

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 690 151 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.1996 Patentblatt 1996/01

(51) Int. Cl.⁶: **C25D 17/06**

(21) Anmeldenummer: **95107450.9**

(22) Anmeldetag: **17.05.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

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

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

(72) Erfinder:
• **Hiermeier, Manfred
D-82194 Gröbenzell (DE)**
• **Bünger, Paul
D-80804 München (DE)**
• **Buchecker, Willi
D-94104 Tittling (DE)**

(74) Vertreter: **Baum, Wolfgang, Dipl.-Ing.
D-80976 München (DE)**

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

(57) Eine Elektrode 1 zum Galvanischen Beschichten von Bauteilen 12 weist zumindest einen Magneten 3 zum Halten der Bauteile 12 auf einer Kontaktfläche 19 eines elektrisch leitenden Bauteilträgers 2 auf, wobei die elektrisch leitende Kontaktfläche 19 sich auf einer Außenseite des hohl ausgeführten Bauteilträgers 2 erstreckt. Der Bauteilträger 2 nimmt in seinem Hohlraum 14 den längs der Kontaktfläche 19 sich erstreckenden Magneten 3 auf, dessen Polachse P quer zur Kontaktfläche 19 steht. Durch die Unterbringung des Magneten 3 im Hohlraum 14 ist der Magnet 3 korrosiven Eigenschaften des Galvanikbades oder der Spülbäder geschützt, wodurch eine zuverlässige Haftung der Bauteile 12 auf der Kontaktfläche 19 auch langfristig sichergestellt ist.

EP 0 690 151 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Elektrode zum Galvanischen Beschichten von Bauteilen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

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.

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 Aufsteckfähigkeit als sehr arbeitsintensiv und äußerst schlecht automatisierbar heraus. Ein weiteres Problem ist in der Forderung nach teilflächenweiser Beschichtung der Bauteile zu sehen, da beschichtungsfreie Oberflächen des Bauteils heute arbeitsintensiv mittels Abdeckbänder, Lacke, Schutzüberzüge oder dergl. vor der Metallabscheidung geschützt werden müssen.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Elektrode anzugeben, bei welcher die Bauteile zur Verbesserung der Automatisierbarkeit des Be- und Entstückungsvorganges einfacherweise auf der Elektrode fixiert werden können wobei während des Beschichtungsprozesses eine sichere Kontaktierung der Bauteile auf der Elektrode sichergestellt sein muß. Desweiteren soll die Gefahr der mechanischen Beschädigung der Bauelemente beim Beund Entstücken weitgehend ausgeschlossen werden.

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

Die erfindungsgemäße Ausbildung hat den Vorteil, daß der zur sicheren Kontaktierung der Bauteile auf der elektrodenseitigen Kontaktfläche verwendete Magnet im Hohlraum eines Bauteilträgers angeordnet ist. Hierdurch ist der Magnet vor korrosiven Eigenschaften des Galvanikbades oder der Spülbäder geschützt, wodurch eine zuverlässige Haftung der Bauteile auf der Kontaktfläche auch langfristig sichergestellt ist. Um die Magnetkraft optimal auszunutzen, ist die Polachse des Magneten quer zur Kontaktfläche und damit auf die Bauteile hin

ausgerichtet. Vorzugsweise wird die Polachse senkrecht auf die Kontaktfläche bzw. auf das Bauteil ausgerichtet sein. Für einen störungslosen Stromfluß während des Beschichtungsvorganges ist gesorgt, in dem 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.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen 2 bis 40.

Vorzugsweise wird der Bauteilträger der Elektrode von einem Profilrohr gebildet, wobei sich die Kontaktfläche in Längsrichtung des Profilrohrs erstreckt. Die Verwendung eines Profilrohrs gewährleistet zum einen eine kostengünstige Herstellbarkeit und zum anderen eine ausreichende Biegesteifigkeit, was insbesondere bei Vierkant-Profilrohren der Fall ist. Somit wird die Formbeständigkeit der Elektrode insbesondere unter thermisch wechselnden Bedingungen während des gesamten Beschichtungsverfahrens gewährleistet. Denn eine hohe Formbeständigkeit des Bauteilträgers ist Garant dafür, daß die zwischen den Bauteilen und der Kontaktfläche übertragenden Stromstärke nicht durch Wölbung der Kontaktfläche beeinträchtigt wird, wodurch wiederum eine einwandfreie Schichtqualität der Bauteile einer Elektrode zuverlässig sichergestellt wird.

