

(19)



(11)

**EP 1 743 959 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.01.2007 Patentblatt 2007/03**

(51) Int Cl.:  
**C25D 17/20 (2006.01) C25D 17/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05015407.9**

(22) Anmeldetag: **15.07.2005**

(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**

(71) Anmelder: **Aluminal Oberflächentechnik GmbH & Co. KG**  
**56412 Montabaur-Heiligenroth (DE)**

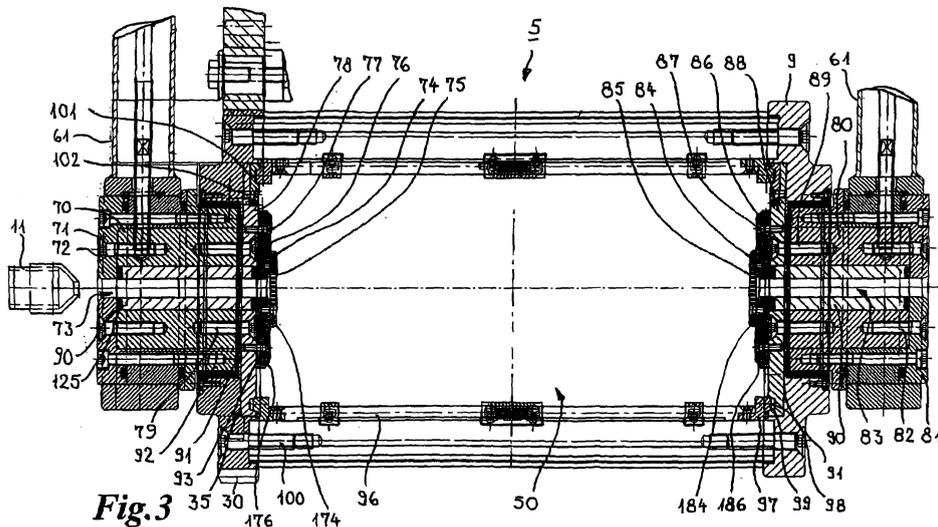
(72) Erfinder: **Simon, Peter**  
**53225 Bonn (DE)**

(74) Vertreter: **Sternagel, Fleischer, Godemeyer & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Braunsberger Feld 29**  
**51429 Bergisch Gladbach (DE)**

(54) **Vorrichtung zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen unter Verwendung einer Galvanisiertrommel**

(57) Bei einer Vorrichtung (1) zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten, insbesondere Aluminium und/oder Legierungen aus metallorganischen aluminiumalkylkomplexhaltigen Elektrolyten, auf zu beschichtenden Substraten mit zumindest einer Galvanisiertrommel (5) zur Aufnahme der zu beschichtenden Substrate und zumindest einer Antriebseinheit (2) zum drehenden Antreiben der Trommel über zumindest ein an dieser vorgesehenes Antriebselement (3,30,31) sowie zumindest einer Stromzuführeinrichtung (6) zum Zuführen von Strom in das Innere (50) der Galvanisiertrommel (5), ist die zumindest eine Antriebseinheit (2) mit Abstand zu der Galvanisiertrommel (5) im Wesentlichen abgeschirmt gegen im Betrieb aus der Galvanisiertrommel austretende Lösemit-

teldämpfe angeordnet und über formschlüssige und/oder reibschlüssige Zugmittel (4) mit dem zumindest einen Antriebselement (3) der Galvanisiertrommel (5) verbindbar oder verbunden. Eine Galvanisiertrommel (5) zur Aufnahme von zu beschichtenden Substraten zur Verwendung in einer Vorrichtung (1) zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten ist mit endseitigem Drehlager (7,8) zum drehbaren Lagern der Galvanisiertrommel (5) und zumindest einem Antriebselement (30,31) zum Verbinden mit einer Antriebseinheit (2) zum drehenden Antreiben der Galvanisiertrommel (5) versehen oder versehen und weist zumindest eine Elektrolyt-Zuführeinrichtung (73,83) in zumindest einem endseitigen Drehlager (7,8) der Galvanisiertrommel (5) auf.



**Fig.3**

**EP 1 743 959 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten, insbesondere Aluminium und/oder Legierungen aus metallorganischen aluminiumalkylkomplexhaltigen Elektrolyten, auf zu beschichtenden Substraten mit zumindest einer Galvanisiertrommel zur Aufnahme der zu beschichtenden Substrate und zumindest einer Antriebseinheit zum drehenden Antreiben der Trommel über zumindest ein an dieser vorgesehenes Antriebselement sowie zumindest einer Stromzuführeinrichtung zum Zuführen von Strom in das Innere der Trommel sowie eine Galvanisiertrommel, wobei diese mit endseitigem Lager und zumindest einem Antriebselement zum Verbinden mit einer Antriebseinheit zum drehenden Antreiben der Trommel versehen ist.

**[0002]** Derartige Vorrichtungen und Galvanisiertrommeln sind im Stand der Technik bekannt. Galvanisiertrommeln dienen der Aufnahme von Kleinteilen und Schüttgut zum galvanischen Beschichten von diesen in wässriger Lösung, beispielsweise dem Vernickeln oder Verzinken dieser Substrate, wobei die Substrate in die Galvanisiertrommel eingefüllt und diese durch die Antriebseinheit angetrieben rotiert wird. Die bei der galvanischen Beschichtung erforderliche Stromübertragung auf die zu beschichtenden Substrate erfolgt in bekannter Weise beispielsweise mittels flexibler Kupferlitzen, die seitlich an den Trommeln angeordnet sind und zum Verhindern von Metallaufwachungen durch den verwendeten Elektrolyt durch einen Weich-PVC-Schlauch umhüllt sein können. Ein galvanisches Abscheiden von Aluminium oder Aluminiumlegierungen erfordert ein Abscheiden aus nichtwässrigen organischen Systemen, da aufgrund der sehr niedrigen Potentiallage von Aluminium ein Abscheiden aus wässrigen Lösungen im Allgemeinen nicht möglich ist. Ein Abscheiden von feinkristallinem glattem Aluminium und Aluminiumlegierungsschichten erfolgt aus wasserfreien aluminiumalkylorganischen Elektrolytsystemen, wobei Aluminiumalkylkomplexe in aromatischen Kohlenwasserstoffen, wie Toluol, gelöst werden. Aus der Verwendung von Toluol kann zusammen mit Sauerstoff ein explosives Gemisch entstehen, das durch Zündfunken seitens einer Antriebseinheit, die zum Drehen der Galvanisiertrommel dient, entzündet werden kann. Um hier mehr Sicherheit zu schaffen, schlägt die EP 1 279 751 A1 die Einkapselung der Antriebseinheit, die im Tragrahmen direkt oberhalb der Galvanisiertrommel angeordnet ist, vor.

**[0003]** Die EP 1 279 751 A1 offenbart weiter eine Vorrichtung, die aus einem Tragrahmen mit Auflagebock und Transportaufnahmen sowie zumindest einer Galvanisiertrommel und zumindest einer Antriebseinheit für die Galvanisiertrommel besteht. Die Galvanisiertrommel weist ein perforiertes Innenrohr auf, das sich entlang der Längsachse der Galvanisiertrommel erstreckt und seitliche Öffnungen gegenüber einer Elektrolyteinspeisung

im Elektrolytbehälter aufweist. Obgleich die Antriebseinheit in einem gekapselten gasdichten Gehäuse angeordnet ist, befindet sie sich dennoch direkt oberhalb der Galvanisiertrommel, so dass Lösemitteldämpfe das Gehäuse umströmen und auf die Dauer das Gehäusematerial angreifen können, so dass dieses für Lösemitteldämpfe durchlässig wird.

**[0004]** Die DE 44 44 103 A1 beschreibt das Vorsehen einer Tauchtrommel, die in eine Behandlungslösung eingetaucht wird. Ein Motor zum drehbaren Antreiben der Trommel ist an einem Ende eines Tragbalkens befestigt, der über Tragarme die Trommel trägt. Der Motor befindet sich dicht oberhalb der Randversteifung einer die Behandlungslösung enthaltenden Wanne fast vollständig außerhalb von dieser außerhalb des Flüssigkeitsspiegels der Behandlungslösung. Da der Motor jedoch direkt an dem Tragbalken befestigt ist, kann auch bei diesem Aufbau nicht ausgeschlossen werden, dass aufsteigende Dämpfe der Behandlungslösung das Motorgehäuse angreifen.

**[0005]** Aus der DE 30 19 719 A1 ist eine Vorrichtung zum chargenweisen Oberflächenbehandeln von Werkstücken, insbesondere zum Galvanisieren bekannt. Diese umfasst eine Galvanisiertrommel mit perforiertem Trommelmantel. Über die gesamte Länge des Trommelmantels erstreckt sich ein Versorgungskanal, der mit Auslassöffnungen in Richtung zum Trommelinnenraum versehen ist sowie mit einer von der Trommelaußenseite her zugänglichen Einlassöffnung. Der Versorgungskanal erstreckt sich als eine Rippe im Mantelbereich der Trommel. Der Trommelmantel wird von Kunststoffplatten verschlossen. Ein elektrischer Antriebsmotor für die Trommel ist ebenso wie die Trommel an einem Traggestell montiert. Tragzapfen, über die die Trommel an dem Traggestell befestigt ist, dienen zugleich als Anschlüsse für eine Spannungseinspeisung, wobei an den Tragzapfen sog. Kathodenzuleitungen angeschlossen sind, welche mit einem flexiblen Isolierschlauch überzogen sind. Die Kathodenzuleitungen sind durch Lagerzapfen in den Stirnwänden der Trommel in diese hineingeführt. Die Kathode am unteren Ende der Kathodenzuleitung liegt im Bereich des unteren Teils des Trommelmantels auf diesem auf und steht mit zu galvanisierendem in der Trommel befindlichen metallischem Gut in elektrisch leitender Verbindung. Die Lagerzapfen sind in Lagerbuchsen innerhalb der Trommelstirnwände drehbar gelagert.

**[0006]** Eine ähnliche Anordnung offenbaren auch die DE 44 38 208 C1 sowie DE 197 17 789 A1, wobei bei letzterer sog. Kontaktbirnen am Ende der Kontaktkabel im Wesentlichen in Längsrichtung der Galvanisiertrommel angeordnet sind. Weitere schräg angeordnete Kontaktbirnen bzw. Kathodenkontakte offenbart die DE 32 36 138 A1. Diese sind wiederum im Lager der Trommel befestigt. Anstelle der Verwendung derartiger Kontaktbirnen ist auch die Verwendung von Scheibenkontakten bekannt, die an den Stirnseiten der Trommel befestigt werden. Ebenfalls ist das Vorsehen von Leistenkontakten bekannt, die in Trommeleckstäbe eingelegt werden

und sich über die Länge der Trommel erstrecken. Des weiteren sind Galvanisiertrommeln mit in der Seitenansicht T-förmigen Kontaktanschlüssen bekannt, die stirnseitig auf der Innenseite der Trommeln angefügt werden und in das Innere der Trommel hineinragen. Ferner sind sog. Knopfkontakte bekannt, wie sie beispielsweise auch in der DD 285 129 A5 verwendet werden. Über die Knopfkontakte erfolgt eine Stromübertragung auf das Galvanisiergut. Gemäß dieser Druckschrift ist an der Galvanisiertrommel ein winkliger Einfüllstutzen angeordnet, über den schüttfähiges Anodenmaterial in die Galvanisiertrommel eingefüllt wird. Zu diesem Zweck ist vor dem Eintritt in die Galvanisiertrommel eine Förderschnecke vorgesehen, die das Anodenmaterial in ein perforiertes Innenrohr der Galvanisiertrommel einleitet. Das Anodenmaterial wird in Form von Pellets, Bruchstücken oder Anodenresten zerkleinert oder als Granulat in den stromleitenden und nach außen isolierten Innenzylinder eingebracht, der als Innenanode dient. Die in die Galvanisiertrommel eingefüllten Substrate dienen als Kathode. Der Kathodenstrom wird mittels der Knopfkontakte über die Galvanisiertrommelaußenwand zugeführt.

