

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 690 151 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.02.2001 Patentblatt 2001/09

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

(21) Anmeldenummer: **95107450.9**

(22) Anmeldetag: **17.05.1995**

(54) **Elektrode zum Galvanischen Beschichten von Bauteilen**

Electrode for electroplating components

Electrode pour le revêtement électrolytique d'éléments

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

(30) Priorität: **08.06.1994 DE 4419982**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.01.1996 Patentblatt 1996/01

(73) Patentinhaber:
• **MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION
MÜNCHEN GMBH
80976 München (DE)**
• **BL PRODUKTIONS GmbH
94104 Tittling (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hiermeier, Manfred
D-82194 Gröbenzell (DE)**

• **Bürger, Paul
D-80804 München (DE)**
• **Buchecker, Willi
D-94104 Tittling (DE)**

(74) Vertreter: **Baum, Wolfgang, Dipl.-Ing.
MTU-München
c/o Daimler-Benz AG
Abt. FTP/M
Willy-Messerschmitt-Str./Geb.41.1
85521 Ottobrunn (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 520 334 DE-C- 2 537 362
US-A- 2 911 347

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no.
057 (C-098), 14. April 1982 & JP 56 169791 A
(MAZDA MOTOR CORP), 26. Dezember 1981**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 690 151 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Elektrode zum galvanischen Beschichten von Bauteilen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Elektroden dienen zum Halten und zum elektrischen Kontaktieren von Metallteilen, wenn diese zu ihrer Beschichtung, beispielsweise zum Hartverchromen, in ein galvanisches Bad eingetaucht werden. Um ein unnötiges Umsetzen der Bauteile von der Elektrode zu anderen Haltevorrichtungen beim Wechsel der aufeinander abfolgenden Prozessschritte, wie Spülen, Aufrauen, Beschichten und Trocknen, zu vermeiden, sollen die Elektroden zumindest während der meisten Verfahrensschritte mit den Bauteilen bestückt bleiben.

[0003] Von wesentlichem Einfluß auf die Qualität der Beschichtung ist die störungsfreie elektrische Kontaktierung der Bauteile auf der Elektrode während des Beschichtungsvorganges. Schon eine geringfügig falsche Positionierung der Bauteile gegenüber der Elektrode kann zum Unterschreiten der für die elektrolytische Abscheidung kritischen Stromdichte, die zwischen 20 und 80 A/cm² liegt, führen. Die Kontaktierung ist somit bestimmend für die Ausschussquote beim Beschichten. Die bisher häufig angewandte mechanische Kontaktierung der Bauteile mittels Kontaktfedern ist gerade bei der Serienbeschichtung mit großen Stückzahlen wenig geeignet, da eine mechanische Beschädigung der Bauteile meist schwer zu vermeiden ist. Desweiteren stellt sich die Aufstecktätigkeit als sehr arbeitsintensiv und äußerst schlecht automatisierbar heraus. Ein weiteres Problem ist in der Forderung nach teilflächenweiser Beschichtung der Bauteile zu sehen, da beschichtungs-freie Oberflächen des Bauteils heute arbeitsintensiv mittels Abdeckbändern, Lacken, Schutzüberzügen oder dergl. vor der Metallabscheidung geschützt werden müssen.

[0004] Aus der US-A- 2911 347 ist es bekannt, galvanisch zu beschichtende, ferromagnetische Platten mit Dauermagneten auf Leisten eines Rahmens zu fixieren. Eine Vielzahl von Magneten ist in der Weise in die Leisten integriert, dass deren Polachsen senkrecht zu der Plattenoberfläche und somit auch senkrecht zu den Kontaktflächen an den Leisten stehen. Die metallischen Leisten sind über einen Großteil ihrer Oberfläche mit einer Kunststoffbeschichtung versehen, die vor elektrolytischem Angriff schützt. Die Stirnflächen der Magnete sind weitgehend ungeschützt, da sie im Betrieb nur von der zu beschichtenden Platte abgedeckt werden. Insbesondere beim Plattenwechsel ist nicht zu vermeiden, dass die Magnete mit dem Galvanisierbad in Kontakt kommen. Korrosionsvorgänge zwischen dem Magnet und dem Leistenmaterial sind dabei praktisch unvermeidbar.

[0005] Die DE-C-2537 362 betrifft eine Vorrichtung zur Aufnahme von Kleinteilen zum Zwecke der galvanischen Beschichtung, bei der die Kleinteile ebenfalls mittels Dauermagneten fixiert werden. Wegen der gerin-

gen Masse der Bauteile (Dioden, Widerstände etc.) sind die erforderlichen magnetischen Kräfte ebenfalls klein. Dabei können die leistenförmigen Magnethalterungen allseitig mit einem relativ dicken, schützenden Isolierüberzug versehen sein. Nur die drahtförmigen Kontakt-leisten sind blank.

[0006] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Elektrode anzugeben, bei welcher die Bauteile zur Erleichterung der Automatisierbarkeit des Be- und Entstückungsvorganges einfach und zuverlässig auf der Elektrode fixiert werden können, wobei eine sichere Kontaktierung auf der Elektrode sichergestellt sein muss, ohne die Gefahr der mechanischen Beschädigung der Bauelemente beim Be- und Entstücken.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße Ausbildung hat den Vorteil, dass der zur sicheren Kontaktierung der Bauteile auf der elektrodenseitigen Kontaktfläche verwendete Magnet im allseitig geschlossenen Hohlraum eines Bauteilträgers in Form eines verschleißbaren Profilrohres angeordnet ist. Hierdurch ist der Magnet vor korrosiven Eigenschaften des Galvanikbades oder der Spül-bäder geschützt, wodurch eine zuverlässige Haftung der Bauteile auf der Kontaktfläche auch langfristig sichergestellt ist. Der Bauteilträger in Gestalt eines präzisen Profilrohres gewährleistet eine hohe Formgenauigkeit und Stabilität der auf ihm befestigten Kontaktfläche. Der Magnet in seinem Inneren dient nur zur Erzeugung der Haltekraft, ist ansonsten aber mechanisch entlastet, geschützt und problemlos auswechselbar. Für einen störungslosen Stromfluss während des Beschichtungsvorganges ist gesorgt, indem der Stromübergang von der elektrisch leitenden Kontaktfläche unmittelbar in die Wandung des Bauteilträgers erfolgt, welcher mit dem elektrodenseitigen Stromanschluss unmittelbar verbunden ist. Somit wird die stromführende Strecke zwischen den Bauteilen und dem Stromanschluss kurz gehalten. Auch ist die Kontaktfläche entsprechend der für die elektrolytische Abscheidung notwendigen Stromdichte dimensioniert.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen 2 bis 35.

[0010] Für die kraftschlüssige Fixierung der Bauteile auf der Kontaktfläche wird ein Dauermagnet bevorzugt, da er im Gegensatz zu einem Elektromagneten für eine unempfindliche Funktion sorgt. In Ausbildung als Dipol-magneten mit Eisenjoch läßt sich im begrenzten Innenraum des Bauteilträgers eine zur kräftigen Fixierung der Bauteile hohe magnetische Feldstärke erzeugen.

[0011] Eine qualitative Störung der Beschichtung durch die Magnetwirkung kann ausgeschlossen werden, indem die magnetische Felddichte im Bereich der zu beschichtenden Oberflächen möglichst klein ist. Dies kann erreicht werden, indem der Magnet gegenüber dem Bauteil entsprechend positioniert wird. Die Ausbil-

dung der Elektrode gemäß Anspruch 6 gewährleistet, dass eine einmal gewählte Positionierung des Magneten auch nach erneuter Montage der Elektrode reproduzierbar ist, da durch die Fassung des Magneten im U-profilförmigen Magnetträger sich der Magnet zwischen den Innenwänden des Bauteilträgers zwangsläufig zentriert.

