



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑩

Veröffentlichungsnummer:

**0 213 331**  
**B1**

⑪

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift: 27.06.90

⑯ Int. Cl. 5: **B 32 B 15/20, C 25 D 11/18,**  
**C 25 D 11/24**

⑯ Anmeldenummer: 86109418.3

⑯ Anmeldetag: 10.07.86

④ **Bauteil aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung mit einer Hartoxidschicht sowie Verfahren zur Herstellung des Bauteiles.**

③ Priorität: 06.08.85 DE 3528180

⑦ Patentinhaber: ALTURA LEIDEN HOLDING B.V.  
Wilhelminasingel 118

Maastricht (NL)

④ CH FR GB IT LI

⑦ Patentinhaber: Duscholux GmbH  
Industriestrasse  
D-6905 Schriesheim (DE)

④ DE

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
11.03.87 Patentblatt 87/11

⑦ Erfinder: Baus, Heinz Georg  
Wartbodenstrasse 35  
CH-3626 Hünibach-Thun (CH)

④ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
27.06.90 Patentblatt 90/26

⑦ Vertreter: Klose, Hans, Dipl.-Phys. et al  
Kurfürstenstrasse 32  
D-6700 Ludwigshafen (DE)

④ Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI

④ References cited:

S.WERNICK "Die Oberflächenbehandlung von  
Aluminium", 1.Auflage, 1969 E.G. Leuze Verlag  
Saulgau/Württ., Seiten 407-409

⑤ Entgegenhaltungen:  
DE-A-3 411 678  
US-A-3 032 435

KARL SCHMITT "Elektrochemie", 1952  
Fachbuchverlag GmbH Leipzig, S. 267,268

"ALUMINIUM TASCHENBUCH", 13. Auflage,  
1974 Aluminium-Verlag GmbH Düsseldorf, S.  
708-711

**EP 0 213 331 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Bauteil aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, das auf seiner Oberfläche eine Hartoxidschicht gemäß den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen aufweist. Ferner bezieht sich der Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Bauteils.

Aus dem Buch "Die Oberflächenbehandlung von Aluminium, S. Wernick und R. Pinner, 1969, Eugen G. Leuze Verlag, D-7968 Saulgau, S. 334ff" ist es bekannt, ein Bauteil aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung mit einer Hartoxidschicht zu versehen. So wird beispielsweise nach dem Hardas-Verfahren das Bauteil in Schwefelsäure gebracht, wobei mit Gleichstrom und überlagertem Wechselstrom bei einer Spannung zwischen 20 und 60 Volt sowie einer Stromdichte von 10 bis 20 A/cm<sup>2</sup>, eine Oxidschicht mit einer Dicke zwischen 25 und 205 Mikrometern erzeugt wird. In dem genannten Buch ist auf Seite 347 ausgeführt, daß bei der Forderung nach einer hohen Verschleißfestigkeit in wässrigen Lösungen nicht gedichtet wird. Im Gegensatz zu Oxidschichten, die für dekorative Zwecke zum Einsatz gelangen und eine erheblich niedrigere Schichtdicke aufweisen, wird nämlich eine Hartoxidschicht durch das Dichten in merklicher Weise aufgeweicht, wobei die Verschleißfestigkeit bzw. Abriebfestigkeit nachteilig beeinflußt werden. Bei Hartoxidschichten ist ein relevanter Zusammenhang zwischen Verschleißfestigkeit einerseits und Korrosionsbeständigkeit andererseits festzustellen. Eine Erhöhung der Abriebfestigkeit führt zu einer Reduzierung der Korrosionsbeständigkeit, wie es beispielsweise dem genannten Buch, Seite 351 zu entnehmen ist. Umgekehrt ergibt eine Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit eine Reduzierung der Abriebfestigkeit. Die keineswegs überragende Resistenz bekannter hartenodisierte Bauteile gegen Säuren, Silikone, Klebstoffe oder Farben stand bisher dem Einsatz in vielen Anwendungsfällen entgegen. Ferner wird das Dichten von Oxidschichten in wässrigen Lösungen in starkem Maße von der Temperatur beeinflußt. So erfolgt ein effektives Dichten mittels Nickel/Kobaltacetat nur bei vergleichsweise hohen Temperaturen bis zu 100° Celsius. Der insoweit erforderliche hohe Energieeinsatz erfordert zusätzliche Maßnahmen und der Fertigungsaufwand ist nicht unerheblich. Ein zusätzlicher Schutz bereits gedichteter Oxidschichten kann durch Konservierung mit organischen Stoffen, wie Lacken, Wachsen, Ölen oder Harzen erreicht werden. Es ist hierbei von Nachteil, daß derartige Wasser abstoßende Mittel von organischen Lösungsmitteln leicht aus der Oxidschicht herausgelöst werden können.