**[0007]** Aus der DE 87 00 009 U1 ist eine drehbare Galvanisiertrommel bekannt, die in ein Elektrolytbad hineinragt. Innerhalb der Trommel sind verschiedene Käfige angeordnet, in denen das zu beschichtende Gut aufgenommen wird. Die einzelnen Käfige sind drehbar entgegen der Drehrichtung der Trommel. Außerhalb der Trommel sind jeweils zwei Plattenelektroden vorgesehen, im Innem der Käfige erstrecken sich Metallstabelektroden. Die Trommel weist eine kegelstumpfförmige Stirnwand und eine flache Stirnwand auf. Im Bereich der flachen Stirnwand ist ein Halter vorgesehen, der mit einem Motor verbunden ist, so dass die Trommel dort drehbar gelagert ist. Im Bereich der kegelstumpfförmigen Stirnwand ist mit Abstand zu dieser eine feststehende Düse vorgesehen, die Flüssigkeit durch eine in der kegelstumpfförmigen Stirnwand vorgesehene Öffnung eindüsen kann. Dort wird Elektrolytflüssigkeit aus dem Elektrolytbad eingedüst. Die eingedüste Elektrolytflüssigkeit gelangt durch einen Verteilerraum und eine Öffnung in der jeweiligen Stirnwand der Käfige und durch diese hindurch zu dem zu beschichtenden Gut.

**[0008]** Eine weitere Ausführungsform einer Galvanisiertrommel ist in der DE 28 37 753 A1 offenbart, wobei hier die Trommel an einem Tragrahmen befestigt ist. Um die Trommel herum bewegt sich eine Sprühvorrichtung, die Flüssigkeit in die Trommel einsprüht. Über die Tragarme, an der die Trommel drehbar aufgehängt ist, erfolgt eine Stromzufuhr in das Trommelinnere. Über einen Zahnradantrieb wird die Trommel von einem Motor, der an dem Tragrahmen befestigt ist, angetrieben.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten auf zu beschichtenden Substraten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dahingehend fortzubilden, dass ein Kontakt von Dämpfen und/oder Elektro-

lyt aus der Galvanisiertrommel mit stromzuführenden Teilen der Vorrichtung, einem Motor einer Antriebseinheit, ebenso wie Aufwachsungen von Metallen und/oder Metalllegierungen an den stromführenden Teilen der Galvanisiertrommel im Wesentlichen vermieden werden, wobei zugleich eine bessere Stromverteilung und gleichmäßigere Verteilung eines Elektrolyten innerhalb der Galvanisiertrommel zum Erzeugen einer besseren Schicht auf den zu beschichtenden Substraten möglich ist.

**[0010]** Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass die zumindest eine Antriebseinheit mit Abstand zu der Galvanisiertrommel im Wesentlichen abgeschirmt gegen im Betrieb aus der Galvanisiertrommel austretende Lösemitteldämpfe angeordnet und über formschlüssige und/oder reibschlüssige Zugmittel mit dem zumindest einen Antriebselement der Galvanisiertrommel verbindbar oder verbunden ist. Für eine Galvanisiertrommel für eine Vorrichtung zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 4 wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass zumindest eine Elektrolyt-Zuführeinrichtung in zumindest einem endseitigen Drehlager der Galvanisiertrommel vorgesehen ist. Weiterbildungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0011]** Dadurch wird eine Vorrichtung zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten geschaffen, bei der die Antriebseinheit entfernt von und abgeschirmt gegenüber der Galvanisiertrommel angeordnet ist, so dass aufgrund der Distanz Lösemitteldämpfe, die um die Galvanisiertrommel herum auftreten, nicht mehr mit der Antriebseinheit in Berührung kommen. Beispielsweise kann ein Antriebsmotor einer Antriebseinheit in einem von der Atmosphäre über der Galvanisiertrommel getrennten Raum angeordnet werden. Durch die Abschirmung bzw. Abtrennung kann ein von einem Antriebsmotor der Antriebseinheit hervorgerufener Zündfunkeneintrag in die Atmosphäre über der Galvanisiertrommel beim Betrieb der Vorrichtung vermieden werden. Eine sichere und über eine größere Distanz problemlos vorzusehende Übertragung der Antriebskraft auf das an der Galvanisiertrommel vorgesehene Antriebselement, insbesondere Zahnrad, erfolgt über Zugmittel, die form- und/oder reibschlüssig mit dem Antriebselement an der Galvanisiertrommel verbunden werden können. Besonders bevorzugt wird als solches Zugmittel eine Kette verwendet, da diese sicher an beispielsweise einem Zahnrad als Antriebselement angreifen, auch größere Kräfte übertragen und Lösemitteldämpfen über eine ausreichende Zeüspanne hinweg standhalten kann. Grundsätzlich können jedoch auch z.B. Riemen als Zugmittel verwendet werden. Für das Zugmittel kann vorteilhaft eine Schleusendurchleitung innerhalb einer Wand zur Abtrennung der Atmosphäre über der Galvanisiertrommel vorgesehen sein, die ein Eindringen der Atmosphäre über der Galvanisiertrommel in die Atmosphäre über dem Antriebsmotor im Wesent-

lichen vermeidet. Ferner kann auch eine zeitweise Spülung der Atmosphäre über dem Antriebsmotor zum Entfernen von aus der Atmosphäre über der Galvanisiertrommel durch die Schleusendurchleitung ungewollt eingedungenen Bestandteilen erfolgen. Gerade auch bei

Wartungsarbeiten an dem Antriebsmotor kann vor dem Öffnen des den Antriebsmotor umgebenden Raums eine Flutung mit einem eventuelle Lösemittelreste aus der Atmosphäre über der Galvanisiertrommel verdrängenden Medium erfolgen.

**[0012]** Ein entferntes Anordnen der Antriebseinheit bezüglich der Galvanisiertrommel erweist sich besonders auch bei der Verwendung mehrerer Galvanisiertrommeln als vorteilhaft, da dann lediglich eine Antriebseinheit entfernt von den Galvanisiertrommeln angeordnet wird, geschützt gegenüber der Atmosphäre über den Galvanisiertrommeln, angeordnet beispielsweise in einem anderen Raum oder abgeschirmt durch eine Haube, wobei eine Verbindung mit den Antriebselementen der Galvanisiertrommeln über ein oder mehrere Zugmittel erfolgen kann. Im Bereich der Galvanisiertrommeln sind daher keine Aufbauten mit hohem Platzbedarf für die Antriebseinheit mehr erforderlich, sondern es können vielmehr die Zugmittel z.B. entlang von Außenwänden eines die Galvanisiertrommeln aufnehmenden Raums angeordnet werden.

**[0013]** Unabhängig von der Anordnung der Antriebseinheit sind Einrichtungen zum Zuführen von Strom in das Innere der Galvanisiertrommel vorgesehen, die ebenfalls vorteilhaft gegen aggressive Lösemitteldämpfe und die Gefahr einer ungewollten Beschichtung mit Beschichtungsmaterial geschützt werden. Vorzugsweise ist daher die Stromzuführeinrichtung zum Zuführen von Strom zu dem oder den Lagern der Galvanisiertrommel ummantelt. Insbesondere wird eine Ummantelung einer stromzuführenden Kupferstange mit einem Rohr vorgesehen, wobei eine Isolierung zwischen Kupferstange und Rohr vorgesehen sein kann. Beispielsweise kann die Isolierung in einer PU-Ausschäumung bestehen. Auf der Außenseite des Rohres kann dieses mit einer Beschichtung versehen sein, insbesondere einer Halar®-Beschichtung. Anstelle eines Metallrohres kann auch ein Nichtmetallrohr, z.B. aus Techtron® vorgesehen sein, wobei hierbei auf ein Ausschäumen und/oder eine Beschichtung auf der Außenseite des Rohres verzichtet werden kann. Bei Vorsehen einer Beschichtung, aber auch bei Vorsehen eines nichtleitenden Materials für die Ummantelung der Stromzuführeinrichtung ist ein guter Schutz gegenüber Korrosion und einer ungewollten Beschichtung möglich.

**[0014]** Durch das erfindungsgemäße Vorsehen zumindest einer Elektrolyt-Zuführeinrichtung in zumindest einem endseitigen Drehlager der Galvanisiertrommel ist eine zentralere Eindüsung des Elektrolyts in das Innere der Galvanisiertrommel möglich, wodurch auch die erzeugte Beschichtung auf den Substraten verbessert werden kann. Außerdem wird auch der Aufbau der Galvanisiertrommel kompakter, da eine Elektrolyt-Zuführleitung

lediglich an einem oder beiden Enden der Galvanisiertrommel angeschlossen zu werden braucht. Der Elektrolyt gelangt dann zentral in das Innere der Trommel, also direkt in den Bereich der Anordnung der zu beschichtenden Substrate, so dass diese optimal mit dem Elektrolyt übersprüht werden können. Bei der zentralen Anordnung im Drehlager ändert sich auch die Position der Eindüsung des Elektrolyts in das Innere der Galvanisiertrommel während deren Drehbewegung nicht. Als vorteilhaft erweist es sich, die zumindest eine Elektrolyt-Zuführeinrichtung als Durchgangsöffnung innerhalb des Drehlagers auszubilden, da dies eine konstruktiv einfach aufzubauende und dadurch wenig anfällige Lösung ist. Um eine feine Verteilung des zugeführten Elektrolyts zu erzielen, ist vorzugsweise zumindest ein Blendeelement mit einer Anzahl von Öffnungen im Bereich der zumindest einen Elektrolyt-Zuführeinrichtung vorgesehen. Je nach Ausbildung der Öffnungen kann über diese auch eine Ausrichtung der Elektrolyteindüsung oder-zuführung erfolgen.

**[0015]** Ferner kann vorteilhaft eine Elektrolyt-Zuführung über ein Eindüsrohr vorgesehen sein. Ein solches Eindüsrohr erstreckt sich zumindest teilweise in Längsrichtung der Galvanisiertrommel und weist vorteilhaft diverse Öffnungen in seinem Mantel auf, wobei auch über die Positionierung der Öffnungen eine Steuerung und ggf. auch Ausrichtung der Eindüsung vorgesehen werden kann, falls dies gewünscht wird. Ein Eindüsrohr verbessert dadurch die Elektrolytverteilung über den zu beschichtenden Substraten zusätzlich. Da üblicherweise die zu beschichtenden Substrate eher im unteren Bereich der sich drehenden Trommel angeordnet sein werden, können beispielsweise mehr oder ausschließlich Öffnungen in dieser Richtung in dem Eindüsrohr vorgesehen werden.

**[0016]** Vorteilhaft weist das Eindüsrohr zumindest eine Einrichtung zum Verbinden mit der Elektrolyt-Zuführeinrichtung auf. Hierbei kann es vorteilhaft anstelle eines Blendelements an dem Lager der Galvanisiertrommel befestigt sein. Das Elektrolyteindüsrohr besteht entweder aus einem nicht leitenden Material, insbesondere einem Kunststoff und/oder aus einem leitenden Material, wie insbesondere einem Metall. Ein Eindüsrohr aus Kunststoff widersteht besonders gut einer Korrosion durch den Elektrolyten. Bei Vorsehen eines leitenden Materials kann über das Eindüsrohr auch eine Stromzuführung in das Innere der Trommel vorgesehen werden, so dass also das Eindüsrohr nicht nur zum Leiten des Elektrolyten, sondern auch zum Einleiten von Strom in das Innere der Trommel verwendet werden kann. Hierdurch ist eine noch bessere Stromverteilung und damit ein besserer Schichtaufbau auf den zu beschichtenden Substraten möglich.

**[0017]** Die Galvanisiertrommel kann eine innerhalb von dieser an zumindest einem Ende angeordnete sich über im Wesentlichen den gesamten Innendurchmesser der Galvanisiertrommel erstreckende Platte aus einem festen korrosionsbeständigen leitenden Material aufwei-

sen, die mit einem leitenden Element des Drehlagers verbindbar oder verbunden ist. Bevorzugt besteht die leitende Platte aus Messing oder einem anderen zumindest teilweise leitenden Material. Auch ohne, jedoch gerade in Verbindung mit einer Elektrolytzuführung durch das Drehlager der Galvanisiertrommel hindurch erweist sich diese Art der Stromzuführung in das Innere der Galvanisiertrommel als besonders vorteilhaft, da dann auch der Elektrolyt zentral aus der am stirnseitigen Ende der Galvanisiertrommel angeordneten leitenden Platte austritt, so dass die Stromzuführung und Stromverteilung hierbei im Wesentlichen über den gesamten Innendurchmesser der Galvanisiertrommel hinweg vorgesehen werden kann. Hierdurch ist eine optimale Beschichtung der zu beschichtenden Substrate innerhalb der Galvanisiertrommel möglich.

