

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80101569.4

51 Int. Cl.³: **C 25 D 5/22**
B 24 B 33/02

22 Anmeldetag: 25.03.80

30 Priorität: 27.03.79 DE 2911979

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.80 Patentblatt 80/21

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT NL

71 Anmelder: Institut für Werkzeugmaschinen und
Betriebstechnik Universität Karlsruhe
Kaiserstrasse 12
D-7500 Karlsruhe(DE)

71 Anmelder: MAHLE GMBH
Patentabteilung Pragstrasse 26-46
D-7000 Stuttgart 50(DE)

72 Erfinder: Bässler, Wolfgang
Merianstrasse 19
D-6908 Wiesloch(DE)

74 Vertreter: Pfusich, Volker, Dipl.-Ing.
MAHLE GMBH, Patentabteilung Pragstrasse 26-46
D-7000 Stuttgart 50(DE)

54 **Verfahren zum gleichzeitigen galvanischen Beschichten und mechanischen Honen von Oberflächen eines Leichtmetallwerkstückes.**

57 Beim gleichzeitigen galvanischen Beschichten und mechanischen Honen von Oberflächen (2) eines Leichtmetallwerkstückes (1) aus z.B. Aluminium erfolgt die erforderliche Vorbeschichtung bei in der Honmaschine (5) bereits zum Honen fertig aufgespanntem Werkstück (1) bei zunächst ruhenden Honsteinen (3). Bei der Durchführung des Verfahrens sind bestimmte Parameter einzuhalten. So ist beispielsweise die Dicke der Grundsicht kleiner oder gleich derjenigen der Hauptsicht zu wählen, bei der Vor- und Hauptbeschichtung sind etwa gleiche Stromdichten zu verwenden, die Temperatur der Elektrolytflüssigkeit (19) soll zwischen 30 und 40°C liegen, der elektrolytdurchflossene Spalt (14) zwischen Elektrode und Werkstück (1) soll zwischen 1 und 2,5 mm, die Elektrolytgeschwindigkeit im Spalt (14) zwischen 2,5 und 6 m/s und die Stromdichte zwischen 250 und 750 A/dm² betragen.

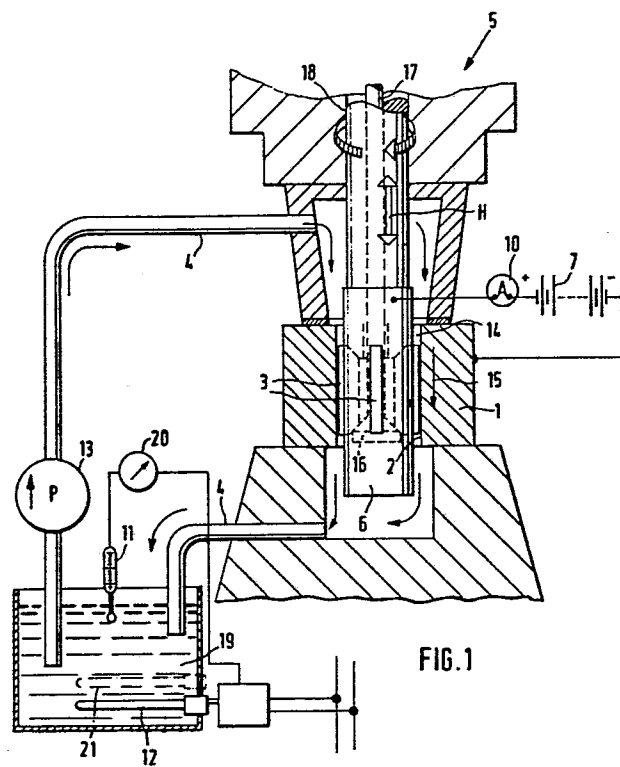


FIG. 1

Verfahren zum gleichzeitigen galvanischen Beschichten
und mechanischen Honen von Oberflächen eines Leicht-
metallwerkstückes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum gleichzeitigen galvanischen Beschichten und mechanischen Honen von Oberflächen eines Leichtmetallwerkstückes nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, wie es beispielsweise aus einem Aufsatz in der Zeitschrift "Products Finishing", 1974, S. 48 - 57 als bekannt hervorgeht.