Aus der PCT-Patentanmeldung WO 84/00982 ist ein Nachverdichtungsverfahren bekannt, das bei solchen Bauteilen zum Einsatz gelangt, die nach Standard-Verfahren eloxiert sind und deren Schichten eine geringe Dicke aufweisen, also keine Hartoxidschichten darstellen. Derartige

5 Bauteile werden vor allem im Bauwesen im Innen- oder Außeneinsatz vorgesehen und sie müssen den Witterungsbedingungen standhalten. Besondere Anforderungen hinsichtlich der Abriebfestigkeit werden an solche Bauteile nicht gestellt.

10 Ferner ist aus der DE-A 34 11 678 ein Verfahren zur Nachverdichtung von Aluminium und Aluminiumlegierungen im Anschluß an die Eloxierung bekannt. Dieses Nachverdichtungsverfahren gelangt für Oxidschichten von geringer Schichtdicke, beispielsweise in der Größenordnung von 15 Mikrometern, zum Einsatz. Das zu behandelnde Bauteil wird in ein Nachverdichtungsbad getaucht, das auf einer Temperatur zwischen 15 bis 30° Celsius gehalten wird und eine wässrige Lösung von Nickelsalzen in einer Konzentration von 0,1 bis 50 g/l enthält. Der Lösung ist ein nichtionisches Tensid zugesetzt, das eine Erniedrigung der Oberflächenspannung des Bades bewirken soll.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben aufgezeigten Nachteile zu beseitigen und ein Bauteil vorzuschlagen, das eine verbesserte Abriebfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit aufweist. Ferner soll ein Verfahren vorgeschlagen werden, das in einfacher Weise und mit geringem Energieeinsatz die Herstellung eines derartigen Bauteils ermöglicht.

20 25 30 Die Lösung der Aufgabe erfolgt für das gattungsgemäß Bauteil gemäß den im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Das Verfahren zur Herstellung dieses Bauteiles ist im Patentanspruch 4 angegeben.

35 Das vorgeschlagene Bauteil zeichnet sich durch eine hohe Abriebfestigkeit sowie eine hohe Korrosionsbeständigkeit aus. So werden vor allem Silikone, Klebstoffe, Säuren oder Farben von der Hartoxidschicht des Bauteils praktisch nicht aufgenommen. Die Hartoxidschicht ist bei einem Porenvolumen zwischen 5 bis 15% im wesentlichen frei von Mikrorissen, wobei die Oberflächenrauheit zwischen 0,8 bis 1 Mikrometer, bevorzugt im wesentlichen 0,9 Mikrometer, groß ist. Aufgrund der guten Korrosionsbeständigkeit waren in einem Salzsprühtest nach 192 Stunden praktisch noch keine Korrosionseinwirkungen festzustellen. Der Salzsprühtest wurde nach der Methode 811 der Federal-Prüfverfahrensnorm Nr. 151 bzw. ASTM B 117 "Methode zur Salzsprühpfung" mit einer 5% igen Salzsprühlösung ausgeführt. Die Säurebeständigkeit des Bauteils ist durch Test mit Salpetersäure ebenso nachweisbar. Die Abriebfestigkeit der Hartoxidschicht des vorgeschlagenen Bauteils ist gegenüber vorbekannten Hartoxidschichten bis zu 25% verbessert. Die Abriebfestigkeit ist nachweisbar in Übereinstimmung mit der Methode 6192 der Federal-Prüfverfahrensnorm Nr. 141, unter Verwendung von Scheiben CS-17 bei einer Belastung von 1000 Gramm, wobei sich die Scheiben bei einer Lastspielzahl von 10.000, bei einer Geschwindigkeit von 70 Umdrehungen pro Minute auf der Hartoxidschicht drehen. Entsprechend kann die Abriebfestigkeit nach MIL-A-86 25 C (military norm)

festgestellt werden. Bei dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Bauteil wurde hierbei ein Abrieb von etwa 30 Milligramm ermittelt, während bei bekannten Hartoxidschichten Werte in der Größenordnung von 44 Milligramm und darüber erreicht werden. Durch die in der Hartoxidschicht absorbierten Metallsalze, und zwar insbesondere Nickel- und/oder Kobaltfluorid, wird die Feuchtigkeitsaufnahme der Hartoxidschicht wesentlich reduziert, und auch für lange Gebrauchszeiten ist eine hohe Abriebfestigkeit gegeben.

