



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2012 Patentblatt 2012/39

(51) Int Cl.:
C25D 5/34 (2006.01) C25D 17/06 (2006.01)
C25D 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12000174.8**

(22) Anmeldetag: **13.01.2012**

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

(30) Priorität: **22.03.2011 DE 102011014605**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Sieme, Marcel**
82256 Fürstenfeldbruck (DE)
• **Maus, Christian, Dr.**
47798 Krefeld (DE)
• **Drollinger, Grischa Norman**
97854 Steinfeld (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**
Bosch Rexroth AG
Intellectual Property
Zum Eisengiesser 1
97816 Lohr am Main (DE)

(54) **Verfahren zum Beschichten, Polrohr und Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens**

(57) Beschrieben ist ein Verfahren zum Beschichten von Werkstücken, die aus zwei unterschiedlichen metallischen Materialien bestehen. Erfindungsgemäß wird das Werkstück vor dem Aufbringen einer Korrosionsschutzschicht in einem Nickel-Strike-Elektrolyten mit einer Nikkelschicht als Haftgrund versehen.

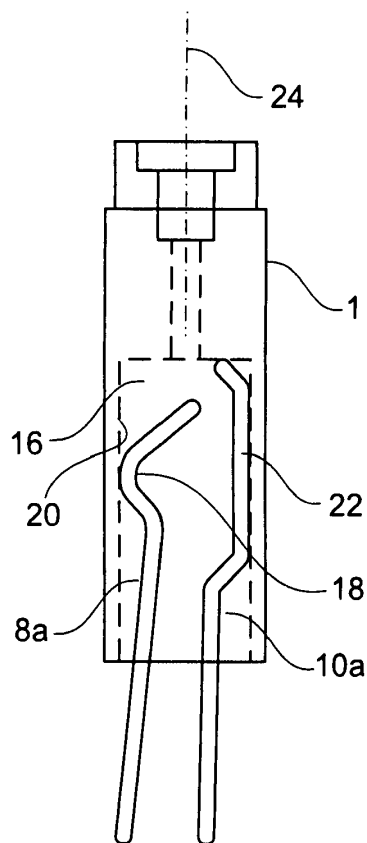


Fig. 3a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines aus zwei unterschiedlichen metallischen Materialien bestehenden Werkstücks, ein Polrohr mit zwei aus unterschiedlichen Materialien bestehenden Polrohrabschnitten und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Schalt- oder Proportionalmagnete von hydraulischen Magnetventilen haben üblicher Weise ein Polrohr mit einem Ankerraum zur Aufnahme eines Magnetankers, dessen Ankerstößel eine Polbasis durchsetzt, über den ein Ventilschieber des Magnetventils verstellbar ist. Da der Aufbau der Polrohre aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der DE 199 52 800 A1 bekannt ist, wird auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet.

[0003] Das Polrohr besteht aus einem Materialmix, üblicher Weise aus rost- und säurebeständigem Edelstahl sowie unlegiertem Stahl, beispielsweise Baustahl St35 oder St37. Um eine Korrosion der nicht rostbeständigen Bereiche des Polrohrs zu vermeiden, wird dieses herkömmlicher Weise mit einer galvanisch aufgetragenen Zinkschicht versehen. Diese Beschichtung des Polrohrs ist in der Praxis aufgrund der unterschiedlichen Materialien problematisch, da diese sich bei den üblicher Weise bei galvanischen Prozessen durchgeführten Vorbehandlungen (Entfetten, Aktivieren etc.) grundsätzlich unterschiedlich verhalten. So kann es beispielsweise vorkommen, dass die Polrohrbereiche aus Edelstahl bei der Vorbehandlung unterschiedlich zu denjenigen Bereichen polarisiert werden, die aus Baustahl bestehen - diese unterschiedliche Polarisierung führt dann zu Problemen bei der Haftung der später aufgetragenen Zinkschicht. Diese Haftungsprobleme können dann zu einer Flitterbildung durch Abblättern der Zinnschicht im Bereich des Edelstahls führen. Um dies zu vermeiden, verwendet man speziell abgestimmte Vorbehandlungsverfahren, die einerseits einen erheblichen verfahrenstechnischen Aufwand erfordern und andererseits die geschilderten Haftungsprobleme nicht völlig beseitigen können.

