



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer : **91810864.8**

⑸ Int. Cl.⁵ : **C22F 3/00, B23K 35/28,**
C23C 26/02, // C23C22/78

⑱ Anmeldetag : **07.11.91**

⑳ Priorität : **28.11.90 CH 3764/90**

㉓ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
03.06.92 Patentblatt 92/23

⑸ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE

⑶ Anmelder : **ALUSUISSE-LONZA SERVICES**
Ltd.
CH-8034 Zürich (CH)

⑴ Erfinder : **Paulet, Jean-François**
Grabenstrasse 53
CH-8225 Siblingen (CH)
Erfinder : **Fuchs, Roman**
Schaffhauserstrasse 14
CH-8212 Neuhausen (CH)
Erfinder : **Furrer, Peter**
Kreuzackerstrasse 1
CH-8422 Pfungen (CH)
Erfinder : **Textor, Marcus**
Abendstrasse 15
CH-8200 Schaffhausen (CH)

⑵ **Verfahren zum Anodisieren von AlSi-Legierungen.**

⑶ Oberflächen von Gegenständen aus eutektischen oder hypereutektischen AlSi-Legierungen lassen sich anodisch kaum oxidieren, weil die Oberflächenschicht Si- oder Si-haltige und damit elektrisch leitfähige Kristalle in der Grössenordnung von 10 µm enthalten. Die Kristalle leiten den elektrischen Strom direkt von der Anode zur Kathode und führen somit einen Kurzschlussstrom herbei, wodurch der Aufbau einer kompakten anodischen Oxidschicht verhindert wird.

Der Aufbau einer kompakten anodischen Oxidschicht bei hoch Si-haltigen Aluminiumlegierungen wird dadurch ermöglicht, dass vor der anodischen Oxidation die Partikelgrösse der Si- oder Si-haltigen Kristalle in der Oberflächenschicht des Gegenstandes durch Auf- oder Anschmelzen auf eine Grösse von etwa 5 µm gebracht wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer anodischen Oxidschicht auf einem zumindest in einer Oberflächenschicht aus einer eutektischen oder hypereutektischen AlSi-Legierung bestehenden Gegenstand.

5 Zur Erhöhung der Korrosionsstabilität und der Verschleissfestigkeit von Gegenständen aus Aluminiumwerkstoffen ist allgemein bekannt, die Oberfläche mit einer anodischen Oxidschicht zu versehen.

Zur Herstellung verschleissfester Gegenstände werden auch eutektische und hypereutektische AlSi-Legierungen eingesetzt, die in Folge des hohen Si-Gehaltes legierungsseitig zur Erhöhung der Verschleissfestigkeit beitragen. Hoch Si-haltige Aluminiumlegierungen lassen sich indessen kaum anodisieren, so dass ein gleichzeitiger Korrosionsschutz in Form einer kompakten anodischen Oxidschicht nicht möglich ist.

10 Angesichts dieser Gegebenheiten haben sich die Erfinder das Ziel gesetzt, ein Verfahren bereitzustellen, mit welchem Gegenstände aus hoch Si-haltigen Aluminiumlegierungen anodisiert werden können.

Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt, dass vor der anodischen Oxidation die Partikelgrösse der Si- oder Si-haltigen Kristalle in der Oberflächenschicht des Gegenstandes durch Auf- oder Anschmelzen auf eine Grösse von etwa 5 μm gebracht wird.

15 Die üblicherweise in der Grössenordnung von 10 μm oder mehr liegende Grösse der Si-Ausscheidungen in hoch Si-haltigen Aluminiumlegierungen verunmöglichen die Ausbildung einer kompakten anodischen Oxidschicht. Der Grund hierfür liegt darin, dass die den elektrischen Strom gut leitenden Kristalle diesen im Anodisierbad direkt von der Anode zur Kathode leiten und somit einen Kurzschlussstrom herbeiführen, wodurch der Aufbau einer kompakten anodischen Oxidschicht verhindert wird.

20 Die erfindungsgemäss vor der anodischen Oxidation durchgeführte Partikelverkleinerung ermöglicht es nun, auch hoch Silizium-haltige Aluminiumlegierungen mit einer kompakten anodischen Oxidschicht zu versehen. Dadurch wird einerseits das Korrosionsverhalten verbessert und andererseits durch den Einbau der Si-haltigen Partikel in die Oxidschicht die Verschleissfestigkeit zusätzlich erhöht.

25 Bei einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens wird gleichzeitig mit dem Auf- oder Anschmelzen Si in die Oberflächenschicht eingebracht. Der Si-Gehalt der Oberflächenschicht beträgt bevorzugt mindestens 13 Gew.-% Silizium.

Zweckmässigerweise beträgt die Partikelgrösse der Si- oder Si-haltigen Kristalle maximal 5 μm , insbesondere maximal 3 μm .