Das gleichzeitige galvanische Beschichten und mechanische Honen von meist hohlzylindrischen Oberflächen wird in der Fachwelt allgemein als Honformen bezeichnet. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen in einem geschichteten Aufbau der aufzutragenden Schicht sowie in einem schnelleren Aufbau dieser Schicht gegenüber einem rein galvanischen Beschichten, weil durch das ständige Überschleifen der Oberfläche mit Honsteinen diese elektrisch aktiviert und eingeebnet wird. Insoweit wird zum Stand der Technik auf die DE-PS 20 29 646 und die DE-OS 22 37 834 hingewiesen.

Bei Anwendung des bekannten Verfahrens auf Leichtmetallwerkstücke insbesondere aus Aluminium muß jedoch in einem unabhängigen vorgeschalteten Verfahrensschritt vor dem gleichzeitigen galvanischen Beschichten und mechanischen

Honen zunächst eine dünne Grundsicht aufgebracht werden, auf die dann erst die eigentliche Schicht durch Honformen aufgebracht werden kann. In der oben genannten Literaturstelle wird hierfür eine Zinkat-Vorbeschichtung vorgeschlagen, um für die eigentliche im Honformverfahren aufzubringende Schicht eine gute Haftung zu erreichen.

Eigene Versuche haben das Erfordernis einer Zwischenschicht bestätigt. Es hat sich gezeigt, daß eine Reinigung der zu beschichtenden Oberfläche, z. B. bei Aluminium als Grundmaterial, nicht ausreicht. Wird eine gereinigte Oberfläche eines Aluminiumwerkstückes zugleich gehont und galvanisch beschichtet, so wird in der Anfangsphase die relativ weiche Aluminiumoberfläche von den Honsteinen beschädigt und es erfolgt keine einwandfreie Haftung der aufzubringenden Schicht, z. B. Chrom auf dem Aluminiumgrundmaterial. Die hierfür bisher vorgesehene Zwischenschicht - eine Zinkatschicht - mußte in einer gesonderten Einrichtung und mit einer anderen Flüssigkeit als derjenigen, die beim Honformen verwendet wird, aufgebracht werden. Dadurch gestaltete sich das Beschichten von Leichtmetallwerkstücken nach dem Honformverfahren besonders umständlich.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren aufzuzeigen, das es ermöglicht, die erforderliche Grundsicht unter möglichst geringem Aufwand zu erzeugen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Danach wird das

Aufbringen der erforderlichen Grundsicht mit dem Verfahrensschritt des gleichzeitigen galvanischen Beschichtens und mechanischen Honens derart kombiniert, daß die Grundsicht in der Honformmaschine selber und mit der gleichen Elektrolytflüssigkeit aufgebracht wird, so daß ein Vorbeschichten in einer von der Honformmaschine gesonderten zusätzlichen Einrichtung entbehrlich ist.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen bzw. aus der nachfolgenden Beschreibung eines zeichnerisch schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels; dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Verfahrensaufbau zur Durchführung des Beschichtungsverfahrens gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen Teilausschnitt aus der den Arbeitsspalt bildenden Elektrode bzw. Werkstückoberfläche als Gegenelektrode
u n d

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine fertige nach der Erfindung aufgebrachte Beschichtung in stark vergrößerter Darstellung.

In dem in Fig. 1 schematisch dargestellten Verfahrensaufbau ist eine Honformmaschine 5 angedeutet mit einer Anordnung zur definierten Aufnahme eines Leichtmetallwerkstückes 1 und einem Spindelkopf, der einen drehbaren und auf und ab beweglichen Honknüppel 18 trägt, an dessen un-

