

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 302 566 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

**16.04.2003 Patentblatt 2003/16**

(51) Int Cl.7: **C25D 5/42**, C23C 22/82,  
C25D 13/20, C25D 13/22,  
C25D 11/20

(21) Anmeldenummer: **01124437.3**

(22) Anmeldetag: **11.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **FRANZ Oberflächentechnik GmbH &  
Co KG**  
**82538 Geretsried (DE)**

(72) Erfinder: **Franz, Wolf-Dieter**  
**82538 Geretsried (DE)**

(74) Vertreter: **Szynka, Dirk et al**  
**König-Szynka-von Renesse**  
**Patentanwälte**  
**Sollner Strasse 9**  
**81479 München (DE)**

(54) **Erzeugung eines metallisch leitfähigen Oberflächenbereichs auf oxidierten  
Al-Mg-Legierungen**

(57) Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zur Remetallisierung von Oberflächenbereichen auf Al- und/oder Mg-Legierungen durch Laserbeschuss und anschließende Versiegelung mit einer fließfähigen und elektrisch leitfähigen Substanz.

**EP 1 302 566 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Remetallisierung oxidierten und/oder phosphatierten Oberflächen auf Al- und Mg-Legierungen. Da Al und Mg in der technischen Praxis nie als reine Elemente auftreten, wird in dieser Anmeldung grundsätzlich von Legierungen gesprochen. Damit sind natürlich auch Legierungen gemeint, in denen eines der beiden Metalle praktisch ausschließlich auftritt.

**[0002]** Bei Al, Mg und im allgemeinen auch bei ihren Legierungen handelt es sich um leicht oxidierende Materialien, auf denen sich schnell Phosphatschicht mit eingelagerten Oxiden bilden. Mit Oxidation wird hierbei im chemischen Sinn jede Reaktion unter Erhöhung des Oxidationszustands durch Valenzelektronenentnahme verstanden, insbesondere die Reaktion mit Sauerstoff. Dabei kann es sich um oxidierte Oberflächen handeln, die unbeabsichtigterweise durch Kontakt mit Luft oder anderen oxidierenden Substanzen entstanden sind - bevorzugt bezieht sich die Erfindung jedoch auf die Remetallisierung von aus technischen Gründen absichtlich oxidierten und/oder phosphatierten Oberflächen, wie sie dem Fachmann aus verschiedenen Anwendungen bekannt sind.

**[0003]** Häufig ist es erwünscht, nach der Oxidation/Phosphatierung auf solchen Oberflächen elektrisch leitfähige Bereiche zu erzeugen, insbesondere um eine elektrische Verbindung mit dem darunterliegenden Legierungsvolumen herzustellen. Die Erfindung bezieht sich dabei auch auf den Fall, bei dem die Oxid/Phosphatschicht aus anderen als elektrischen Gründen bis auf die darunterliegende Metalllegierung abgetragen werden soll, jedoch auch eine faktisch metallisch leitfähige Oberfläche entsteht.

**[0004]** Der Erfindung liegt somit das technische Problem zugrunde auf oxidierten und/oder phosphatierten Oberflächen von Al- und/oder Mg-Legierungen gut metallisch leitfähige Oberflächenbereiche zu erzeugen.

**[0005]** Erfindungsgemäß wird dieses Problem gelöst durch ein Verfahren zum Erzeugen eines metallisch leitfähigen Oberflächenbereichs in einer oxidierten und/oder phosphatierten Oberfläche einer Legierung, die Al und/oder Mg enthält, bei dem der Oberflächenbereich mit einem Laser beschossen wird, um die Phosphatschicht mit eingelagerten Oxiden abzutragen und der Bereich danach mit einer fließfähigen metallisch leitfähigen Substanz bedeckt wird.

**[0006]** Die Begriffe "oxidierte Oberfläche" und "phosphatierte Oberfläche" meinen hier nicht nur Oberflächen mit einer Bedeckung aus den reinen Oxiden oder Phosphaten der betreffenden Legierung. In der Schicht können auch andere Substanzen mitenthalten sein, die bei vorherigen beabsichtigten oder unbeabsichtigten Reaktionen mit entstanden sind. Außerdem kann die Oberfläche zusätzlich mit anderen Schichten bedeckt sein, die mit entfernt werden müssen. Insbesondere richtet sich die Erfindung auch auf Oberflächen, auf denen Mi-

schungen aus Oxiden und Phosphaten vorliegen, beispielsweise auf Oberflächen mit Phosphatschichten mit eingelagerten Oxiden.