[0004] Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Beschichten eines aus zwei unterschiedlichen metallischen Materialien bestehenden Werkstücks, ein Polrohr mit zwei aus unterschiedlichen Materialien bestehenden Polrohrabschnitten und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, durch die bzw. bei denen eine verbesserte Haftung einer Korrosionsschutzschicht gewährleistet ist.

[0005] Diese Aufgabe wird im Hinblick auf das Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, im Hinblick auf das Polrohr durch die Merkmale des Patentanspruchs 7 und im Hinblick auf die Vorrichtung durch die Merkmalskombination des Patentanspruchs 8 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren ist grundsätzlich bei allen Werkstücken anwendbar, die aus zwei

unterschiedlichen metallischen Materialien bestehen, die im Oberflächenbereich des Werkstücks eine Materialgrenzfläche ausbilden, wobei das Werkstück mit einer Korrosionsschutzschicht versehen werden soll. Zumindest im Bereich der Materialgrenzfläche wird das Werkstück vor dem Aufbringen der Korrosionsschicht mit einer elektrolytisch aufgetragenen metallischen Haftschrift versehen, die einen Haftgrund für die Korrosionsschutzschicht bildet. Diese elektrolytisch aufgetragene Haftschrift wird vorzugsweise durchgängig aufgebracht. Prinzipiell kann es jedoch auch ausreichen, diese Haftschrift nur im Bereich der Werkstückabschnitte aufzubringen, die aus einem Material mit schlechten Hafteigenschaften (Edelstahl) ausgeführt sind, wobei der Materialgrenzbereich ebenfalls überdeckt sein sollte.

[0008] Das erfindungsgemäße Polrohr wird in entsprechender Weise mit einer elektrolytisch aufgetragenen Haftschrift für die spätere Korrosionsschutzschicht versehen.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens hat einen Halter, der in einen Innenraum des Werkstücks eintaucht, wobei der Halter zumindest zwei, vorzugsweise federnde, Klemmschenkel hat, die diametral an einer Innenumfangswandung des Werkstücks anliegen, wobei ein Klemmschenkel entlang einer etwa achsparallel verlaufenden Klemmlinie und der andere Klemmschenkel diametral dazu etwa punktförmig an der Innenumfangswandung angreift. Diese Klemmschenkel ermöglichen es, das Werkstück, insbesondere das Polrohr in einer für die galvanische Beschichtung vorbestimmten Relativposition im Elektrolytbad zu positionieren, wobei die elektrische Kontaktierung über die Klemmschenkel erfolgen kann.

[0010] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Haftschrift durch einen Nickel-Strike-Elektrolyten ausgebildet. Dieses an sich aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren hat den Zweck, die natürliche Oxidhaut des rost- und säurebeständigen Stahls zu lösen (Aktivierung) und gleichzeitig eine dünne Schicht als Haftgrund für die nachfolgende Verzinkung zu erzeugen. Es zeigte sich überraschender Weise, dass sich durch einen derartigen Nickel-Strike-Elektrolyten die eingangs beschriebene Problematik nahezu vollständig beseitigen lässt, so dass auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen ein Abblättern der Korrosionsschutzschicht vermieden werden kann.

[0011] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Oberfläche des Werkstücks vor dem Ausbilden der Nickelschicht dekapiert, wobei dem Dekapieren ein Entfettungsschritt vorgeschaltet sein kann.

[0012] Das Haften der Korrosionsschicht lässt sich weiter verbessern, wenn ein derartiger Dekapierschritt auch nach dem Ausbilden der Haftschrift durchgeführt wird. Selbstverständlich schließen sich an die einzelnen Schritte der Vorbehandlung jeweils die in galvanischen Prozessen üblichen Spülvorgänge an, die vorzugsweise mehrstufig oder als Spülkaskade durchgeführt werden.

[0013] Die Korrosionsschutzschicht ist vorzugsweise

eine Zinkschicht.