teren Ende eine zylindrische Elektrode 6 mit mehreren entlang von Mantellinien des Elektrodenzylinders verlaufenden Honsteinen 3 angeordnet ist. Die Honsteine sind in Radialrichtung verstellbar, wozu im Innern des Honknüppels und der Elektrode eine Zugstange 17 axialbeweglich angeordnet ist. In der hier vereinfachten Darstellung ist zum Spreizen bzw. Andrücken der Honsteine am unteren Ende der Zugstange ein Anpreßkegel 16 angebracht, der mit einer Schrägfläche an der Unterseite der Honsteine zusammenwirkt. Die an der oberen Seite ebenfalls abgeschrägten Honsteine wirken mit einem feststehend im Innern der Elektrode angebrachten Konus in spreizendem Sinne zusammen. Bei Entlastung der Zugstange 17 können die Honsteine beispielsweise durch die Kraft einer nicht dargestellten Feder nach innen zusammengezogen werden. Die Elektrode und die Honsteine können zum Ausgleich von kleinen Lageungenauigkeiten in gewissen Grenzen pendeln, wozu in dem Honknüppel wenigstens ein Gelenk angebracht ist, was hier jedoch nicht dargestellt ist. Diese ganze Anordnung ist an sich bekannt, weshalb das hier nur schematisch vereinfacht dargestellt ist.

Konzentrisch um die Elektrode mit den Honsteinen herum ist das Leichtmetallwerkstück 1 angebracht, deren zu beschichtende Oberfläche im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Hohlzylinder ist. Das Leichtmetallwerkstück ist nicht nur definiert in Relation zu der Elektrode innerhalb der Honformmaschine gehalten, sondern es ist auch flüssigkeitsdicht in einen geschlossenen Kreislauf 4 für Elektrolytflüssigkeit 19 einbezogen. Deswegen ist unterhalb und

oberhalb des Werkstückes ein nach außen hin dichtend abgeschlossener Flüssigkeitsraum gebildet, in den hinein bzw. durch den hindurch der Honknüppel und die Elektrode axial hindurchbewegt werden können. Der zwischen Elektrode 6 und zu beschichtender Oberfläche 2 gebildete ringförmige Arbeitsspalt 14 ist vertikalstehend in der Honformmaschine angeordnet. Der Flüssigkeitskreislauf 4 ist - wie durch Strömungspfeile angedeutet - derart durchflossen, daß der Arbeitsspalt 14 auf seiner ganzen Länge fallend durchströmt wird (Strömungspfeil 15). Die unten am Arbeitsspalt austretende Elektrolytflüssigkeit wird in einem Flüssigkeitsraum gesammelt und über eine Leitung zu einem Sammelbehälter zurückgeführt, in dem mechanisch durch die Honsteine abgerissene Partikelchen sich absetzen können. Der Zwangsumlauf der Flüssigkeit in der angegebenen Umlaufrichtung wird durch eine Umwälzpumpe 13 sichergestellt. Die Pumpe ist in ihrer Förderleistung regelbar, um die Durchlaufgeschwindigkeit der Elektrolytflüssigkeit durch den Arbeitsspalt auf optimale Geschwindigkeitswerte einstellen zu können. Zur Einstellung und Überwachung einer optimalen Elektrolyttemperatur ist in dem die Elektrolytflüssigkeit aufnehmenden Sammelbehälter ein Thermometer 11 angeordnet, welcher über eine Temperaturüberwachungseinrichtung 20 auf eine durch elektrischen Strom gespeiste Heizquelle 12 einwirkt. Bei Temperaturabfall der Elektrolytflüssigkeit unter einen an der Temperaturüberwachungseinrichtung 20 einstellbaren Sollwert wird über die Heizquelle 12 die Elektrolytflüssigkeit wieder bis auf den erforderlichen Sollwert aufgeheizt und dann selbsttätig wieder abgeschaltet.

In der Gesamtanordnung ist noch eine Gleichspannungsquelle 7 angeordnet, deren Pluspol an die Elektrode 6 und deren Minuspol an das Leichtmetallwerkstück 1 angeschlossen ist. Es ist deswegen erforderlich, daß zumindest die Elektrode 6 elektrisch isoliert innerhalb der Honformmaschine angeordnet ist. Zur Überwachung der Stromdichte innerhalb des Arbeitsspalt 14 ist in dem Stromkreislauf ein Amperemeter 10 eingeschaltet.