**[0007]** Zunächst wurde davon ausgegangen, dass Vorbedingung für eine metallisch leitfähige Oberfläche mit entsprechend gutem elektrischen Kontaktwiderstand eine rückstandsfreie Beseitigung der Oxide und Phosphate sowie eventuell anderer Substanzen ohne gleichzeitige Neuentstehung von Oxiden oder anderen nichtleitenden Substanzen ist. In diesem Zusammenhang wurden Verfahren, bei denen der behandelte Gegenstand nennenswert erwärmt wird, als wenig erfolgversprechend angesehen.

**[0008]** Das chemische Auflösen der die Oberfläche bedeckenden Schichten hat den Nachteil, dass die betreffenden Prozesse im allgemeinen sehr spezifisch sind und bei Vermengung oder Bedeckung der Oberflächenschicht mit verschiedenen anderen Substanzen häufig Probleme entstehen. Insoweit müssen dabei für die verschiedensten Anwendungsfälle unterschiedliche, teils gestufte Verfahren entwickelt werden.

**[0009]** Eine gute Möglichkeit wurde in der mechanischen Entfernung durch Fräsen, Schleifen, mit Partikeln Bestrahlen und dergleichen gesehen. Diese Verfahren lassen sich bei entsprechend feinem Werkzeug auch durchaus in für elektrische Kontakte ausreichender Weise lokalisieren. Da die abzutragenden Schichten relativ dünn sind, handelt es sich auch um schonende Prozesse, bei denen das Werkstück nicht zu stark erwärmt wird.

**[0010]** Überraschenderweise hat sich bei Versuchen jedoch herausgestellt, dass die besten Ergebnisse mit einem Laserbeschuss der Oberfläche erzielt werden, bei denen die die Oberfläche bedeckenden Schichten entweder verdampfen, durch Verdampfen anderer Substanzen mitgerissen werden oder durch die extrem schnelle lokale Erwärmung durch thermische Expansion weggerissen werden. Dabei können auch über den Oxid-/Phosphatschichten liegende andere Schichten mitgerissen werden und werden in einem Arbeitsgang abgetragen. Erstaunlicherweise lassen sich dabei Parameter einstellen, bei denen einerseits eine rückstandsfreie Beseitigung der Oberflächenschichten möglich ist, andererseits eine so geringe Energieeinkopplung entsteht, dass das Werkstück die betroffene Stelle sofort wieder kühlt, so dass sich auch in Sauerstoff enthaltender Umgebung, z.B. Luftatmosphäre, keine nennenswerten neuen Phosphatschichten mit eingelagerten Oxiden bilden. Das gilt jedenfalls für den Zeitpunkt des Laserbeschusses an sich. Wichtig ist es jedoch, den behandelten Oberflächenbereich wieder mit einer die remetallisierte Fläche abschließenden Schicht zu bedecken, um eine langsame Neuoxidation zu verhindern.

**[0011]** Dazu ist erfindungsgemäß eine fließfähige Substanz vorgesehen, die in fließfähigem Zustand aufgetragen wird und sich der Oberflächenkontur so gut anpasst, dass eine vollständige Anlage und ein dement-

sprechender Schutz möglich ist. Es kann eine Substanz gewählt werden, die nach dem Auftragen aushärtet oder zumindest viskoser wird. Zumindest im endgültigen, d. h. gegebenenfalls gehärteten Zustand muss die Substanz selbst eine metallische Leitfähigkeit zeigen, weil sie anstelle der eigentlichen Legierungsoberfläche die Rolle der metallisch leitfähigen Oberfläche übernimmt.