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 Dipolmagneten mit Eisenjoch läßt sich im begrenzten Innenraum des Bauteilträgers eine zur kräftigen Fixierung der Bauteile hohe magnetische Feldstärke erzeugen.

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 Ausbildung der Elektrode gemäß Anspruch 7 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.

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.

Die Öffnung mit Verschlusskappe ist vorzugsweise an einem außerhalb des Galvanisierbades gelegenen Ende des Bauteilträgers vorgesehen, so daß in das Innere des Bauteilträgers keine Spülfüssigkeit und kein Elektrolyt eindringen kann.

Die Ausführung der Elektrode bezüglich des Stromanschlusses nach den Merkmalen der Ansprüche 10 bis 13 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.

Die vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung nach den Merkmalen der Ansprüche 14 bis 21 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 kontaktflächenseitig 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.

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.

Durch die Beschichtung des Bauteilträgers mit Kunststoff, vorzugsweise mit Polytetrafluorethylen, unter Aussparung der für die Bestückung mit Bauteilen vorgesehenen Kontaktfläche und der elektrischen Kon-

takstellen 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.

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 27 bis 38 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 beschichtungsfreien Flächen der Bauteile vom unmittelbaren Kontakt mit dem stromführenden Elektrolyt abschirmen.

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 Bohrlochdurchmesser dem Durchmesser des Bauteils angepaßt ist. Sind diese Bohrlöcher 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.

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.

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 Längsdehnung der Blende und des Bauteilträgers. Dabei ergibt sich eine geringfügige Verschiebung der Bauteile in Längsrichtung der ebenen Kontaktfläche ohne jedoch den Stromübergang zu stören.

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 Positioniermittels

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 kompletten 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.

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 eingefaßt. Durch die formschlüssigen Einfassungen 17 am Rand 18 des Metallstreifens 16 sind diese quer zur 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.

Fig. 4 zeigt, wie die Nut 20 die Dicke d1 des Metallstreifens 16a bis auf die Restdicke d2 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.

Wie aus den Fig. 3a und 3b ersichtlich, sind die Bauteile 12, 12' als hohle, stabförmige Drehteile dargestellt, deren Drehachse R, R' in der Querschnittsdarstellung gemäß der Fig. 3a und 3b mit der senkrecht auf der Längsachse L stehenden Symmetrieachse S, Si 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.

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 seinen 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.

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

Fig. 5 zeigt die Öffnung 7 im unverschlossenen Zustand, wobei ein um die Öffnung 7 angebrachtes Außengewinde 27 zum Verschluß 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.

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 Bohrlachse 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 Bspülbarkeit 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 selbstständig füllen.

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.

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 zumindest einem Magneten (3) zum Halten der Bauteile (12) auf mindestens einer Kontaktfläche (19) eines elektrisch leitenden Bauteilträgers (2), der einen Stromanschluß aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitende Kontaktfläche (19) sich auf einer Außenseite des hohl ausgeführten Bauteilträgers (2) erstreckt, der in seinem Hohlraum den längs der Kontaktfläche (19) sich erstreckenden Magneten (3) aufnimmt, wobei die Polachse (P) des Magneten (3) quer zur Kontaktfläche (19) steht.
2. Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteilträger (2) von einem Profilrohr gebildet wird und sich die Kontaktfläche (19) in dessen Längsrichtung (L) erstreckt.
3. Elektrode nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Profilrohr ein Vierkant-Profilrohr ist.
4. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet ein Dauermagnet ist.