[0012] Soll der Magnet zum Auswechseln entnommen werden, so kann dieser mit dem Magnetträger als komplette Einheit aus dem Bauteilträger über eine verschließbare Öffnung herausgezogen und ein neuer Magnet mit Magnetträger wieder hineingeschoben werden.

[0013] Die Öffnung mit Verschlusskappe ist vorzugsweise an einem außerhalb des Galvanisierbades gelegenen Ende des Bauteilträgers vorgesehen, so dass in das Innere des Bauteilträgers keine Spülflüssigkeit und kein Elektrolyt eindringen kann.

[0014] Die Ausführung der Elektrode bezüglich des Stromanschlusses nach den Merkmalen der Ansprüche 8 bis 11 führt zu einer Vereinfachung des Aufbaus der Elektrode und stellt vor allem einen störungsunempfindlichen Stromübergang zwischen Stromanschluss und Bauteilträger sicher. Bei der Ausführung des Stromanschlusses mit Schraubgewinde können vom Stromanschluss Betriebs- und Gewichtslasten der Elektrode auf ein Haltegestell übertragen werden, so dass selbst beim Lockern der Schraubverbindung die volle Stromstärke ungestört übertragen werden kann.

[0015] Die vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung nach den Merkmalen der Ansprüche 12 bis 16 nehmen Einfluss auf die Kontaktierung der Bauteile mit der Kontaktfläche. So bewirkt die Ausführung der Kontaktfläche als oberflächenseitig im Bauteilträger eingefasster, ferromagnetischer Metallstreifen eine gezielte Beeinflussung des Magnetfeldes. Vorzugsweise handelt es sich dabei um einen nickelbeschichteten Metallstreifen aus Stahlblech dessen günstige Abrieb- und Korrosionsbeständigkeit die Standzeit der Kontaktfläche erhöht. Dies gilt insbesondere dann, wenn aus Gründen des Leichtbaues und einer wünschenswerten paramagnetischen Eigenschaft des Bauteilträgers dieser aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt ist. Vorteilhaft ist dabei, daß der Magnet auch im unbestückten Zustand der Elektrode kontaktflächen-seitig an der Innenwandung des Bauteilträgers haftet, da die Kontaktfläche ferromagnetisch ist. So kann die Elektrode ohne zusätzliche Fixierung des Magneten in jeder Lage bestückt werden. Die formschlüssige und flächige Einfassung des Metallstreifens im Bauteilträger gewährleistet einen widerstandsarmen und störungsfreien Stromübergang zwischen Bauteilträger und Kontaktfläche.

[0016] Die im Positionsbereich der Bauteile vorgesehenen Nut im Metallstreifen hat eine Blendenwirkung auf die Ausbreitung der magnetischen Feldlinien. Während sich der beidseitig der Längsnut über den Magneten hinausragende Metallstreifen zusammen mit der in

diesem Bereich verminderten Wandstärke des Bauteilträgers abschirmend auf die Ausbreitung der magnetischen Feldlinien auswirkt, durchsetzt das Magnetfeld den Bauteilträger im Bereich der Nut nahezu ungeschwächt, so daß die unmittelbar darüberliegenden Bauteile fest auf der Kontaktfläche fixiert sind. Gleichzeitig ermöglicht die Nut die Spülung des Innenraumes hülsenförmiger Bauteile, da dort über die Nut die Spülflüssigkeit austreten kann. Die Ausbildung weiterer Metallstreifen auf der Außenseite des Bauteilträgers dient nicht nur der erweiterten Bestückbarkeit der Elektrode mit Bauteilen, sondern der dem ersten Metallstreifen gegenüberliegende zweite Metallstreifen dient einer symmetrischen Ausbildung des Bauteilträgers, so daß dieser bei thermisch unterschiedlichen Einsatzbedingungen keinen bimetalähnlichen Formänderungen unterliegt.

[0017] Durch die Beschichtung des Bauteilträgers mit Kunststoff, vorzugsweise mit Polytetrafluorethylen, unter Aussparung der für die Bestückung mit Bauteilen vorgesehenen Kontaktfläche und der elektrischen Kontaktstellen wird der Bauteilträger vor korrosiven Einflüssen des Elektrolyts oder der Spülflüssigkeit geschützt. Die Beschichtung mit Polytetrafluorethylen ist besonders gegenüber Chrom-Schwefel-Säure beständig, wodurch die Elektrode auch beim Verchromen von Bauteilen Verwendung finden kann. Um eine positionsgenaue Verbindung des Bauteilträgers mit einer die Bauteile tragende Blende zu ermöglichen, weist die Beschichtung planbearbeitete Auflageflächen auf, die insbesondere bei der Verwendung von Polytetrafluorethylen als Beschichtungsmaterial eine relative Gleitbewegung zwischen Blende und Bauteilträger erlaubt, so daß sich gewisse thermisch bedingte Dehnungsunterschiede stetig ausgleichen. Die formschlüssige Einfassung der Beschichtung in Randnähe zur Auflagefläche verhindert ein vorzeitiges Ablösen und Unterwandern der Beschichtung.

[0018] Ist eine exakte Positionierung der Bauteile über die Kontaktfläche hinweg erforderlich oder soll nur eine Teilfläche der Bauteile beschichtet werden so läßt sich der Bauteilträger mit einer Blende gemäß den Patentansprüchen 22 bis 33 verbinden. Weist der Bauteilträger zur Erhöhung der Bestückungskapazität mehrere separat ausgebildete Kontaktflächen auf, so kann er dementsprechend mit mehreren Blenden verbunden werden. Sollen die Bauteile nur teilflächenweise beschichtet werden, so empfiehlt sich die Verwendung von Blenden mit Bauteilaufnahmen, die die beschichtungs-freien Flächen der Bauteile vom unmittelbaren Kontakt mit dem stromführenden Elektrolyt abschirmen.

[0019] Während also die zu beschichtende Fläche unmittelbar vom stromführenden Elektrolyt benetzt wird, wird die übrige Kontur der Bauteile von der Blende umschlossen. Die Bauteilaufnahmen sind als, der Kontur des Bauteils entsprechende Ausnehmungen in der Blende ausgeführt. Sind zylindrische Bauteile oder Drehteile zur Beschichtung vorgesehen, so dienen

Bohrlöcher als Bauteilaufnahmen, deren Bohrl Lochdurchmesser dem Durchmesser des Bauteils angepaßt ist. Sind diese Bohr Löcher mit einer Senkung versehen, so vereinfacht dies die Bestückbarkeit der Bauteilaufnahmen. Je nach Ausführung des Senkwinkels kann auch Einfluß auf die Geometrie der Schicht genommen werden. So läßt sich beispielsweise eine Schicht mit konischem Verlauf erzeugen.

[0020] Um die Spülbarkeit der Blende und Bauteile während des galvanischen Prozesses oder beim Spülen zu ermöglichen, weist die Blende einen oder mehrere Spülkanäle auf, die sich vorzugsweise in Längsrichtung der Blende erstrecken. Somit lassen sich die innerhalb der Blende liegende Bauteilflächen der Reihe nach benetzen. Hierbei ist die Blende aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff hergestellt, so daß ein Beschichten der im Spülkanal liegenden Bauteiloberflächen beim Eintauchen in das galvanische Bad vermieden wird. Die Stromdichte im Spülkanal wird durch die isolierende Blende jedenfalls so weit abgesenkt, daß eine Beschichtung ausbleibt.

