eine umlaufende, zur kontinuierlichen Abreinigung abwechselnd kathodisch/anodisch geschaltete Kollektorwalze kontaktiert wird. Die dazu notwendige Kollektorwalze ist jedoch sehr teuer in der Herstellung und baut sehr groß, da einzelne leitfähige Bereiche von einander  
15 durch isolierende Bereiche getrennt werden müssen.

**[0008]** Die Größe und die Kosten der Kontaktierwalzen lässt nur eine geringe Anzahl an hintereinander geschalteten Vorrichtungen zu und limitiert daher die mögliche Produktionsgeschwindigkeit.

**[0009]** Eine vollständige Abreinigung ist in der Umpolphase der Segmente nicht möglich. Daher muss diskontinuierlich mit einem Reinigungsvlies immer wieder abgereinigt werden, was die Produktion unterbricht, was zu längeren Durchlaufzeiten und zu einer Verschmutzung des Elektrolyt führen kann.

**[0010]** Eine im Auftrag der Anmelderin getätigte, noch nicht veröffentlichte Patentanmeldung hat eine Kontaktiereinheit zum Gegenstand, die als Kathode und/oder Anode schaltbar ist und von einem isolierenden Gehäuse umgeben ist. In dem isolierenden Gehäuse ist eine Öffnung ausgebildet, um einen Kontakt zwischen der Kontaktiereinheit und dem zu beschichtenden Träger zu schaffen. Die Kontaktierung des Trägermaterials erfolgt dabei innerhalb eines Galvanikbades im Bereich der Öffnung. Der übrige Teil der Kontaktiereinheit ist mittels des isolierenden Gehäuses vom Elektrolyt in dem Galvanikbad weitgehend abgeschirmt, so dass eine Ablagerung des Anodenmaterials in diesem Bereich weitestgehend verhindert werden soll. Da die Kontaktierwalzen in dieser  
20 Anordnung ununterbrochen mit dem Elektrolyt in Berührung kommen, sind auch trotz kleiner Spaltmaße im Bereich der Öffnung in dem Gehäuse Ablagerungen von Elektrolyt an den Kontaktierwalzen die Folge.. Dies kann eine gleichförmige Beschichtung des zu beschichtenden Trägers beispielsweise durch Bildung von Riefen in den Leiterbahnen oder durch ungleichmäßige Anlagerung der Metallionen negativ beeinflussen. Aufgrund dieser Problematik kann eine stabile Prozessführung insbesondere über einen längeren Zeitraum nicht gewährleistet werden.

**[0011]** Die Anmelderin hat daher die Anordnung beziehungsweise Prozessführung dahingehend geändert, dass die Gehäuse der Kontaktierwalzen mit Druckluft beaufschlagt wurden, um nur einen minimalen Elektrolyteintrag in die Gehäuse zuzulassen bzw. Elektrolyt auszublasen.

**[0012]** Ferner wurde die Öffnung im Gehäuse verkleinert, was zur Folge hatte, dass das Gehäuse nunmehr empfindlicher gegen Verschleiß durch Verschmutzungen wurde, als auch dass mit den eingesetzten Polyethylenrollen eine sichere Kontaktierung des Trägermaterials nicht mehr gewährleistet werden konnte.

**[0013]** Die in der ursprünglichen Ausführung vorgese-

henen Polyethylen - Gegendruckwalzen wurden gegen Moosgummiwalzen ausgetauscht, die durch ihre Verformbarkeit den offenen Kontaktwalzenspalt weiter gegen Elektrolyt abdichteten. Dennoch führten aber schon kleine harte Verunreinigungen (Kupferflitter) nach gewisser Zeit zu Riefen auf den Leiterbahnen, wenn der notwendige Materialbahnzug aufgebracht wurde.

**[0014]** Die Kontaktierwalzen wurden daher so angeordnet, dass die Bahn einem gewissen Bogenlauf folgte, um eine sicherere Kontaktierung auch bei niedrigem Bahnzug gewährleisten zu können.

**[0015]** Eine während des laufenden Prozesses gestaltete Umpolung einer Kontaktierwalze, die dann aus der Bahn geschwenkt wurde, verlängerte die Zeit bis zur kompletten Reinigung der Anlage.

**[0016]** Mit diesen gesamten konstruktiven Verbesserungen konnte der Prozess längere Zeit aufrecht erhalten werden, danach mussten aber alle Kontaktierwalzen umgepolt werden und über ein bahnförmiges Reinigungsvlies mechanisch über längere Zeit abgereinigt werden.

**[0017]** Dadurch wurde zwar eine stabile Prozessführung erreicht, jedoch bestand weiterhin die Gefahr, dass sich durch ständig in den Kontaktzonen bildende feste Verunreinigungen (Kupferpartikel) Riefen auf den Leiterbahnen entstanden oder sich auf den Kontaktierwalzen abgelagertes Kupfer an den Gehäusen abrieb und es zu so unkontrolliertem zonenweisen Aufkupfern kam. Dann musste der Prozess ungeplant abgebrochen werden.

**[0018]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitfähigen Schicht an einem Träger bereit zu stellen, die eine zuverlässige, schnelle und einfache sowie kostengünstige Fertigung einer elektrisch leitenden Schicht auf einem Träger mit einer möglichst glatten Oberfläche erlaubt.

**[0019]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 16 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich jeweils aus den Unteransprüchen.

**[0020]** In der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitfähigen Schicht, ist die Position der darin befindlichen Umlenkrolle zwischen zwei außerhalb des Galvanikbades symmetrisch angeordneten Kontaktierwalzen derart veränderbar, dass über die Änderung der Position der Umlenkrolle eine vom Trägermaterial zurückzulegende Strecke, die zwischen zwei Kontaktpunkten zweier benachbarter Kontaktierwalzen gebildet ist, der Ausdehnung der zu beschichtenden Starterschicht entspricht.