5. Elektrode nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (3) zur Bildung eines Dipolmagneten zwei parallel voneinander beabstandet verlaufende Polleisten (22) aufweist, deren Polung ungleichnamig ist. 5
6. Elektrode nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Polleisten (22) zur Verstärkung der Magnetkraft an den der Kontaktfläche (19) abgewandten Pol enden mit einem Joch (23) verbunden sind. 10
7. 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. 15
8. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteilträger (2) eine verschließbare Öffnung (7) zum Einsetzen und Herausnehmen des Magneten (3) bzw. des Magnetträgers (24) aufweist. 20
9. Elektrode nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (7) an einem von den Bauteilen (12) beabstandeten Ende des Bauteilträgers (2) vorgesehen ist. 25
10. Elektrode nach Anspruch 8 oder 9, 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. 30
11. 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. 40
12. Elektrode nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewinde der Schraubverbindung mit einer Schicht guter elektrischer Leitfähigkeit versehen sind. 45
13. 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. 50
14. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche (19) als Metallstreifen (16a,16b) ausgeführt ist. 55
15. Elektrode nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (16a,16b) oberflächenseitig vom Bauteilträger (2) formschlüssig eingefaßt ist.
16. Elektrode nach Anspruch 14 oder 15, 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.
17. Elektrode nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Metallstreifens (16a,b) ferromagnetisch ist.
18. Elektrode nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (16a,b) jeweils im Positionsbereich der Bauteile (12) eine die Stärke des Metallstreifens (16a,b) reduzierende Ausnehmung (20) aufweist.
19. Elektrode nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (20) als in Längsrichtung (L) des Metallstreifens (16a,b) sich erstreckende Nut (20) ausgeführt ist.
20. Elektrode nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteilträger (2) an einer dem bauteilseitigen Metallstreifen (16a) gegenüberliegenden Wandung einen zweiten Metallstreifen (16b) mit in wesentlichen gleichen Abmessungen aufweist, der parallel zum bauteilseitigen Metallstreifen (16a) verläuft.
21. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfläche mit einer Nickelschicht überzogen ist.
22. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Bauteilträgers (2) paramagnetisch ist.
23. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 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.
24. Elektrode nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht eine Kunststoffschicht vorzugsweise aus Polytetrafluorethylen ist.
25. Elektrode nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine planbearbeitete Auflagefläche (11) aufweist.

26. Elektrode nach einem der Ansprüche 23 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung in Randnähe zur Auflagefläche (11) im Bauteilträger (2) oder im Metallstreifen (16a,b) eingefaßt ist.
27. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (1) zur Positionierung der Bauteile (12) auf der Kontaktfläche und/oder zur teilflächenweisen Abdeckung der Bauteile eine Blende (4) mit Bauteilaufnahmen (28) aufweist, die mit dem Bauteilträger (2) verbindbar ist.
28. Elektrode nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteilträger (2) zumindest zwei Kontaktflächen (19) aufweist und je Kontaktfläche (19) eine separate Blende (4) vorgesehen ist.
29. Elektrode nach Anspruch 27 oder 28 dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (4) mehrere längs der langgestreckt ausgeführten Kontaktfläche (19) aufgereihten Bauteilaufnahmen (28) aufweist.
30. Elektrode nach einem der Ansprüche 27 bis 29, 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.
31. Elektrode nach Anspruch 30, 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.
32. Elektrode nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Spülkanal (29a) als innerhalb der Blende (4) sich erstreckende Bohrung ausgeführt ist.
33. Elektrode nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme zylindrischer Bauteile (12) die Bauteilaufnahmen (28) als Bohrlöcher ausgeführt sind, die sich paarweise bezüglich der Spülkanalachse diametral gegenüberliegen.
34. Elektrode nach einem der Ansprüche 27 bis 32, 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.
35. Elektrode nach einem der Ansprüche 27 bis 34, 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.
36. Elektrode nach einem der Ansprüche 27 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (4) mit dem Bauteilträger (2) klemmverbindbar ist.
37. Elektrode nach einem der Ansprüche 27 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff der Blende (4) oder zumindest dessen Oberfläche ein elektrischer Nichtleiter, vorzugsweise ein elektrochemisch beständiger Kunststoff ist.
38. Elektrode nach einem der Ansprüche 27 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (4) seitens der Bauteilaufnahmen (2) Positioniermittel (35) zur Bauteilbestückung der Elektrode (1) aufweist.
39. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (16a,b) eine Kontaktstelle (36) zur unmittelbaren Stromzuführung aufweist.
40. Elektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (1) bezüglich einer Längsachse (L) des Bauteilträgers (2) im wesentlichen spiegelsymmetrisch ausgebildet ist.