[0021] Desweiteren sind an der Blende längsverlaufende Führungsflächen vorgesehen, die im Zusammenwirken mit Auflageflächen des Bauteilträgers eine exakte Positionierung der Blende gegenüber dem Bauteilträger gewährleistet. Die Gestaltung der Führungs- und Auflageflächen dulden dabei eine unterschiedliche Längendehnung der Blende und des Bauteilträgers. Dabei ergibt sich eine geringfügige Verschiebung der Bauteile in Längsrichtung der ebenen Kontaktfläche ohne jedoch den Stromübergang zu stören.

[0022] Bevorzugte Ausführungsformen werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Explosionszeichnung einer Elektrode mit angedeutetem Montageablauf,
- Fig. 2 eine Seitenansicht der komplett montierten Elektrode,
- Fig. 3a einen vergrößerten Querschnitt durch die Elektrode gemäß Fig. 2,
- Fig. 3b einen Querschnitt einer Elektrode mit doppelseitiger Bestückungsmöglichkeit,
- Fig. 4 eine Ausschnittsvergrößerung im Bereich der Kontaktfläche der Elektrode,
- Fig. 5 eine Ansicht eines Bauteilträgers der Elektrode nach Fig. 1,
- Fig. 6 eine Ansicht einer Blende der Elektrode nach Fig. 1 und
- Fig. 7 einen Querschnitt durch die Blende gemäß Fig. 5 im Bereich eines Positionierungsmittels

[0023] Die in Fig. 1 im demontierten Zustand gezeigte Elektrode 1 umfaßt als Baugruppen einen stabförmigen Bauteilträger 2, einen stabförmigen Magneten 3, eine langgestreckte Blende 4, Klemmittel 5 und eine Kappe 6. Zu einer wie in Fig. 2 gezeigten komplettierten Elektrode 1 werden die Baugruppen wie folgt zusammengefügt: Über eine an einem Ende des Bauteilträgers 2 ausgebildete Öffnung 7 wird der Magnet 3 bis zum Anschlag an das verschlossene Ende des Bauteilträgers 2 eingeschoben. Nach Aufschieben von Dichtringen 8 auf eine öffnungsseitige Flanschfläche 9 des Bauteilträgers 2 wird die Öffnung 7 mit einer Kappe 6 durch Aufschrauben verschlossen. Darauf hin wird die Blende 4 mit ihren Führungsflächen 10 derart auf die am Bauteilträger 2 ausgebildete Auflagefläche 11 aufgesteckt, daß die Blende 4 parallel zum Bauteilträger 2 verläuft. Durch Anbringen der Klemmittel 5 wird ein lösbarer Verbund zwischen Bauteilträger 2 und Blende 4 hergestellt. Die nun komplettierte Elektrode 1 kann jetzt mit einem Satz von Bauteilen 12 bestückt werden, wie dies in Fig. 1 beispielhaft für ein Bauteil 12 gezeigt ist.

[0024] Die Fig. 3a und 3b zeigen eine bestückte bzw. doppelt bestückte Elektrode 1, 1' mit ihren Baugruppen 2,3,4 und 5 im Querschnitt. Der geradlinig verlaufende Bauteilträger 2 wird von einem Aluminiumprofilrohr mit rechteckigem Querschnitt gebildet. Die Kanten 13 des Bauteilträgers sind innen durch eine schräg verlaufende Wandpartie im Hohlraum 14 verstärkt ausgeführt, so daß sich eine höhere Biegesteifigkeit für den Bauteilträger 2 ergibt. Der Hohlraum 14 erstreckt sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Bauteilträgers 2 und ist an beiden Enden abgeschlossen. An zwei gegenüberliegenden Längsflächen 15 des Bauteilträgers 2 ist jeweils ein vernickelter Stahlblech-Metallstreifen 16 im Bauteilträger 2 oberflächenseitig eingefast. Durch die formschlüssigen Einfassungen 17 am Rand 18 des Metallstreifens 16 sind diese quer zur Längsrichtung des Bauteilträgers 2 fest eingefast, während sie in Längsrichtung L Dehnungsbewegungen der Metallstreifen 16 in Längsrichtung L erlauben. Oberflächenseitig weist einer der beiden Metallstreifen 16a, b eine in Längsrichtung L verlaufende, rechteckige Kontaktfläche 19 auf, die zur flächigen Kontaktierung mit längs der Kontaktfläche 19 aufgereihten Bauteilen 12 planbearbeitet ist. Die Kontaktfläche 19 wird von einer mittig in den Metallstreifen 16a eingearbeiteten Nut 20 mit rechteckigem Querschnitt unterbrochen.

[0025] Fig. 4 zeigt, wie die Nut 20 die Dicke d_1 des Metallstreifens 16a bis auf die Restdicke d_2 vermindert. Wie in Fig. 5 ersichtlich, verläuft die Nut 20 über die gesamte Länge des Metallstreifens 16a bzw. dessen Kontaktfläche 19. Die Kontaktflächenbreite b ist etwas größer gehalten als der Durchmesser des Bauteils 12 im Bereich der Kontaktfläche 19 so daß auch etwas größere als die abgebildeten Bauteile 12 aufgenommen werden können.

[0026] Wie aus den Fig. 3a und 3b ersichtlich, sind die Bauteile 12, 12' als hohle, stabförmige Drehteile dar-

gestellt, deren Drehachse R,R' in der Querschnittsdarstellung gemäß der Fig. 3a und 3b mit der senkrecht auf der Längsachse L stehenden Symmetrieachse S,S' der Elektrode 1 bzw. 1' zusammenfällt. Die Bauteile 12 stehen somit senkrecht auf der Kontaktfläche 19. Fixiert werden die Bauteile 12 auf der Kontaktfläche 19 von einem im Hohlraum 14 des Bauteilträgers 2 eingeschlossenen, längs des Metallstreifens 16a sich erstreckenden Magneten, dessen Polachse bzw. Polebene P in den Fig. 3a und 3b mit der Symmetrieachse S und in der Drehteilachse R,R' zusammenfällt, wodurch die magnetischen Feldlinien zum besseren Halt der Bauteile 12,12' zentrisch auf diese ausgerichtet sind.

[0027] Der als Dauermagnet ausgeführte Magnet 3 gemäß der Fig. 3a, setzt sich aus zwei parallel, von einem Zwischenstück beabstandete Polleisten 22 mit rechteckigem Querschnitt aus einem Joch 23 und einem U-profilförmigen Magnetträger 24 zusammen. Aufgrund der vom Magneten 3 auf die Bauteile 12 und auf den ferromagnetischen Metallstreifen 16a ausgeübten Magnetkraft haften die zwischen den Flanken 25 des Magnetträgers 24 eingefassten Polleisten 22 flächig auf der planbearbeiteten bauteilseitigen Wandung des Bauteilträgers 2. Einen wesentlichen Einfluß auf Ausdehnung und Stärke des Magnetfeldes übt der Metallstreifen 16a mit seiner Nut 20 aus. So überragt der Metallstreifen 16a die Polleisten 22 in Breite und Länge, wodurch eine gewisse Abschirmung des Magnetfeldes erzielt wird. Über die im Bereich der Nut 20 verbleibende Restdicke d2 des Metallstreifens 16a sowie die verbleibende Wandstärke d3 zwischen Magnetstreifen 16a und Magneten 3 läßt sich die Haltekraft zum Fixieren der zentrisch oberhalb der Nut 20 angeordneten ferromagnetischen Bauteile 12 einstellen. Durch die Anordnung des ferromagnetischen Metallstreifens 16a zwischen Magneten 3 und Bauteilen 12 lassen sich diese an der Elektrode 1 fixieren ohne daß die Beschichtung durch die magnetischen Feldlinien gestört wird. Zum Schutz des Bauteilträgers 2 vor den elektrochemischen Eigenschaften des Galvanikbades ist der Bauteilträger 2 ringsum unter Aussparung der Kontaktfläche 19 und anderer elektrischer Kontaktstellen mit einer Schutzschicht 26 überzogen. Jeweils beidseitig der kontaktflächenseitigen Längskanten 13 ist die Schutzschicht 26 planbearbeitet. Die hierdurch sich ausbildenden Auflageflächen 11 dienen den Führungsflächen 10 zur zentrischen Positionierung der Blende 4 gegenüber dem Bauteilträger 2.