In einem Ausführungsbeispiel des Beschichtungsverfahrens gemäß der Erfindung wurde die Bohrung eines Werkstückes aus Aluminium mit einer Chromschicht versehen. Der Aluminiumwerkstoff hatte die Bezeichnung AL si 12 Cu Mg Ni; das Chrom wurde aus einer Elektrolytflüssigkeit üblicher Zusammensetzung abgeschieden. Vor dem Einsetzen des Leichtmetallwerkstückes in die Honformmaschine wurde die zu beschichtende Oberfläche in Waschmittel, Lauge und Säure thermisch vorbehandelt, um Fett und Oxidschichten zu entfernen. Das solcherart vorbehandelte Leichtmetallwerkstück wurde sodann in eine an sich bekannte und in Fig. 1 schematisch dargestellte Honformmaschine eingesetzt. Während des zunächst erfolgenden Vorbeschichtungsschrittes sind die Honsteine 3 von der zu beschichtenden Oberfläche abgehoben, wobei jedoch die Honspindel und die Elektrode 6 sich drehen und auf und ab bewegt werden, um keine Schattenbilder der Honsteine auf der zu beschichtenden Oberfläche zu erhalten. Der Vorbeschichtungsschritt wird naturgemäß mit der gleichen Elektrolytflüssigkeit 19 durchgeführt wie die daran anschließende Hauptbeschichtung beim Honformen. Auch die übrigen Parameter der Verfahrensgestaltung sind während des Vorbeschichtungsschrittes weitgehend gleich

im Vergleich zu dem anschließenden Honformen. Dies trifft zunächst für die Spaltweite a des Arbeitsspalt 14 zwischen der Elektrode 6 und der zu beschichtenden Oberfläche 2 zu, die optimalerweise im Bereich von etwa $\frac{1}{2}$ bis 2,5 mm liegt. Dieses Maß trägt dem Bestreben nach einem möglichst engen Spalt Rechnung. Bei einem vorgegebenen Strom nimmt bei gewölbten zu beschichtenden Flächen die Stromdichte mit geringer werdender Spaltweite zu, was sich günstig auf die Abscheidegeschwindigkeit auswirkt. Andererseits nimmt mit geringer werdender Spaltweite auch die Knospigkeit der galvanisch abgeschiedenen Schicht zu, was unerwünscht ist. Der angegebene Wert von $\frac{1}{2}$ bis 2,5 mm stellt einen brauchbaren Kompromißwert zwischen den beiden gegenläufigen Forderungen nach möglichst hoher Stromdichte und möglichst geringer Knospigkeit dar. Ebenso wie die Spaltweite ist auch die Strömungsgeometrie des zwangsweise durch den Arbeitsspalt hindurchgeführten Elektrolyten beim Vorbeschichtungsschritt gleich wie bei dem anschließenden Honformen. Anstelle eines auf der ganzen Länge fallenden Durchströmens wäre auch eine aufsteigende Durchströmung oder eine gleichzeitig fallende und aufsteigende Durchströmung bei Zu- bzw. Abfuhr der Elektrolytflüssigkeit auf mittlerer Höhe des Arbeitsspalt 14 denkbar. Es zeigt sich aber, daß bei einer auf der ganzen Länge des Arbeitsspalt 14 fallenden Durchströmung die geringsten Rundheits- und Zylindrizitätsfehler erreichbar sind.

Unter Berücksichtigung des Querschnittes des Arbeitsspalt 14 ist die Förderleistung der Umwälzpumpe 13 innerhalb des Flüssigkeitskreislaufes 4 derart eingestellt, daß

sich zumindest während des Vorbeschichtungsschrittes, vorzugsweise aber auch während des Honformens eine Durchflußgeschwindigkeit von Elektrolytflüssigkeit durch den Arbeitspalt in Höhe von etwa 2,5 bis 3 m/sec. ergibt. Bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten ist ein gleichmäßigeres Schichtwachstum bei hohen Stromdichten erreichbar, insbesondere wenn die Elektrolyttemperaturen relativ niedrig liegen, worauf noch weiter unten eingegangen wird. Eine Steigerung der Durchflußgeschwindigkeit über 2,5 bis 3 m/sec. bringt zwar keine Steigerung der Abscheidegeschwindigkeit mehr mit sich, jedoch ist die Ausbildung der Schichtoberfläche bei höheren Geschwindigkeiten gleichmäßiger.