[0014] Die Klemmschenkel der Halter zum Lagefixieren der Werkstücke innerhalb des Elektrolyten sind vorzugsweise paarweise symmetrisch ausgebildet, so dass das Werkstück vom Innenumfang und vom Außenumfang her geklemmt und/oder kontaktiert wird.

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Vorderansicht eines Gestells, an dem eine Vielzahl von Polrohren gehalten wird, wenn dies die einzigen Schritte eines galvanischen Prozesses durchläuft;

Figur 2 eine Seitenansicht des Gestells gemäß Figur 1;

Figuren 3a, 3b Detaildarstellungen des Gestells gemäß den Figuren 1 und 2;

Figur 4 eine schematische Darstellung zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens und
Figur 5 Verfahrensschritte einer Nachbehandlung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der galvanischen Beschichtung eines Polrohrs erläutert. Prinzipiell lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung auch zum Aufbringen einer Korrosionsschutzschicht auf anderen Bauteilen verwenden, die aus unterschiedlichen metallischen Materialien gefertigt sind.

[0017] Der prinzipielle Aufbau eines Polrohrs ist aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der eingangs genannten Druckschrift bekannt, so dass diesbezügliche Erläuterungen entbehrlich sind. Für die folgende Beschreibung der Erfindung wesentlich ist lediglich, dass das Polrohr Bereiche aus korrosionsbeständigem Edelstahl und Bereiche aus herkömmlichen Baustahl aufweist, die bei Anwendung der herkömmlichen Galvanotechnik beim späteren Einsatz des Polrohrs zu Haftungsproblemen in der Korrosionsschutzschicht führen können.

[0018] Bei den im Folgenden beschriebenen Verfahrensschritten des galvanischen Prozesses zum Aufbringen einer Korrosionsschutzschicht werden eine Vielzahl von Polrohren 1 an einem Gestell 2 gehalten. Dieses ist über eine Aufhängung 4 an einer gestrichelt angedeuteten Fördereinrichtung 6 befestigt, so dass das Gestell 2 zu den einzelnen Galvanikbädern des galvanischen Prozesses gefördert und in das jeweilige Prozessfluid eingetaucht werden kann.

[0019] Wie in Figur 1 angedeutet, wird jedes Polrohr 1 am Gestell 2 über paarweise angeordnete Klemmschenkel 8, 10 gehalten, wobei jedes Klemmschenkel-paar 8a, 8b, 10a, 10b klemmend an einer Umfangswandung des Polrohrs 1 anliegt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind insgesamt 64 Klemmschenkel-paare 8, 10 vorgesehen, so dass in entsprechender Weise 64 Polrohre 1 am Gestell 2 gehalten werden. Wie insbe-

sondere der Seitenansicht gemäß Figur 2 entnehmbar ist, sind insbesondere vier Ebenen von Klemmschenkel-paaren 8, 10 vorgesehen, wobei in jeder Ebene jeweils zwei, etwa V-förmig zueinander angeordnete Klemmschenkel-paare 8, 10 vorgesehen sind, die über eine gemeinsame Basis 12 an einer in der Darstellung gemäß Figur 1 horizontal verlaufenden Gestellstrebe 14 befestigt sind. In der Darstellung gemäß Figur 2 liegen die Klemmschenkel-paare 8, 10 senkrecht zur Zeichenebene hintereinander, wobei auch die Klemmschenkelprofilierung senkrecht zur Zeichenebene verläuft, so dass die Klemmschenkel-paare 8, 10 in der Seitenansicht als Geraden erscheinen.

[0020] Wie bei galvanischen Prozessen üblich, bildet das Polrohr 1 die Anode, wobei die elektrische Kontaktierung über die Klemmschenkel 8, 10 erfolgt. Diese sind mit einer Isolierung versehen, die im Kontaktierungs-bereich unterbrochen ist, so dass die Stromzuführung zur Optimierung des Schichtaufbaus nur entlang vorgesehener Bereiche erfolgt. Die Neigung der Polrohre 1 am Gestell 2 und somit die Relativpositionierung der Polrohre im Elektrolyten des jeweiligen galvanischen Prozesses ist so gewählt, dass eine optimale Schichtdickenverteilung der galvanisch aufgetragenen Schicht erzielt wird, wobei die Beschichtung noch durch eine Bewegung und somit Durchmischung des Elektrolyten über geeignete Maßnahmen, wie beispielsweise Venturidüsen, Rührer etc. verbessert werden kann.