**[0018]** Vorzugsweise wird die leitende Platte über Schrauben mit einem Kupferkern, der seinerseits mit einer Stromzuführung verbunden ist, verbunden. Der Kupferkern befindet sich vorteilhaft ebenfalls im Drehlager der Galvanisiertrommel und steht auch mit der Stromzuführeinrichtung in Verbindung. Über die Schrauben kann vorteilhaft eine leitende Verbindung zwischen der leitenden Platte und dem Kupferkern geschaffen werden. Um ein Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen auf den Schrauben zu verhindern, kann ein Blendenelement über einem Teil der leitenden Platte angeordnet werden, so dass die Schrauben von dem Blendenelement überdeckt werden. Das Blendenelement selbst kann über Schrauben, die im Wesentlichen nicht durch den Elektrolyt beschichtet werden, an der leitenden Platte befestigt werden. Als besonders geeignet erweisen sich hier Schrauben aus Techtron®, PEEK oder einem Polyvinylidenfluorid. Techtron®, Polyvinylidenfluorid und besonders auch PEEK weisen sehr gute Eigenschaften im Bezug auf Verschleißfestigkeit, mechanische Tragfähigkeit und Dimensionsstabilität sowohl bei Kontakt mit Chemikalien als auch bei hohen Temperaturen auf. Bei den Beschichtungsvorgängen werden Temperaturen bis zu etwa 100°C erreicht. Anstelle von PEEK und Techtron® kann auch ein anderes gegenüber den jeweiligen verwendeten Elektrolyten resistentes Material verwendet werden. Das Blendenelement ist so ausgestaltet, dass es sich vorteilhaft bis zur Durchgangsöffnung in der leitenden Platte zum Durchtritt des Elektrolyten erstreckt, so dass der einströmende Elektrolyt dort nicht mit der leitenden Platte in Berührung kommen kann. Ein ungewolltes Beschichten der leitenden Platte in diesem Austrittsbereich des Elektrolyten kann dadurch vorteilhaft vermieden werden. Im Bereich der Durchgangsöffnung des Drehlagers ist vorteilhaft zumindest eine isolierende Einrichtung zum Schutz gegen Aufwachsungen von Beschichtungsmaterial vorsehbar oder vorgesehen. Die isolierende Einrichtung kann beispielsweise eine isolierende Hülse sein, die in das Drehlager eingeschoben ist und die stromleitenden Bereiche überdeckt. Vorzugsweise ist sie zusätzlich gegen ein Hinterkriechen des Elektrolyten abgedichtet. Bevorzugt besteht auch die iso-

lierende Einrichtung aus Techtron®, einem Polyvinylidenfluorid (PVDF) oder einem Polyphenylensulfid (PPS).

**[0019]** Den zentralen Bereich der Elektrolyteindüsung bzw. -zuführung innerhalb des Blendenelements kann das bereits vorstehend genannte Blendenelement überdecken, das eine Anzahl von Öffnungen aufweist, zum Verteilen des Elektrolyten. Eine Befestigung der Blendenelemente aufeinander erfolgt bevorzugt ebenfalls lösbar durch z.B. Schrauben. Grundsätzlich kann das zweite Blendenelement auch weggelassen werden, beispielsweise, wenn ein Eindüsrohr dort eingeschoben bzw. befestigt wird.

**[0020]** Vorzugsweise ist die leitende Platte mit einem nichtrotierenden Teil des Drehlagers der Galvanisiertrommel so verbindbar oder verbunden, dass sie bei einer Drehbewegung der Galvanisiertrommel nicht mit dieser mitrotiert. Der bereits erwähnte Kupferkern stellt einen solchen nichtrotierenden Teil dar. Es dreht sich somit das Antriebselement der Galvanisiertrommel zusammen mit deren Ummantelung um die zumindest eine leitende Platte herum. Hierdurch ist eine bessere Verbindung der leitenden Platte zu der Stromzuführung möglich, da die leitende Platte fest mit dieser verbunden werden kann und nicht beispielsweise über Schleifkontakte oder dergleichen.

**[0021]** Vorteilhaft ist zum Ermöglichen einer freien Drehbarkeit der Galvanisiertrommel zwischen der leitenden Platte und dem benachbart zu dieser angeordneten Antriebselement der Galvanisiertrommel ein Luftspalt vorgesehen. Durch einen solchen Luftspalt ist ein problemloses Drehen der Galvanisiertrommel bzw. der äußeren Ummantelung der Galvanisiertrommel gegenüber dem Lager und der mit diesem verbundenen leitenden Platte möglich. Jedoch besteht dabei ebenfalls die Gefahr, dass Elektrolyt in diesen Luftspalt hineinkriecht und durch diesen hindurch auf die Außenseite des Antriebselements und/oder des Lagers gelangt und dort zu Aufwachsungen von Beschichtungsmaterial führt, was unerwünscht ist. Um dies wirksam zu vermeiden, wird vorzugsweise eine isolierende Einlage aus einem verschleißarmen und unter Beaufschlagung mit Chemikalien im Wesentlichen dimensionsstabilen Material im Bereich der Lager der Galvanisiertrommel zum Einfügen zwischen der leitenden Platte und dem Antriebselement bzw. den ortsfesten und den sich drehenden Elementen vorgesehen. Hierdurch wird eine leitende Verbindung zwischen dem Antriebselement und dem Lager geschaffen, so dass ein Aufwachsen von Beschichtungsmaterial hier vermieden werden kann. Besonders bevorzugt besteht die isolierende Einlage aus Techtron® oder einem anderen Material mit entsprechenden Eigenschaften. Eine solche isolierende Einlage kann an beiden stirnseitigen Enden der Galvanisiertrommel vorgesehen werden. An dem ohne Antriebselement versehenen stirnseitigen Ende der Galvanisiertrommel wird diese isolierende Einlage dann zwischen dem sich drehenden Teil der Galvanisiertrommel und dem stehenden eingefügt.

**[0022]** Vorteilhaft können bei Vorsehen von sich ent-

lang der Längserstreckung der Galvanisiertrommel erstreckenden Leistenkontakten zum Einleiten von Strom in das Innere der Galvanisiertrommel die Leistenkontakte mit Schleifkontakten im Bereich der leitenden Platte zum Erzeugen einer elektrischen Verbindung zu dieser versehen sein. Die Schleifkontakte sind dann am Ende der Leistenkontakte angeordnet und so ausgebildet, dass sie auf der Oberfläche, insbesondere im Bereich einer Nut in der leitenden Platte schleifen können. Die Leistenkontakte werden üblicherweise in den Mantel der Galvanisiertrommel in deren Längsrichtung eingefügt, so dass bei dem Drehen der Galvanisiertrommel die Schleifkontakte über die Oberfläche der leitenden Platte gleiten. Um einen besonders guten Halt auf der Oberfläche zu haben, können die Schleifkontakte mit einem vorspringenden Element versehen sein, das in die im Randbereich der leitenden Platte vorgesehene Nut eingreifen kann. Eine Stromübertragung auf die Leistenkontakte ist somit in diesem Bereich von der leitenden Platte über die Schleifkontakte auf die Leistenkontakte sehr gut und sicher möglich.

**[0023]** Da üblicherweise während der galvanischen Abscheidung ein Abschnitt, zumeist der obere Abschnitt, der stehenden leitenden Platte außerhalb des Abscheidungsbereichs liegt, also die zu beschichtenden Substrate dort üblicherweise nicht auflagern, ist eine Stromübertragung in diesem Bereich im Prinzip nicht erforderlich. Vorzugsweise ist daher ein isolierendes Element zum partiellen Stromlosschalten der Schleifkontakte in diesem Bereich der leitenden Platte vorgesehen. Besonders bevorzugt ist es als Segment in die leitende Platte eingesetzt oder einsetzbar. Vorteilhaft ist das isolierende Element so in der Galvanisiertrommel positioniert, dass es im Wesentlichen außerhalb des innerhalb der Galvanisiertrommel für die Beschichtung von Substraten genutzten Bereichs liegt, also insbesondere als ein oberes Segment der leitenden Platte ausgebildet oder in diese eingesetzt. Die Schleifkontakte werden immer dann, wenn sie über dieses isolierende Element gleiten, stromlos geschaltet, so dass eine galvanische Abscheidung in diesem Bereich im Wesentlichen nicht stattfindet.

**[0024]** Gleichwohl könnte es vorkommen, dass Schrauben, die zum Befestigen des isolierenden Elements verwendet werden, ungewollt galvanisch beschichtet werden, da sie das isolierende Element mit der leitenden Platte verbinden, so dass vorteilhaft Schrauben aus einem nichtleitenden Material verwendet werden.

**[0025]** Vorteilhaft ist die leitende Platte zum Verhindern einer leitenden Verbindung partiell mit einer Harzbeschichtung versehen. Hier eignet sich besonders eine Halarbeschichtung, wobei grundsätzlich auch eine andere Beschichtung mit entsprechenden Eigenschaften vorgesehen werden kann, die insbesondere isolierende Wirkung aufweist und somit eine leitende Verbindung zwischen der leitenden Platte und anderen mit dieser in Berührung stehenden Elementen im Wesentlichen ausschließt.

**[0026]** Ferner erweist es sich als sehr vorteilhaft, eine Lagerbuchse zum drehbaren Lagern der Galvanisiertrommel aus einem harten bearbeitbaren Kunststoffmaterial herzustellen anstelle der Verwendung einer Edelstahlbuchse. Als ein vorteilhaft verwendbares Material kann hier Polyetheretherketon (PEEK) genannt werden. Elektrolyt, der ansonsten durch Spalte zu der Lagerbuchse, auf der üblicherweise das Antriebsselement läuft, kriechen kann, verursacht bei Verwendung eines solchen Kunststoffmaterials im Wesentlichen keine Aufwachsungen von Metallen bzw. Metalllegierungen im Lagerbereich mehr.

**[0027]** Ferner erweist es sich als vorteilhaft, die mit dem Elektrolyt in Berührung kommenden Teile der Galvanisiertrommel aus einem gegen diesen im Wesentlichen resistenten, lösemittel- und temperaturbeständigen Material herzustellen. Der Verschleiß der Galvanisiertrommel kann damit vorteilhaft gering gehalten werden. Lediglich die leitenden Elemente, die innerhalb der Galvanisiertrommel oder an dieser vorgesehen werden, bestehen vorzugsweise aus einem leitenden Material, insbesondere aus einem Metall, wie beispielsweise Kupfer.

**[0028]** Als sehr vorteilhaft erweist es sich, die Trommelseitenwandelemente, die zusammengenommen den Galvanisiertrommelmantel bilden und zum seitlichen Verschließen der Galvanisiertrommel vorgesehen sind, mit einer Schlitzperforierung zu versehen, da dadurch die Einströmung von Elektrolyt verbessert werden kann, gerade dann, wenn die Trommelseitenwandelemente schräg gegenüber den Einströmwellen angeordnet sind. Auch die Schlitzperforierung kann in einem Winkel zur Längsachse der Galvanisiertrommel angeordnet sein. Als Material für den Galvanisiertrommelmantel eignet sich u.a. PVDF oder PPS.