Mit Rücksicht darauf, daß sowohl für den Vorbeschichtungsschritt als auch für das eigentliche Honformen die gleiche Elektrolytflüssigkeit verwendet wird, ist es naheliegend, für beide Verfahrensschritte ein und denselben Flüssigkeitskreislauf zu verwenden und somit beide Verfahrensschritte bei der gleichen Elektrolyttemperatur durchzuführen. Üblich sind Elektrolyttemperaturen im Bereich von etwa 55 °C. Es zeigt sich, daß bei Temperaturen im Bereich von etwa 30 bis 40 °C, insbesondere von etwa 35 °C, eine geringere Rauigkeit der aufgetragenen Schicht, eine bessere Stromausbeute und ein schnelleres Schichtwachstum erzielt werden können. Bei dem in Fig. 1 dargestellten schematischen Aufbau ist aus diesem Grunde eine Temperatursteuerung für die Elektrolytflüssigkeit vorgesehen. Sollte durch den Funktionsablauf des Verfahrens ein so großer Wärmeeintrag in die Elektrolytflüssigkeit hinein erfolgen, daß diese sich selbständig über den optimalen Temperaturbereich hinaus erwärmt, so muß die Elektrolytflüssigkeit

mittels einer Kühlschlange 21, die im Sammelbehälter strichpunktiert angedeutet ist, künstlich und selbsttätig durch die Temperatursteuerung heruntergekühlt werden. Für den Fall, daß der Vorbeschichtungsschritt bei einer anderen Elektrolyttemperatur als das eigentliche Honformen durchgeführt werden soll, wären zwei separate Sammelbehälter für Elektrolytflüssigkeit mit gesonderten Temperatursteuerungen vorzusehen. Die Rücklaufleitung aus der Honformmaschine sowie der Saugstutzen der Umwälzpumpe müßten jeweils mit einem Umschaltventil sowie mit einer Verzweigungsleitung in je einen der Sammelbehälter hinein ausgerüstet sein.

Dank des ständigen mechanischen Bearbeitens der Oberfläche der galvanisch abgeschiedenen Schicht beim Honformen wird - wie gesagt - deren Oberfläche ständig elektrisch aktiviert und geglättet. Aufgrund dessen können ohne die Gefahr eines wilden Knospenwachstums hohe Stromdichten zugelassen werden, die ein schnelles Schichtwachstum bewirken. Mit Rücksicht darauf, daß im Anschluß an den Vorbeschichtungsschritt die mechanische Glättung der ersten Schicht einsetzt, können auch während des Vorbeschichtungsschrittes in gleicher Weise hohe Stromdichten im Bereich von etwa 250 bis 750 A/dm² zugelassen werden. Auf diese Weise können bei optimaler Abstimmung des Verfahrensablaufes 20 µm/min. an Chrom abgeschieden werden.

Die Stärke b der während des Vorbeschichtungsschrittes aufgetragenen - ersten - Schicht 8 sollte so stark bemessen sein, daß nach einem Absetzen der Honsteine auf

diese erste Schicht diese das darunterliegende Grundmaterial mit Sicherheit nicht erreichen können. Es hat sich nämlich beim Honformen von Oberflächen an Leichtmetallwerkstücken gezeigt, daß die Honsteine die zunächst noch unbeschichtete Oberfläche sehr stark aufräumen, was einem geordneten und glatten Schichtaufbau hinderlich ist. Durch die erste Schicht soll eine solche Aufräumung des Grundmaterials durch die Honsteine vermieden werden. Eine Schichtdicke von etwa $40\text{ }\mu\text{m}$ für die erste Schicht 8 wird hierfür sicher ausreichend sein. Diese Schicht ist damit auch wesentlich geringer als die zweite Schicht 9 mit dem Maß a , die während des Honformens aufgebracht wird. Beim Fehlen des mechanischen Honens während des Vorbeschichtungsschrittes bilden sich auf der Oberfläche 2 des Werkstückes 1 Knospen, die im wesentlichen senkrecht von der zu beschichtenden Oberfläche weg in den Raum hineinwachsen. Die Knospen wachsen auch in Breitenrichtung und es bilden sich immer mehr Knospen, bis die ganze Oberfläche lückenlos voll mit Knospen zugewachsen ist. Beim Fehlen eines ständigen mechanischen Abschleifens der gebildeten Oberfläche weist die Schicht im Wesentlichen eine Säulenstruktur auf, was in Fig. 3 mit einer senkrecht zur Oberfläche 2 gerichteten Schraffur angedeutet sein soll. Die in Fig. 3 dargestellte gleichmäßige Schichtdicke der ersten Schicht ergibt sich erst durch das anschließende Honen dieser Schicht. In Wirklichkeit ist die erste Schicht vor dem Beginn des Honens relativ ungleichmäßig. Das angegebene Schichtdickenmaß von etwa $40\text{ }\mu\text{m}$ ist auch mit Rücksicht darauf gewählt, daß auch an den dünnsten Stellen eine mit Sicherheit tragende Schichtstärke vorhanden ist. Mit Rücksicht auf die bei optimaler Ver-