**[0021]** Durch die Variation der Position der Umlenkrolle wird erreicht, dass die zu beschichtenden Bereiche des Trägers zwischen den Kontaktierwalzen nahezu ständig mit elektrischem Strom beaufschlagt werden können und dabei gleichzeitig die mit elektrischem Strom versorgenden Kontaktiereinheiten außerhalb des Galvanikbades angeordnet werden können und somit keine oder nur eine geringe Berührung mit dem Elektrolyt erfahren. Die Umlenkrollen lenken die Materialbahn ent-

sprechend ihrer geometrischen Ausbildung in das Elektrolytbad. Die zu beschichtende Starterschicht wird dabei an den Kontaktierwalzen mit einer Spannung zwischen 0,5 und 5 V je nach gewünschter und erreichbarer Beschichtungsstärke beaufschlagt.

**[0022]** Ein besonders stabiler und gut steuerbarer Prozess ergibt sich, wenn die Veränderung der Position der Umlenkrollen in der Vorrichtung über einen Stellantrieb elektrisch und/oder mechanisch erfolgt. So kann die Position der Umlenkrollen auch während des laufenden Verfahrens an eventuell unterschiedliche Ausdehnungen in Längs- bzw. Förderrichtung der zu beschichtenden Bereiche auf dem Träger angepasst werden.

**[0023]** Die Versorgung des Elektrolyts kann über mit Metallkörpern gefüllte Anodenkörbe erfolgen, die in dem Galvanikbad insbesondere höhenverstellbar angeordnet sind, um entsprechend der geometrischen Ausgestaltung des Trägers und damit der Veränderung der Position der Umlenkrollen variierbar zu sein.

**[0024]** Der Fortbewegung des Trägers durch das Galvanikbad kann mittels der Kontaktierwalzen selbst erfolgen, welche jeweils beispielsweise mit einer drehzahlgeregelten Antriebseinheit, insbesondere über Zahnräder und/oder einen Zahnriemen antreibbar sind. Auch andere, im Stand der Technik bekannte Antriebssysteme sind denkbar. Die Zueinstellung der Materialbahnen kann durch eine drehzahlgeregelte Antriebseinheit in der Vorrichtung sichergestellt werden, wobei eine überlagerte Sollwertfolgesteuerung zwischen einzelnen Vorrichtungen vorgesehen ist, um nach eingestelltem Bahnzug zwischen den Beschichtungsmodulen die Bahngeschwindigkeit der gesamten Anlage verändern zu können.

**[0025]** Es ist vorteilhaft, wenn die die Kontaktierwalzen antreibenden Motortriebeeinheiten derart an den einzelnen Vorrichtungen angeordnet sind, dass sie bei einer eventuellen Demontage einer Vorrichtung beispielsweise zu Wartungszwecken mit letzterer verbunden bleiben oder so leicht zu trennen sind, dass keine zusätzlichen Montage- bzw. Demontageschritte erforderlich sind.

**[0026]** Die Kontaktierwalzen können in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung durch eine positiv bombiert geschliffene Walze gebildet sein, welche den Träger in der Mittellage hält. Um zu gewährleisten, dass der Träger mittig durch die Vorrichtung gelenkt wird, kann zusätzlich oder stattdessen ein Bahnsteuersystem vorgesehen sein.

**[0027]** Um einen schonenden Transport von beispielsweise kratz- und/oder zugempfindlichem Material gewährleisten zu können, sind in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die Umlenkrollen als Airtum ausgebildet, das heißt als ein mit Druckluft beaufschlagbares mit Ausblasbohrungen versehenes, feststehendes Rohr, wobei durch die an den Ausblasbohrungen austretende Luft ein berührungsloses Umlenken des Trägers um das Rohr ermöglicht wird.

**[0028]** In einem Ausführungsbeispiel ist in dem Galvanikbad ein Überlauf bzw. ein Wehr, insbesondere in der

Form von Langlochbohrungen ausgebildet, um das Niveau des Elektrolytbades bei umgepumptem, zuströmendem Elektrolyt während des Galvanisierungsprozesses konstant zu halten.

**[0029]** Um die Kontaktierwalzen vor gegebenenfalls durch den Träger mitgeschlepptem Elektrolyt schützen zu können, sind in einem Ausführungsbeispiel an einer Seite der Kontaktierwalze, an der der aus dem Galvanikbad heraustretende Träger als erstes zur Anlage kommt, Abstreifer vorgesehen. Zusätzlich können die Kontaktierwalzen von unten durch Kunststoffträger gegen Beaufschlagung mit Elektrolytflüssigkeit geschützt werden. Liegen die Kontaktierwalzen völlig oberhalb des Elektrolytniveaus, wird die Bahn über mindestens eine Umlenkrolle um die Kontaktierwalze bis zum untersten Scheitelpunkt (6 Uhr Position) herumgeführt, und taucht dann erst in den Elektrolyt ein.

**[0030]** Für den Fall, dass sich trotzdem Verunreinigungen an der Kontaktierwalze ablagern, ist in einem weiteren Ausführungsbeispiel, an einer Seite der Kontaktierwalzen, insbesondere an der der in das Galvanikbad eintretende Träger zuletzt zur Anlage kommt, ein Schaber zum Abschaben des an der Kontaktierwalze abgelagerten Elektrolytmaterials vorgesehen. Bei Verwendung eines Metallschabers kann der Abrieb des Schabers dann in den Elektrolyt bzw. die Anodenkörbe geleitet werden und löst sich dort wieder auf.

**[0031]** Zur Rückführung von gegebenenfalls mitgeschlepptem Elektrolyt in den Galvanisierungskreislauf, kann eine Ablaufrinne unterhalb der Kontaktierwalze ausgebildet sein, die den Elektrolyt in eine Auffangwanne bzw. in das Galvanikbad lenkt.

**[0032]** Die Spannungszufuhr an den Kontaktierwalzen kann beidseitig mit Schleifringen erfolgen. Zur homogenen Verteilung der Spannung und zur Verhinderung eines Spannungsabfalls über die Kontaktierwalzenbreite, was zu unterschiedlichem Ankupfern an dem Träger vor allem bei größerer Maschinenbreite führen könnte, kann ein Spannungsverteiler an der Kontaktierwalzen vorgesehen sein. Dieser kann beispielsweise in den unterhalb der Kontaktierwalze angeordneten Kunststoffträger eingebaut sein.