**[0029]** Anstelle von oder zusätzlich zu der Verwendung eines Eindüsrohres und/oder einer leitenden Platte kann innerhalb der Galvanisiertrommel zumindest ein Rakelement vorgesehen werden, das insbesondere an zumindest einem Teil von entlang der Galvanisiertrommel angeordneten Leistenkontakten und/oder dem Eindüsrohr zur Stromzuführung in das Innere der Trommel befestigt werden kann. Zum geeigneten Verbinden mit den Leistenkontakten bzw. dem Eindüsrohr und für eine gleichmäßige Stromverteilung über den inneren Querschnitt der Galvanisiertrommel hinweg erweist sich eine Sternform des Rakelements als besonders vorteilhaft. Es können auch mehr als nur ein Rakelement innerhalb der Galvanisiertrommel angeordnet werden. Ein solches Rakelement kann anstelle oder zusätzlich zu einer Innen- bzw. Mittenkontaktierurt, z.B. durch ein Eindüsrohr oder dergleichen an einer beliebigen Stelle innerhalb der Galvanisiertrommel angeordnet werden. Beispielsweise kann das Rakelement eine drei- oder vierzackige Sternform aufweisen, um mit drei oder vier Leistenelementen am Umfang der Galvanisiertrommel verbunden werden zu können.

**[0030]** Um die Stromverteilung innerhalb der Galvanisiertrommel zu verbessern, können also in das Innere

der Trommel ragende Kontaktelemente und/oder zumindest eine elektrisch leitende Platte in Verbindung mit dem Inneren der Galvanisiertrommel und/oder Leistenkontakte und zumindest eine elektrisch leitende Platte und/oder ein elektrisch leitendes Elektrolyt-Eindüsrohr zum Einbringen von Elektrolyt in das Innere der Galvanisiertrommel und/oder zumindest ein Rakelement aus elektrisch leitendem Material im Innem der Galvanisiertrommel vorgesehen sein. Somit können bei einer erfindungsgemäß ausgebildeten Galvanisiertrommel unterschiedliche Stromzuführeinrichtungen vorgesehen und untereinander ausgetauscht werden, je nach den Erfordernissen des Anwendungsfalls. Hierdurch ist eine im Stand der Technik nicht bekannte Flexibilität in der Verwendung einer Galvanisiertrommel gegeben. Die Galvanisiertrommeln des Standes der Technik sind jeweils nur für einen Typus einer Stromzuführeinrichtung ausgerüstet. Ein problemloses Umgestalten der Galvanisiertrommel, um eine andere Art einer Stromzuführung zu erreichen, ist bei den Galvanisiertrommeln des Standes der Technik nicht möglich und auch nicht vorgesehen. Durch das Vorsehen einer solchen problemlosen Umgestaltbarkeit der Stromzuführung in das Innere der Galvanisiertrommel können jedoch erhebliche Kosten eingespart werden, da im Prinzip nur ein einziges Modell einer Galvanisiertrommel hergestellt und mit der entsprechend gewünschten Stromzuführeinrichtung versehen zu werden braucht. Eine Reaktion auf Kundenwünsche ist damit problemlos, vergleichsweise kostengünstig und schnell möglich.

**[0031]** Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden im folgenden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Diese zeigen in:

- Figur 1 eine seitliche Schnittansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten,
- Figur 2 eine stirnseitige Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Figur 1,
- Figur 3 eine Detailansicht einer erfindungsgemäßen Galvanisiertrommel,
- Figur 4 eine seitliche Schnittansicht zweier Drehlager mit diese verbindendem Eindüsrohr für eine erfindungsgemäße Galvanisiertrommel,
- Figur 5a,b Draufsichten auf zwei Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Rakelementen zur Verwendung zur Stromzuführung in eine Galvanisiertrommel,
- Figur 6 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Galvanisiertrommel mit dem Rakelement gemäß Figur 5a,
- Figur 7 eine Detailansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Galvanisiertrommel,
- Figur 8 eine seitliche Schnittansicht einer erfin-

dungsgemäßen Vorrichtung zum Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten mit vier Galvanisiertrommeln, und

5 Figur 9

eine stirnseitige Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Figur 8.

**[0032]** Figur 1 zeigt eine seitliche Schnittansicht der ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten. Die Vorrichtung 1 umfasst eine in Figur 1 nur gestrichelt dargestellte Antriebseinheit 2 mit einem Antriebsmotor, mehrere Antriebselemente 3 in Form von Zahnrädern, ein formschlüssiges Zugmittel 4 in Form einer Kette, die zwischen einem Zahnrad und einem entsprechenden Ritzel am Motor der Antriebseinheit befestigt ist (siehe auch die Seitenansicht in Figur 2), eine Galvanisiertrommel 5 zur Aufnahme von zu beschichtenden Substraten sowie eine Stromzuführeinrichtung 6 zum Zuführen von Strom in das Innere der Galvanisiertrommel. Die Antriebseinheit bzw. zumindest der Motor der Antriebseinheit ist entfernt von der Galvanisiertrommel angeordnet, beispielsweise in einem anderen Raum, und über das Zugmittel und die Antriebselemente mit der Galvanisiertrommel verbunden, um diese drehend anzutreiben. Der Motor der Antriebseinheit ist durch das entfernte Anordnen in einem anderen Raum als die Galvanisiertrommel bzw. abgetrennt durch eine Wandung, abgeschirmt, wobei das Zugmittel durch die Wandung des Raumes oder der Räume durch Schleusen hindurchtritt, und somit die Trennung der Atmosphären über dem Motor und der Galvanisiertrommel erhalten bleibt. Durch die Trennung wird vorteilhaft ein Eintrag von Zündfunken in die Atmosphäre über der Galvanisiertrommel vermieden. Anstelle einer Kette als Zugmittel kann auch beispielsweise ein Zahnriemen oder ein anderes Zugmittel verwendet werden.

**[0033]** Die Antriebskraft wird von der Antriebseinheit auf ein Antriebselement in Form eines Zahnrades 30 übertragen, das stirnseitig an der Galvanisiertrommel befestigt ist. Das Antriebselement 30 sitzt auf einem Lager 7 zum drehbaren Lagern der Galvanisiertrommel. Ein entsprechendes Lager 8 ist auch am anderen Ende der Galvanisiertrommel vorgesehen. An diesem Ende der Galvanisiertrommel ist hierzu ein ohne Zahnkranz vorgesehener Abschlussdeckel 9, der ansonsten etwa baugleich mit dem Antriebselement 30 ist, vorgesehen.

**[0034]** In die beiden Lager 7, 8 sind leitende Elemente 60 eingeführt, beispielsweise Kupferstäbe. Über diese erfolgt eine Einleitung von Strom in das Innere des Lagers. Um eine Isolierung der leitenden Elemente 60 gegenüber der Umgebung zu schaffen, sind diese innerhalb eines Rohres 61, z.B. aus Metall oder einem Kunststoff angeordnet. Zum weiteren Schutz des Rohres gegenüber Lösemitteldämpfen kann dieses mit einer Harzbeschichtung, insbesondere einer Phenolharzbeschichtung versehen sein. Ferner kann eine Ausschäumung des Rohres 61 z.B. mit PU-Schaum zur Isolierung vor-

gesehen sein. Das Rohr 61 kann z.B. aus einem Kunststoff wie Techtron® bestehen, wobei dann keine Beschichtung und/oder Ausschäumung erforderlich ist. Das Rohr 61 ist mit einer das Lager umgreifenden Manschette 62 verbunden. Diese ist gegenüber dem Lager im Bereich der Zuführung des leitenden Elements 60 mit einem O-Ring 63 abgedichtet. Die Manschette 62 besteht, was jedoch in Figur 1 nicht zu sehen ist, aus zwei Hälften, die miteinander über Schrauben verbunden sind.

**[0035]** Wie insbesondere der Detailansicht der Galvanisiertrummel 5 in Figur 3 entnommen werden kann, sind die beiden Lager 7, 8 aus mehreren ineinander gesteckten Teilen aufgebaut. Das leitende Element 60 ragt dabei in einen Kupferkern 70 bzw. 80 hinein. Dieser ist gegen Einflüsse von außen mit einem Lagerdeckel 71, 81 abgedeckt, der über Schrauben 72, 82 mit dem Kupferkern verbunden ist. Da die Galvanisiertrummel über die Rohre 61 und die außen die Lager umgreifenden Manschetten 62 an einem Traggestell 10 der Vorrichtung 1 hängt, ist mittig durch die Lager keine Welle hindurchgeführt. Gleichwohl weisen die Lager 7,8 eine jeweilige innere Durchgangsöffnung 73, 83 auf. Durch diese Durchgangsöffnungen 73, 83 kann Elektrolyt in das Innere der Galvanisiertrummel eingeleitet werden. Dies ist durch einen Anschlussstutzen 11 neben dem Lager 7 angedeutet. Die beiden Durchgangsöffnungen 73, 83 sind im Innern 50 der Galvanisiertrummel von einem Blendenelement 74, 84 abgedeckt. Die Blendenelemente weisen eine Anzahl von Öffnungen 75,85 auf, so dass der Elektrolyt verteilt in das Innere der Galvanisiertrummel eingedüst werden kann.

**[0036]** Die Blendenelemente 74,84 sind jeweils auf Blendenelementen 76, 86 mit einem größeren Durchmesser befestigt, die ihrerseits über Schrauben 77, 87 an einer Messingplatte 78, 88 befestigt sind. Die Messingplatten weisen einen solchen Durchmesser auf, dass sie im Wesentlichen den gesamten Innendurchmesser der Galvanisiertrummel überdecken. Die Messingplatten sind über Schrauben 79, 89 aus leitendem Material mit den Kupferkernen 70, 80 der Lager 7, 8 verbunden, so dass über die Messingplatten eine Stromzuführung in das Innere der Galvanisiertrummel erfolgen kann. Die Schrauben 79, 89 werden von dem Blendenelement 76 bzw. 86 abgedeckt, um zu vermeiden, dass die Messingplatte in diesem Bereich der Schrauben direkt mit dem eingedüsten Elektrolyt in Berührung kommt. Dadurch, dass die Schrauben stromführend sind, kann grundsätzlich abzuschneidendes Material auch auf diesen aufwachsen, so dass sich eine Abdeckung der Schrauben durch die Blendenelemente als vorteilhaft erweist. Die Blendenelemente bestehen zum Vermeiden einer ungewollten Beschichtung, da sie direkt die Durchgangsöffnungen 73,83, durch die Elektrolyt eingeströmt wird, umgeben, nicht aus einem leitenden Material, sondern insbesondere aus einem Kunststoff, wie beispielsweise Techtron®, PVDF, PPS oder auch PEEK. Auch die Schrauben 77, 87, die durch die Blendenelemente 76, 86 hindurch in die Messingplatte eingeschraubt sind, be-

stehen vorzugsweise aus einem solchen nichtleitenden Material um ein Beschichten von diesen zu vermeiden.

**[0037]** In Richtung zur Durchgangsöffnung 73, 83 sind der Kupferkern 70, 80 und die Messingplatte 78, 88 durch eine isolierende Hülse 90 abgedeckt, um eine Berührung des einströmenden Elektrolyts mit den leitenden Teilen des Lagers und ein dadurch bereits dort hervorgerufenen Aufwachsen von Beschichtungsmaterial zu vermeiden. Die isolierende Hülse 90 besteht bevorzugt aus einem Kunststoff, wie Techtron®, PVDF, PPS etc. Die isolierende Hülse 90 ist zusätzlich gegen ein Einkriechen von Elektrolyt zwischen Blendenelement 76, 86 und Hülse 90 sowie Hülse 90 und Lagerdeckel 71, 81 durch Dichtungen 125 abgedichtet.

**[0038]** Um eine freie Drehbarkeit des Antriebselements 30 zu ermöglichen, ist zwischen der Messingplatte und dem Antriebselement 30 ein Luftspalt 35 belassen. Da durch diesen Luftspalt 35 Elektrolyt eindringen und an die stromführenden Teile des Lagers gelangen könnte, ist zum Verhindern von Aufwachsungen im Bereich des Antriebselements und des Abschlussdeckels 9 eine isolierende Einlage 91 vorgesehen. Die isolierende Einlage besteht bevorzugt aus Techtron®, PVDF, PPS etc. Um auch ein Aufwachsen von Material im Bereich einer Lagerbuchse 92, die auf dem Kupferkern 70, 80 sitzt und auf der das Antriebselement 30 läuft, zu vermeiden, besteht auch diese aus einem Kunststoff, insbesondere Polyetheretherketon (PEEK), was ein harter, fräsbarer Kunststoff ist, so dass er sich als Lagerbuchse anstelle der sonst üblichen Verwendung einer Edelstahlbuchse eignet.