fahreneinstellung erzielbaren Schichtdicken-Wachstumsgeschwindigkeiten von etwa $20 \mu\text{m}/\text{min}$. kann eine Vorbeschichtungszeit von etwa 2 min. schon genügen.

Im Anschluß an den Vorbeschichtungsschritt werden mittels der Zugstange 17 die Honsteine 3 angestellt. Der Honknüppel 18 vollführt während der Drehung einen Axialhub H, der einstellbar ist. Es hat sich gezeigt, daß die Makrofehler an der zu beschichtenden Oberfläche nach der Beschichtung am geringsten sind, wenn der Honsteinhub H möglichst groß ist. Auch der Anpreßdruck für die Honsteine sollte optimal eingestellt werden. Zwar ist das Schichtdickenwachstum bei geringen Anpreßdrücken der Honsteine höher; auch ist die erzielbare Oberfläche glatter. Bei höheren Anpreßdrücken sind jedoch kleinere Makrofehler sowie eine bessere Haftfähigkeit der Schicht erzielbar. Empirisch ermittelbare Werte können einen guten Kompromiß zwischen den gegenläufigen Forderungen darstellen.

Es versteht sich, daß anstelle einer Chromschicht auch eine Nickelschicht aufgetragen werden könnte, was natürlich die Verwendung einer anderen Elektrolytflüssigkeit voraussetzt. Mit Rücksicht auf eine andere Stellung des Metalles Nickel innerhalb der Spannungsreihe als Chrom kann es jedoch erforderlich sein, daß vor dem Auftragen einer Nickelschicht in einem Vorbeschichtungsschritt zur Erzielung einer ausreichend guten Haftung eine Zinkschicht in einem gesonderten Verfahrensschritt aufgebracht werden muß. Es ist jedoch auch nach dem Aufbringen einer solchen Pufferschicht die Vorbeschichtung in

- 12 -

der Honformmaschine ohne angelegte Honsteine sinnvoll,
weil auch die Zinkatschicht bei sofort angelegten Hon-
steinen relativ schnell abgetragen werden kann.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum gleichzeitigen galvanischen Beschichten und mechanischen Honen von Oberflächen eines Leichtmetallwerkstückes in einer Honform-Maschine mit Elektrolytkreislaufführung, wobei vor dem gleichzeitigen galvanischen Beschichten und mechanischen Honen eine erste Schicht galvanisch aufgebracht wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Vorbeschichtungsschritt ebenfalls in der Honform-Maschine, jedoch ohne Eingriff der Honsteine durchgeführt und für die Abscheidung beider Schichten derselbe Elektrolyt verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Dicke (b) der ersten Schicht geringer oder etwa gleich der Dicke (c) der zweiten Schicht eingestellt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Stromdichte während des Vorbeschichtungsschrittes etwa gleich groß wie bei dem gleichzeitigen galvanischen Beschichten und mechanischen Honen eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Temperatur der Elektrolytflüssigkeit auf 30 bis 40°C, vorzugsweise etwa 35°C, eingestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der zwischen Elektrode und zu beschichtender Oberfläche des Leichtmetallwerkstückes gebildete Elektrolyt-durchflossene Spalt auf 1 bis 2,5 mm eingestellt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrolytgeschwindigkeit im Spalt wenigstens während des Vorbeschichtungsschrittes, vorzugsweise aber auch während des gleichzeitigen galvanischen Beschichtens und mechanischen Honens, auf wenigstens 2,5 bis 3 m/s, vorzugsweise 5 bis 6 m/s, eingestellt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromdichte wenigstens während des Vorbeschichtungsschrittes, vorzugsweise aber auch während des gleichzeitigen galvanischen Beschichtens und mechanischen Honens, auf 250 bis 750 A/dm² eingestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schicht in einer Stärke von 20 bis 50, vorzugsweise etwa 40 µm, aufgebracht wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorbeschichtung etwa 2 Minuten lang vorgenommen wird.