**[0033]** Wichtig ist eine präzise Ausnivellierung der Vorrichtung, da das Niveau des Elektrolyts nur wenige Millimeter unter der Kante des Kunststoffträgers liegen darf. Nur durch einen möglichst geringen Abstand des Elektrolytniveaus zu der Kontaktierwalze kann eine maximale Zeit der Spannungsversorgung zur Ankupferung an der Trägerschicht gehalten werden und sind in Laufrichtung sehr kurze Objekte beschichtbar.

**[0034]** Da die Umlenkrolle zum Teil vollständig in den Elektrolyt eingetaucht wird, ist es zweckmäßig, die Umlenkrolle in galvaniktauglichen Lagern wie beispielsweise Glaskugellagern zu lagern. Die Kontaktierwalzen hingegen sind außerhalb des Elektrolyts gelagert und können daher mit herkömmlichen Lagern versehen werden.

**[0035]** Um zu verhindern, dass diese Lagerung mit Elektrolyt in Berührung kommen, beispielsweise wenn

Undichtigkeiten an den Wellendurchführungen auftreten sollten, sind in einem Ausführungsbeispiel in den Lagergehäusen Abstandseinheiten zu den Seitenwänden des Galvanikbades vorgesehen, in die mitgeführter Elektrolyt abtropfen kann, bevor er in den Bereich der Lager der Kontaktierwalzen vorstoßen kann. Dies hat zum einen den Vorteil, dass sehr preiswerte Standardlager verwendet werden können. Zum anderen ist eine Demontage auf sehr einfache Weise aufgrund der besseren Zugänglichkeit möglich.

**[0036]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in der Wandung des Galvanikbades mindestens eine Verschlussklappe vorgesehen, die ein besonders einfaches Einsetzen bzw. Neubestücken der Anodenkörbe unterhalb der Kontaktierwalzen ermöglicht.

**[0037]** Weiterhin kann eine zusätzliche Ionenanreicherung des Elektrolyt außerhalb des Galvanikbades vorgesehen sein, so dass die Anodenkörbe verkleinert werden können, wodurch die Abmaße der Vorrichtung und somit der ganzen Anlage erheblich verringert werden können. Die Anodenkörbe können beispielsweise mit Kupferkugeln gefüllt sein. Jedoch kann jedes andere für die Galvanisierung geeignete Material in die Anodenkörbe eingesetzt werden.

**[0038]** Ein erfindungsgemäßes Galvanisiersystem besteht aus mindestens einer Vorrichtung zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitfähigen Schicht sowie einer Zuführvorrichtung beispielsweise in Form einer Materialbahnabwicklungseinheit, über die der Träger zugeführt wird und mindestens einer Aufnahmevorrichtung beispielsweise in Form einer Materialbahnaufwicklung, die den Träger anschließend wieder aufnimmt.

**[0039]** In einem Ausführungsbeispiel ist dem Galvanisierungssystem der Vorrichtung ein Elektrolytvorbad vorgeschaltet. Dieses dient einem ersten Anmetallisieren der auf den Trägern aufgedruckten leitfähigen Schicht, ohne dass eine elektrische Stromzufuhr in dem Elektrolytbad vorgesehen ist. Die beispielsweise mit Eisencarbonylfarbe oder einem anderen geeigneten Material gedruckte Starterschicht metallisiert bei der Durchleitung durch das definierte Elektrolytbad ca. 1-2  $\mu\text{m}$  auf. Dadurch wird die empfindliche, aus schlecht haftenden kugelförmigen Pigmenten bestehende Druckfarbe mit einer dünnen Metallschicht bedeckt, so dass der mechanische Abrieb der Partikel bzw. Pigmente in den ersten Folgeprozessen vermieden beziehungsweise zumindest verringert wird.

**[0040]** Um den Fortschritt der Metalleinlagerung kontrollieren zu können, können zwischen jeweils zwei Vorrichtungen in dem System mindestens eine Messeinheit beispielsweise zur Dickemessung und/oder Widerstandsmessung der herzustellenden Strukturen angeordnet sein. Natürlich ist es auch möglich, andere zur Prozesssteuerung und -kontrolle zweckmäßige Messeinrichtungen beispielsweise zur Ermittlung der Oberflächenrauheit o. ä. in diesem Bereich vorzusehen.

**[0041]** Die Vorrichtungen sind in einem Ausführungs-

beispiel des Galvanisierungssystems hintereinander geschaltet, wobei die Vorrichtungen jeweils einzeln aus der Anlage zu Wartungs-, Reparatur- oder Nachrüstarbeiten einfach aus dem Galvanisierungssystem entnommen werden können, ohne dass dazu der Träger entfernt beziehungsweise das Beschichtungsverfahren gestoppt werden muss. Es müssen lediglich die Umlenkrollen in dem Bereich der zu entfernenden Vorrichtungen nach oben gefahren werden, so dass der Träger nur noch auf den seitlich von den Umlenkrollen angeordneten Führungsrollen aufliegt und der eigentliche Beschichtungsprozess kontinuierlich fortgesetzt werden kann. Die Vorrichtungen können dazu beispielsweise in Rahmenkonstruktionen derart angeordnet werden, dass sie zu Wartungsarbeiten seitlich herausgezogen werden können. Um die Anlage trotz möglicher Wartungsarbeiten kontinuierlich betreiben zu können, können in einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel zusätzliche Vorrichtungen vorgesehen sein.

**[0042]** Wenn nach der Wartung eine Vorrichtung wieder eingesetzt werden soll, wird sie einfach wieder in ihre alte Position in der Anlage eingeschoben und die Umlenkrollen werden wieder in die an die Bahnlänge angepasste Position verfahren. So können die Vorrichtungen eingesetzt werden, ohne dass die Bahn neu eingeführt werden oder der Beschichtungsprozess unterbrochen werden muss.

**[0043]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist in dem Galvanisierungssystem ferner eine Reinigungs- und/oder Inertisierungsmodul vorgesehen, welches ein Bad mit destilliertem Wasser zur Reinigung und/oder ein zitronensäurehaltiges Inertisierungsbad beinhaltet.