[0028] Zum Einschieben und Herausnehmen des Magneten 3 dient die am Ende des Bauteilträgers 2 ausgebildete Öffnung 7.

[0029] Fig. 5 zeigt die Öffnung 7 im unverschlossenen Zustand, wobei ein um die Öffnung 7 angebrachtes Außengewinde 27 zum Verschuß der Öffnung 7 mittels der Klappe 6 dient, wie dies in Fig. 2 gezeigt wird. Über die Klappe 6 und/oder über die mit dem Metallstreifen 16a verbundene Anlötfahne 36 läßt sich die Elektrode 1 an eine Stromquelle anschließen.

[0030] Wie den Fig. 3a und 6 zu entnehmen, weist die Blende 4 zur Aufnahme jeweils eines drehsymmetrischen Bauteils 12 Paare von Bohrlöchern als Bauteilaufnahmen 28 auf. Die entsprechend der Bauteilkontur ausgebildeten Bohrlöcher eines Paares sind coaxial zueinander ausgerichtet und stehen mit ihrer Bohrlochachse B senkrecht auf der Längsachse L bzw. fallen in Fig. 3a mit der Symmetrieachse S zusammen. Wie in Fig. 6 ersichtlich sind die in einer Reihe angeordneten Bauteilaufnahmen 28 abschnittsweise in Längsrichtung L voneinander beabstandet, so daß Interferenzeinflüsse bei der Beschichtung der Bauteile 12 ausgeschlossen werden können. Bei der in Fig. 3a dargestellten Blende 4 ist ein als innerhalb der Blende 4 sich erstreckende Bohrung ausgeführter Spülkanal 29a vorgesehen. Durch die diametral gegenüberliegende Anordnung der Bohrlöcher der Paare durchdringen die Bauteile 12 den Spülkanal 29a, womit die Spülbarkeit der von der Beschichtung frei zu bleibenden Oberflächen der Bauteile 12 gewährleistet ist. Durch an den Bohrlöchern angebrachte Senkungen und Radien 30 wird das Ein- und Ausbringen der Bauteile 12 begünstigt. Da bei dem in Fig. 3a dargestellten Bauteil 12 nur die Stirnfläche beschichtet werden soll, weist das Bauteil 12 gegenüber der Bauteilaufnahme 28 einen Unterstand auf. Die Mantelfläche des Bauteils 12 bleibt somit unbeschichtet. Demgegenüber weist das Bauteil 12' gemäß Fig. 3b gegenüber der Bauteilaufnahme 28' einen Überstand auf, so daß der aus der Blende 4 herausragende Teil des Bauteils 12' beschichtet wird. Für die Besspülbarkeit des aus der Bauteilaufnahme 28 bauteilträgerseitig herausragenden Ende des Bauteils 12 gemäß Fig. 3a, bildet die Blende 4 mit dem Bauteilträger einen zweiten Spülkanal 29b aus. Dieser wird blendenseitig von einer in Längsrichtung L sich erstreckenden Ausnehmung 31 gebildet, die zusammen mit der kontaktflächenseitigen Längsfläche 15 des Bauteilträgers 2 den zweiten Spülkanal 29b räumlich abschließt. Über diesen zweiten Spülkanal 29b und über die Nut 20 wird auch die Spülbarkeit hohler Bauteile 12 gewährleistet. Beide Spülkanäle 29a und 29b sind am Ende der Blende 4 offen ausgeführt, so daß sich die Spülkanäle 29a, b beim Eintauchen der Elektrode 1 in ein Flüssigkeitsbad selbständig füllen.

[0031] Die zur lösbaren Verbindung von Blende 4 und Bauteilträger 2 dienende Klemmmittel 5, wie in Fig. 1,2,3a u. 3b gezeigt, bestehen aus einem Klemmbügel 32 und Klammern 33. Unter Umfassung des Bauteilträgers 2 greift der Klemmbügel 32 formschlüssig in Vertiefungen 34 der Blende 4 ein und wird mit Klammern 33 gegenüber dem Bauteilträger 2 verspannt. Diese Klemmverbindung sorgt für einen festen Sitz der Blende 4 auf dem Bauteilträger 2, ohne dabei thermisch bedingte Dehnungsbewegungen in Längsrichtung L zwischen Blende 4 und Bauteilträger 2 zu hemmen.

[0032] Über die Kappe 6 und über ein am gegenüberliegenden Ende des Bauteilträgers 2 angeordnetes Fußteil 37 kann die Elektrode 1 an einem nicht weiter

dargestellten Galvanisiergestell befestigt werden.

Patentansprüche

1. Elektrode zum galvanischen Beschichten von Bauteilen (12), mit einem elektrisch leitenden Bauteilträger (2), der einen Stromanschluss aufweist, und mit zumindest einem Magneten (3) zum Halten der Bauteile (12) auf mindestens einer Kontaktfläche (19) des elektrisch leitenden Bauteilträgers (2), wobei die Polachse (P) des Magneten (3) quer zur Kontaktfläche (19) steht, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauteilträger (2) von einem Profilrohr gebildet wird und sich die Kontaktfläche (19) in dessen Längsrichtung (L) erstreckt, dass der Bauteilträger (2) in seinem Hohlraum den längs der Kontaktfläche (19) sich erstreckenden Magneten (3) aufnimmt, dass der Bauteilträger (2) eine verschließbare Öffnung (7) zum Einsetzen und Herausnehmen des Magneten (3) aufweist, dass die Kontaktfläche (19) als Metallstreifen (16a, 16b) ausgeführt ist, dass der Werkstoff des Metallstreifens (16a,b) ferromagnetisch ist und dass der Metallstreifen (16a,b) jeweils im Positionsbereich der Bauteile (12) eine die Stärke des Metallstreifens (16a,b) reduzierende Ausnehmung (20) aufweist.
2. Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilrohr ein Vierkant-Profilrohr ist.
3. Elektrode nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (3) ein Dauermagnet ist.
4. Elektrode nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (3) zur Bildung eines Dipolmagneten zwei parallel voneinander beabstandet verlaufende Polleisten (22) aufweist, deren Polung ungleichnamig ist.
5. Elektrode nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Polleisten (22) zur Verstärkung der Magnetkraft an den der Kontaktfläche (19) abgewandten Polenden mit einem Joch (23) verbunden sind.
6. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (3) zwischen den Flanken (25) eines U-profilförmigen Magnetträgers (24) gehalten ist, der wiederum zwischen zwei gegenüberliegenden Innenwänden des Bauteilträgers (2) geführt ist.
7. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (7) an einem von den Bauteilen (12) beabstandeten Ende des Bauteilträgers (2) vorgesehen ist.
8. Elektrode nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Öffnung (7) verschließende Kappe (6) den Stromanschluss aufweist und die Kappe (6) mit dem Bauteilträger (2) elektrisch leitend verbindbar ist.
9. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen der Kappe (6) bzw. dem Stromanschluss und dem Bauteilträger (2) eine Schraubverbindung ist.
10. Elektrode nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewinde der Schraubverbindung mit einer Schicht guter elektrischer Leitfähigkeit versehen sind.
11. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kappe (7) bzw. der Stromanschluss ein Schraubgewinde zur Befestigung der Elektrode (1) in einem Haltegestell und zur Verbindung mit der gestellseitigen Stromzuführung aufweist.
12. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Metallstreifen (16a,16b) oberflächenseitig vom Bauteilträger (2) formschlüssig eingefasst ist.
13. Elektrode nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Metallstreifen (16a,b) an seiner dem Magneten (3) zugewandten Längsfläche flächig auf einer zwischen Metallstreifen (16a,b) und Magneten (3) liegenden Wandung des Bauteilträgers (2) aufliegt.
14. Elektrode nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (20) als in Längsrichtung (L) des Metallstreifens (16a,b) sich erstreckende Nut (20) ausgeführt ist.
15. Elektrode nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauteilträger (2) an einer dem bauteilseitigen Metallstreifen (16a) gegenüberliegenden Wandung einen zweiten Metallstreifen (16b) mit im wesentlichen gleichen Abmessungen aufweist, der parallel zum bauteilseitigen Metallstreifen (16a) verläuft.
16. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (19) mit einer Nickelschicht überzogen ist.
17. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstoff des Bauteilträgers (2) paramagnetisch ist.
18. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenfläche des Bauteilträgers (2) unter Aussparung der Kontaktfläche (16a) und der elektrischen Kontaktstellen (27) mit einer elektrochemisch beständigen Schutzschicht überzogen ist.

