

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89104237.6

51 Int. Cl.4: **C25D 11/30**

22 Anmeldetag: 10.03.89

30 Priorität: 15.03.88 DE 3808610

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.89 Patentblatt 89/38

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Electro Chemical Engineering GmbH**
Poststrasse 9
Zug(CH)

72 Erfinder: **Schmeling, Edith Luise**
Platanenweg 12
D-5040 Brühl-Badorf(DE)
Erfinder: **Röschenbleck, Benno, Professor**
Dr.-Ing.
Gluckstrasse 38
D-4500 Osnabrück(DE)
Erfinder: **Weidemann, Michael Hans**
Am Langen Haus 18
D-5014 Kerpen-Horrem(DE)

74 Vertreter: **Eggert, Hans-Gunther, Dr.**
Räderscheidtstrasse 1
D-5000 Köln 41(DE)

54 **Verfahren zur Oberflächenveredelung von Magnesium und Magnesiumlegierungen.**

57 Zur Oberflächenveredelung von Magnesium oder Magnesiumlegierungen durch anodische Oxidation wird ein alkalireiches wässriges Elektrolytbad verwendet, das

a) Borat- oder Sulfatanionen, und

b) Phosphat- und Fluorid- oder Chloridionen enthält, und auf einen pH-Wert von 8 bis 12, vorzugsweise 10,5 bis 11,5 eingestellt ist, und man unterbricht den zugeführten Gleichstrom kurzzeitig oder polt ihn um, damit die Ausbildung von Magnesiumphosphat und Magnesiumfluorid oder -chlorid und gegebenenfalls Magnesiumaluminat ermöglicht wird.

Mit dem Verfahren wird eine Magnesiumlegierung mit einer gut färbbaren Schutzschicht erzeugt, die Magnesiumphosphat, -fluorid und -hydroxid enthält, eine Dicke von 15 bis 30 μm und eine Verschleißbeständigkeit, gemessen mit dem Taber-Abraser (CS 10, 10 N) von weniger als 40 mg zS Massenverlust nach 10 000 Umdrehungen hat.

Die Schutzschicht zeichnet sich außer der Verschleißfestigkeit durch hohe Korrosionsbeständigkeit aus und sie ist ein guter Haftgrund für Lackierungen und Nachbehandlungen, insbesondere mit Alkalisilikaten.

EP 0 333 049 A1

Verfahren zur Oberflächenveredelung von Magnesium und Magnesiumlegierungen

Magnesium gewinnt als metallischer Leichtbauwerkstoff (Dichte $1,74 \text{ g/cm}^3$) in vielen Industriezweigen, wie z.B. im Flugzeugbau, in der Raumfahrttechnik, im Feingerätebau, in der optischen Industrie und im Automobilbau zunehmend an Bedeutung. Magnesium hat jedoch als Konstruktionswerkstoff den Nachteil, daß seine Korrosionsbeständigkeit ohne vorhergehende Oberflächenbehandlung gering ist. Es sind verschiedene Methoden bekannt, um die Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit der Oberfläche von Magnesium und Magnesiumlegierungen zu erhöhen. Zu diesen Verfahren zählen chemische und elektrochemische Verfahren wie z.B. das Chromatieren und die anodische Oxidation.

Bei der anodischen Oxidation tauchen die als Anode geschalteten entfetteten Magnesiumteile in ein Elektrolytbad. Wenn in diesem Elektrolyt ein Strom fließt, wandern die negativ geladenen Anionen zur Anode und werden dort entladen. Hierbei entsteht atomarer Sauerstoff, der zur Bildung von Magnesiumoxid führt. Dieser anodische Überzug ist festhaftend auf der Magnesiumoberfläche verankert.

Die bekannten elektrochemischen Verfahren zur Beschichtung von Magnesium durch anodische Oxidation arbeiten entweder mit starken Oxidationsmitteln oder aber mit Peroxiden oder Substanzen, die bei anodischer Polarisierung in Peroxyverbindungen überführt werden (s. z.B. canadische Patentschrift Nr. 568 653). Es kann davon ausgegangen werden, daß der für die Oxidation verantwortliche atomare Sauerstoff durch Zerfall der Peroxyverbindungen gebildet wird, die dann bei hoher Stromdichte in den Poren der auf dem Magnesium befindlichen Isolierschicht wieder neu gebildet werden. Bei Verwendung starker Oxidationsmittel wie Chromat, Vanadat, Permanganat erfolgt die Bildung des atomaren Sauerstoffs durch Reduktion des jeweiligen in dem Oxidationsmittel in seiner höchsten Oxidationsstufe vorhandenen Elements, anschließend erfolgt die Rückoxidation.