**[0012]** Insgesamt lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren überraschend gute und für praktische Anwendungen völlig ausreichende Werte des Kontaktwiderstands von beispielsweise 0,5-2,5 mΩ/mm<sup>2</sup> erzielen. Dabei hat das Laserverfahren den Vorteil, in sehr kurzer Zeit auch komplizierte Flächenformen oder Bahnen auf der Oberfläche abfahren zu können. Auch können dreidimensional kompliziert gestaltete Oberflächen gut behandelt werden. Insbesondere hat sich herausgestellt, dass sich mit dem infolge der kurzen Bearbeitungszeit hohen Durchsatz bei größeren Stückzahlen letztlich sehr viel kostengünstigere Bearbeitungsprozesse erzielen lassen als bei mechanisch abtragenden Verfahren.

**[0013]** Überraschend war dabei auch, dass die für elektrische Kontakte notwendigen Flächenbereiche mit der an sich speziell für mikroskopische Prozesse entwickelten Lasertechnik in vernünftigen Zeiten durch Aneinanderreihung von Einzelbeschüssen oder Verfahren eines kontinuierlichen Laserbeschusses abgedeckt werden können, eben weil, wie bereits ausgeführt, pro Flächeneinheit nur vergleichsweise geringe Energiemengen eingekoppelt werden müssen.

**[0014]** Wie bereits festgestellt, richtet sich die Erfindung bevorzugt auf technische Oxidschichten und/oder Phosphatschichten auf Al- oder Mg-Legierungen. Insbesondere kommen dabei anodisierte Oberflächen in Betracht.

**[0015]** Damit betrifft die Erfindung beispielsweise die Entfernung von Eloxalschichten auf Al-Legierungen. Ein besonderes Leistungsmerkmal der Erfindung liegt jedoch daran, dass auch Legierungen mit relevantem Mg-Anteil remetallisiert werden können. Daher richtet sich die Erfindung bevorzugt auf Legierungen mit einem Mg-Gehalt von zumindest 2 Gew.-%, insbesondere auch zumindest 10, 30 oder auch 40 Gew.-% Mg. Das sind insbesondere die Legierungen AZ91 und AM50 mit jeweils etwa 90 Gew.-% Mg.

**[0016]** Als metallisch leitfähige, fließfähige Substanz kommen insbesondere aushärtende Materialien aus Kunststoffbasis in Betracht, die metallisch leitfähige Partikel enthalten, also in der Matrix im allgemeinen nicht leitfähig sind. Dies können elektrisch leitfähige Klebstoffe sein, beispielsweise Silikonkleber. Die metallischen Partikel in dem fließfähigen Material können etwa aus Ag oder Cu bestehen. Eine bevorzugte Wahl ist Silikonkleber, der Ag-beschichtete Cu-Partikel enthält. Die Silberbeschichtung sorgt für eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit, wobei die höheren Kosten einen relevanten Silberanteil aufweisender Klebstoffe vermieden werden können.

**[0017]** Ein besonderer Aspekt der Erfindung liegt in dem zusätzlichen Aufbringen einer Lackschicht auf die Oberfläche - mit eventuell dazwischenliegenden zusätzlichen Schichten - bevor der Laserbeschuss erfolgt. Vor allem von organischen Materialien und Lacken wurde zwar zunächst vermutet, dass sich durch die thermische Energieeinkopplung durch den Laser hervorgerufene Crack- und Polymerisationsprozesse, die zu äußerst widerstandsfähigen isolierenden Belägen führen können, nicht vermeiden lassen. Tatsächlich lassen sich aber sehr gute Ergebnisse mit niedrigen Kontaktwiderständen realisieren.

**[0018]** Andererseits hat die Lackschicht primär den Vorteil, die Schichten beim Laserbeschuss zu stabilisieren und in manchen Fällen unvermeidliche Risse in den Schichten an den Rändern des remetallisierten Bereichs zu verhindern oder zumindest abzudecken. Dadurch kann zusammen mit der Versiegelung durch das fließfähige Material erreicht werden, dass die Al- oder Mg-Legierung schlussendlich vollständig gekapselt ist.

**[0019]** Mit dem Begriff "Lack" ist dabei jedes haftende und in aufgetragenem Zustand geringfügig elastische Material umfasst, das die oben beschriebene Funktion erfüllt. Besonders bewährt haben sich Wasserlacke, speziell solche auf Acrylharzbasis.