Eine besondere Ausgestaltung des Bauteils ist im Patentanspruch 2 angegeben. Abhängig vom jeweils zum Einsatz gelangenden Aluminium oder der Aluminiumlegierung des Bauteils liegt die Härte nach Vickers im Bereich zwischen 2940 und 5880 N/mm<sup>2</sup> (300 und 600 Kp/mm<sup>2</sup>), insbesondere zwischen 3920 und 4900 N/mm<sup>2</sup> (400 und 500 Kp/mm<sup>2</sup>). Der bei vorbekannten Bauteilen festzustellende Abfall der Härte von innen nach außen um bis zu 100 Einheiten bei verdichteten Hartoxidschichten wird vermieden.

Das im Patentanspruch 4 angegebene Verfahren zur Herstellung des Bauteiles kann mit geringem Energieeinsatz durchgeführt werden. Die Aufbringung der mineralölhaltigen Lösung gemäß dem dritten Verfahrensschritt kann mit geringem apparativen Aufwand und auch mit geringem Zeitaufwand durchgeführt werden. Das Konservierungsmittel kann durch Tauchen oder Aufsprühen auf das Bauteil in einfacher Weise aufgebracht werden.

Wie im Patentanspruch 5 angegeben, enthält der für den zweiten Verfahrensschritt vorgesehene Elektrolyt/Nickel- oder Kobaltfluoride oder vergleichbare Metallsalze. Des Weiteren ist gemäß dem Patentanspruch 8 der PH-Wert des Elektrolyten im zweiten Verfahrensschritt zwischen 6 bis 7. Schließlich hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn gemäß dem Patentanspruch 9 in dem Elektrolyten die Metallsalze in einer Konzentration von 7 bis 12 Volumenprozent enthalten sind.

Das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Bauteil besitzt eine besondere Resistenz gegen Silikone, Klebstoffe, Säuren sowie Farben, insbesondere Stempelfarben. Bisher hinterließen derartige Mittel auf der eloxierten Oberfläche unansehnliche und praktisch nicht zu entfernende Spuren. Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden somit neue Einsatzgebiete und Anwendungsmöglichkeiten für eloxierte Werkstücke geschaffen. So sei nur beispielhaft auf den Einsatz in Flugzeugen, und zwar insbesondere als Arbeitsplatten in der Bordküche usw., verwiesen. Verfärbungen der Oberfläche derartiger Platten infolge von übergelaufenen Fruchtsäften, Kaffee usw. stand bisher einem Einsatz von eloxierten Aluminiumplatten entgegen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es nunmehr möglich, auch und gerade in derart kritischen Anwendungsfällen Bauteile mit einer Hartoxidschicht ein zusetzen.

Beim Behandeln mit einem Elektrolyten, der Metallsalze und ggfs. auch organische und anor-

ganische Zusatzstoffe enthält, bildet sich auf der Oxidschicht eine Verfärbung, und zwar beispielsweise bei Nickel eine grüne Verfärbung. Eine solche Verfärbung ist in der Praxis unerwünscht. Die Hartoxidschicht wird durch die nachfolgende Behandlung versiegelt und imprägniert, wobei ein Porenverschluß erreicht wird. Es sei festgehalten, daß bei dem bisher üblichen Verdichten mit anderen Mitteln zwar ein Porenverschluß darüberhinaus aber eine Verminderung der Verschleißfestigkeit gegeben war. Erfindungsgemäß wurde erkannt, daß durch den dritten Verfahrensschritt die Verfärbung bzw. Farbschicht wieder entfernt werden kann. Es war für einen Fachmann nicht vorauszusehen, daß insgesamt die oben aufgeführten Vorteile im Hinblick auf Abriebfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Resistenz erzielt werden. Es sei festgehalten, daß für den dritten Verfahrensschritt kein üblicher Eloxalreiniger, also abrasives Mittel, zum Einsatz gelangt, sondern ein wasserabstoßendes Konservierungsmittel. Bekanntlich werden beispielsweise bei Gebäude- und Fassadenverkleidungen die anodisch erzeugten Oxidschichten gereinigt, sei es unmittelbar nach Erstellung des Gebäudes oder auch in geeigneten Reinigungsintervallen. Die hierzu vorgesehenen Reinigungsmittel gelangen in dem dritten Verfahrensschritt nicht zum Einsatz.