FIG. 2

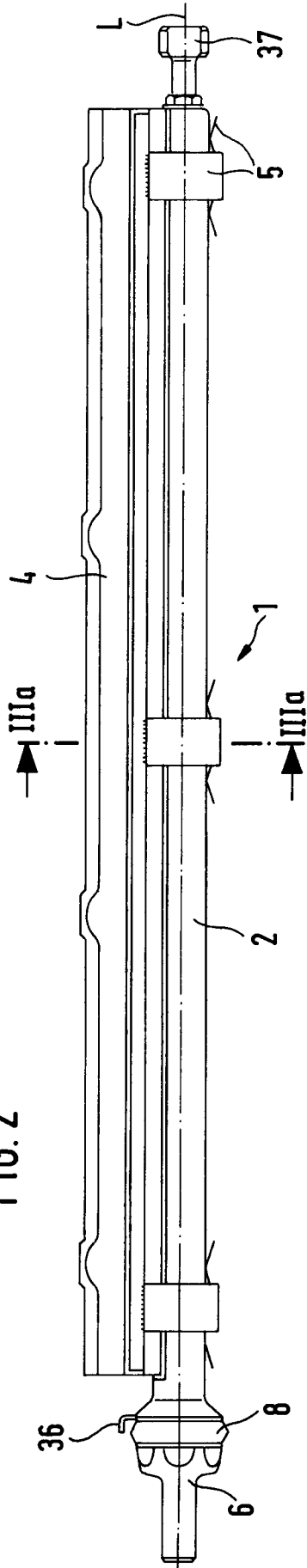
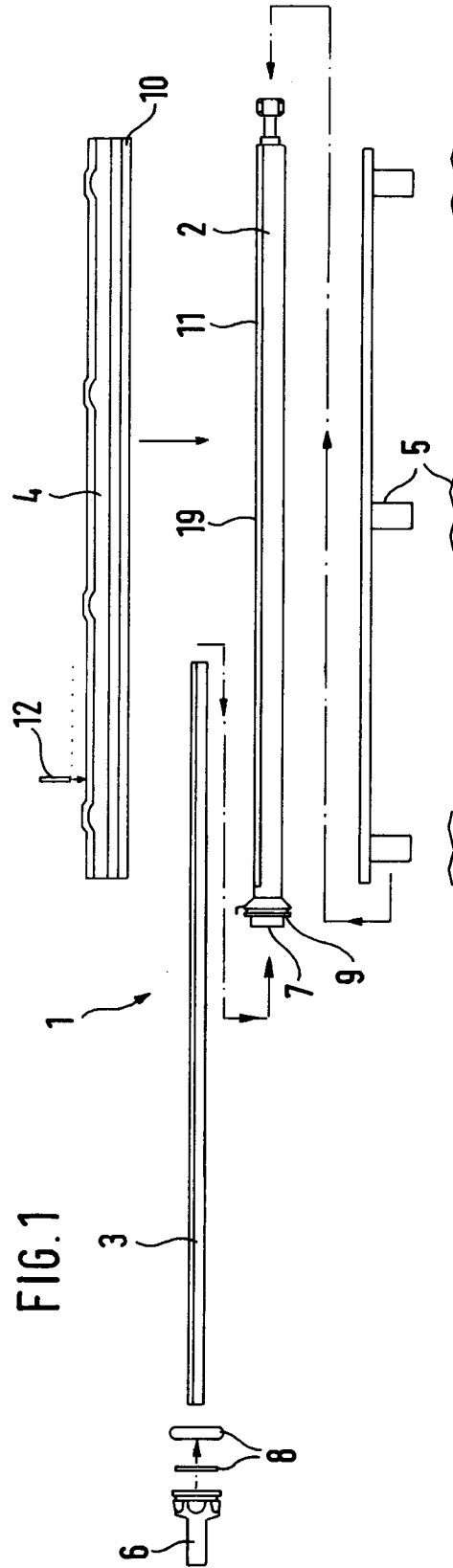