**[0020]** Möglich sind aber auch kathodische Tauchlackierungen (KTL-Lacke) oder elektrophoretische Lackschichten.

**[0021]** Diese Lackschichten können ohne weiteres flächig auf die Oberfläche aufgebracht werden. In den Bereichen außerhalb der Randzone zum remetallisierten Bereich, in dem sie im Sinn der Erfindung eigentlich nicht benötigt werden, bilden sie dann eine zusätzliche Schutzschicht für die Legierung oder helfen bei der Einfärbung der Oberfläche. Damit können die technischen Beschränkungen bei der Färbung von Schichten auf Al- und Mg-Legierungen umgangen werden, indem ein entsprechend gefärbter Lack Verwendung findet.

**[0022]** Nach einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung werden die zu remetallisierenden Oberflächenbereiche zweifach oder mehrfach nacheinander mit dem Laser beschossen, wobei zwischendurch etwas Zeit vergeht, in der beispielsweise andere Oberflächenbereiche beschossen werden können. Dadurch lässt sich der Energieeintrag pro Schuss kleinhalten und damit eine zu große Erwärmung verhindern, während letztlich doch eine vollständige Beseitigung der Schichten möglich ist. Vorzugsweise werden die zu remetallisierenden Oberflächenbereiche zweifach beschossen.

**[0023]** Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass es trotz der Energieeinkopplung durch den Laser nicht notwendig ist - allerdings auch nicht ausgeschlossen ist - in Inertgasatmosphären zu arbeiten. Vielmehr kann eine Laservorrichtung in gewöhnlicher Raumluftatmosphäre oder eine andere Arbeitsumgebung unter Anwesenheit oxidierender Substanzen benutzt werden. Abhängig von der Oxidationsneigung der Umgebung ist dabei der maximale zeitliche Abstand zur

Beschichtung mit der fließfähigen, leitfähigen Substanz zu wählen. Bei Luftatmosphäre können dabei zwischen dem Laserbeschuss und der nachfolgenden Beschichtung durchaus einige Stunden oder Tage, abhängig von Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit, vergehen.

**[0024]** Der Lasertyp ist grundsätzlich offen. Bewährt haben sich jedoch Infrarotlaser und insbesondere Nd-aktivierte Yttrium-Aluminium-Granat-Laser (Nd:YAG). Typische Leistungsdichten beim Laserbeschuss liegen im Bereich von 8W/mm<sup>2</sup> bis 20W/mm<sup>2</sup>, vorzugsweise zwischen 8W/mm<sup>2</sup> und 40W/mm<sup>2</sup>.

**[0025]** Als Laser kommt beispielsweise ein kommerzieller Nd:YAG des Typs Baasel "Star Mark" in Betracht. Typische Vorschubgeschwindigkeiten liegen zwischen 100 und 500 mm/Sek., vorzugsweise zwischen 200 und 400 mm/Sek. Dabei können Wiederholfrequenzen der Blitzlampe und damit der Laserpulse von 1 - 5 kHz, vorzugsweise 2 - 4 kHz erreicht werden. Hierbei kann ein Blitzlampenstrom von 10 - 30 A bei 380 V geeignet sein.

**[0026]** Ein besonders wichtiges Einsatzgebiet der Erfindung liegt bei Gehäusen und Gehäuseteilen von elektrischen oder elektronischen Geräten, die in jüngster Zeit aus Gewichtsgründen zunehmend aus Al- und insbesondere auch aus Mg-Legierungen hergestellt werden. Solche Gehäuse müssen wegen der Abschirmung elektromagnetischer Störstrahlung und/oder zur Erdung aus Sicherheitsgründen elektrisch kontaktiert oder elektrisch leitend mit anderen Teilen verbunden werden. Dazu kann auch die leitfähige Substanz, beispielsweise der erwähnte Silikonkleber mit silberbeschichteten Kupferpartikeln, als Klebstoff oder Dichtmittel Verwendung finden. Vor allem bei mobilen elektronischen Geräten stellen sich solche Probleme, weil hier aus Gewichtsgründen besonders häufig die hier betrachteten Legierungen verwendet werden. Wichtigstes Beispiel sind Mobiltelefone.