Der zweite Verfahrensschritt wird in einem Temperaturbereich zwischen 10° und 50°C, insbesondere zwischen 25 bis 35°C, durchgeführt. In diesem Verfahrensschritt erfolgt bei keinem oder auch nur geringen Energieeinsatz zur Heizung ein Porenverschluß der mikroporösen anodisch erzeugten Oxidschicht. Der zweite Verfahrensschritt kann mit oder alternativ auch ohne Stromzufuhr durchgeführt werden, wobei eine Dauer zwischen 10 und 20 Minuten sich als zweckmäßig erwiesen hat. Es gelangen insbesondere Nickel- oder Kobaltsulfat und/oder Fluoride zum Einsatz, um einen Porenverschluß der Hartoxidschicht oder einer ähnlichen Oxidschicht des Werkstückes zu erhalten. In Verbindung mit dem dritten Verfahrensschritt wird in überraschender Weise gleichwohl eine hohe Abriebfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und hervorragende Resistenz gegen einwirkende Mittel, und zwar insbesondere Silikone, Klebstoffe, Säuren sowie Farbstoffe, erreicht.

Es wird als wasserabstoßendes Konservierungsmittel im dritten Verfahrensschritt eine mineralölhaltige Lösung verwendet. Als Lösungsmittel gelangt Alkohol zum Einsatz. Die mineralölhaltige Lösung weist ein Dichte von 0,8 auf, ist farblos und reagiert neutral. Der Mineralölgehalt ist kleiner als 10 g pro Liter. Das Konservierungsmittel kann Mineralöl und in diesem gelöstes Wachs enthalten. So kann besonders zweckmäßig auch in Heizöl gelöstes Wachs vorgesehen werden. Die Auftragung des wasserabstoßenden Konservierungsmittels auf das Bauteil erfolgt zweckmäßig durch Tauchen oder Aufsprühen, wobei nachfolgend eventuelle Beläge von der Oxidschicht abgewischt werden. So wird bei-

spielsweise eine durch Nickel bedingte grünliche Verfärbung von der Hartoxidschicht entfernt. Das Konservierungsmittel verhindert oder reduziert die Feuchtigkeitsaufnahme und für eine lange Zeitdauer werden die Verschleiß- und Abriebfestigkeit gewährleistet.

Zweckmäßig wird die Oxidschicht, also der an sich bekannte erste Verfahrensschritt, bei einer Überlagerung von Wechsel- und Gleichstrom erzeugt. Es wird eine Stromdichte im Bereich zwischen 1 bis 10 Ampère pro Quadratdezimeter bei einer anfänglichen Spannung von 10 bis 60 Volt vorgegeben. Das Hochfahren der Spannung auf einen maximalen Endwert bis 100 Volt hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen. Als Elektrolyt gelangt 10 bis 25 prozentige Schwefelsäure zum Einsatz. Ferner kann der Elektrolyt gegebenenfalls organische oder anorganische Zusatzstoffe enthalten.

#### Patentansprüche

1. Bauteil aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, das auf seiner Oberfläche eine Hartoxidschicht in einer Dicke zwischen 25 und 250 Mikrometer aufweist, wobei die Hartoxidschicht mittels eines Elektrolyten, der Metallsalze enthält, behandelt und mit einem wasserabstoßenden Mittel konserviert ist,

dadurch gekennzeichnet, daß die Hartoxidschicht ein Porenvolumen zwischen 5 bis 15% aufweist,

daß die Hartoxidschicht im wesentlichen frei von Mikrorissen ist,

daß in der Hartoxidschicht Metallsalze absorbiert und unter Bildung von Hydroxiden hydrolysiert sind

und daß die Hartoxidschicht eine Oberflächenrauheit zwischen 0,8 bis 1 Mikrometer aufweist.

2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Härte der Hartoxidschicht nach Vickers über ihre gesamte Dicke im wesentlichen konstant ist und zwischen 2940 und 5880 N/mm<sup>2</sup> (300 und 600 Kp/mm<sup>2</sup>) groß ist.

3. Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartoxidschicht einen wesentlich niedrigeren Anteil an hydratisiertem Oxid aufweist als bei einer Verdichtungsbehandlung mit heißem Wasser oder Satt dampf.

4. Verfahren zur Herstellung des Bauteils aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Bauteil zunächst mit der Hartoxidschicht, insbesondere in einem Elektrolyt aus 10 bis 25%iger Schwefelsäure sowie ggfs. organischen und/oder anorganischen Zusatzstoffen, versehen wird, wobei in einem zweiten Verfahrensschritt eine Behandlung mit dem Elektrolyten erfolgt und wobei in einem dritten Verfahrensschritt das wasserabstoßende Konservierungsmittel auf die Hartoxidschicht aufgebracht wird,

dadurch gekennzeichnet, daß in dem zweiten Verfahrensschritt die Behandlung in einem Temperaturbereich zwischen 10° bis 50°C durchgeführt wird

und daß in dem dritten Verfahrensschritt als Konservierungsmittel eine mineralölhaltige Lösung zum Einsatz gelangt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der für den zweiten Verfahrensschritt vorgesehene Elektrolyt Nickel- oder Kobaltfluoride oder vergleichbare Metallsalze (Fluoride) enthält.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Elektrolyt organische oder anorganische Zusatzstoffe enthalten sind.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Verfahrensschritt in einem Temperaturbereich zwischen 25 bis 35°C durchgeführt wird, wobei das Bauteil in einem Zeitraum zwischen 10 und 20 Minuten in den Elektrolyten eingetaucht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolyt einen PH-Wert zwischen 6 und 7 aufweist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration des Metallsalzes zwischen 7 bis 12 Volumenprozent beträgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im dritten Verfahrensschritt das Konservierungsmittel durch Tauchen oder Aufsprühen auf die Oxidschicht aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Konservierungsmittel eine Dichte von näherungsweise 0,8 und einen im wesentlichen neutralen PH-Wert aufweist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß für den dritten Verfahrensschritt in einem Lösungsmittel Mineralöl in einer Konzentration von weniger als 10 g/l verwendet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Konservierungsmittel ein dünnflüssiges Mineralöl, bevorzugt Heizöl, enthält.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Konservierungsmittel gelöstes Wachs vorhanden ist.

#### Revendications

- 50 1. Élément en aluminium ou en alliage d'aluminium qui présente sur sa surface une couche d'oxyde dur d'une épaisseur comprise entre 25 et 250 micromètres, la couche d'oxyde dur étant traitée à l'aide d'un électrolyte qui contient des sels métalliques et étant protégée par une substance hydrophobe, caractérisé en ce que la couche d'oxyde dur présente un volume de porosité de 5 à 15%, en ce que la couche d'oxyde dur est sensiblement exempte de microfissures, en ce que des sels métalliques sont incorporés dans la couche d'oxyde dur par absorption et hydrolysés avec formation d'hydroxydes, en ce que la couche d'oxyde dur présente une rugosité superficielle comprise entre 0,8 et 1 micromètre.
- 55 2. Élément selon la Revendication 1, caractérisé
- 60
- 65

en ce que la dureté Vickers de la couche d'oxyde dur est sensiblement constante sur toute son épaisseur et est d'une valeur comprise entre 2940 et 5880 N/mm<sup>2</sup> (entre 300 et 600 kp/mm<sup>2</sup>).

3. Élément selon la Revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la couche d'oxyde dur présente une beaucoup plus faible fraction d'oxyde hydraté que dans le cas de traitement de bouchage utilisant l'eau chaude ou la vapeur saturée.

4. Procédé de fabrication de l'élément en aluminium ou en alliage d'aluminium selon l'une des Revendications 1 à 3, dans lequel l'élément est tout d'abord muni de la couche d'oxyde dur, en particulier dans un électrolyte composé de 10 à 25% d'acide sulfurique et éventuellement d'additifs organiques et/ou inorganiques et dans lequel, dans une deuxième phase de procédé, on effectue un traitement avec l'électrolyte et dans lequel, dans une troisième phase du procédé, l'agent de préservation hydrophobe est déposé sur la couche d'oxyde dur, caractérisé en ce que, dans la deuxième phase du procédé, le traitement s'effectue dans une intervalle de température compris entre 10° et 50°C, et en ce que, dans la troisième phase du traitement, on utilise comme agent de préservation une solution contenant une huile minérale.