Die bei den bekannten Verfahren zur anodischen Oxidation von Magnesium oder Magnesiumlegierungen verwendeten Oxidationsmittel bzw. Peroxyverbindungen enthalten Übergangsmetalle wie z.B. Chrom, Vanadium oder Mangan. Dies hat sich deshalb als nachteilig erwiesen, weil ein Teil dieser Übergangsmetallverbindungen in die auf der Magnesiumoberfläche erzeugte Schutzschicht eingebaut wird, was sich an der Färbung erkennen läßt. Der Einbau dieser Übergangsmetallverbindungen führt zu einer Verringerung der Korrosions- und Verschleißbeständigkeit der Schutzschicht.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, durch anodische Oxidation Schutzschichten auf Magnesium oder Magnesiumlegierungen ohne bzw. mit nur sehr geringer Eigenfärbung zu erzeugen, die gut färbbar sind und einen guten Haftgrund für Lackierungen oder Nachbehandlungen abgeben und sich zugleich durch erhöhte Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit auszeichnen.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient ein Verfahren der anodischen Oxidation, bei dem man ein alkalireiches wässriges Bad verwendet, das

a) Borat- oder Sulfatanionen, und

b) Phosphat- und Fluorid- oder Chloridionen enthält, und auf einen pH-Wert von 8 bis 12, vorzugsweise 10,5 bis 11,5 eingestellt ist.

Die Stromzufuhr erfolgt in der Weise, daß man den zugeführten Gleichstrom kurzzeitig unterbricht oder partiell gegenpolt um die Ausbildung von Magnesiumphosphat und Magnesiumfluorid oder -chlorid und gegebenenfalls Magnesiumaluminat zu ermöglichen.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß sich durch anodische Oxidation auf Magnesium oder Magnesiumlegierungen eine besonders korrosionsfeste und verschleißbeständige Schutzschicht erzeugen läßt, wenn gleichzeitig die im Hauptanspruch genannten Bedingungen eingehalten werden. Um den für die Oxidation des Magnesiums erforderlichen atomaren Sauerstoff anzubieten, verwendet man erfindungsgemäß Borat- oder Sulfatanionen, die Peroxyde bilden, die zwar leicht zerfallen, sich aber infolge der hohen Stromdichte in den Poren der gebildeten Schutzschicht leicht nachbilden. Borat- und Sulfatanionen haben sich hierbei als besonders geeignet erwiesen, da sie infolge der Überführung nur in geringem Maße zur Kathode gelangen und an dieser reduziert werden.

Weiterhin wurde gefunden, daß der Elektrolyt solche Anionen enthalten muß, die mit dem zu oxidierenden Magnesium schwerlösliche Verbindungen bilden. Erfindungsgemäß kommen hier Phosphationen in Kombination mit Fluorid- oder Chloridionen in Frage. Wenn erfindungsgemäß eine Magnesium-Aluminium-Legierung anodisch oxidiert wird, bilden sich aus den vorhandenen Aluminium Aluminationen, die mit Magnesiumionen ein schwerlösliches Magnesiumaluminat ergeben.

Die sich bildende Schutzschicht muß außerdem noch Poren oder leitfähige Stellen aufweisen, damit ein ausreichender Stromfluß gewährleistet ist. Dies wird durch die erfindungsgemäß dem Elektrolytbad zugesetzten Fluorid- oder Chloridionen erreicht.

Weiterhin hat sich gezeigt, daß es wichtig ist, daß nahe der zu beschichtenden Magnesiumoberfläche

das richtige Verhältnis von Anionen zu Kationen vorliegt, da nur so eine hinreichend stabile dichte Schutzschicht erzeugt wird. Bei Verwendung eines konstanten Gleichstroms würde es in Nähe der Anode zu einer Anreicherung der Anionen kommen. Insbesondere würden sich dort die eine hohe Beweglichkeit aufweisenden OH^- -Ionen stark anreichern. Die Bildung von $\text{Mg}(\text{OH})_2$ in der Schutzschicht ist wegen der
 5 guten Einfärbbarkeit und im Hinblick auf Nachbehandlungen insbesondere mit Alkalisilikat erwünscht.