19. Elektrode nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht eine Kunststoffschicht vorzugsweise aus Polytetrafluorethylen ist.

20. Elektrode nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung eine planbearbeitete Auflagefläche (11) aufweist.

21. Elektrode nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung in Randnähe zur Auflagefläche (11) im Bauteilträger (2) oder im Metallstreifen (16a,b) eingefasst ist.

22. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (1) zur Positionierung der Bauteile (12) auf der Kontaktfläche (19) und/oder zur teilflächenweisen Abdeckung der Bauteile eine Blende (4) mit Bauteilaufnahmen (28) aufweist, die mit dem Bauteilträger (2) verbindbar ist.

23. Elektrode nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauteilträger (2) zumindest zwei Kontaktflächen (19) aufweist und je Kontaktfläche (19) eine separate Blende (4) vorgesehen ist.

24. Elektrode nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (4) mehrere längs der langgestreckt ausgeführten Kontaktfläche (19) aufgereihten Bauteilaufnahmen (28) aufweist.

25. Elektrode nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (4) zumindest einen längs der Bauteilaufnahmen (28) sich erstreckenden Spülkanal (29a,b) zur Beaufschlagung beschichtungsfreier Teilflächen der Bauteile (12) aufweist.

26. Elektrode nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (4) eine längs der Bauteilaufnahmen (28) sich erstreckende nutförmige Ausnehmung (31) aufweist, die zusammen mit dem Bauteilträger (2) einen Spülkanal (29b) bildet.

27. Elektrode nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Spülkanal (29a) als innerhalb der Blende (4) sich erstreckende Bohrung ausgeführt ist.

28. Elektrode nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme zylindrischer Bauteile (12) die Bauteilaufnahmen (28) als Bohrlöcher aus-

geführt sind, die sich paarweise bezüglich der Spülkanalachse diametral gegenüberliegen.

29. Elektrode nach einem der Ansprüche 22 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (4) Bohrlöcher als Bauteilaufnahmen (28) für zylindrische Bauteile (12) aufweist, wobei die Lochachse (B) zur planen Kontaktierung der Bauteile (12) auf der Kontaktfläche (19) im wesentlichen senkrecht auf der Kontaktfläche (19) steht.

30. Elektrode nach einem der Ansprüche 22 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die als Bohrloch ausgeführten Bauteilaufnahmen (28) an einem oder beiden Lochrändern Senkungen (30) zur Beeinflussung des Schichtverlaufs oder zur einfacheren Bestückbarkeit aufweisen.

31. Elektrode nach einem der Ansprüche 22 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (4) mit dem Bauteilträger (2) klemmverbindbar ist.

32. Elektrode nach einem der Ansprüche 22 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstoff der Blende (4) oder zumindest dessen Oberfläche ein elektrischer Nichtleiter, vorzugsweise ein elektrochemisch beständiger Kunststoff ist.

33. Elektrode nach einem der Ansprüche 22 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (4) zum Bauteilträger (2) hin Positioniermittel (35) aufweist.

34. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Metallstreifen (16a,b) eine Kontaktstelle (36) zur unmittelbaren Stromzuführung aufweist.

35. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (1) bezüglich einer Längsachse (L) des Bauteilträgers (2) im wesentlichen spiegelsymmetrisch ausgebildet ist.

Claims

1. An electrode for electroplating components (12), comprising an electrically conductive component carrier (2) with a power terminal, and at least one magnet (3) for holding the components (12) on at least one contact surface (19) of the electrically conductive component carrier (2), wherein the polar axis (P) of the magnet (3) extends transversely to the contact surface (19), characterised in that the component carrier (2) is formed by a profiled tube and the contact surface (19) extends in its longitudinal direction (L), in that the hollow interior of the component carrier (2) houses the magnet (3) extending

- along the contact surface (19), in that the component carrier (2) has a closable opening (7) for the insertion and removal of the magnet (3), in that the contact surface (19) is formed as a metal strip (16a, 16b), in that the material of the metal strip (16a, b) is ferromagnetic, and in that the metal strip (16a, b) has a recess (20) reducing the thickness of the metal strip (16a, b) at the point of location of each of the components (12). 5
2. An electrode according to claim 1, characterised in that the profiled tube is a square-section tube. 10
3. An electrode according to claim 1 or 2, characterised in that the magnet (3) is a permanent magnet. 15
4. An electrode according to claim 3, characterised in that the magnet (3) has two parallel, spaced polar strips (22) of opposite polarity, forming a dipole magnet. 20
5. An electrode according to claim 4, characterised in that the polar strips (22) are connected to a yoke (23) in order to increase the magnetic force at the pole ends remote from the contact surface (19). 25
6. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the magnet (3) is held between the flanks (25) of a U-section magnet carrier (24) which is in turn held between two opposing inner walls of the component carrier (2). 30
7. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the opening (7) is provided at one end of the component carrier (2) at a distance from the components (12). 35
8. An electrode according to claim 7, characterised in that a cap (6) closing the opening (7) has the power terminal, and the cap (6) is connectable to the component carrier (2) in an electrically conductive manner. 40
9. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the connection between the cap (6) or power terminal and the component carrier (2) is a screw connection. 45
10. An electrode according to claim 9, characterised in that the threads of the screw connection are provided with a coating having good electrical conductivity. 50
11. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the cap (6) or power terminal has a screw thread for securing the electrode (1) in a holding frame and for connection to the power supply of the frame. 55
12. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the surface of the metal strip (16a, 16b) is positively surrounded by the component carrier (2).
13. An electrode according to claim 12, characterised in that the metal strip (16a, b), on its longitudinal surface facing the magnet (3), lies flat against a wall of the component carrier (2) lying between the metal strip (16a, b) and the magnet (3).
14. An electrode according to claim 13, characterised in that the recess (20) is formed as a groove (20) extending in the longitudinal direction (L) of the metal strip (16a, b).
15. An electrode according to any one of claims 12 to 14, characterised in that the component carrier (2) has, on a wall opposite the metal strip (16a) on the component side, a second metal strip (16b) with substantially the same dimensions and extending parallel to the metal strip (16a) on the component side.
16. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the contact surface (19) is covered with a nickel coating.
17. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the material of the component carrier (2) is paramagnetic.
18. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the outer surface of the component carrier (2) is covered with an electrochemically resistant protective coating, with the exception of the contact surface (16a) and the electrical contact points (27).
19. An electrode according to claim 18, characterised in that the protective coating is a plastics coating, preferably of polytetrafluoroethylene.
20. An electrode according to claim 18 or 19, characterised in that the coating has a planed bearing surface (11).
21. An electrode according to claim 20, characterised in that the coating is bordered in the component carrier (2) or in the metal strip (16a, b) in the region of the edge of the bearing surface (11).
22. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that, for positioning the components (12) on the contact surface (19) and/or for partially covering the surface of the components, the electrode (1) has a shield (4) provided with component mounts (28) and connectable to the

component carrier (2).