**[0039]** Zum Schutz vor Aufwachsungen von Beschichtungsmaterial im Spalt hinter der Messingplatte ist diese rückseitig zumindest teilweise mit einem Harz beschichtet. Als Harzbeschichtung eignet sich besonders Halar.

**[0040]** Um ein Eindringen von Elektrolyt zwischen Blendenelement 76, 86 und Messingplatte 78, 88 zu vermeiden, ist jeweils eine Dichtung 93 vorgesehen. Wie Figur 3 entnommen werden kann, sind noch zahlreiche weitere Dichtungen an Stoßstellen zwischen einzelnen Teilen des Lagers 7 bzw. 8 vorgesehen, so dass auch hier ein Eindringen von Elektrolyt zwischen die einzelnen Teile und damit die Gefahr eines Aufwachsens von Beschichtungsmaterial insbesondere auf den Außenseiten der Lager 7, 8 vermieden werden kann.

Die Ummantelung der Galvanisiertrummel wird durch sechs Trommelseitenwandelemente 94 gebildet, die besonders gut der Draufsicht auf die Galvanisiertrummel in Figur 2 entnommen werden können. Zwischen den Trommelseitenwandelementen 94 sind Versteifungsrippen 95 angeordnet, an denen in Richtung zum Innern der Galvanisiertrummel Leistenkontakte 96 angeordnet sind. Die Leistenkontakte dienen der Übertragung von Strom in Längsrichtung der Galvanisiertrummel. Die Stromübertragung von der Messingplatte auf die Leistenkontakte 96 erfolgt über Schleifkontakte 97, die an den Enden der Leistenkontakte befestigt sind. Die Messingplatten 78, 88 weisen am äußeren Rand jeweils eine Nut

98 auf, in die ein auskragender Abschnitt 99 des jeweiligen Schleifkontakts eingreift. Eine Befestigung der Ummantelung an dem Antriebselement 30 und dem Abschlussdeckel 9 erfolgt endseitig an den Versteifungsrippen über lösbare Befestigungsmittel, wie Schrauben 100. Zum Öffnen der Galvanisiertrommel und Entnehmen einer beschichteten Charge ist zumindest ein Trommelseitenwandelement abnehmbar ausgebildet.

**[0041]** Um ein Verkleben und damit eine Beschädigung oder Zerstörung von zu beschichtenden Substraten zwischen den Blendenelementen 74, 84, 76, 86 und den Leistenkontakten 96 bzw. der Ummantelung der Galvanisiertrommel zu vermeiden, weisen die Blendenelemente bevorzugt Anfasungen 174, 176, 186 auf. Die Wahl des Winkels der Anfasung kann hierbei abgestimmt auf die zu beschichtenden Substrate erfolgen.

**[0042]** Da bei dem Beschichtungsvorgang zumeist nur der untere Teil der Galvanisiertrommel mit zu beschichtenden Substraten gefüllt sein wird, besteht im oberen Abschnitt der Messingplatte nicht die Notwendigkeit einer Stromzuführung. Daher ist ein oberes Segment der Messingplatte mit einem isolierenden Element 101 aus einem nichtleitenden Material versehen. Dieses ist als Ringsegment ausgebildet und auf der Messingplatte durch Schrauben 102 befestigt. Letztere bestehen zum Vermeiden eines Aufwachsens von Beschichtungsmaterial, da sie mit der stromführenden Messingplatte in Verbindung stehen, aus einem nichtleitenden Material, wie Techtron®, PVDF, PPS etc. Beim Gleiten über diesen Bereich werden die Schleifkontakte 97 stromlos geschaltet.

**[0043]** Anstelle eines Blendenelements 74, 84 kann zum Eindüsen des Elektrolyts auch ein Eindüsrohr 103 vorgesehen sein, wie in Figur 4 gezeigt. Dieses ist über Befestigungsflansche 104, 105 an den beiden Blendenelementen 76, 86 durch Anschrauben lösbar befestigt. Einer der beiden Befestigungsflansche 105 ist an dem Eindüsrohr angeschweißt, in den anderen Befestigungsflansch 104 ist das Eindüsrohr eingeschoben, so dass hierüber ein Längenausgleich stattfinden kann und die Montage erleichtert wird. Das Eindüsrohr weist bezüglich der eingebauten Galvanisiertrommel nach unten zu den zu beschichtenden Substraten gerichtete Öffnungen 106 auf, so dass diese besonders gut mit dem Elektrolyt beaufschlagt werden können. Das Eindüsrohr kann aus einem nichtleitenden Material, wie einem Kunststoff, bestehen und nur zum Eindüsen des Elektrolyten verwendet werden. Alternativ kann es auch aus einem leitenden Material, wie einem Metall, bestehen. Bei Wahl eines leitenden Materials kann es auch zur Stromzuführung in das Innere 50 der Galvanisiertrommel dienen. In letzterem Falle wird das Eindüsrohr dann mit einem leitenden Teil des Lagers verbunden, insbesondere lösbar z.B. über Schrauben mit der leitenden Messingplatte. Es kann jedoch auch mit einem isolierten Teil verbunden werden, so dass es trotz der Verwendung eines leitenden Materials, wie eines Metalls, isoliert ist. Beispielsweise sind verschiedene Öffnungen im Bereich der Stirnseiten der

Galvanisiertrommel vorgesehen, von denen einige mit dem leitenden Kern der Lager verbunden sind, andere nicht, so dass das Eindüsrohr entweder leitend oder nicht leitend eingebaut werden kann. Zum Beispiel können die Öffnungen regelmäßig im Winkel von 60° zueinander versetzt angeordnet werden. Gerade im Falle eines nicht bis zum Eindüsrohr reichenden Füllgrades der Galvanisiertrommel kann das Eindüsrohr isoliert, also nicht leitend, eingebaut werden, vor allem, wenn die zu beschichtenden Substrate recht schwer sind, so dass die Gefahr einer Beschädigung z.B. eines Kunststoffrohres bestünde.

**[0044]** Die Figuren 5a, 5b und 6 zeigen eine weitere Ausführungsform eines stromzuführenden Elements in Form eines Rakelements, das in das Innere 50 der Galvanisiertrommel eingebracht werden kann. Die in diesen Figuren dargestellten Ausführungsformen von Rakelementen 110, 120 weisen drei Arme 111, 112, 113 bzw. 121, 122, 123 auf, über die sie an den Leistenkontakten 96 befestigt werden können. Zu diesem Zweck weisen die Rakelemente an den Enden ihrer Arme Aussparungen 114 bzw. 124 auf. Mit diesen können sie die Leistenkontakte 96 umgreifen und an diesen festgeklemmt oder angeklipst werden. Bei der Ausführungsform eines Rakelements nach Figur 5a ist dieses im Wesentlichen flach, wobei der eine Arm 111 aus zwei Teilen zusammengesetzt ist. Außerdem ist zumindest ein Winkelement 115 angrenzend an die Aussparung 114 so angeordnet, dass der in die Aussparung eingefügte Leistenkontakt 96 sich auf diesem abstützen und an diesem z.B. über eine Schraube befestigt werden kann. Bei dem Rakelement 120 gemäß Figur 5b sind die Enden der Arme abgewinkelt ausgebildet, so dass das Rakelement quer auf die Leistenkontakte bzw. auf an diesen in das Innere 50 der Galvanisiertrommel ragenden Stiften oder dergleichen aufgesteckt werden kann. Die stirnseitige Aufsicht auf die Galvanisiertrommel gemäß Figur 6 zeigt das innerhalb einer Galvanisiertrommel montierte Rakelement gemäß Figur 5a. Zusätzlich ist neben dem Arm 111 ein Element 116 aus einem nichtleitenden Material, wie Techtron®, angeordnet. Dieses Element 116 kann beispielsweise in Trapezform oder auch in T-Form ausgebildet sein, wie dies in Figur 6 gezeigt ist. Das Rakelement besteht aus einem leitenden Material, wie z.B. Kupfer oder auch Stahl, wie V4A.

**[0045]** Im Unterschied zu der Ausführungsform der Galvanisiertrommel gemäß Figur 3 ist die Galvanisiertrommel gemäß Figur 7, die dort nur in einem Detailausschnitt im Bereich des Lagers 7 gezeigt ist, nicht oder nicht nur an der Stromzuführeinrichtung 6, sondern an separaten Tragarmen 12 am Traggestell aufgehängt. Diese umgreifen die äußere Lagerschale über einen Tragring 13. Ferner ist das an der Galvanisiertrommel befestigte Antriebselement 31 und der Abschlussdeckel 9 nicht einteilig gekröpft ausgebildet, sondern zwei- bzw. dreiteilig, wobei die einzelnen Ringe über Schrauben miteinander verbunden sind. Hinter der Messingplatte 78 erstreckt sich ein flacher Ring 32, der einen größeren

Durchmesser als die Messingplatte aufweist und zum Verbinden mit den Trommelseitenwandelementen ausgebildet ist. Auf dessen Außenseite sind zwei weitere Ringe 33, 34 konzentrisch zueinander angeordnet und an dem Ring 32 über Schrauben befestigt. Lediglich der äußere Ring 34 der beiden konzentrischen Ringe 33, 34 ist mit einem Zahnkranz versehen. Dadurch kann die Größe des den Zahnkranz tragenden Rings 34 auf die jeweiligen Gegebenheiten (z.B. andere Zähnezahln für ein anderes Übersetzungsverhältnis) schnell angepasst werden, da lediglich dieser ausgetauscht zu werden braucht, wohingegen die beiden anderen Ringe 32, 33 des Antriebselements montiert bleiben können. Diese Form einer Galvanisiertrummel eignet sich daher besonders für das Aneinanderkoppeln mehrerer Galvanisiertrummeln, da eine einfachere Anpassbarkeit an die gewünschten Rotationsgeschwindigkeiten der Galvanisiertrummeln möglich ist.

**[0046]** Die Figuren 8 und 9 zeigen derart aneinander gekoppelte Galvanisiertrummeln 5, wobei jeweils zwei nebeneinander und zwei übereinander angeordnet sind. Die Zuführung von Elektrolyt erfolgt jeweils an den nach außen gewandten Enden der Galvanisiertrummeln. Auch die Antriebselemente sind dort angeordnet. Anstelle von vier Galvanisiertrummeln können auch mehr oder weniger Galvanisiertrummeln miteinander gekoppelt werden.

**[0047]** Neben den im Vorstehenden beschriebenen und in den Figuren dargestellten Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Vorrichtungen zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten und Galvanisiertrummeln können noch zahlreiche weitere gebildet werden, bei denen jeweils einzelne oder mehrere der vorstehend beschriebenen Merkmale enthalten sind, insbesondere auch in anderen Kombinationen als den gezeigten bzw. beschriebenen.