Erfindungsgemäß wird deshalb das Bad, insbesondere durch Zugabe von puf fernden Substanzen auf einen pH-Wert von 8 bis 12, vorzugsweise zwischen 10,5 und 11,5 eingestellt.

Man kann die in Nähe der zu beschichtenden Oberfläche gewünschte Konzentration an Anionen, die in die Schutzschicht eingebaut werden sollen, dadurch erzielen, daß man anstelle eines konstanten Gleichstroms einen kurzzeitig unterbrochenen Gleichstrom zuführt oder aber partiell gegenpolt, um so die
 10 Ausbildung von Magnesiumphosphat und Magnesiumfluorid oder -chlorid und - falls eine Aluminium enthaltende Magnesiumlegierung oxidiert wird - die Ausbildung von Magnesiumaluminat zu ermöglichen.

Vorzugsweise arbeitet man mit einem konstanten Gleichstrom mit überlagertem Wechselstrom einer Frequenz von zwischen 10 und 100 Hz. Die Überlagerung erfolgt durch Reihenschaltung von Gleichstromquelle und Sinusstromquelle, dessen Wechselspannungsanteil 15 - 30 % des Gleichspannungsanteils beträgt. Die Erzeugung von Wechselstrom einstellbarer Frequenz zur Überlagerung des Gleichstromes kann mit Hilfe von Frequenzumformern erfolgen. Dies sind z.B. Motor-Generatoreinheiten mit regelbarer Drehzahl, bei denen eine Änderung der Drehzahl zu einer proportionalen Frequenzänderung führt. Hierbei wird die Wechselspannung durch einen Regeltransformator entsprechend der Gleichspannung auf den gewünschten %-Anteil der Gleichspannung eingestellt. Vorzugsweise wird die Frequenz gewählt, mit der der Wechselstrom aus dem Netz zur Verfügung steht, also z.B. in der Bundesrepublik Deutschland mit 50 Hz oder in den USA mit 60 Hz.

Um den Aufwand für das geeignete Stromprofil zu mindern, kann erf indungsgemäß die anodische Oxidation auch mit gleichgerichtetem Wechselstrom, dessen Frequenz 50 Hz bzw. 60 Hz beträgt, mit einer Welligkeit von 15 bis 35 % durchgeführt werden. Die Gleichrichtung kann sowohl durch Einwegschaltung M1, vorzugsweise durch Mittelpunktschaltung M2 (nach DIN Entwurf 41 761) erfolgen. Die Glättung des so erzeugten Stromes erfolgt durch passende Induktivitäten, die die Welligkeit auf 15 - 35 % herabsetzen (Literatur z.B.: R. Jäger, Leistungselektronik Grundlagen und Anwendungen, Berlin 1977,) Seite 75).

Alternativ hierzu ist auch das Arbeiten mit einem mit 30 bis 70 Hz gepulsten Gleichstrom möglich, wobei die Ausschaltzeit zwischen zwei Spannungsimpulsen gleich bis doppelt so lang ist, wie die Dauer der Spannungsimpulse. Die Pulsung des Gleichstromes kann sowohl durch elektronische wie mechanische Schalter erfolgen, die mit einem Frequenzgenerator angesteuert werden. Als elektronische Schalter eignen sich z.B. Schaltthyristoren. Ein ähnliches Stromprofil kann auch durch Einweggleichrichtung M1 (nach DIN Entwurf 41 761) eines Wechselstromes von 30 bis 70 Hz mit Phasenanschnitt erzeugt werden. Durch
 30 Änderung des Phasenanschnittwinkels läßt sich die Länge der Spannungsimpulse steuern (Literatur z.B.: O. Limann, Elektronik ohne Ballast, München 1973, Seite 347).

Erfindungsgemäß wird vorzugsweise bei einer bis 100 Volt ansteigenden Spannung gearbeitet. Die Stromdichte beträgt insbesondere 1 bis 6 A/dm².