30 Das Auf- oder Anschmelzen der Oberflächenschicht erfolgt bevorzugt mit energiereicher Strahlung, insbesondere durch Laserstrahlung. Zweckmässigerweise wird hierbei die Laserstrahlung durch einen CO_2 -Laser herbeigeführt. Die energiereiche Strahlung kann aber auch eine Elektronenstrahlung sein.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von 3 Beispielen näher erläutert.

35 Beispiel 1

Ein Gegenstand aus einer AlSi7-Gusslegierung wurde an der Oberfläche von einem CO_2 -Laser aufgeschmolzen, wobei gleichzeitig Aluminium-Silizium Pulver in die Schmelzzone eingeleitet wurde, das sich mit dem Substrat verband. Der Laserstrahl wurde mit einer Leistung von 1500 Watt bei 1 mm Durchmesser auf die Oberfläche fokussiert und mit einer Geschwindigkeit von 2 Metern pro Minute über den Gegenstand geführt. 40 Dieser Vorgang wurde 3 bis 4 Mal wiederholt, wobei sich eine 0.7 mm dicke Schicht aus Aluminium mit 13 Gew.% Silizium aufbaute.

Danach wurden von der porösen Oberfläche ca. 0.1 mm mechanisch abgedreht und anschliessend wurde der Gegenstand entfettet und in einem Schwefelsäureelektrolyten mit 200 g H_2SO_4 /Liter bei 20 C und 1.5 A/dm² während 40 Minuten anodisiert. Nach dem Verdichtungsprozess in kochendem Wasser wies der Gegenstand 45 eine Oxidschichtdicke von 12 μm auf.

Beispiel 2

50 Es wurde wie in Beispiel 1 vorgegangen, jedoch wurde eine Zusammensetzung des Aluminium/Siliziumpulvers derart gewählt, dass die Schicht 25 Gew.% Silizium enthielt. Mechanische Vorbereitung, anodische Oxidation und Verdichtung wurden wie im Beispiel 1 durchgeführt. Die Oxidschichtdicke betrug 19 μm .

Beispiel 3

55 Es wurde wiederum wie in den Beispielen 1 und 2 vorgegangen, jedoch wurde die Oberfläche des Gegenstandes nach dem Beschichtungsprozess einer Wärmebehandlung mit dem CO_2 -Laser unterzogen. Anschliessend wurde der Gegenstand wiederum wie im Beispiel 1 mechanisch abgedreht, entfettet und anodisiert.

An den Gegenständen nach allen drei Beispielen konnten flächendeckende anodisch erzeugte Oxidschicht-

ten festgestellt werden, die die gewünschten chemischen und physikalischen Eigenschaften aufweisen.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Herstellung einer anodischen Oxidschicht auf einem zumindest in einer Oberflächenschicht aus einer eutektischen oder hypereutektischen AlSi-Legierung bestehenden Gegenstand, dadurch gekennzeichnet, dass vor der anodischen Oxidation die Partikelgrösse der Si- oder Si-haltigen Kristalle in der Oberflächenschicht des Gegenstandes durch Auf- oder Anschmelzen auf eine Grösse von etwa 5 µm gebracht wird.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig mit dem Auf- oder Anschmelzen Si in die Oberflächenschicht eingebracht wird.

15

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Si-Gehalt der Oberflächenschicht auf mindestens 13 Gew.-% Si eingestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikelgrösse der Si- oder Si-haltigen Kristalle maximal 5 µm beträgt.

20

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikelgrösse der Si- oder Si-haltigen Kristalle maximal 3 µm beträgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Auf- oder Anschmelzen der Oberflächenschicht mit energiereicher Strahlung erfolgt.

25

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die energiereiche Strahlung Laserstrahlung ist.

30

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserstrahlung durch einen CO₂-Laser herbeigeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die energiereiche Strahlung eine Elektronenstrahlung ist.

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 81 0864

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 385 810 (AVCO EVERETT RESEARCH LABORATORY INC.) * Seite 10, Zeile 7 - Zeile 32; Ansprüche 1,6,7 *	1, 4-8	C22F3/00 B23K35/28 C23C26/02 //C23C22/78//
A	EP-A-0 176 803 (M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NUERNBERG) * Ansprüche 1-4 *	1	
A	EP-A-0 212 938 (TOYOTA JIDOSHA K. K.) * Ansprüche 1-6 *	1, 3, 8	
A	WO-A-8 203 814 (AE PLC) * Ansprüche 1,7 *	9	
A	B. L. MORDIKE 'LASER TREATMENT OF MATERIALS' 1987, DGM INFORMATIONSGESELLSCHAFT VERLAG, DUESSELDORF SEITEN 133-145, P. L. ANTONA ET AL.: "LASER SURFACE REMELTING AND ALLOYING OF ALUMINIUM ALLOYS"		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C22F B23K C23C C22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19 FEBRUAR 1992	Prüfer GREGG N, R,
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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	

EPO FORM 1503 (03.92) (P0403)