**[0027]** Als Beispiel kann ein in der beiliegenden Figur dargestelltes Druckgußteil aus der Mg-Legierung AZ91 dienen. Es handelt sich dabei um ein Rahmenteil 1 (sog. Chassis) eines Mobiltelefongehäuses. Dieses Rahmenteil 1 soll an den in den Figuren eingezeichneten Linien 2 mit anderen metallischen oder metallisch beschichteten Gehäuseteilen verklebt werden. Dabei ist zum einen wesentlich, dass das Mg-Druckgußrahmenteil 1 eine gute Oberflächendauerhaftigkeit bei hochwertigem Erscheinungsbild bietet. Durch den häufigen Handkontakt und die dadurch gegebene gleichzeitige Einwirkung von Salzen, schwachen Säuren und Feuchtigkeit, sowie durch Witterungseinflüsse und andere Gegebenheiten beim jahrelangen Gebrauch, kann die Außenoberfläche bei unzureichender Beschichtung unansehnlich werden. Die Innenoberfläche könnte wiederum bei Korrosion zur Partikelerzeugung und damit zu dem Ausfall elektronischer Bauteile führen.

**[0028]** Bei der Verklebung ist außerdem wichtig, dass die verklebten Teile elektrisch gut leitfähig miteinander verbunden werden, um eine elektromagnetische Abschirmung des Mobiltelefons herzustellen. Insgesamt

muss also eine stabile Beschichtung des Mg-Druckgußteils 1 gleichzeitig eine gute elektrische Oberflächenleitfähigkeit der für die Verklebung herangezogenen Oberflächenbereiche 2 ermöglichen. Dies gilt auch für Flächenteile der eingezeichneten Auflagedome 3 für eine Leiterplatte des Mobiltelefons, die wegen der notwendigen Masseverbindung ebenfalls leitfähig werden. Weitere Details des Rahmentails 1 sind für das Verständnis der Erfindung ohne Belang.

**[0029]** Das Rahmenteil 1 ist dabei mit einer kommerziellen "ANOMAG"-Schicht, nämlich einer anodischen Oxidations-/Phosphotierungsschicht von etwa 3-5µm Stärke beschichtet, die kommerziell von der Firma Magnesium Technology Licensing Limited (Auckland, Neuseeland) und deren Vertragspartnern angeboten wird. Es handelt sich genau genommen um eine mit eingelagerten Oxiden versehene Phosphatschicht auf dem Magnesiumlegierungssubstrat.

**[0030]** Die ANOMAG-Schicht wird vor der Laserbehandlung mit einem Acrylharz-Wasserlack abgedeckt, um die Kapselung der Oberfläche und auch ihr Erscheinungsbild zu verbessern. Der Laserbeschuss erfolgt im übrigen bei Normalatmosphäre und Zimmertemperatur.

**[0031]** Diese Oberfläche wird daraufhin an den eingezeichneten Rahmen 2 und Auflagedomen 3 mit einem kommerziellen Nd:YAG-Laser behandelt. Dieser Laser ist gütegeschaltet. Es erfolgt ein zweifaches Nachfahren der in der Figur dargestellten Linien 2 und Flächen 3, wobei genau genommen Punkt an Punkt gesetzt wird. Empirisch können der Punktabstand, die Punktgröße und die Energie pro Punkt so ermittelt werden, dass sich einerseits eine durchgehende Bahn und andererseits eine ausreichende Bahnbreite ergeben. Die Bahnbreite sollte nicht zu gering sein, um den elektrischen Übergangswiderstand zu dem anderen Gehäuseteil zu optimieren. Andererseits sollte die Bahnbreite nicht zu groß sein und vollständig von der später aufgetragenen Klebstoffraupe abgedeckt werden. Sie liegt hier bei 1 mm. Dabei sollte schließlich die eingekoppelte Energie pro Schuss nicht unnötig hoch angesetzt werden, um eine zu starke Erwärmung in größeren Tiefen zu vermeiden. Durch zweifachen Beschuss kann die Energie pro Schuss noch verkleinert werden. Pro Schuß werden hier 20 W/mm<sup>2</sup> verwendet.

**[0032]** Es handelt sich um einen Laser des Typs "Baasel Star Mark", der auf eine Pulswiederholfrequenz von 3 kHz eingestellt ist. Die Vorschubgeschwindigkeit liegt bei etwa 300 mm/s und ermöglicht damit ein sehr zügiges Arbeiten.