[0021] Die Figuren 3a, 3b zeigen Einzeldarstellungen der innenliegenden Klemmschenkel 8a, 10a der vorbeschriebenen Klemmschenkel-paare 8, 10 die in einen Aufnahme-raum 16 des Polrohrs 1 eintauchen und an dessen Innenumfangswandung 20 anliegen, so dass eine mechanische und/oder elektrische Kontaktierung erfolgt.

[0022] Dabei hat der Klemmschenkel 8a eine in Radialrichtung auskragende Kröpfung 18, die in etwa punktförmig an der Innenumfangswandung 20 anliegt. Der andere Klemmschenkel 10a hat einen ebenfalls in Radialrichtung zur Innenumfangswandung 20 hin ausgewölbten Halteabschnitt 22, der jedoch mit einer flachen Basis ausgeführt ist, die etwa linienförmig an der Innenumfangswandung 20 anliegt und dabei in etwa parallel zu einer Polrohrachse 24 verläuft. Die beiden anderen, in der Darstellung gemäß den Figuren 3a, 3b nicht dargestellten Klemmschenkel 8b bzw. 10b sind entsprechend ausgebildet und liegen jeweils gemäß der Darstellung in Figur 1 an der Außenumfangswandung des Polrohrs 1 an.

[0023] In der Darstellung gemäß Figur 3a wird ein vergleichsweise kleines Polrohr 1 über die Klemmschenkel 8a, 10a gehalten. In der Darstellung gemäß Figur 3b ist ein Polrohr 1 mit größerer Axiallänge und größerem Durchmesser dargestellt, das ebenfalls über die Klemmschenkel 8a, 10a gehalten wird. Man erkennt, dass bei dem Klemmen des kleineren Polrohrs 1 (Figur 3a) der Klemmschenkel 8a mit der Kröpfung 18 in Radialrichtung nach innen ausgelenkt wird, wobei die Kröpfung 18 mit ihrem V-förmigen Scheitel jedoch auch in dieser ausge-

lenkten Position eine etwa punktförmige Anlage an der Innenumfangswandung 20 gewährleistet. Beim Klemmen des größeren Polrohrs 1 (Figur 3b) federt insbesondere der Klemmschenkel 8a in Radialrichtung nach außen, um klemmend an der Innenumfangswandung 20 anzuliegen. Die Kröpfung 18 gewährleistet dabei - wie erwähnt - stets eine in etwa punktförmige Anlage, während der ebenfalls federelastisch ausgeführte Klemmschenkel 10a bei beiden Polrohren 1 mit seinem Halteabschnitt 22 linienförmig an der Innenumfangswandung 20 anliegt. Die Geometrie der Klemmschenkel 8, 10 ermöglicht es somit unterschiedliche Polrohrgrößen am Gestell 2 zu halten.

[0024] Wie den Figuren 3a, 3b entnehmbar ist, ist ein Endbereich 26 des Halteabschnitts 22 radial nach innen gebogen und liegt an einer Stirnwandung 28 des Polstücks 1 an, so dass dieses auch in Axialrichtung abgestützt ist. Die Kontaktflächen zwischen dem Polrohr 1 und den Klemmschenkeln 8, 10 sind minimal, so dass eine weitgehend vollflächige galvanische Beschichtung ermöglicht ist.

[0025] Der eigentliche galvanische Prozess wird anhand der Ablaufschemata gemäß der Figuren 4 und 5 erläutert.