**[0044]** Die Anzahl der Vorrichtungen in einem Galvanisierungssystem hängt von der gewünschten Bahngeschwindigkeit und vom notwendigen Ankupferungsgrad ab. So können Ankupferungsgrade zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 100  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 5  $\mu\text{m}$  bis 40  $\mu\text{m}$ , noch bevorzugter 3  $\mu\text{m}$  bis 20  $\mu\text{m}$  gewünscht sein. Zur Erzielung eines Ankupferungsgrades können abhängig von der Fördergeschwindigkeit des Trägers beispielsweise 30 bis 40 Vorrichtungen erforderlich sein. Diese können entweder nebeneinander oder aber auch übereinander zum Beispiel in vier Säulen mit je zehn Modulen angeordnet sein. Durch die flexible Möglichkeit der Anordnung der Vorrichtungen kann die Maschine trotz hoher Anzahl an Vorrichtungen relativ flexibel an den zur Fertigung zur Verfügung stehenden Raum angepasst werden.

**[0045]** Die Anordnung der Kontaktierwalzen sollte vorzugsweise immer symmetrisch erfolgen. Dadurch können auch sehr kurze Strukturen gleichförmig beschichtet werden. Ist der Abstand zwischen Elektrolytniveau und Kontaktpunkt des Trägers mit der Kontaktierwalze zu groß, kann das Niveau des Galvanikbades beispielsweise durch die Erhöhung des Überlaufes angehoben werden. Dies führt jedoch zu einer reduzierten Produktionsgeschwindigkeit, da ein stärkeres Benetzen der Kontaktierwalzen mit Elektrolyt die Folge sein kann, wodurch die Gefahr besteht, dass die Kontaktierwalzen schneller

mit dem in dem Elektrolyt befindlichen Material zugesetzt werden.

**[0046]** Es kann bei längeren Ausdehnungen der Starterschicht zweckmäßig sein, beispielsweise jeweils zwei oder sogar mehrere Umlenkrollen zwischen den Kontaktierwalzen vorzusehen, um einen möglichst homogenen Transport des Trägers zu gewährleisten.

**[0047]** Mit dem erfindungsgemäßen Galvanisierungssystem ist es möglich, sowohl einseitig als auch beidseitig bedruckte Materialbahnen zu metallisieren, beispielsweise durch gezieltes Durchstanzen der Materialbahnen, wodurch auch die nicht die Kontaktierwalze berührende Materialseite durch die entsprechende Durchkontaktierung erreicht werden kann. Gerade in diesem Fall ist es zweckmäßig, die Materialbahn vor dem eigentlichen Galvanisierungsprozess durch ein Elektrolytvorbad zu leiten, um eine erste Metallisierung zu erreichen, die es ermöglicht, dass auch die nicht unmittelbar mit den Kontaktierwalzen in Berührung befindlichen Strukturen auf der den Kontaktierwalzen abgewandten Seite des Trägers entsprechend mit einer Spannung beaufschlagt wird. Die Materialbahn wird bei der durchkontaktierten Struktur mit der stärker bedruckten Seite zu den Kontaktierwalzen gerichtet durch die Vorrichtung geführt.

**[0048]** Der verwendete insbesondere bahnförmige Träger muss nassfest und ausreichend zugfest sein. Das Material des Trägers besteht vorzugsweise aus Kunststoff wie beispielsweise PP, PET, PU, Acrylat o. ä. Die Verwendung von Vliesen oder nassfestem Papier ist durch eine spezielle Materialführung ebenfalls möglich.

**[0049]** Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung wird auf die Unteransprüche sowie die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Zeichnung verwiesen.

**[0050]** In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 2 einen Querschnitt durch ein Modul eines erfindungsgemäßen Galvanisierungssystems; und

Figur 3 einen erfindungsgemäßen Träger mit einer aufgedruckten Starterschicht in Form einer Antennenstruktur.

**[0051]** Die Figur 1 zeigt drei erfindungsgemäße Vorrichtungen 1 zur Abscheidung einer leitfähigen Schicht mit vier Kontaktierwalzen 2, die seitlich außerhalb dreier jeweils mit einem Elektrolyt 3 gefüllten Galvanikbäder 4 symmetrisch angeordnet sind.

**[0052]** Zwischen zwei Kontaktierwalzen 2 ist jeweils eine Umlenkrolle 5 angeordnet, die über einen nicht dargestellten Stellmotor höhenverstellbar ist. Ein zu kontaktierender und zu beschichtender Träger 6 ist in der Form einer Endlosfolie ausgebildet und wird wie mit Pfeilen in

der Figur 1 gekennzeichnet über die Kontaktierwalzen 2 und Umlenkrollen 5 durch die einzelnen Vorrichtungen 1 geführt. Durch die eingestellte Position der Umlenkrollen 5 läuft der Träger 6 dabei durch den Elektrolyt 3 in den Galvanikbädern 4. Der Träger 6 ist bereichsweise mit einer so genannten Starterschicht 7 beispielsweise aus nicht leitenden Eisencarbonylpartikeln bedruckt (siehe auch Figur 3), die z.B. eine Antennenstruktur bildet. Erst bei Beaufschlagung der Starterschicht 7 mit einem Strom von der Kontaktierwalze 2 werden die Partikel der Starterschicht 7 auf dem Träger 6 leitfähig.

**[0053]** Um die Kontaktierwalzen 2 vor gegebenenfalls durch den Träger 6 mitgeschlepptem Elektrolyt 3 schützen zu können, sind an einer Seite der Kontaktierwalzen 2, an der der aus dem Galvanikbad 4 heraustretende Träger 6 als erstes zur Anlage kommt, Abstreifer 8 vorgesehen. Zusätzlich können die Kontaktierwalzen 2 von unten durch Kunststoffträger 9 gegen Beaufschlagung mit Elektrolyt 3 geschützt werden.