23. An electrode according to claim 22, characterised in that the component carrier (2) has at least two contact surfaces (19), and a separate shield (4) is provided for each contact surface (19). 5
24. An electrode according to claim 22 or 23, characterised in that the shield (4) has a plurality of component mounts (28) arranged in a row along the elongate contact surface (19). 10
25. An electrode according to any one of claims 22 to 24, characterised in that the shield (4) has at least one flushing channel (29a, b) extending along the component mounts (28) for acting upon coating-free partial surfaces of the components (12). 15
26. An electrode according to claim 25, characterised in that the shield (4) has a groove-type recess (31) extending along the component mounts (28) and, together with the component carrier (2), forming a flushing channel (29b). 20
27. An electrode according to claim 25, characterised in that the flushing channel (29a) is formed as a bore extending inside the shield (4). 25
28. An electrode according to claim 27, characterised in that, to receive cylindrical components (12), the component mounts (28) are formed as boreholes diametrically opposed in pairs relative to the axis of the flushing channel. 30
29. An electrode according to any one of claims 22 to 28, characterised in that the shield (4) has boreholes as component mounts (28) for cylindrical components (12), the hole axis (B) extending substantially perpendicularly to the contact surface (19) for the planar contact of the components (12) on the contact surface (19). 35 40
30. An electrode according to any one of claims 22 to 29, characterised in that the component mounts (28) formed as boreholes have depressions (30) on one or both edges of the hole in order to influence the flow of the coating or for easier insertion of the components. 45
31. An electrode according to any one of claims 22 to 30, characterised in that the shield (4) is clampable to the component carrier (2). 50
32. An electrode according to any one of claims 22 to 31, characterised in that the material of the shield (4) or at least its surface is an electrical non-conductor, preferably an electrochemically resistant plastic. 55

33. An electrode according to any one of claims 22 to 32, characterised in that the shield (4) has positioning means (35) extending towards the component carrier (2).

34. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the metal strip (16a, b) has a contact point (36) for the direct supply of current.

35. An electrode according to any one of the preceding claims, characterised in that the electrode (1) is formed substantially mirror-symmetrically relative to a longitudinal axis (L) of the component carrier (2).

Revendications

1. Electrode pour le revêtement électrolytique de pièces (12), comprenant un support de pièces (2) conducteur électrique muni d'un branchement de courant et d'au moins un aimant (3) pour tenir les pièces (12) sur au moins une surface de contact (19) du support de pièces (2) conducteur électrique, l'axe polaire (P) de l'aimant (3) étant perpendiculaire à la surface de contact (19), caractérisée en ce que
 - le support de pièces (2) est constitué par un tube profilé et la surface de contact (19) s'étend dans sa direction longitudinale (L), le support de pièces (2) recevant dans sa cavité l'aimant (3) s'étendant le long de la surface de contact (19),
 - le support de pièces (2) comporte une ouverture (7) susceptible d'être fermée pour la mise en place et l'extraction de l'aimant (3),
 - la surface de contact (19) est réalisée sous la forme d'un ruban métallique (16a, 16b), la matière du ruban métallique (16a, 16b) étant ferromagnétique, et
 - le ruban métallique (16a, b) présente, chaque fois dans la zone de position des pièces (12), une cavité (20) réduisant l'épaisseur du ruban de métal (16a, b).
2. Electrode selon la revendication 1, caractérisée en ce que le tube profilé est un tube profilé à quatre pans.
3. Electrode selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'aimant (3) est un aimant permanent.
4. Electrode selon la revendication 3, caractérisée en ce que

l'aimant (3) comporte, pour former un aimant bipolaire, deux barrettes polaires (22) parallèles et à une certaine distance, leur polarité étant opposée.

5. Electrode selon la revendication 4, caractérisée en ce que les barrettes polaires (22) sont reliées à une culasse (23) par les extrémités polaires opposées aux surfaces de contact (19) pour renforcer la force magnétique. 5
6. Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'aimant (3) est tenu entre les flancs (25) d'un support d'aimant (24) profilé en forme de U, et ce support est lui-même guidé entre deux parois intérieures opposées du support d'aimant (2). 10
7. Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'ouverture (7) est prévue à une extrémité du support de pièces (2) éloignée des pièces (12). 20
8. Electrode selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'un capuchon (6) fermant l'ouverture (7) comporte un branchement de courant et le capuchon (6) est relié électriquement en conduction au support de pièces (2). 25
9. Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la liaison entre le capuchon (6) ou sa borne de branchement électrique et le support de pièces (2) est une liaison à vis. 30
10. Electrode selon la revendication 9, caractérisée en ce que le filetage de la liaison à vis est muni d'une couche à bonne conductivité électrique. 35
11. Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le capuchon (6) ou sa borne de branchement électrique comporte un filetage pour fixer l'électrode (1) dans un bâti et pour être relié au courant disponible du côté du bâti. 40
12. Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le ruban métallique (16a, 16b) est serti par une liaison de forme au niveau de la surface supérieure du support de pièces (2). 45

13. Electrode selon la revendication 12, caractérisée en ce que le ruban métallique (16a, b) est appliqué par sa surface longitudinale tournée vers l'aimant (3), à plat, sur une paroi du support de pièces (2), comprise entre le ruban métallique (16a, b) et l'aimant (3). 5
14. Electrode selon la revendication 13, caractérisée en ce que la cavité (20) est une rainure (20) s'étendant dans la direction longitudinale (L) du ruban métallique (16a, b). 10
15. Electrode selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que sur une paroi opposée au ruban métallique (16a) du côté des pièces, le support (2) porte un second ruban métallique (16b) ayant essentiellement les mêmes dimensions, ce second ruban étant parallèle au ruban (16a) du côté des pièces. 15
16. Electrode selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que la surface de contact (19) est revêtue d'une couche de nickel. 20
17. Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la matière du support de pièces (2) est paramagnétique. 25
18. Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface extérieure de la pièce (2) est revêtue d'une couche protectrice à résistance électrochimique, sous la découpe de la surface de contact (16a) et les points de contacts électriques (27). 30
19. Electrode selon la revendication 18, caractérisée en ce que la couche protectrice est une couche de matière plastique, de préférence une couche de polytétrafluoréthylène. 35
20. Electrode selon l'une quelconque des revendications 18 ou 19, caractérisée en ce que le revêtement est une surface d'appui (11) usinée plane. 40
21. Electrode selon la revendication 20, caractérisée en ce que le revêtement, à proximité du bord de la surface d'appui (11), est serti dans le support de pièces (2). 45

ou dans un ruban métallique (16a, b).