Unter einem erfindungsgemäßen alkalireichen wässrigen Elektrolytbad ist vorzugsweise ein solches zu verstehen, das von 0,9 bis 8,5 Mol/l Alkaliionen enthält. Alkaliionen sind die der Alkalimetalle Lithium, Natrium, Kalium etc. Das Ammoniumion wird hier nicht als Alkaliion angesehen.

Der Gehalt der Borat- oder Sulfationen in dem wässrigen Elektrolytbad beträgt vorzugsweise 10 bis 80 g/l. Der Gehalt an Phosphationen berechnet als H_3PO_4 liegt vorzugsweise zwischen 10 und 70 g/l. Die Menge der in Kombination mit den Phosphationen zu verwendenden Fluorid- oder Chloridionen beträgt
 45 berechnet als HF bzw. HCl 5 bis 35 g/l.

Vor der anodischen Oxidation unter den erfindungsgemäßen Bedingungen werden die Werkstücke aus Magnesium- oder Magnesiumlegierungen den üblichen chemischen Vorbehandlungen zum Entfetten, insbesondere einer alkalischen Reinigung mit einem stark alkalischen Bad unterworfen. Anschließend folgt üblicherweise ein Säurebeizen z.B. mit verdünnten wässrigen Lösungen von Phosphorsäure und Schwefelsäure und erforderlichenfalls auch noch eine Aktivierung mit Flußsäure.

Die erfindungsgemäß erzeugten Schutz schichten auf der Oberfläche der Magnesiumlegierungen oder des Reinmagnesiums werden vorzugsweise noch lackiert oder einer Nachbehandlung unterzogen.

Die erfindungsgemäß erzeugten Schutz schichten bilden einen sehr guten Haftgrund für Lacke, wie sie für Werkstücke aus Magnesium, Aluminium oder Zink üblich sind. Dazu gehören u.a. Zweikomponenten-
 55 Lacke auf Polyurethanbasis, Acrylharz-, Epoxydharz- und Phenolharzlacke.

Erprobt wurden unter vielen anderen die folgenden handelsüblichen Produkte:

- 1.) Aqualac 8,
- 2.) VP 5140 (Degussa) Methacrylsäureester,

- 3.) VKS 20 (Phenolharz),
- 4.) Araldit 985 E,
- 5.) Wasserglas + CO₂
- 6.) PTFE-Dispersion

5

Die Produkte 3, 4, 5 und 6 ergaben eine deutlich erkennbare Steigerung der Korrosionsbeständigkeit der Schichten. Die in Produkt 6 behandelte Schicht ergab zusätzlich eine erhebliche Verminderung des Reibungskoeffizienten.

Zur Verbesserung der tribologischen Eigenschaften (Gleitfähigkeit, Trockenschmiereigenschaften) einer derartig beschichteten Oberfläche kann auch eine Nachbehandlung mit einem Festschmierstoff erfolgen, der sich in den vorhandenen Poren verankern kann. Als solche Schmierstoffe eignen sich z.B. fluoridierte und/oder chlorierte aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen sowie Molybdändisulfid und Graphit.

Eine bevorzugte Nachbehandlung der erfindungsgemäßen Schutzschichten erfolgt mit der wässrigen Lösung eines Alkalisilikats. Durch diese Nachbehandlung reagiert das in der Schutzschicht besonders in den Poren vorhandene MgOH₂ mit dem Alkalisilikat zu schwerlöslichem Magnesiumsilikat und Alkalihydroxid. Vorzugsweise wird das dem Alkalisilikatbad entnommene Werkstück mit der Schutzschicht in einem zweiten Schritt einer kohlendioxidreichen Atmosphäre ausgesetzt. Dabei bildet das restliche "Wasserglas" aus der Silikatbehandlung mit dem CO₂ der Atmosphäre SiO₂ und Alkalicarbonat, da die stärkere Kohlendioxid die schwächere Kieselsäure aus ihrer Verbindung verdrängt. Durch das SiO₂ werden die Poren der Schutzschicht geschlossen, wobei dieser Prozeß durch die Begasung mit CO₂ noch beschleunigt wird. Da bei Verwendung von stärkeren Säuren im äußeren Bereich der Poren eine rasche Fällung von SiO₂ erfolgt, kann das im Inneren der Poren befindliche Alkalisilikat dann nicht mehr reagieren. Die durchgehende Fällung von SiO₂ in den Poren durch die schwache Kohlendioxid ergibt dagegen einen wesentlich besseren Korrosionsschutz.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiter Magnesiumlegierungen, die mit einer Magnesiumphosphat-, -hydroxid und -fluorid enthaltenden Schutzschicht mit einer Dicke von 15 bis 30 µm und einer Verschleißbeständigkeit gemessen mit dem Taber-Abraser (CS 10, 10 N) von weniger als 40 mg Massenverlust nach 10 000 Umdrehungen überzogen sind.