**[0054]** Für den Fall, dass sich trotzdem ungewollt Anodenmaterial oder Verunreinigungen an den Kontaktierwalzen 2 ablagern, ist an einer Seite der Kontaktierwalzen 2, an der der in das Galvanikbad 4 eintretende Träger 6 zuletzt zur Anlage kommt, ein Schaber 10 zum Abschaben des an den Kontaktierwalzen 2 abgelagerten Anodenmaterials vorgesehen. Der Abrieb des Schabers 10 wird in Anodenkörbe 11 geleitet und anschließend wieder aufgelöst.

**[0055]** Zur Rückführung von gegebenenfalls mitgeschlepptem Elektrolyt 3 in den Galvanisierungskreislauf, ist eine nicht näher dargestellte Ablaufrinne unterhalb der Kontaktierwalzen 2 ausgebildet, die den Elektrolyt 3 in eine Auffangwanne bzw. in das Galvanikbad 4 lenkt.

**[0056]** Die Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch ein Galvanisierungsmodul 12, welches 16 Vorrichtungen 1 umfasst. In diesem Modul 12 sind die Umlenkrollen 5 an einer Rahmenkonstruktion 13 befestigt. Durch Verfahren der Rahmenkonstruktion 13 ist es möglich, die Umlenkrollen 5 synchron in ihrer Höhe zu verstellen und damit die Strecke, die der Träger 6 durch die Galvanobäder 4 geführt wird, festzulegen und entsprechend an die Ausdehnungen der Starterschicht 7 auf dem Träger 6 optimal anzupassen. Über Rändelschrauben 14 ist es möglich, die Positionen der Umlenkrollen 5 zueinander einer Feinjustierung zu unterziehen. Nicht näher dargestellte Führungsrollen sorgen für ein möglichst gleichmäßiges Verfahren in vertikaler Richtung und verhindern ein Verkannten der Umlenkrollen 5 bzw. der Rahmenkonstruktion 13.

**[0057]** Ein erfindungsgemäßes Galvanisierungssystem setzt sich aus 30 bis 40 solcher Galvanisierungsmodul 12 zusammen, welche sowohl hintereinander als auch übereinander angeordnet und somit an das zur Verfügung stehende Raumangebot angepasst aufgestellt werden können.

**[0058]** Zur Beschichtung der Starterschicht 7 auf dem Träger 6 mit einem leitfähigen Material wird der Träger 6 zunächst von einer Materialabwicklungseinheit über eine nicht dargestellte Lochungseinheit zwecks eines ge-

zielten Durchstanzens des Trägers 6 zur beidseitigen Beschichtung des Trägers 6 in ein Elektrolytvorbad geleitet. In dem Elektrolytvorbad wird die auf dem Träger 6 aufgedruckte Starterschicht 7, die beispielsweise durch eine aufgedruckte Eisencarbonylfarbe gebildet ist, in dem definierten Elektrolytbad auf ca. 1 bis 2  $\mu\text{m}$  metallisiert. Durch diese Metallisierung wird die empfindliche, oft schlecht haftende, aus kugelförmigen Eisencarbonyl-Pigmenten bestehende Starterschicht 7 gegen mechanischen Abrieb der Eisenteilchen in den ersten Folgeprozessen gesichert. Anschließend wird der Träger 6 einer Reihe von hintereinander geschalteten Modulen 12 gemäß der Figur 2 zugeführt.

**[0059]** Werden die Kontaktierwalzen 2 von einer nicht dargestellten Stromversorgung kathodisch beaufschlagt, wird die Oberfläche des die Module 12 durchlaufenden Trägers 6 derart geladen, dass sich in dem Elektrolyt 3 befindliches Anodenmaterial an der Starterschicht 7 des Trägers 6 anlagert, so dass sich eine leitfähige, hoch homogene Kupferschicht auf der Starterschicht 7 des Trägers 6 anlagert. Von den Anodenkörben 11 gehen gleichzeitig weitere Metallionen in den Elektrolyt 3 über. Über ein nicht dargestelltes zusätzliches Versorgungsmodul kann die Konzentration von im Elektrolyt 3 befindlichen Metallionen gesteuert werden.

**[0060]** Für den Fall, dass der Träger 6 zweiseitig bedruckt ist, wird er mit der stärker bedruckten Seite auf den Kontaktierwalzen 2 durch die Module 12 geleitet. Die Umlenkrollen 5 führen den Träger 6 durch den Elektrolyt im Galvanikbad 4. Die nun leitfähige Starterschicht 7 nimmt an den Kontaktierwalzen 2 die Spannung an. Die Gleichspannung wird negativ von ca. 0,5 bis 5V je nach gewünschter und möglicher Metallisierungsstärke angelegt. Dabei fließen Ströme bis über 50 A pro Vorrichtungseinheit 1. Der Träger 6 wird anschließend in den beispielsweise mit Kupferionen angereicherten Elektrolyt 3 eingetaucht und es lagern sich entsprechend weitere in Elektrolytlösung befindliche Ionen an der bereits aufgekupferten Schicht an. Durch das gezielte Durchstanzens des Trägers 6 kann an einem beidseitig bedruckten Träger 6 auch die der Kontaktierwalze 2 abgewandte Trägerseite metallisiert werden.

**[0061]** Da die Anordnung der Kontaktierwalzen 2 immer symmetrisch ist, können auch sehr kurze Druckobjekte/Starteschichten 7 gleichförmig beschichtet werden. Die geringe Materialbahnlänge zwischen den Kontaktierwalzen 2 ermöglicht bei längeren Ausdehnungen der Starterschichten 7 in Längs- bzw. Förderrichtung eine ständige Beaufschlagung mit einer elektrischen Gleichspannung. Es kann bei längeren Ausdehnungen der Starterschicht 7 zweckmäßig sein, beispielsweise jeweils zwei Umlenkrollen 5 zwischen den Kontaktierwalzen 2 vorzusehen, um einen möglichst homogenen Transport des Trägers 6 zu gewährleisten. Bei kürzeren Objekten kann der Stromfluss gegebenenfalls kurz unterbrochen sein. Durch die Verstellung der Position der Umlenkrollen 5 zwischen zwei Kontaktierwalzen 2 wird eine Anpassung der Bahnlänge der Starterschicht 7 auf

dem Träger 6 im Elektrolyt 3 möglich. Durch die Veränderung der Position der Umlenkrollen 5 zwischen zwei Kontaktierwalzen 2 kann eine vom Träger 6 im Galvanikbad 4 zurückzulegende Strecke, die zwischen zwei Kontaktpunkten zweier benachbarter Kontaktierwalzen 2 gebildet ist, an die Ausdehnung der zu beschichteten Starterschicht 7 angepasst werden. Unter Ausdehnung sind in dieser Anmeldung die Abmessungen der Starterschicht 7 insbesondere in Längsrichtung bzw. der Förderrichtung der zu fördernden Materialbahn 6 gemeint.