[0026] In einem ersten Verfahrensschritt werden die am Gestell 2 gehaltenen Polrohre 1 zur Entfernung von Öl- und Fettschichten entfettet, wobei wässrige Verfahren, organische Lösemittel oder sonstige Verfahren, wie beispielsweise eine Plasmareinigung in einem ersten Bad verwendet werden können. Um ein Eintragen des zum Entfetten verwendeten Fluids in den nachfolgenden Prozessschritt zu vermeiden, schließt sich an das Entfetten ein Spülvorgang an, wobei vorzugsweise ein Mehrfach- oder Kaskadenspülen erfolgt. Diese Mehrfachspülung hat den Vorteil, dass der Spülwasserverbrauch optimiert wird und durch Aufkonzentrierung und Rückführung von Spülwasser aus den einzelnen Schritten eine teilweise Kreislaufführung ermöglicht wird.

[0027] Beim konkret dargestellten Verfahren schließt sich an diesen Spülschritt ein Dekapieren oder Aktivieren an, durch das den galvanischen Prozess störende Oxidschichten entfernt werden, um eine aktive Oberfläche zu erzeugen. Bei diesem Dekapieren werden verdünnte Mineralsäuren oder aktivierende saure Lösungen verwendet.

[0028] An das Dekapieren schließt sich wieder ein Spülschritt an, um einen Eintrag der beim Dekapieren verwendeten Medien in den nachfolgenden Prozessschritt zu vermeiden.

[0029] Nach der Aktivierung der Oberfläche des Polrohrs 1 werden diese in den sogenannten Nickel-Strike-Elektrolyten eingetaucht, um eine weitere Aktivierung der Oberfläche bei gleichzeitiger Abscheidung eines Metallniederschlags zu bewirken. Ein derartiger Nickel-Strike-Elektrolyt enthält einen Anteil an Nickelchlorid und Salzsäure, die in entionisiertem Wasser gelöst sind. Das galvanische Bad enthält darüber hinaus eine Nickelanode, die einen vergleichsweise hohen Reinheitsgrad aufweist.

Die Stromdichte kann beispielsweise 3 bis 5 A/dm² betragen, wobei die Behandlungsdauer im Nickel-Strike-Elektrolyt beispielsweise in etwa 3 bis 10 Minuten beträgt, um die erwähnte Nickelfeinschicht auf dem Polrohr 1 auszubilden.

[0030] An diesem Nickel-Strike-Prozessschritt, auch Schlagnickelverfahren genannt, schließt sich ein weiterer Spülschritt (Mehrfachspülung) und ein nochmaliges Dekapieren zur Vorbereitung der eigentlichen Verzinkung an. Das Verzinken erfolgt dann in herkömmlicher Weise.

[0031] An das Verzinken schließt sich eine Nachbehandlung an, die der Verbesserung des Korrosionsschutzes und der optischen Erscheinung dient. Gemäß Figur 5 kann diese Nachbehandlung beispielsweise ein weiteres mehrstufiges Spülen und ein Aufhellen der Zinkschicht beinhalten. Nach dem Aufhellen erfolgt ein Spülen, wobei dieses Spülen einstufig erfolgen kann.

[0032] Beim erläuterten galvanischen Prozess schließt sich dann an diesen Spülvorgang eine Passivierung, vorzugsweise eine Dickschichtpassivierung an. Bei einer derartigen Dickschichtpassivierung handelt es sich um eine Oberflächenveredelung durch Beschichten auf der Basis chromhaltiger Verbindungen, durch die die Korrosionsbeständigkeit weiter verbessert wird. Nach diesem Passivieren erfolgt ein weiterer mehrstufiger Spülschritt und dann ein Trocknen des Polrohrs 1.

[0033] Nach dem vorbeschriebenen Verfahren ist dieses Polrohr 1 mit einer korrosionsbeständigen Beschichtung versehen, die auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen haftet und somit herkömmlichen Beschichtungen überlegen ist.

[0034] Beschrieben ist ein Verfahren zum Beschichten von Werkstücken, die aus zwei unterschiedlichen metallischen Materialien bestehen. Erfindungsgemäß werden die Werkstücke vor dem Aufbringen einer Korrosionsschutzschicht in einem Nickel-Strike-Elektrolyten mit einer Nickelschicht als Haftgrund versehen.