FIG. 1



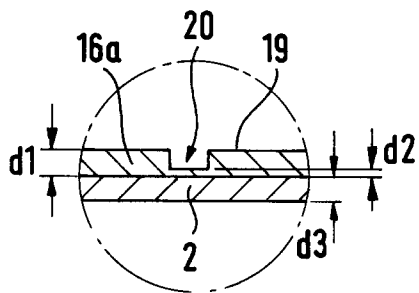


FIG. 4

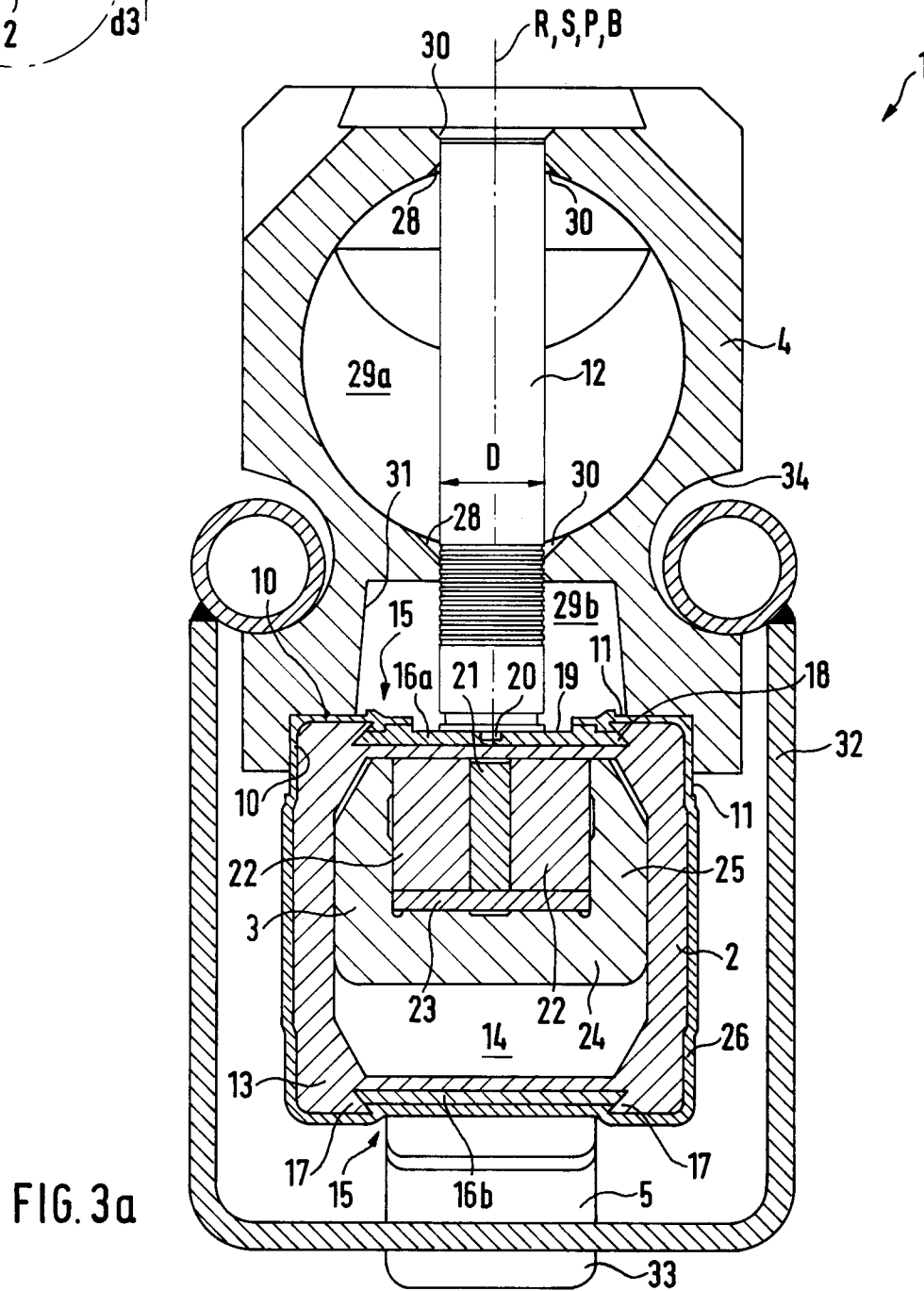