**[0062]** Während der Förderung des Trägers 6 wird der Träger 6 stark gestützt geführt. Dadurch kann auch sehr dünnes oder gegen Bahnzug empfindliches Material bearbeitet werden. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist in dem System ein Reinigungs- und Inertisierungsmodul zwischengeschaltet. Dies besteht aus einem Bad mit destilliertem Wasser zur Reinigung und einem citronensäurehaltigen Inertisierungsbad.

**[0063]** Schließlich wird der bereits mit der notwendigen Schichtdicke beschichtete Träger 6 über eine mit den fertig gestellten Strukturen nicht dargestellte Trocknungseinheit einer Materialbahnaufwicklungseinheit zugeführt.

**[0064]** Die Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Träger 6, der mit einer Starterschicht 7 in Form einer Antenne versehen ist. Der Träger 6 ist zur Generierung von Kupferschichten 14 sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite mit Schlitzten 15 versehen, die bei dem Bedrucken des Trägers mit einer Starterschicht 7 eine so genannte Durchkontaktierung bilden. Oberhalb der Starterschicht 7 ist jeweils eine galvanisch abgetrennte Kupferschicht 14 ausgebildet.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur galvanischen Abscheidung einer elektrisch leitfähigen Schicht auf einem Träger (6), an dem zumindest bereichsweise eine zur Galvanisierung geeignete Starterschicht (7) angeordnet ist, mit einem Galvanikbad (4), in dem ein Elektrolyt (3) zur Abscheidung von leitfähigem Material angeordnet ist, mit mindestens zwei Kontaktierwalzen (2), welche außerhalb des Galvanikbades (4) angeordnet sind und die als Kathode und/oder Anode schaltbar sind, und mit mindestens einer Umlenkrolle (5), welche den Kontaktierwalzen (2) zwischengeschaltet ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Position der Umlenkrolle (5) zwischen zwei Kontaktierwalzen (2) derart veränderbar ist, dass über die Änderung der Position der Umlenkrolle (5) eine vom Träger (6) zurückzulegende Strecke, die zwischen zwei Kontaktpunkten zweier benachbarter Kontaktierwalzen (2) gebildet ist, einer Ausdehnung der zu beschichteten Starterschicht (7) entspricht.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

**zeichnet, dass** die Veränderung der Position der Umlenkrolle (5) über einen Stellantrieb elektrisch und/oder mechanisch erfolgt.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgung des Elektrolyt (3) über mit Metallkörpern gefüllte Anodenkörbe (11) erfolgt, die in dem Galvanikbad (4) insbesondere höhenverstellbar angeordnet sind.
4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transport des Trägers (6) durch das Galvanikbad (4) mittels der Kontaktierwalzen (2) erfolgt, welche jeweils mit einer drehzahlgeregelten Antriebseinheit insbesondere über einen Zahnriemen antreibbar sind.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktierwalzen (2) positiv bombiert geschliffen sind, wodurch sie den Träger (6) beim Transport in der Mittellage halten.
6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkrolle (5) mit einem Airtum versehen ist.
7. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Galvanikbad (4) ein Überlauf ausgebildet ist.
8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Seite der Kontaktierwalzen, insbesondere an der der aus dem Galvanikbad heraustretende Träger als erstes zur Anlage kommt, einen Abstreifer (8) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Seite der Kontaktierwalzen (2), insbesondere an der der in das Galvanikbad eintretende Träger zuletzt zur Anlage kommt, einen Schaber (10) zum Abschaben des an den Kontaktierwalzen (2) abgelagerten Elektrolyts (3) vorgesehen ist.
10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannungszufuhr an den Kontaktierwalzen (2) beidseitig mittels Schleifringen erfolgt.
11. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur homogenen Verteilung der Spannung ein Spannungsverteiler oder segmentierte Kontaktierwalzen mit entsprechender Spannungsversorgung vorgesehen sind.

12. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkrolle (5) mit Glaskugellagern gelagert ist.
13. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Lagergehäusen der Lagerungen der Kontaktrollen (2) und den Seitenwänden des Galvanikbades (4) Abstandseinheiten vorgesehen sind. 5  
10
14. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Galvanikbad (4) eine Klappe ausgebildet ist, über die die Anodenkörbe (11) austauschbar sind. 15
15. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine externe Elektrolytanreicherung außerhalb des Galvanikbades (4) vorgesehen ist. 20
16. Galvanisierungssystem mit mindestens einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, mit mindestens einer Zuführvorrichtung, die den Träger (6) zuführt und mindestens einer Aufnahmevorrichtung die den Träger (6) aufnimmt. 25
17. Galvanisierungssystem nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens einen Vorrichtung (1) ein Elektrolytvorbild vorgeschaltet ist. 30
18. Galvanisierungssystem nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen mindestens zwei Vorrichtungen (1) mindestens eine Messeinheit zur Dickemessung und/oder Widerstandsmessung der Schichtdicken der Starterschicht (7) angeordnet ist. 35
19. Galvanisierungssystem nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtungen (1) zu Wartungsarbeiten einzeln aus dem Galvanisierungssystem entnehmbar sind. 40
20. Galvanisierungssystem nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Reinigungs- und/oder Inertisierungsmodul aufweist. 45