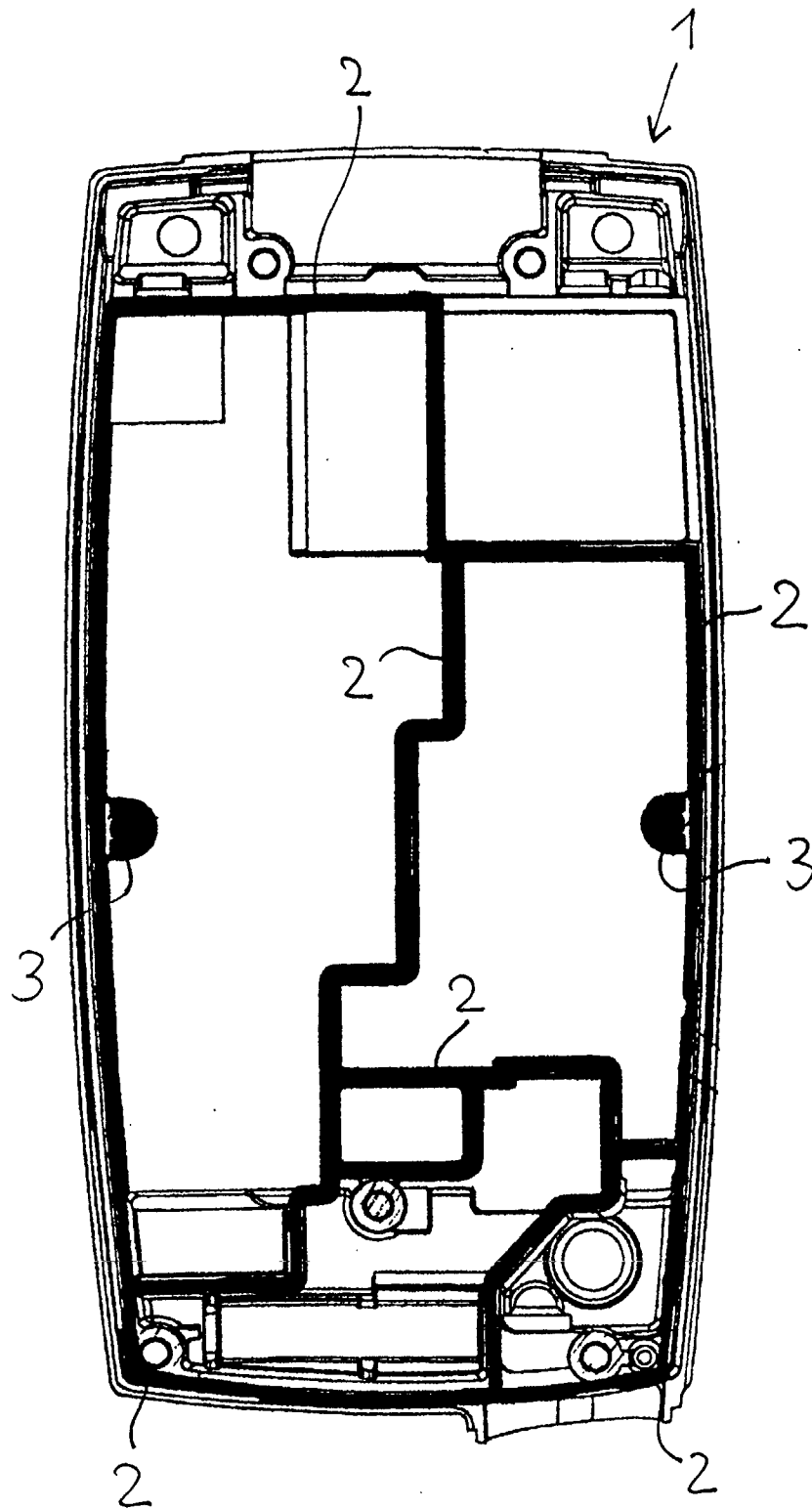
**[0033]** Nach der Metallisierung werden die metallisierten Bereiche mit einem Silikonkleber mit silberbeschichteten Kupferpartikeln bestrichen. Dies sollte möglichst zügig im Anschluß an die Laserbehandlung erfolgen, um den Kontaktwiderstand zu optimieren. Dieser Kleber kann auch zur Abdichtung und Verbindung beim Verkleben des dargestellten Rahmentails mit anderen Gehäuseteilen des Mobiltelefons Verwendung finden.