Die Aufbringung einer Schutzschicht, die diesen Bedingungen genügt, kann z.B. mit Hilfe des oben geschilderten erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgen. Die Korrosionsbeständigkeit der erfindungsgemäßen Magnesiumlegierungen beträgt nach Aufbringen der Schutzschicht vorzugsweise weniger als 15 Korrosionspunkte/dm² nachdem eine Probe der Legierung einer Expositionszeit von 240 h im Salzsprühtest gemäß DIN 50021 SS ausgesetzt wurde.

Für das erfindungsgemäße Verfahren zur Erzeugung von korrosions- und verschleißbeständigen Schutzschichten eignen sich außer Reinmagnesium insbesondere die Magnesiumgußlegierungen der ASTM-Bezeichnungen AS41, AM 60, AZ61, AZ63, AZ81, AZ91, AZ92, HK31, QE22, ZE41, ZH62, ZK51, ZK61, EZ33, HZ32 sowie die Knetlegierungen AZ31, AZ61, AZ80, M1, ZK60, ZK40.

Vorzugsweise enthält bei den erfindungsgemäßen Magnesiumlegierungen die Schutzschicht zusätzlich Borat-, Aluminat-, Phenolat- oder Silikationen. Die Schutzschicht enthält vorzugsweise insbesondere in den Poren Siliciumdioxid, das durch die oben beschriebene Nachbehandlung der Schutzschicht, mit einer wässrigen Lösung eines Alkalisilikats erhalten werden kann. Die Farbe der auf die erfindungsgemäßen Magnesiumlegierungen aufgetragenen Schutzschicht ist vorzugsweise weiß bis weißlich-grau oder beige.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der Beispiele näher erläutert.

45

Beispiel 1

Die zu behandelnden Oberflächen von Gegenständen aus der Magnesiumlegierung GD-MG Al 9 Zn 2 wurden zunächst in einem alkalischen Reinigungsbad vorbehandelt. Dieses Reinigungsbad hatte die nachfolgende Zusammensetzung:

55

Natriumhydroxid	50 g/l
Trinatriumphosphat	10 g/l
Netzmittel/synthetische Seife	1 g/l

Auf diese Behandlung im alkalischen Reinigungsbad folgte eine Beizung in einem Bad der nachfolgen-

den Zusammensetzung:

5

Phosphorsäure (85 %ig)	380 ml/l
Schwefelsäure (98 %ig)	16 ml/l
Wasser	604 ml/l

Die Beizung wurde bei einer Temperatur von 20 ° C durchgeführt, wobei die Behandlungsdauer ca. 30 Sekunden betrug. Nach der Beizung wurde die Oberflächenprobe in Flußsäure aktiviert.

10 Anschließend wurden die Proben in einem Elektrolyten nachfolgender Zusammensetzung unter den angegebenen Verfahrensparametern anodisiert:

15	Kaliumfluorid (KF):	35 g/l
	Natriumphosphat (Na ₃ PO ₄):	35 g/l
	Kaliumhydroxid (KOH):	165 g/l
	Aluminiumhydroxid (Al (OH) ₃):	35 g/l
	Borsäure (H ₃ BO ₃):	10 g/l
	pH-Wert:	12,0
20	Stromdichte:	1-5,5 A/dm ² (gleichgerichteter Wechselstrom, Welligkeit ca. 20 %)
	Endspannung:	60 V
	Expositionszeit:	15 Minuten