FIG. 3a

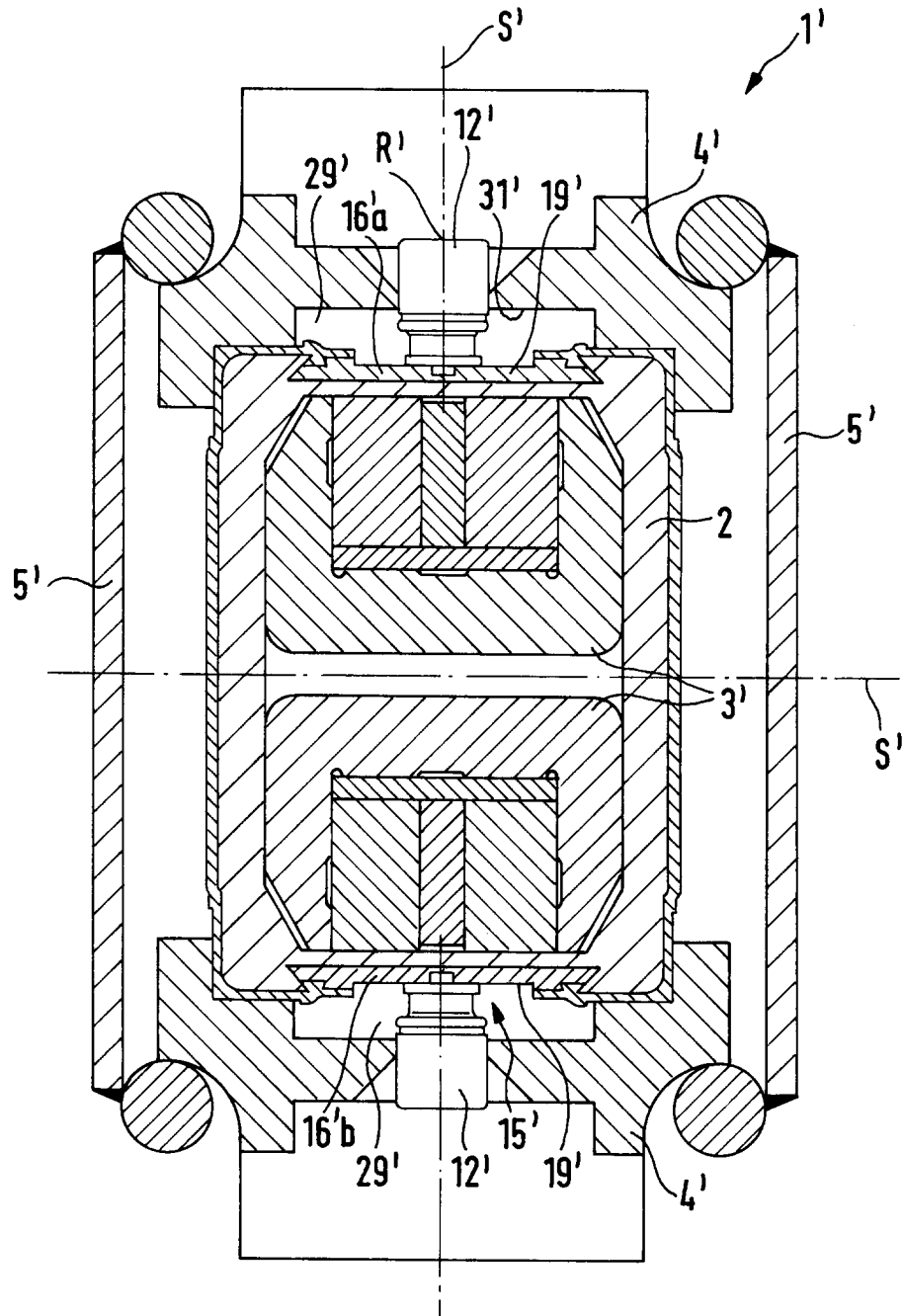


FIG. 3b