Bezugszeichenliste

[0035]

- | | |
|----|-------------------|
| 1 | Polrohr |
| 2 | Gestell |
| 4 | Aufhängung |
| 6 | Fördereinrichtung |
| 8 | Klemmschenkelpaar |
| 10 | Klemmschenkelpaar |
| 12 | Basis |
| 14 | Gestellstrebe |

- 16 Aufnahmeraum
- 18 Kröpfung
- 20 Innenumfangswandung
- 22 Halteabschnitt
- 24 Polrohrachse
- 26 Endbereich
- 28 Stirnwandung

Patentansprüche

- 1. Verfahren zum Beschichten eines aus zwei unterschiedlichen metallischen Materialien bestehenden Werkstücks, die in Oberflächenbereichen des Werkstücks eine Materialgrenzfläche ausbilden, wobei das Werkstück mit einer Korrosionsschutzschicht versehen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das Werkstück vor dem Aufbringen der Korrosionsschutzschicht zumindest im Bereich der Materialgrenzfläche eine metallische Haftschrift elektrolytisch aufgebracht wird. 20
- 2. Verfahren nach Patentanspruch 1, wobei die Haftschrift durch Beaufschlagen mit einem Nickel-Strike-Elektrolyten ausgebildet wird, so dass eine Aktivierung der Oberfläche und das Ausbilden einer Nickelschicht erfolgt. 30
- 3. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die Oberfläche vor dem Ausbilden der Haftschrift dekapiert wird. 35
- 4. Verfahren nach Patentanspruch 3, wobei vor dem Dekapieren ein Entfettungsschritt durchgeführt wird. 40
- 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei sich an das Ausbilden der Haftschrift ein Dekapierschritt anschließt. 45
- 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Korrosionsschutzschicht eine Zinkschicht ist.
- 7. Polrohr mit zumindest zwei aus unterschiedlichen Materialien bestehenden Polrohrabschnitten, die entlang einer Materialgrenzfläche zusammengefügt sind und das mit einer Korrosionsschutzschicht versehen ist, wobei diese auf einem nach einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche ausgebildeten Haftschrift aufgebracht ist. 50
55

- 8. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, mit einer Halterung, die in einen Innenraum des Werkstücks eintaucht, wobei die Halterung zumindest zwei Klemmschenkel (8a, 8b; 10a, 10b) hat, die diametral an einer Innenumfangswandung (20) anliegen, wobei ein Klemmschenkel (10a, 10b) entlang einer etwa achsparallel verlaufenden Klemmlinie und der andere Klemmschenkel (8a, 8b) diametral dazu etwa punktförmig angreift. 5
10
- 9. Vorrichtung nach Patentanspruch 8, wobei die Klemmschenkel (8a, 8b; 10a, 10b) jeweils paarweise symmetrisch ausgebildet sind, wobei jeweils ein Klemmschenkel (8b, 10b) etwa punkt- bzw. linienförmig am Außenumfang des Werkstücks angreift. 15
- 10. Vorrichtung nach Patentanspruch 8 oder 9, wobei die Klemmschenkel (8a, 8b; 10a, 10b) federnd ausgebildet sind. 20
- 11. Klemmschenkel nach einem der Patentansprüche 8 bis 10, wobei die Klemmschenkel (8a, 8b; 10a, 10b) als Kontaktelemente zur elektrischen Kontaktierung ausgeführt sind. 25