5. Procédé selon la Revendication 4, caractérisé en ce que l'électrolyte prévu pour la deuxième phase du procédé contient des fluorures de nickel ou cobalt, ou des sels métalliques (fluorures) comparables.

6. Procédé selon la Revendication 5, caractérisé en ce que l'électrolyte contient des additifs organiques ou inorganiques.

7. Procédé selon l'une des Revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la deuxième phase du procédé est exécutée dans un intervalle de température compris entre 25 et 35°C, l'élément étant plongé dans l'électrolyte pendant un intervalle de temps compris entre 10 et 20 minutes.

8. Procédé selon l'une des Revendications 4 à 7, caractérisé en ce que l'électrolyte présente un pH compris entre 6 et 7.

9. Procédé selon l'une des Revendications 4 à 8, caractérisé en ce que la concentration du sel métallique est comprise entre 7 et 12% en volume.

10. Procédé selon l'une des Revendications 4 à 9, caractérisé en ce que, dans la troisième phase du traitement, l'agent de préservation est déposé sur la couche d'oxyde par immersion ou par pulvérisation.

11. Procédé selon l'une des Revendications 4 à 10, caractérisé en ce que l'agent de préservation possède une densité d'environ 0,8 et un pH sensiblement neutre.

12. Procédé selon l'une des Revendications 4 à 11, caractérisé en ce que, pour la troisième phase du procédé on utilise une huile minérale dans une concentration de moins de 10 g/l dans un solvant.

13. Procédé selon l'une des Revendications 4 à 12, caractérisé en ce que l'agent de préservation contient une huile minérale fluide de préférence du fuel.

5

## Claims

1. A component made of aluminium or an aluminium alloy which has on its surface a hard oxide coating with a thickness of between 25 and 250 microns, the hard oxide coating being treated with an electrolyte which contains metal salts and preserved with a water-repellent agent, characterised in that the hard oxide layer has a pore volume of between 5 and 15%, the hard oxide layer is substantially free from microcracks, metal salts are absorbed into the hard oxide layer and hydrolysed to form hydroxides and the hard oxide layer has a surface roughness of between 0.8 and 1 micron.
2. A component according to claim 1, characterised in that the Vickers hardness of the hard oxide coating is substantially constant over its entire thickness and is between 2940 and 5880 N/mm<sup>2</sup> (300 to 600 kp/mm<sup>2</sup>).
3. A component according to claim 1 or 2, characterised in that the hard oxide layer contains a substantially smaller amount of hydrated oxide than is achieved with a sealing treatment using hot water or saturated steam.
4. A process for preparing the component of aluminium or aluminium alloy according to one of claims 1 to 3, wherein the component is first provided with the hard oxide coating, more particularly in an electrolyte consisting of 10 to 25% of sulphuric acid and optionally organic and/or inorganic additives, and in a second step treatment with the electrolyte is carried out and in a third step the water-repellent preserving agent is applied to the hard oxide coating, characterised in that, in the second step, the treatment is carried out in a temperature range of between 10° and 50°C and in the third step a solution which contains mineral oil is used as the preserving agent.
5. A process according to claim 4, characterised in that the electrolyte provided for the second step contains nickel or cobalt fluorides or comparable metal salts (fluorides).
6. A process according to claim 5, characterised in that organic or inorganic additives are present in the electrolyte.
7. A process according to one of claims 4 to 6, characterised in that the second step is carried out at a temperature in the range from 25 to 35°C, the component being immersed in the electrolyte for a period of between 10 and 20 minutes.
8. A process according to one of claims 4 to 7, characterised in that the electrolyte has a pH of between 6 and 7.
9. A process according to one of claims 4 to 8, characterised in that the concentration of the metal salt is between 7 and 12 percent by volume.
10. A process according to one of claims 4 to 9, characterised in that, in the third step, the preserv-

ing agent is applied by immersion or spraying onto the oxide coating.

11. A process according to one of claims 4 to 10, characterised in that the preserving agent has a density of approximately 0.8 and a substantially neutral pH.

12. A process according to one of claims 4 to 11, characterised in that mineral oil in a concentration

of less than 10 g/l in a solvent is used for the third step.

13. A process according to one of claims 4 to 12, characterised in that the preserving agent contains a thin mineral oil, preferably heating oil.

5 14. A process according to one of claims 4 to 13, characterised in that the preserving agent contains wax dissolved therein.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65