25 Es wurde eine 25 µm dicke, weiße Schicht erhalten, die sich besonders gut mit handelsüblichen Farbstoffen einfärben ließ. Nach Einfärbung wurden die Schutzschichten mit handelsüblichem Wasserglas einer Konzentration von 50 g/l bei einer Temperatur von 95 ° C für die Dauer von 15 Minuten behandelt, getrocknet und anschließend in einem Exsikkator einer CO₂-Atmosphäre ausgesetzt. Hierbei wird das Wasserglas und auch das in der Tiefe der Poren vorhandene Wasserglas langsam umgewandelt als SiO₂. Nach dieser Verdichtung zeigt die Schicht im Korrosionstest nach DIN 50 021 SS nach 500 Stunden 5

30

Ansprüche

35

1. Verfahren zur Oberflächenveredelung von Magnesium oder Magnesiumlegierungen durch anodische Oxidation, dadurch gekennzeichnet, daß man ein alkalireiches wässriges Elektrolytbad verwendet, das

a) Borat- oder Sulfatanionen, und

40

b) Phosphat- und Fluorid- oder Chloridionen enthält, und auf einen pH-Wert von 8 bis 12, vorzugsweise 10,5 bis 11,5 eingestellt ist, und daß man den zugeführten Gleichstrom kurzzeitig unterbricht oder partiell gegenpolt, um die Ausbildung von Magnesiumphosphat und Magnesiumfluorid oder -chlorid und gegebenenfalls Magnesiumaluminat zu ermöglichen.

45

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem konstanten Gleichstrom mit überlagertem Wechselstrom von 10 bis 100 Hz, dessen Stromdichte 15 bis 35 % des Gleichstroms beträgt, gearbeitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit gleichgerichtetem Wechselstrom mit einer Welligkeit von 15 bis 35 % gearbeitet wird.

50

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem mit 30 bis 70 Hz gepulsten Gleichstrom gearbeitet wird, wobei die Ausschaltzeit zwischen zwei Spannungsimpulsen gleich bis doppelt so lang ist, wie die Dauer der Spannungsimpulse.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Stromdichte von 1 bis 6 A/dm² gearbeitet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei steigender Spannung bis 100 Volt gearbeitet wird.

55

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bad von 0,9 bis 8,5 Mol/l Alkaliionen enthält.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht mit der wässrigen Lösung eines Alkalisilikats nachbehandelt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Alkalisilikatbad entnommene Werkstück mit der Schutzschicht einer kohlendioxidreichen Atmosphäre ausgesetzt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht lackiert wird.

5 11. Magnesiumlegierung gekennzeichnet durch eine Magnesiumphosphat, -fluorid und -hydroxid enthaltende gut färbbare Schutzschicht einer Dicke von 15 bis 30 μm und einer Verschleißbeständigkeit, gemessen mit dem Taber-Abraser (CS 10, 10 N) von weniger als 40 mg Massenverlust nach 10 000 Umdrehungen.

10 12. Magnesiumlegierung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Korrosionsbeständigkeit von weniger als 15 Korrosionspunkten/ dm^2 nach einer Expositionszeit von 240 h im Salzsprühtest nach DIN 50 021 SS.

13. Magnesiumlegierung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht zusätzlich Magnesiumborat, -aluminat, -phenolat oder -silikat enthält.

15 14. Magnesiumlegierung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht, insbesondere in den Poren, Siliziumdioxid enthält.

15 15. Magnesiumlegierung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die erzeugte Schutzschicht weiß bis weißlich-grau oder beige ist.

20

25

30

35

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 89104237.6
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE - A1 - 3 715 663 (UBE) * Ansprüche 1,2,5,6; Tabelle II *	1,11	C 25 D 11/30
	--		
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 93, Nr. 24, 15. Dezember 1980, Columbus, Ohio, USA TANAKA, KENJI "Anodization with coloring of magnesium and magnesium alloys" Seiten 556,557, Zusammenfassung-Nr. 103 804q & Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80 54 594	1,2	
	--		
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 93, Nr. 10, 8. September 1980, Columbus, Ohio, USA SHOKOSHA K.K. "Surface treatment of magnesium and its alloys" Seite 457, Zusammenfassung-Nr. 227 514q & Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80 76 094	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 05-06-1989	Prüfer LUX
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	