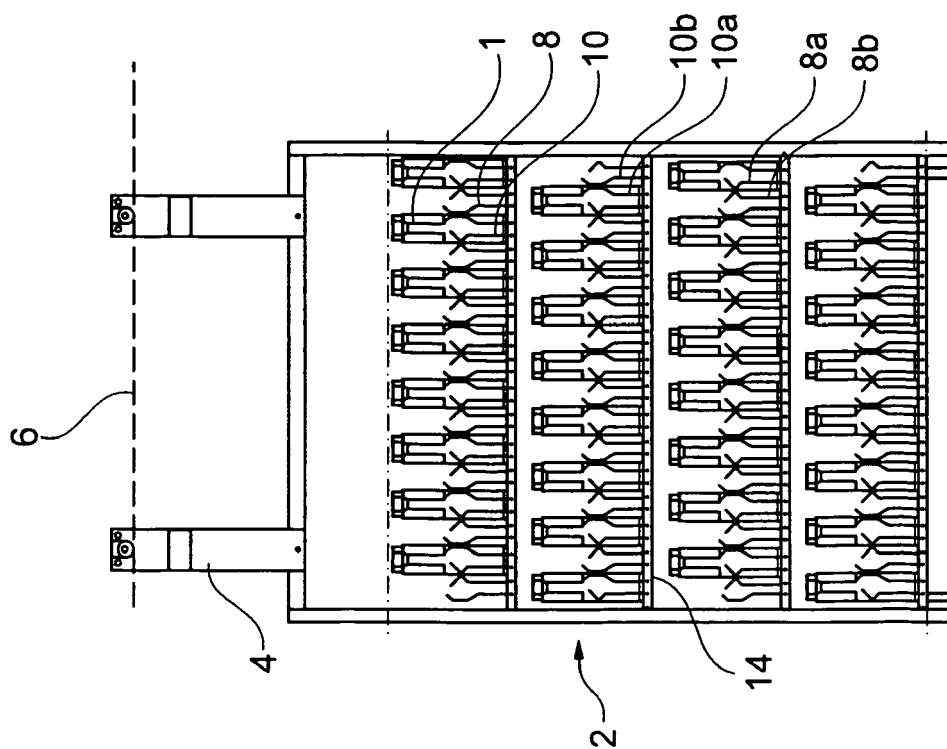


Fig. 1

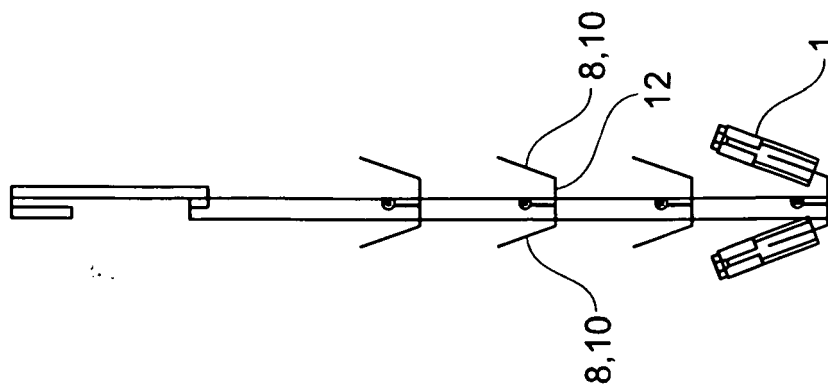


Fig. 2

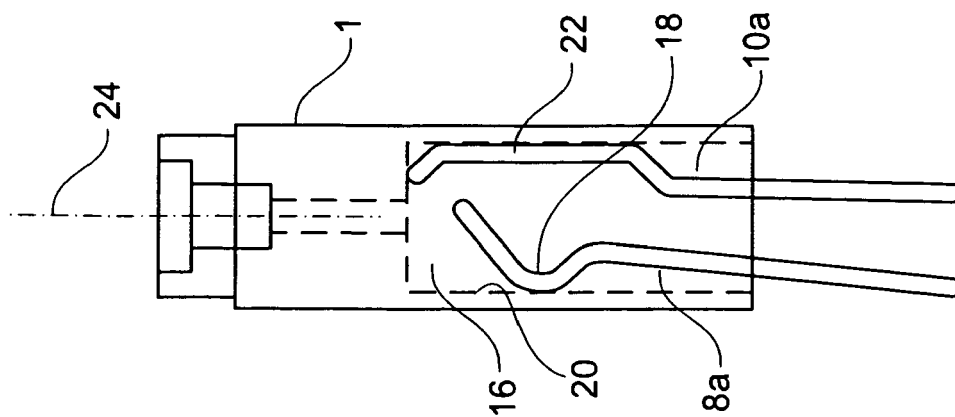


Fig. 3a

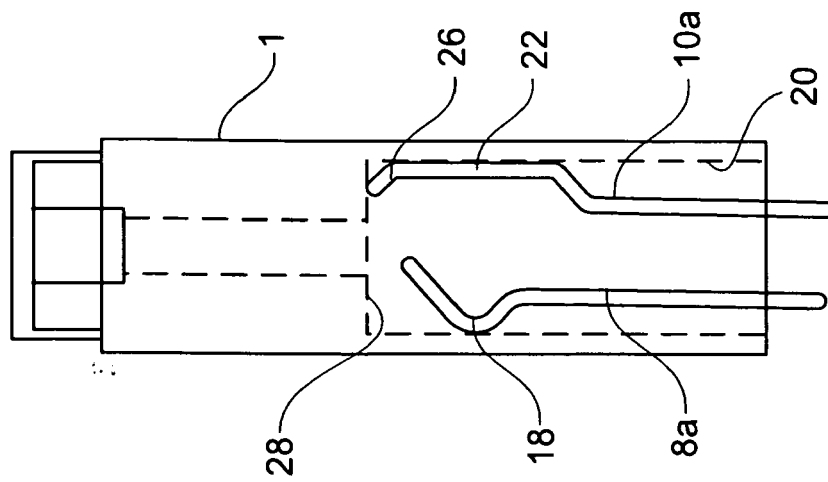