2/2

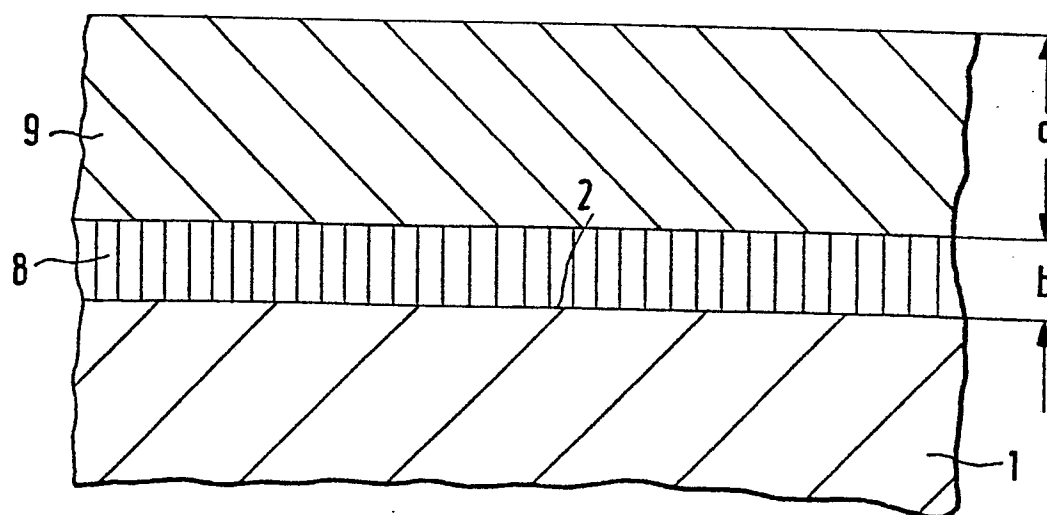
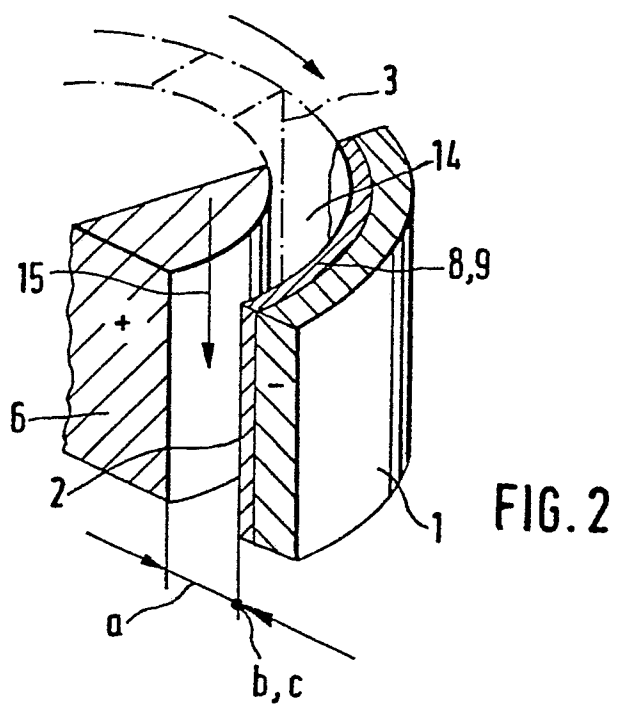


FIG. 3

0017139



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 80101569.4

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	US - A - 3 769 181 (BIORA et al.) + Gesamt + -----	1,4,7	C 25 D 5/22 B 24 B 33/02
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			C 25 D B 24 B
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 11-06-1980	Prüfer SLAMA