Bezugszeichenliste

**[0048]**

1	Vorrichtung
2	Antriebseinheit
3	Antriebselement
4	Zugmittel
5	Galvanisiertrummel
6	Stromzuführeinrichtung
7	Lager
8	Lager
9	Abschlussdeckel
10	Traggestell
11	Artschlussstützen
12	Tragarm
13	Tragring
30	Antriebselement (Zahnrad)
31	Antriebselement
32	Ring
33	Ring

34	Ring
35	Luftspalt
50	Inneres der Galvanisiertrummel
60	leitendes Element
5 61	Rohr
62	Manschette
63	O-Ring
70	Kupferkern
71	Lagerdeckel
10 72	Schraube
73	Innere Durchgangsöffnung
74	Blendenelement
75	Öffnung
76	Blendenelement
15 77	Schraube
78	Messingplatte
79	Schraube
80	Kupferkern
81	Lagerdeckel
20 82	Schraube
83	Innere Durchgangsöffnung
84	Blendenelement
85	Öffnung
86	Blendenelement
25 87	Schraube
88	Messingplatte
89	Schraube
90	Isolierende Hülse
91	isolierende Einlage
30 92	Lagerbuchse
93	Dichtung
94	Trommelseitenwandelement
95	Versteifungsrippe
96	Leistenkontakt
35 97	Schleifkontakt
98	Nut
99	auskragender Abschnitt
100	Schraube
101	isolierendes Element
40 102	Schraube
103	Eindüsrohr
104	Befestigungsflansch
105	Befestigungsflansch
106	Öffnung
45 110	Rakelement
111	Arm
112	Arm
113	Arm
114	Aussparung
50 115	Winkelement
116	Element
120	Rakelement
121	Arm
122	Arm
55 123	Arm
124	Aussparung
125	Dichtung
174	Anfasung

- 176 Anfasung  
184 Anfasung  
186 Anfasung

### Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten, insbesondere Aluminium und/oder Legierungen aus metallorganischen aluminiumalkylkomplexhaltigen Elektrolyten, auf zu beschichtenden Substraten mit zumindest einer Galvanisiertrommel (5) zur Aufnahme der zu beschichtenden Substrate und zumindest einer Antriebseinheit (2) zum drehenden Antreiben der Trommel über zumindest ein an dieser vorgesehenes Antriebselement (3,30,31) sowie zumindest einer Stromzuführeinrichtung (6) zum Zuführen von Strom in das Innere (50) der Galvanisiertrommel (5),

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die zumindest eine Antriebseinheit (2) mit Abstand zu der Galvanisiertrommel (5) im Wesentlichen abgeschirmt gegen im Betrieb aus der Galvanisiertrommel austretende Lösemitteldämpfe angeordnet und über formschlüssige und/oder reibschlüssige Zugmittel (4) mit dem zumindest einen Antriebselement (3) der Galvanisiertrommel (5) verbindbar oder verbunden ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zugmittel (4) zur Kraftübertragung zwischen der Antriebseinheit (2) und dem Antriebselement (3) eine Kette ist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromzuführeinrichtung (6) zum Zuführen von Strom zu dem oder den Lagern (7,8) der Galvanisiertrommel (5) mit einer Ummantelung oder isolierenden Ummantelung versehen ist, insbesondere mit einem Rohr aus einem nichtleitenden Material oder aus einem leitenden Material mit einer isolierenden Beschichtung und/oder einer Isolierschicht zwischen Stromzuführeinrichtung und Rohr, insbesondere einer PU-Ausschäumung.

4. Galvanisiertrommel (5) zur Aufnahme von zu beschichtenden Substraten zur Verwendung in einer Vorrichtung (1) zum galvanischen Abscheiden von Metallen und/oder Metalllegierungen aus Elektrolyten, insbesondere Aluminium und/oder Legierungen aus metallorganischen aluminiumalkylkomplexhaltigen Elektrolyten, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Galvanisiertrommel (5) mit endseitigem Drehlager (7,8) zum drehbaren Lagern der Galvanisiertrommel (5) und zumin-

dest einem Antriebselement (30,31) zum Verbinden mit einer Antriebseinheit (2) zum drehenden Antreiben der Galvanisiertrommel (5) versehen oder versehen ist,

- 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Elektrolyt-Zuführeinrichtung (73,83) in zumindest einem endseitigen Drehlager (7,8) der Galvanisiertrommel (5) vorgesehen ist.

- 10 5. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Elektrolyt-Zuführeinrichtung eine Durchgangsöffnung (73,83) innerhalb des Drehlagers ist.

- 15 6. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Blendenelement (74,84) mit einer Anzahl von Öffnungen im Bereich der zumindest einen Elektrolyt-Zuführeinrichtung (73,83) vorgesehen ist.

- 20 7. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Elektrolyt-Zuführung und/oder Bestromung des Inneren der Galvanisiertrommel über ein Eindüsrohr (103) vorgesehen ist.

- 25 8. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eindüsrohr (103) zumindest eine Einrichtung (104,105) zum Verbinden mit der Elektrolyt-Zuführeinrichtung und/oder einem leitenden oder nichtleitenden Teil der Galvanisiertrommel oder deren Lagers aufweist.

- 30 9. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Elektrolyt-Eindüsrohr aus einem nicht leitenden Material, insbesondere einem Kunststoff und/oder einem leitenden Material, insbesondere einem Metall besteht.

- 35 10. Galvanisiertrommel (5) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 4 oder nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine innerhalb der Galvanisiertrommel (5) an zumindest einem Ende angeordnete sich über im Wesentlichen den gesamten Innendurchmesser der Galvanisiertrommel erstreckende Platte (78,88) aus einem festen korrosionsbeständigen leitenden Material vorgesehen ist, die mit einem leitenden Element (70,80) des Drehlagers (7,8) verbindbar oder verbunden ist.

- 40 45 50 55 11. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leitende Platte (78,88) aus Messing oder einem anderen zumindest teilweise leitenden Material be-

steht.

12. Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 10 oder 11.

**dadurch gekennzeichnet, dass**

bei Vorsehen von Leistenkontakten (96) zum Einleiten von Strom in das Innere (50) der Galvanisiertrommel (5) die Leistenkontakte (96) mit Schleifkontakten (97) im Bereich der leitenden Platte (78,88) zum Erzeugen einer elektrischen Verbindung zu dieser versehen sind.

13. Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 4 bis 12,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das zumindest eine Drehlager (7,8) mit zumindest einer isolierenden Einlage (91) aus einem verschleißarmen und unter Beaufschlagung mit Chemikalien im Wesentlichen dimensionsstabilen Material zum Einfügen zwischen den ortsfesten (92) und den sich drehenden Elementen (30.31) vorgesehen ist.

14. Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 4 bis 13,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die leitenden Teile (70,78,80,88) des Drehlagers (7,8) im Bereich der zumindest einen Elektrolyt-Zuführeinrichtung (73,83) mit einer isolierenden Einrichtung (90) zum Schutz gegen Aufwachsungen von Beschichtungsmaterial versehbar oder versehen sind.

15. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 13 oder 14,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die isolierende Einlage (91) und/oder die isolierende Einrichtung (90) aus Techtron®, einem Polyvinylidenfluorid oder einem Polyphenylensulfid besteht.

16. Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 12 bis 15,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest ein isolierendes Element (101) zum partiellen Stromlosschalten der Schleifkontakte (97) in zumindest einem Bereich der leitenden Platte (78,88) vorgesehen ist.

17. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 16,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das zumindest eine isolierende Element (101) als Segment in die leitende Platte (78,88) einsetzbar oder eingesetzt ist und/oder so in der Galvanisiertrommel (5) positioniert ist, dass es im Wesentlichen außerhalb des innerhalb der Galvanisiertrommel für die Beschichtung von Substraten genutzten Bereichs liegt.

18. Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 10 bis 17,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die leitende Platte (78,88) zum Verhindern einer leitenden Verbindung partiell mit einer Harzbeschichtung versehen ist, insbesondere einer Halar-Beschichtung.

19. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 4 bis 18,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

Schrauben aus einem isolierenden Material, insbesondere Techtron®, PEEK-, PVDF-, PPS-Schrauben, zum Befestigen stromführender Teile der Galvanisiertrommel (5) und/oder im Außenbereich der Galvanisiertrommel, insbesondere eines Lagerdekels (81) der Trommel, vorgesehen sind.

20. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 19 oder Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 4 bis 19,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

eine Lagerbuchse (92) zum drehbaren Lagern der Galvanisiertrommel aus einem harten bearbeitbaren Kunststoffmaterial besteht, insbesondere aus Polyetheretherketon (PEEK).

21. Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 4 bis 20,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die mit dem Elektrolyt in Berührung kommenden Teile der Galvanisiertrommel (5) aus einem gegen diesen im Wesentlichen resistenten, lösemittel- und temperaturbeständigen Material bestehen.

22. Galvanisiertrommel (5) nach einem der Ansprüche 4 bis 21,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Trommelseitenwandelemente (94) aus PVDF oder PPS und/oder aus Pertinax bestehen.

23. Galvanisiertrommel (5) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 4 oder nach einem der Ansprüche 4 bis 22,

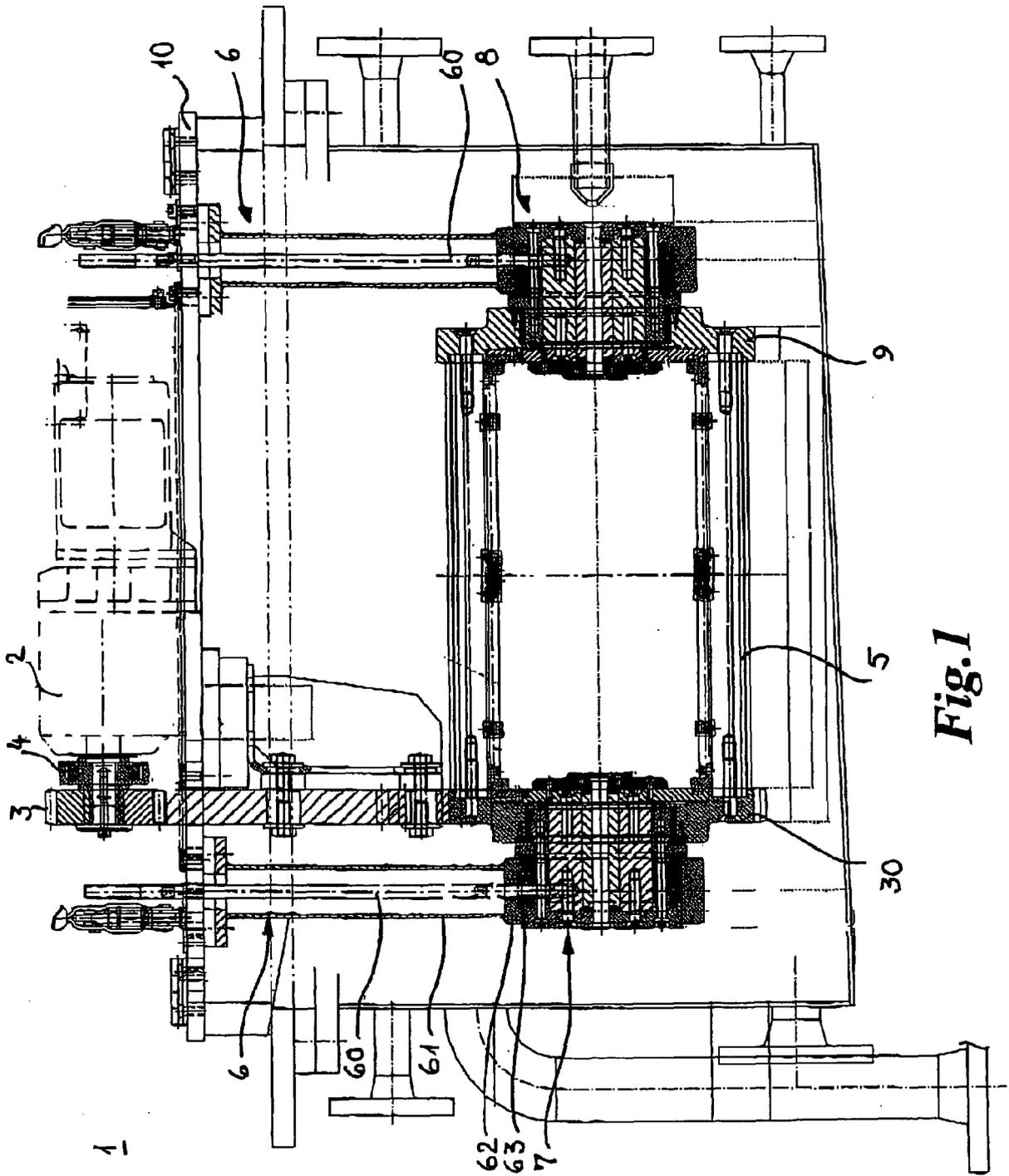
**dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest ein in der Galvanisiertrommel (5) angeordnetes Rakelement (110,120) vorgesehen ist, das an zumindest einem entlang der Galvanisiertrommel (5) angeordneten Leistenkontakt (96) oder an einem Mittelrohr oder Eindüsrohr zur Stromzuführung in das Innere (50) der Galvanisiertrommel (5) befestigbar oder befestigt ist.