Fig. 3b

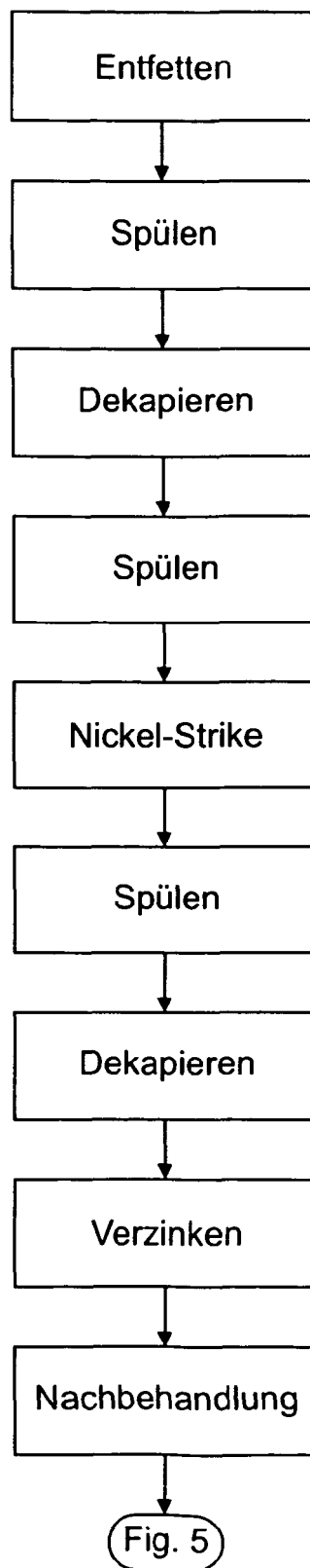


Fig. 4

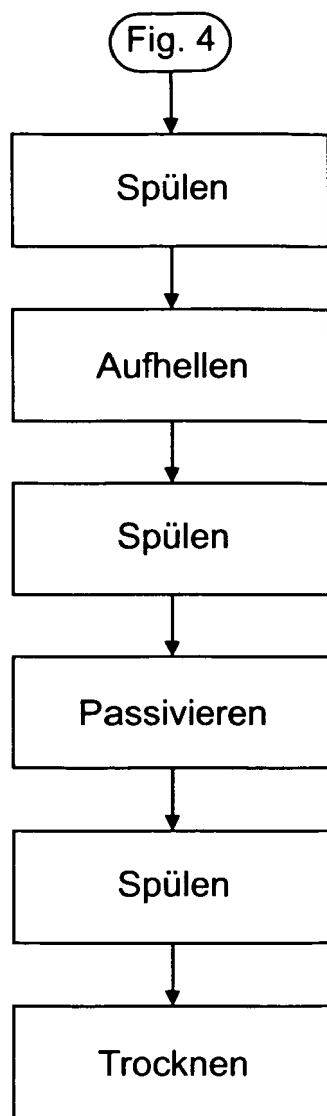


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19952800 A1 [0002]