- 22.** Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'électrode (1) comporte un écran (4) avec des logements de pièce (28) pour positionner les pièces (12) sur la surface de contact (19) et/ou les recouvrir en partie, cet écran pouvant être relié au support de pièces (2).

5

- 23.** Electrode selon la revendication 22, caractérisée en ce que le support de pièces (2) comporte au moins deux surfaces de contact (19) et chaque surface de contact (19) comporte un écran (4) distinct.

10

- 24.** Electrode selon l'une quelconque des revendications 22 ou 23, caractérisée en ce que l'écran (4) comporte plusieurs logements de pièce (28) alignés suivant la surface de contact (19) allongée.

20

- 25.** Electrode selon l'une quelconque des revendications 22 à 24, caractérisée en ce que l'écran (4) comporte au moins un canal de rinçage (29a, b) s'étendant le long des logements de pièce (28) pour agir sur les parties de surfaces de pièces (12) sans revêtement.

25

- 26.** Electrode selon la revendication 25, caractérisée en ce que l'écran (4) comporte une cavité en forme de rainure (31) s'étendant le long des logements de pièce (28), cette cavité formant un canal de rinçage (29b) avec le support de pièces (2).

30

- 27.** Electrode selon la revendication 25, caractérisée en ce que le canal de rinçage (29a) est réalisé dans un perçage s'étendant dans l'écran (4).

40

- 28.** Electrode selon la revendication 27, caractérisée en ce que les logements (28) destinés à recevoir des pièces cylindriques (12) sont des perçages diamétralement opposés par paires par rapport à l'axe du canal de rinçage.

45

50

- 29.** Electrode selon l'une quelconque des revendications 22 à 28, caractérisée en ce que

55

l'écran (4) comporte des perçages comme logements (28) pour recevoir des pièces cylindriques (12),

l'axe (B) d'un perçage étant essentiellement perpendiculaire à la surface de contact (19) pour une mise en contact plane des pièces (12) sur la surface de contact (19).

- 30.** Electrode selon l'une quelconque des revendications 22 à 29, caractérisée en ce que les logements (28), recevant les pièces, sont réalisés sous la forme de perçages avec, sur un ou sur les deux bords du perçage, des parties en creux (30) pour influencer le procédé de revêtement ou avoir une possibilité de revêtement plus simple.

- 31.** Electrode selon l'une quelconque des revendications 22 à 30, caractérisée en ce que l'écran (4) est relié par pincement au support de pièces (2).

- 32.** Electrode selon l'une quelconque des revendications 22 à 31, caractérisée en ce que la matière de l'écran (4) ou au moins de sa surface supérieure est une matière plastique non conductrice électrique, de préférence résistant à l'électrochimie.

- 33.** Electrode selon l'une quelconque des revendications 22 à 32, caractérisée en ce que l'écran (4) comporte des moyens de positionnement (35) par rapport au support de pièces (2).

- 34.** Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le ruban métallique (16a, b) comporte un point de contact (36) pour l'alimentation directe en courant.

- 35.** Electrode selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'électrode (1) est essentiellement symétrique plane par rapport à l'axe longitudinal (L) du support de pièces (2).

FIG. 2

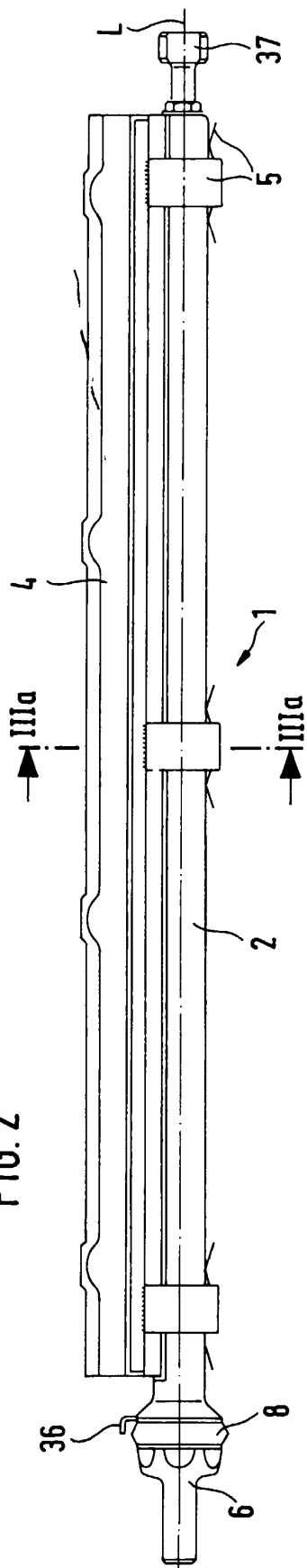
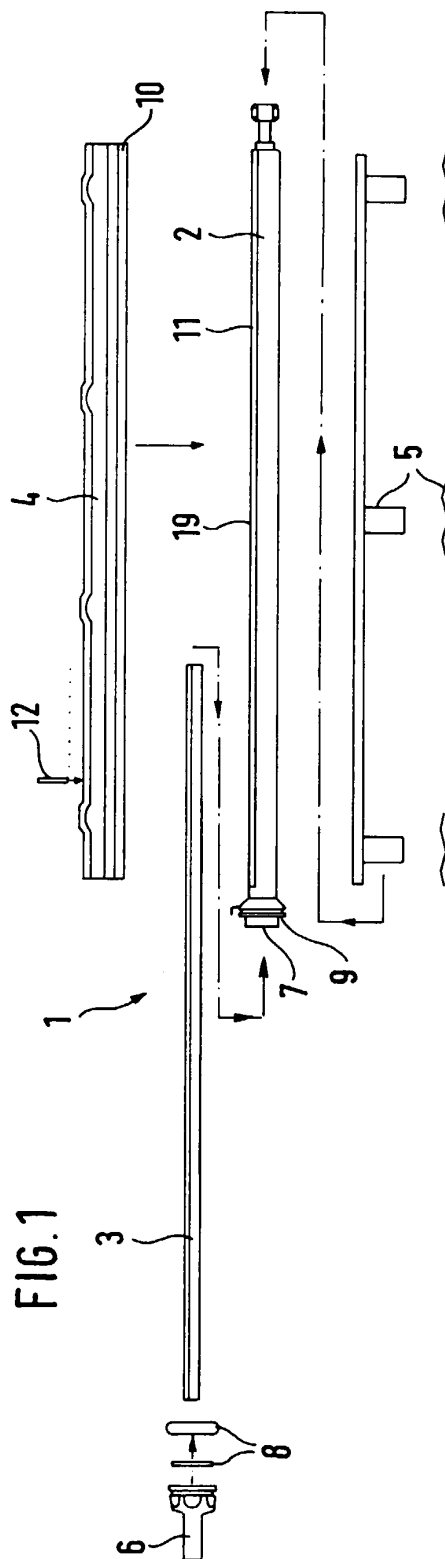