**[0034]** Dieses andere Gehäuseteil ist ebenfalls me-

tallisch oder metallisch beschichtet und wird so verklebt, dass es einen elektrischen Kontakt zu dem Klebstoff erhält. In dieser Weise kann insgesamt ein dichtes und elektrisch abgeschirmtes Gehäuse hergestellt werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines metallisch leitfähigen Oberflächenbereichs (2, 3) in einer oxidierten und/oder phosphatierten Oberfläche (1) einer Legierung, die Al und/oder Mg enthält, bei dem der Oberflächenbereich (2, 3) mit einem Laser beschossen wird, um die Oxid/Phosphatschicht abzutragen, und der Bereich danach mit einer fließfähigen metallisch leitfähigen Substanz bedeckt wird. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Oberfläche (1) künstlich oxidiert und/oder phosphatiert ist. 20
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Oberfläche (1) anodisiert ist.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Oberfläche (1) sowohl Oxide als auch Phosphate enthält. 25
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Legierung zumindest 2% Mg enthält. 30
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die Legierung AZ91 oder AM 50 ist.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die fließfähige Substanz eine aushärtende Substanz auf Kunststoffbasis ist, die metallisch leitfähige Partikel enthält. 35
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die aushärtende Substanz ein Silikonkleber ist. 40
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, bei dem die metallisch leitfähigen Partikel Silberpartikel oder silberbeschichtete Metallpartikel sind. 45
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem zumindest ein der Umrandung des Bereichs (2, 3) entsprechender Teil der Oberfläche (1) vor dem Laserbeschuss mit einem Lack beschichtet wird. 50
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem der Lack ein Wasserlack ist. 55
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem der Lack eine Acrylharzbasis aufweist.
13. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem der Lack elektrophoretisch aufgebracht wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10-13, bei dem die aufgebrachte Lackschicht gefärbt ist oder gefärbt wird.
15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Oberflächenbereich (2, 3) zumindest zweimal nacheinander mit dem Laser beschossen wird.
16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Laserbeschuss unter Luftatmosphäre erfolgt.
17. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem für den Laserbeschuss ein gütegeschalteter Nd:YAG-Laser verwendet wird.
18. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem für den Laserbeschuss eine Leistungsdichte auf der Oberfläche (1) im Bereich von 8W/mm<sup>2</sup> bis 70W/mm<sup>2</sup> verwendet wird.
19. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Oberfläche die Oberfläche oder ein Oberflächenteil (1) eines Gehäuses eines elektrischen oder elektronischen Geräts, insbesondere eines Mobiltelefons, ist.
20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem eine Mehrzahl Gehäuseteile mit der metallisch leitfähigen Substanz elektrisch leitend verbunden und/oder gegeneinander abgedichtet werden.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 12 4437

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)                 |
| X   | DE 198 51 278 A (ALFRED R FRANZ FA)<br>11. Mai 2000 (2000-05-11)  | 1,2,<br>5-11,13,<br>16,17,<br>19,20  | C25D5/42<br>C23C22/82<br>C25D13/20<br>C25D13/22         |
| Y   | * Seite 2, Spalte 2, Zeile 64-68 *<br>* Seite 3, Spalte 3, Zeile 37-55 *<br>* Ansprüche *   | 3,4,12,<br>15  | C25D11/20   |
| Y   | GB 2 087 928 A (GEN ELECTRIC CO LTD)<br>3. Juni 1982 (1982-06-03)   | 3  |   |
| A   | * Seite 2, Spalte 47 *<br>* Ansprüche 1,3,5 *   | 1,2,17   |   |
| Y   | US 5 792 335 A (BARTON THOMAS FRANCIS)<br>11. August 1998 (1998-08-11)  | 4  |   |
| A   | * Anspruch 1 *  | 3  |   |
| Y   | WO 99 02759 A (ROSS PHILIP N ;MACCULOCH JOHN A (NZ); MAGNESIUM TECHNOLOGY LTD (NZ)<br>21. Januar 1999 (1999-01-21)<br>* Tabelle 1 *<br>* Ansprüche 1,3,7,8,16 * | 12   | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.7)<br>C25D<br>C23C |
| Y   | US 4 519 876 A (OETTINGER PETER E ET AL)<br>28. Mai 1985 (1985-05-28)<br>* Spalte 2, Zeile 41 *   | 15   |   |
| A   | * Ansprüche 1,3,4 *   | 1,2,17   |   |
| A   | W. MACHU: "Elektrotauchlackierungen"<br>1974, VERLAG CHEMIE, WEINHEIM<br>XP002191185<br>* Seite 141, Absatz 5 - Seite 142, Absatz 1 *                           | 11-13  |   |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |   |  |   |
| Recherchenort   | Abschlußdatum der Recherche   | Prüfer   |   |
| DEN HAAG  | 26. Februar 2002  | Zech, N  |   |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE   |   | T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D: in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>*: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |
| X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A: technologischer Hintergrund<br>O: mündliche Offenbarung<br>P: Zwischenliteratur |   |  |   |