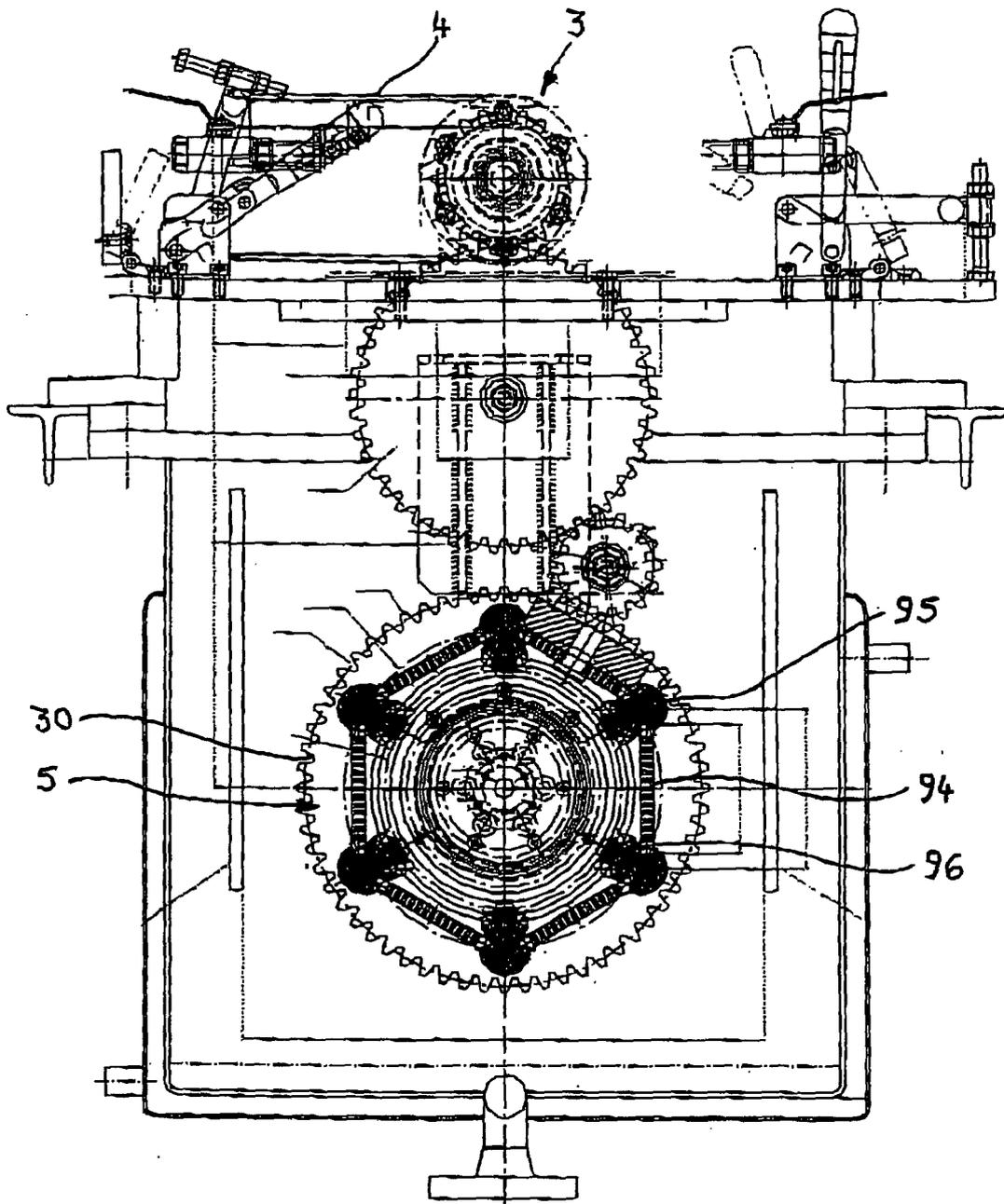
24. Galvanisiertrommel (5) nach Anspruch 23,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

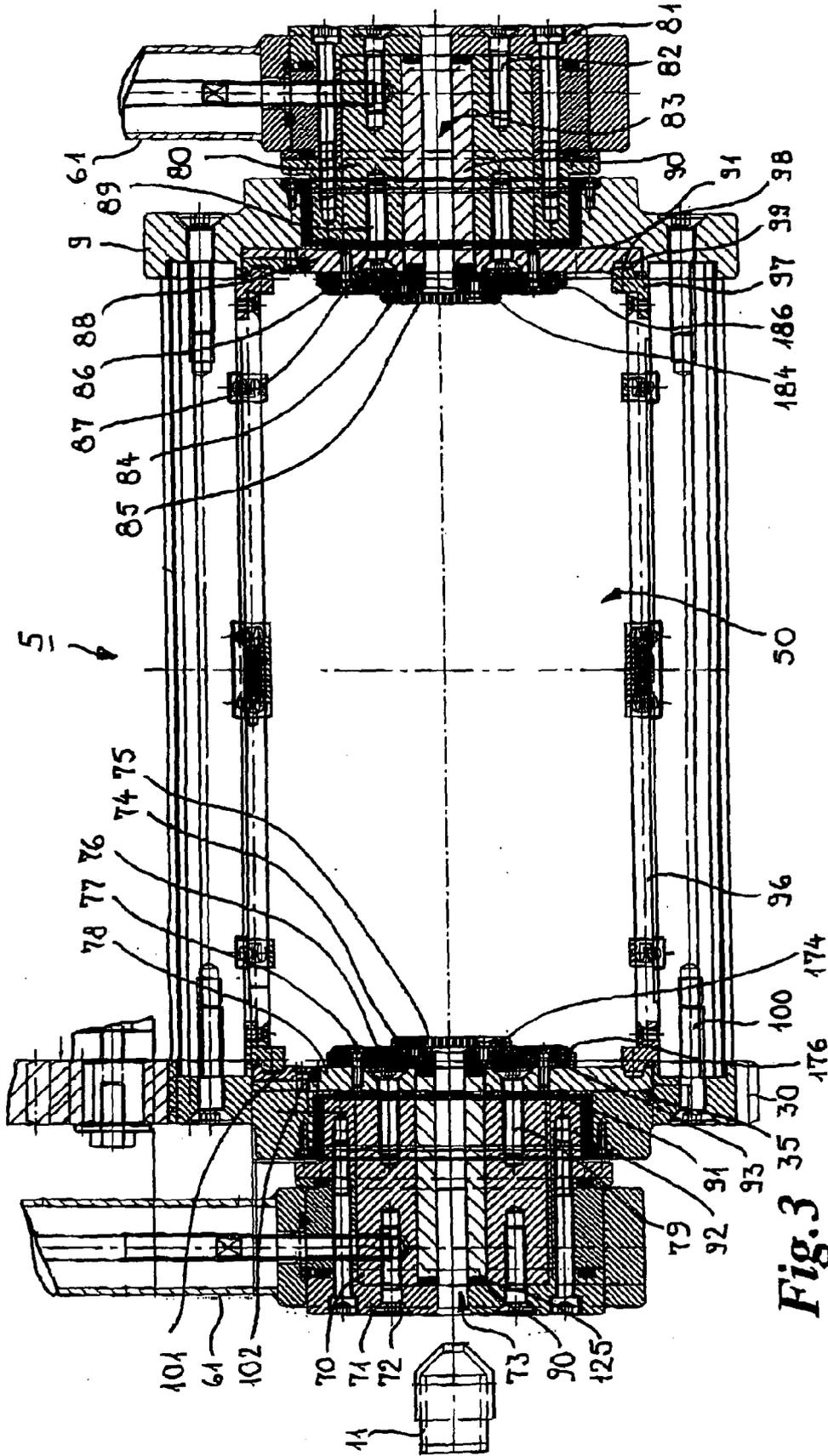
das Rakelement (110,120) sternförmig ist.