FIG. 1



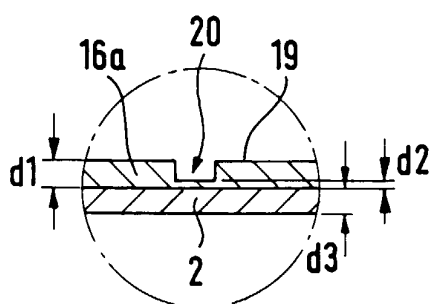


FIG. 4

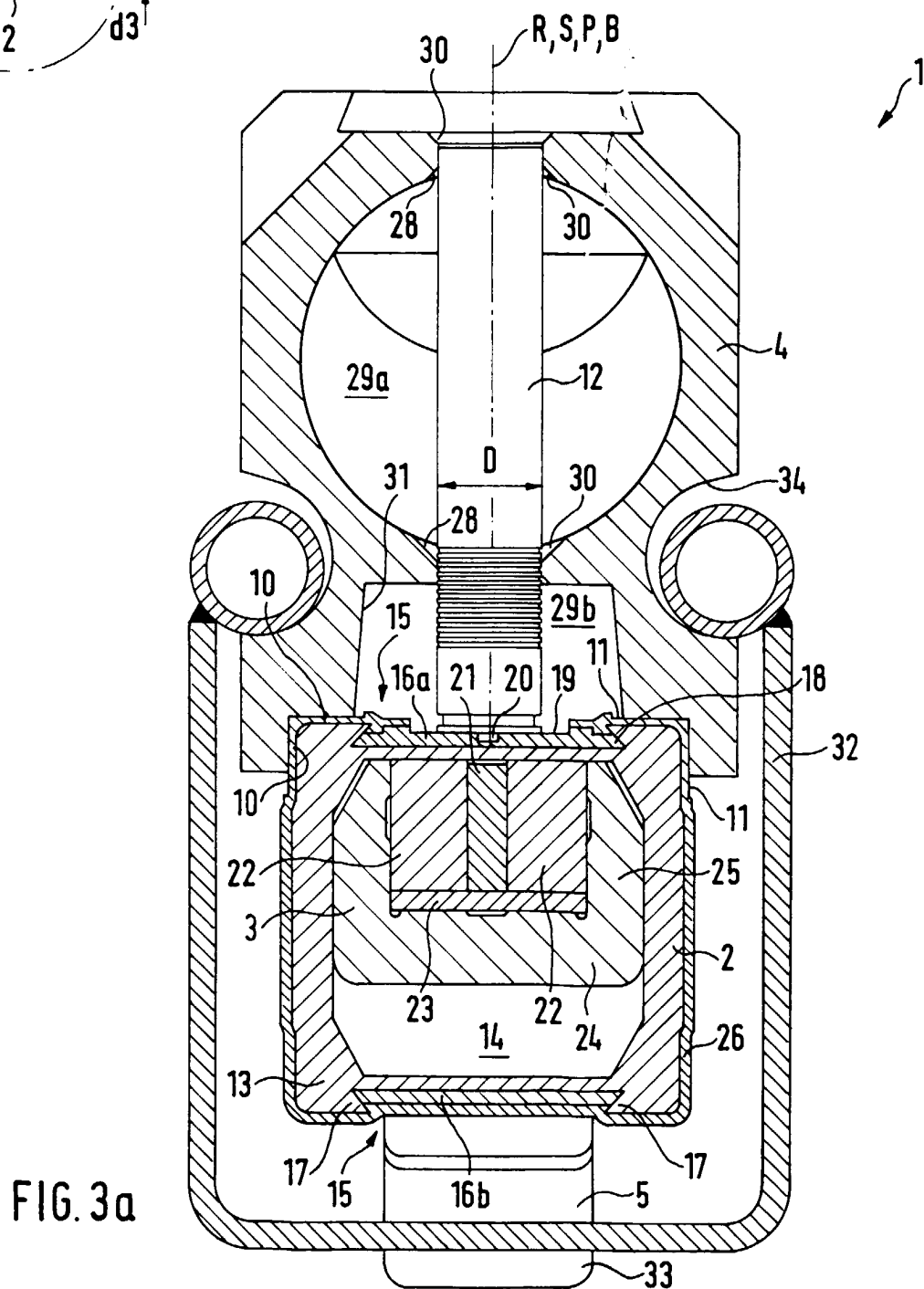


FIG. 3a

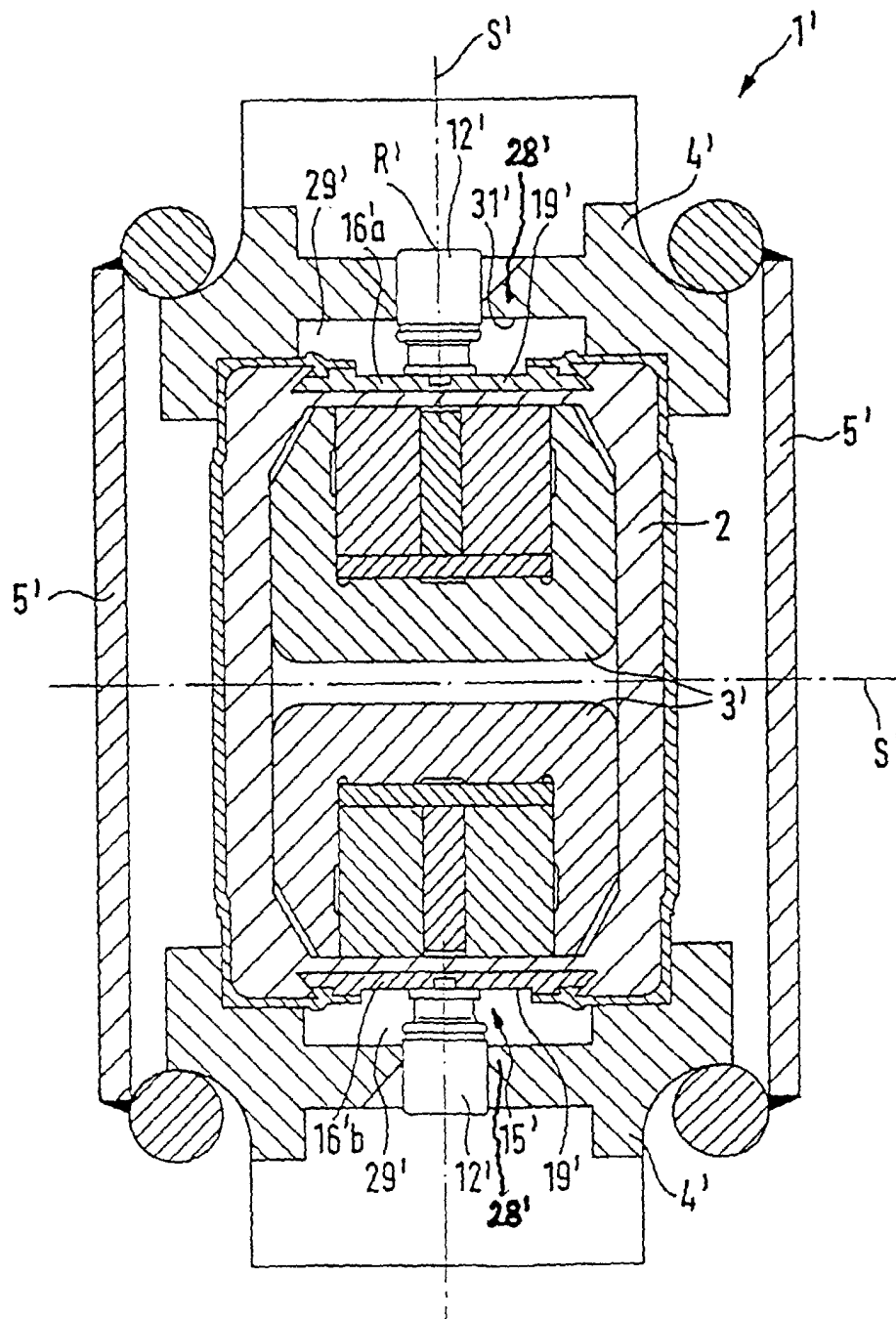


FIG. 3b