50

55

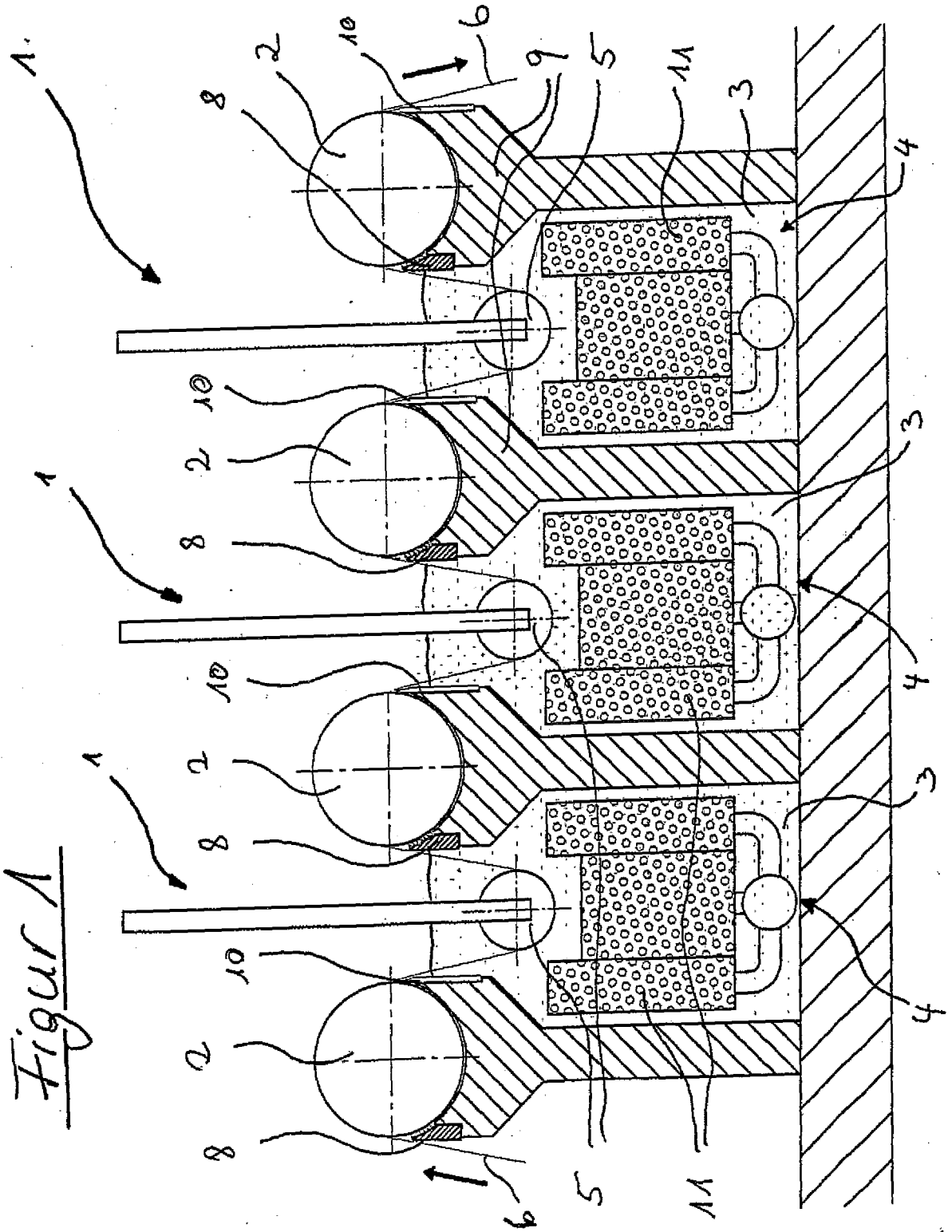
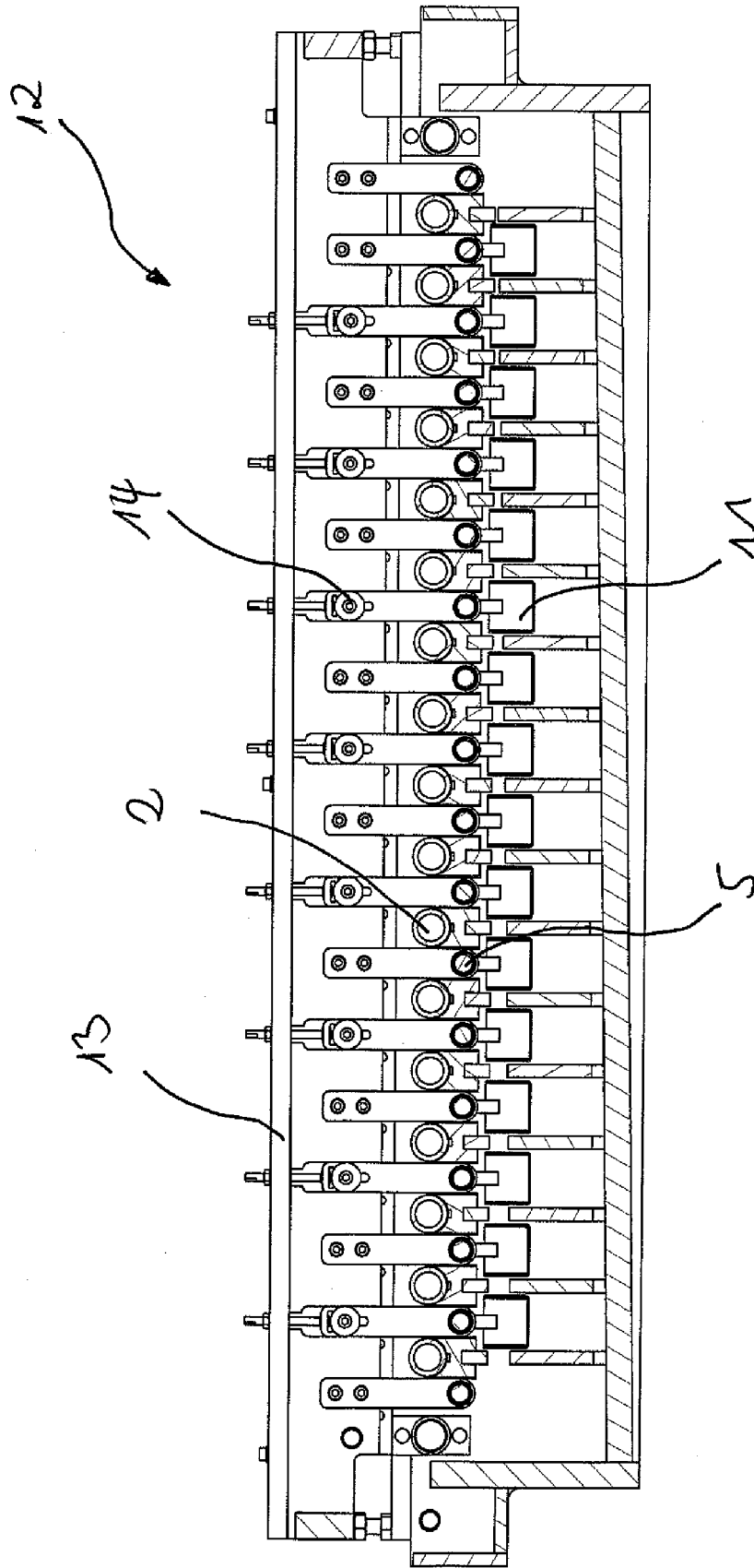
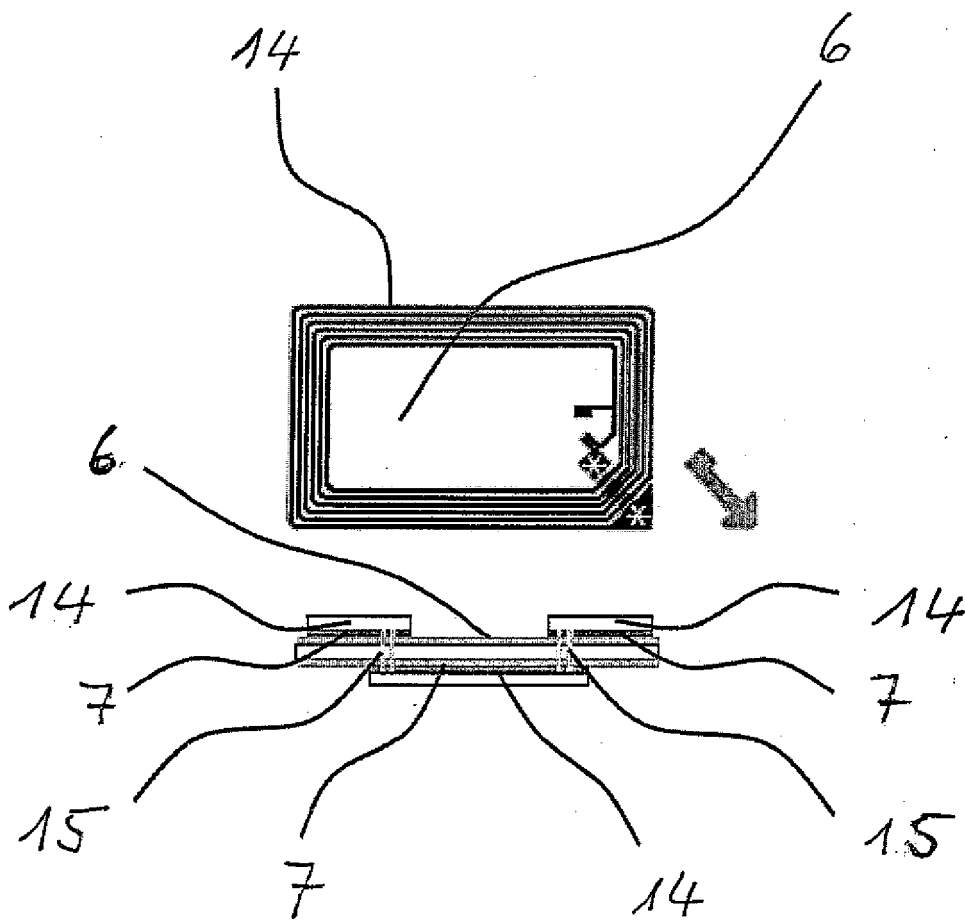