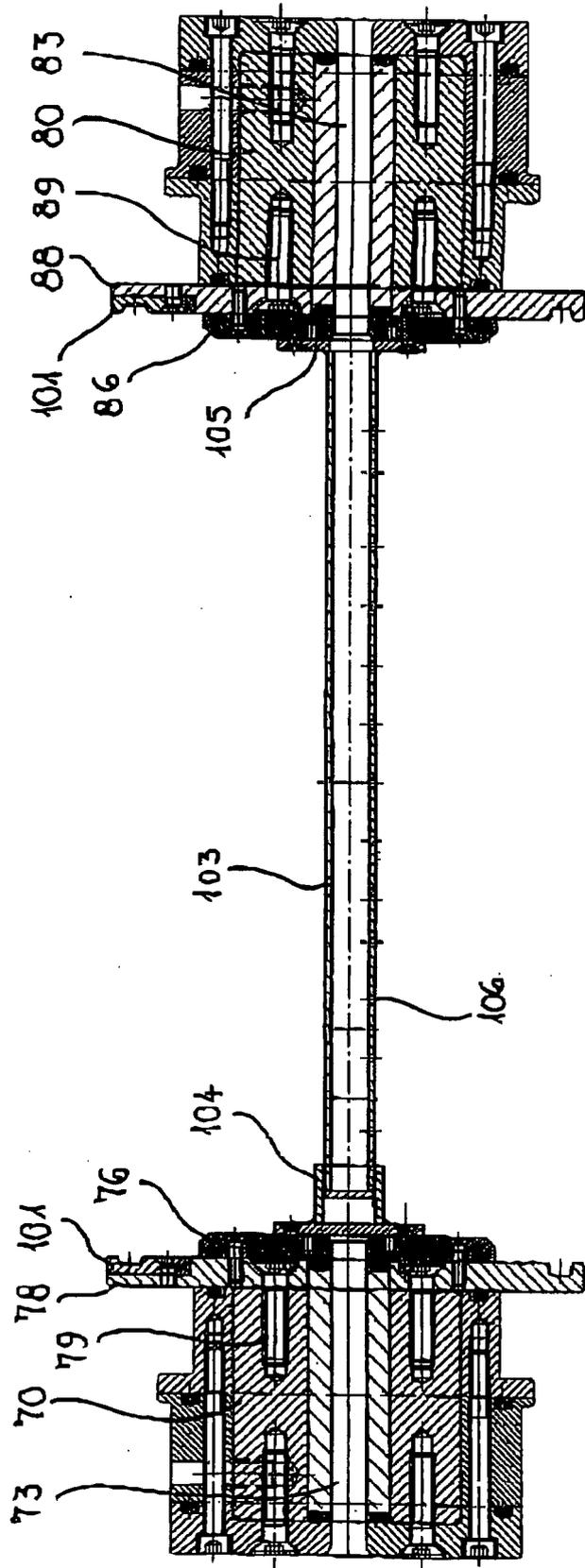


*Fig. 1*

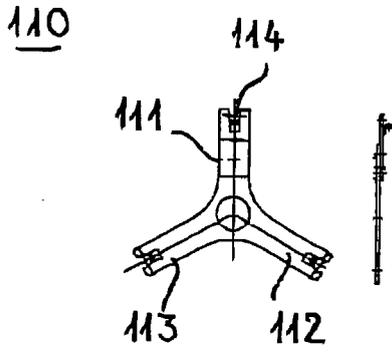


**Fig. 2**

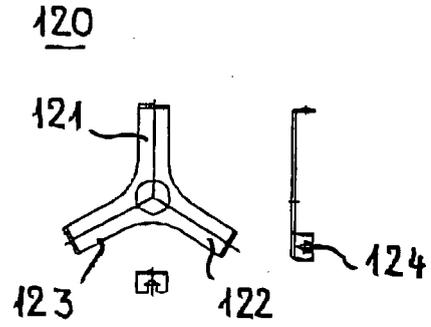




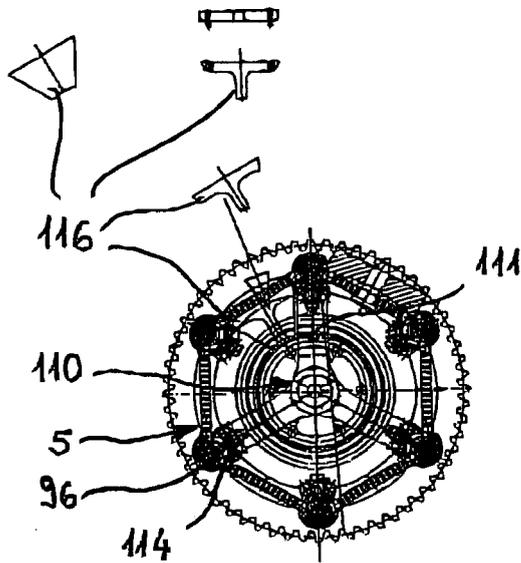
**Fig. 4**



**Fig. 5a**



**Fig. 5b**



**Fig. 6**

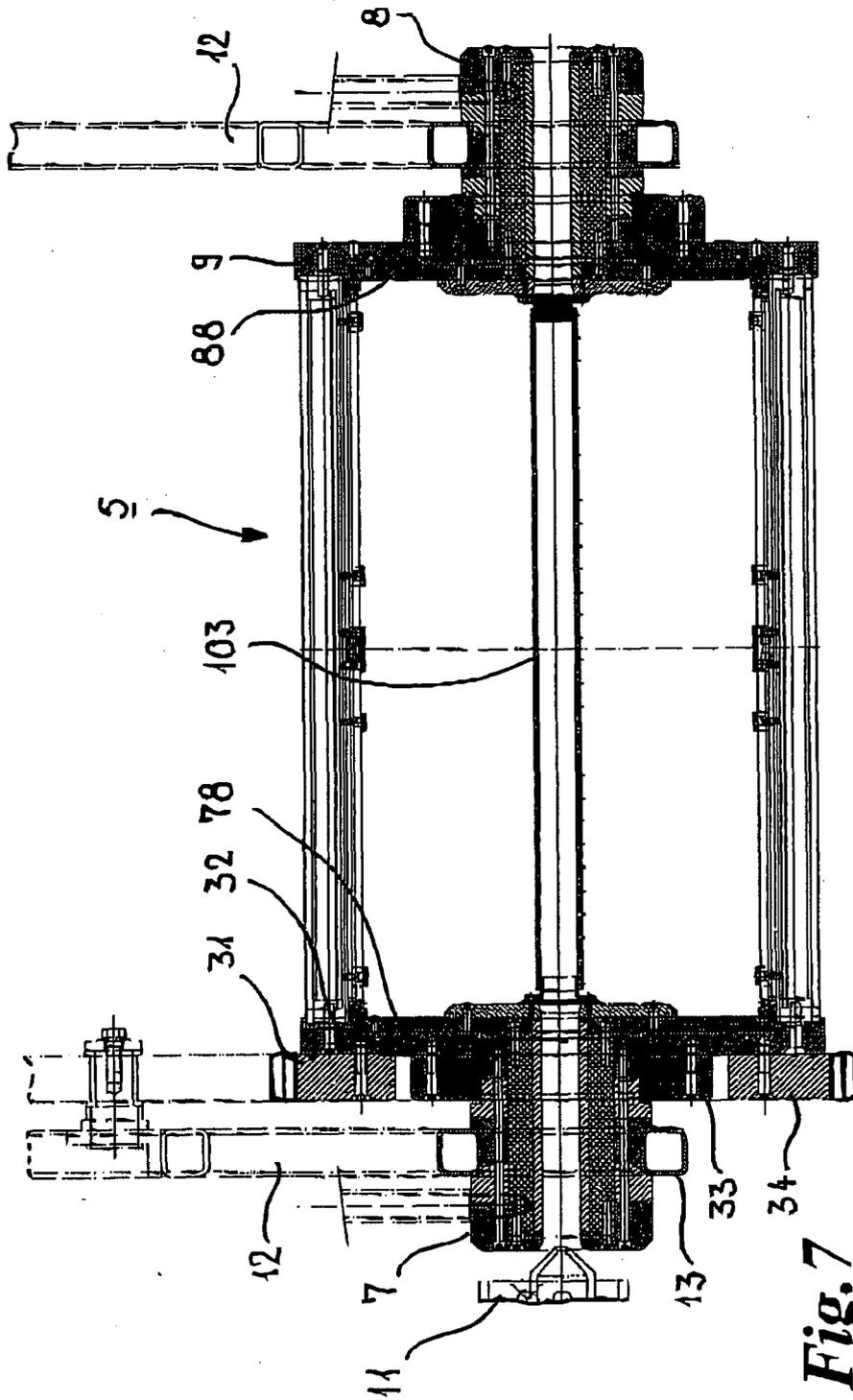
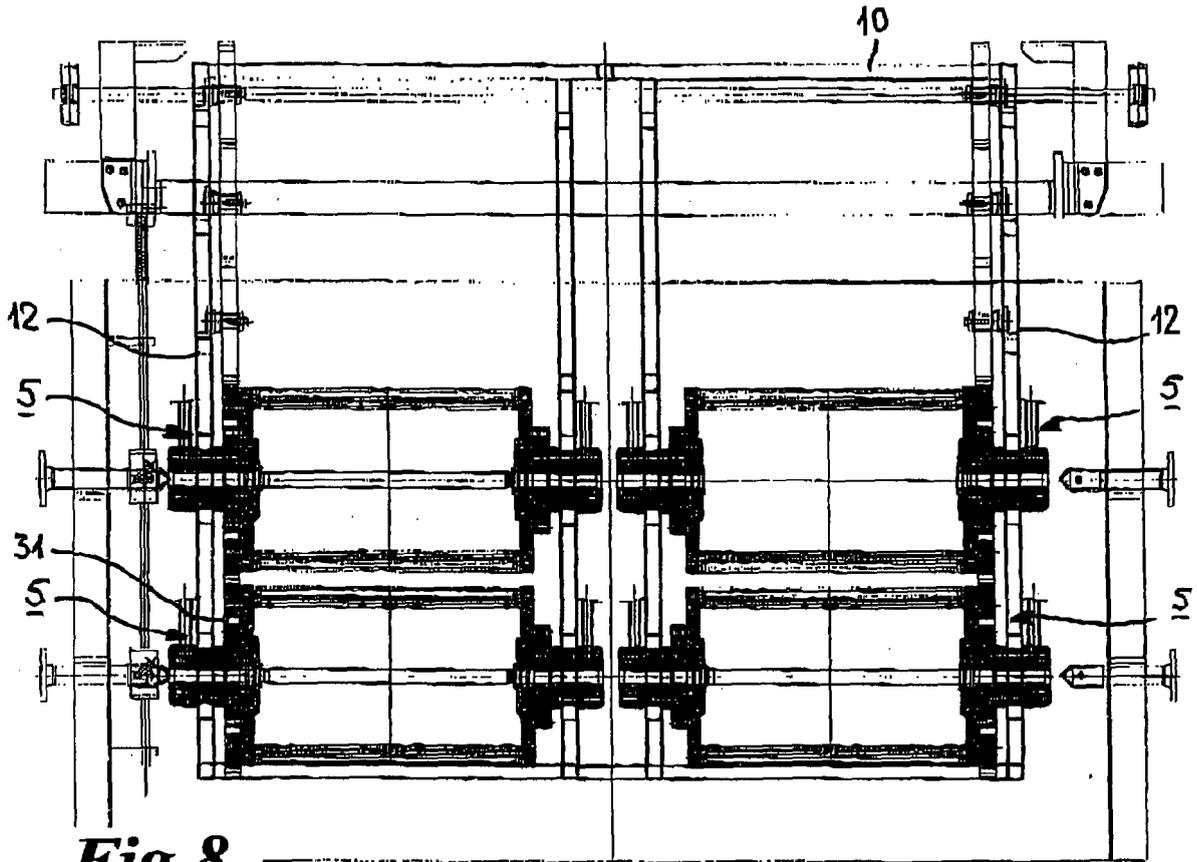
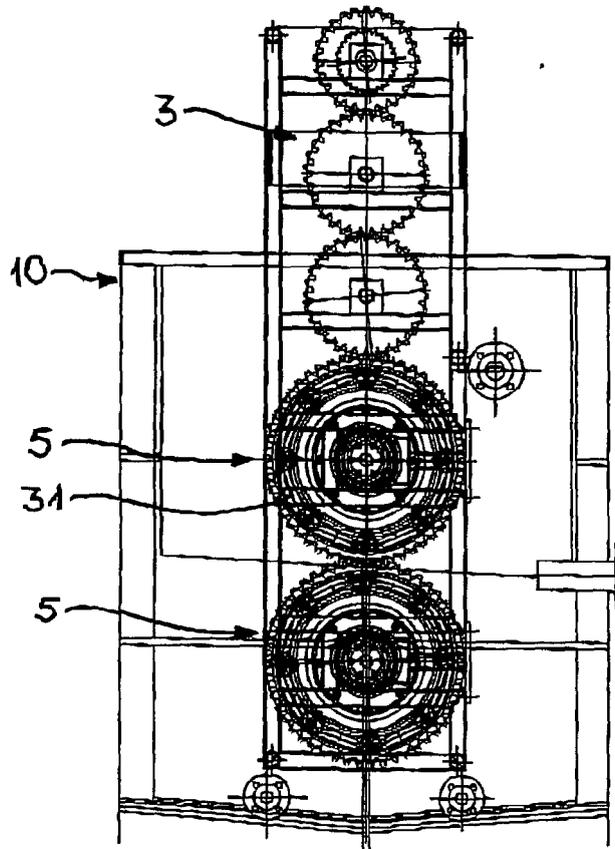


Fig. 7



**Fig. 8**



**Fig. 9**



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 498 128 A (LANG MATTHEW) 21. Februar 1950 (1950-02-21)	1,3-5, 7-9, 13-15, 18-23	C25D17/20 C25D17/00
Y	* Spalte 3, Zeilen 37-46 * * Abbildungen 2-5,13 * * Spalte 5, Zeile 69 - Spalte 6, Zeile 2 * * Spalte 6, Zeilen 20-30,59-67 * * Spalte 7, Zeilen 51-62 * * Spalte 5, Zeilen 43-46,58-61 * -----	19,23,24	
X	US 1 916 465 A (DAWSON GEORGE L) 4. Juli 1933 (1933-07-04)	1,3-5, 7-9, 13-15, 19-22	
	* Seite 1, Zeilen 67-79 * * Seite 2, Zeilen 23-29 * * Abbildungen 1-4 * -----		
X	US 1 695 795 A (BELKE WILLIAM E) 18. Dezember 1928 (1928-12-18) * Seite 2, Zeilen 20-29,100-110; Abbildungen 1,3 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	-----		C25D
X	US 4 994 163 A (LIN ET AL) 19. Februar 1991 (1991-02-19) * Abbildungen 1-4,6 * * Spalte 2, Zeilen 18-21 * * Spalte 3, Zeilen 15-23 * -----	1	
D,X	WO 03/012176 A (ALUMINAL OBERFLÄCHENTECHNIK GMBH & CO. KG; HELLER, DR., JOERG; DE VRI) 13. Februar 2003 (2003-02-13)	4,5,7	
Y	* Seite 5, Zeilen 1-8; Abbildung 1 * * Seite 6, Zeilen 9-13 * * Seite 3, Zeile 31 - Seite 5, Zeile 24 * -----	19,23,24	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Dezember 2005	Prüfer Gault, N
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	

3

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 05 01 5407

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.

13-12-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2498128	A	21-02-1950	KEINE	
-----				
US 1916465	A	04-07-1933	KEINE	
-----				
US 1695795	A	18-12-1928	KEINE	
-----				
US 4994163	A	19-02-1991	KEINE	
-----				
WO 03012176	A	13-02-2003	AT 289635 T	15-03-2005
			BR 0211467 A	17-08-2004
			CA 2454075 A1	13-02-2003
			CN 1533451 A	29-09-2004
			CZ 20040141 A3	15-12-2004
			DE 50202333 D1	31-03-2005
			EP 1279751 A1	29-01-2003
			JP 2004537650 T	16-12-2004
			US 2004256219 A1	23-12-2004
			-----	

EPO FORM P0461

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

## EP 1 743 959 A1

### 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 1279751 A1 [0002] [0003]
- DE 4444103 A1 [0004]
- DE 3019719 A1 [0005]
- DE 4438208 C1 [0006]
- DE 19717789 A1 [0006]
- DE 3236138 A1 [0006]
- DD 285129 A5 [0006]
- DE 8700009 U1 [0007]
- DE 2837753 A1 [0008]