EPO FORM 1503 (02.92) (P04003)



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 12 4437

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| A  | DATABASE WPI<br>Section Ch, Week 199402<br>Derwent Publications Ltd., London, GB;<br>Class A88, AN 1994-011371<br>XP002191354<br>& JP 05 317924 A (NIPPON STEEL CORP),<br>3. Dezember 1993 (1993-12-03)<br>* Zusammenfassung * | 1,10   |   |
| A  | DATABASE WPI<br>Section Ch, Week 199516<br>Derwent Publications Ltd., London, GB;<br>Class A35, AN 1995-119137<br>XP002191355<br>& JP 07 041992 A (PENTEL KK),<br>10. Februar 1995 (1995-02-10)<br>* Zusammenfassung *         | 1,10   |   |
|  |  |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |  |  |   |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>   |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>26. Februar 2002</b>   | Prüfer<br><b>Zech, N</b>                |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  |  |   |

EPO FORM 1503 03 82 (P04003)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 4437

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-02-2002

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie  | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|-------------------------------|--|--|
| DE 19851278 A                                      | 11-05-2000                    | DE 19723975 A1<br>DE 19851278 A1   | 10-12-1998<br>11-05-2000   |
| GB 2087928 A                                       | 03-06-1982                    | KEINE  |  |
| US 5792335 A                                       | 11-08-1998                    | AU 700960 B2<br>AU 4892696 A<br>CA 2215352 A1<br>EP 0815294 A1<br>JP 11502567 T<br>NO 974219 A<br>WO 9628591 A1<br>US 6280598 B1   | 14-01-1999<br>02-10-1996<br>19-09-1996<br>07-01-1998<br>02-03-1999<br>12-09-1997<br>19-09-1996<br>28-08-2001   |
| WO 9902759 A                                       | 21-01-1999                    | AU 727167 B2<br>AU 6858098 A<br>AU 729510 B2<br>AU 6858198 A<br>AU 8248198 A<br>DE 19882231 T0<br>DE 19882233 T0<br>EP 1015670 A1<br>EP 1015661 A1<br>EP 1017879 A1<br>GB 2338492 A<br>GB 2341397 A<br>JP 2001518983 T<br>JP 2001509549 T<br>WO 9842895 A1<br>WO 9842892 A1<br>WO 9902759 A1<br>SE 9903453 A<br>ZA 9806096 A | 07-12-2000<br>20-10-1998<br>01-02-2001<br>20-10-1998<br>08-02-1999<br>10-02-2000<br>10-02-2000<br>05-07-2000<br>05-07-2000<br>12-07-2000<br>22-12-1999<br>15-03-2000<br>16-10-2001<br>24-07-2001<br>01-10-1998<br>01-10-1998<br>21-01-1999<br>24-11-1999<br>28-01-1999 |
| US 4519876 A                                       | 28-05-1985                    | AT 42351 T<br>DE 3569583 D1<br>EP 0166517 A1<br>JP 61023784 A  | 15-05-1989<br>24-05-1989<br>02-01-1986<br>01-02-1986   |
| JP 5317924 A                                       | 03-12-1993                    | JP 2595409 B2  | 02-04-1997   |
| JP 7041992 A                                       | 10-02-1995                    | JP 3203895 B2  | 27-08-2001   |

EPO FORM 60461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82