Figure 2



FIGUR 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	DE 102 34 705 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 28. Mai 2003 (2003-05-28) * Abbildung 4 * * Absatz [0055] * -----	1-20	INV. C25D7/06 C25D17/00
A	EP 0 167 868 A (KRUPP STAHL AG [DE]) 15. Januar 1986 (1986-01-15) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * * Seite 5, Zeilen 12-26 * -----	1-20	
A	FR 2 554 833 A1 (COCKERILL SAMBRE SA [BE]) 17. Mai 1985 (1985-05-17) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * * Seite 3, Zeile 22 - Seite 4, Zeile 4 * -----	1-20	
A	WO 90/04049 A (BETHLEHEM STEEL CORP [US]) 19. April 1990 (1990-04-19) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * * Seite 5, Zeilen 8-20 * -----	1-20	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) C25D
1	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>17. November 2006</b>	Prüfer <b>Haering, Christian</b>
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 06 11 5181

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10234705 A1	28-05-2003	KEINE	
EP 0167868 A	15-01-1986	DE 3423734 C1 JP 61015996 A	12-09-1985 24-01-1986
FR 2554833 A1	17-05-1985	AT 381959 B AT 356884 A BE 901001 A1 CA 1239616 A1 DE 3440457 A1 DZ 698 A1 ES 8604322 A1 GB 2149820 A IE 56097 B1 IT 1177122 B JP 60169592 A LU 85086 A1 NL 8403361 A SE 457802 B SE 8405345 A US 4559123 A	29-12-1986 15-05-1986 01-03-1985 26-07-1988 23-05-1985 13-09-2004 01-06-1986 19-06-1985 10-04-1991 26-08-1987 03-09-1985 17-07-1985 03-06-1985 30-01-1989 12-05-1985 17-12-1985
WO 9004049 A	19-04-1990	AU 4057689 A BR 8907647 A EP 0451146 A1 US 4840712 A	01-05-1990 30-07-1991 16-10-1991 20-06-1989

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**

- DE 10234705 [0007]