

BUNDESPATENTGERICHT

14 W (pat) 13/01

(Aktenzeichen)

Verkündet am
15. November 2002

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 41 39 006

...

hat der 14. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 15. November 2002 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Moser sowie der Richter Dr. Wagner, Harrer und Dr. Gerster

beschlossen:

Der angefochtene Beschluss wird aufgehoben.

Das Patent 41 39 006 wird mit der geänderten Bezeichnung "Verfahren zur Erzeugung von Oxidkeramiksichten auf sperrschichtbildenden Metallen und auf diese Weise erzeugte Gegenstände aus Aluminium, Magnesium, Titan oder deren Legierungen mit einer Oxidkeramiksicht" und mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechterhalten:

Patentansprüche 1 bis 6, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 15. November 2002

Beschreibung 3 Seiten, Spalten 1 bis 6, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 15. November 2002

Gründe

I

Mit dem angefochtenen Beschluss vom 28. November 2000 hat die Patentabteilung 45 des Deutschen Patent- und Markenamts das Patent 41 39 006 mit der Bezeichnung

"Verfahren zur Erzeugung von Oxidkeramiksichten auf sperrschichtbildenden Metallen und Gegenstände aus Aluminium, Ma-

gnesium, Titan oder deren Legierungen mit einer Oxidkeramikschiicht"

widerrufen.

Dem Beschluss liegen die erteilten Ansprüche 1 bis 6 nach Hauptantrag und die Ansprüche 1 bis 8 nach Hilfsantrag, eingegangen am 14. Februar 2000 zugrunde. Der Anspruch 6 nach Hauptantrag lautet:

6. Gegenstand aus Aluminium, Magnesium, Titanium oder deren Legierungen mit einer durch anodische Oxidation unter Funkenentladung erzeugten Oxidkeramikschiicht mit einer Dicke von 50 bis 100 μm .

Der Anspruch 6 nach Hilfsantrag lautet:

Gegenstand aus Aluminium oder seinen Legierungen mit einer plasmachemisch unter Funkenentladung in einem Phosphat-, Borat-, und Fluoridionen enthaltenden Elektrolytbad erzeugten aufgesinterten porenarmen Oxidkeramikzwichenschicht und einer kristallinen Oxidkeramikschiicht aus $\alpha\text{-Al}_2\text{-O}_3$ mit einem weitmaschig verknüpften Kapillarsystem, dadurch gekennzeichnet, daß die Oxidkeramikschiichten eine Dicke von 50 bis 100 μm haben.

Der Widerruf ist im wesentlichen damit begründet, dass der Gegenstand des erteilten und nach Hauptantrag weiterhin geltenden Anspruchs 6 gegenüber dem durch die Entgegenhaltung

(D13) S. D. Brown e.a.: "Anodic Spark Deposition from Aqueous Solutions of NaAlO_2 and Na_2SiO_3 ", Journal of The American Ceramic Society, Vol 54, Nr 8, S 384-390 (1971)

gegebenen Stand der Technik nicht mehr neu sei. Die Ansprüche 6 bis 8 nach Hilfsantrag seien unzulässig, da weder aus den ursprünglichen Unterlagen noch aus der Patentschrift zu entnehmen sei, wie die Oxidkeramikschiicht aufgebaut sei. Es erübrige sich ein Eingehen auf die unabhängigen Verfahrensansprüche 1 bis 5, da über den Antrag der Patentinhaberin, das Patent nach Hauptantrag oder Hilfsantrag aufrecht zu erhalten, nur als Ganzes entschieden werden könne.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Patentinhaberin, mit der sie ihr Patentbegehren mit den in der mündlichen Verhandlung überreichten Patentansprüchen 1 bis 6 weiterverfolgt, die wie folgt lauten:

1. Verfahren zur Erzeugung von Oxidkeramikschiichten auf Al, Mg, Ti, Ta, Zr, Nb, Hf, Sb, W, Mo, V, Bi oder deren Legierungen durch plasmachemische anodische Oxidation unter Funkenentladung,

dadurch gekennzeichnet,

daß in einem Elektrolytbad mit einem pH-Wert von 2 bis 8, das als Anionen ausschließlich Phosphat-, Borat- und Fluoridionen in einer Menge von wenigstens 0,1 mol/l von jedem einzelnen dieser Anionen bis insgesamt 2 mol/l und weniger als 5×10^{-3} mol/l Chloridionen enthält, bei konstanter Badtemperatur von -30 bis $+15^{\circ}\text{C}$ eine Stromdichte von mindestens 1 A/dm^2 konstantgehalten wird, bis sich die Spannung auf einen Endwert einstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Badtemperatur -10 bis $+15^{\circ}\text{C}$ beträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Badtemperatur in den Grenzen $\pm 2^{\circ}\text{C}$ konstantgehalten wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Elektrolytbad als Stabilisator Harnstoff, Hexamethyldiamin Hexamethylentetramin, Glykol oder Glycerin bis 1,5 mol/l zugesetzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Spannungsfrequenzen bis 500 Hz verwendet werden.

6. Gegenstand aus Aluminium, Magnesium, Titan oder deren Legierungen mit einer durch plasmachemische anodische Oxidation unter Funkenentladung erzeugten Oxidkeramikschiicht mit einer Dicke von 50 bis 100 µm, erhältlich durch ein Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5.

Die Patentinhaberin macht geltend, dass die neuen Patentansprüche 1 bis 5 ein Verfahren zur Erzeugung von Oxidkeramikschiichten durch plasmachemische anodische Oxidation unter Funkenentladung betreffen, bei dem durch die vorgenommene Präzisierung der im Elektrolytbad einzusetzenden Anionen Verfahren zur elektrochemischen Abscheidung ausgeschlossen seien. Auch durch die Fassung des Sachanspruchs 6 sei klargestellt, dass die Gegenstände Oxidkeramikschiichten aufweisen, bei denen das Metallion nur aus dem sperrschichtbildenden Metall stamme. Der Verfahrensanspruch 1 sei unbestritten neu und beruhe auch auf einer erfinderischen Tätigkeit. Verfahren zur Erzeugung von Schichten durch anodische Oxidation unter Funkenentladung (ANOF) seien zwar insbesondere aus den Entgegenhaltungen

(D3) DD 289 065 A5

(D6) Kurze, Krysmann, Marx, Wissenschaftliche Zeitschrift der technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt, 24 (1982), Heft 6, S 665-671

(D16) DD-PS 142 360

(D21) J. Schreckenbach: ANOF-Schichten auf Aluminium, Metalloberfläche 45 (1991) Nr 10, S 437-440

(D27) P. Kurze, Dechema-Monographien, Band 121, VCH-Verlagsgesellschaft 1990, S 167-180

bekannt. Die Kombination der im Anspruch 1 genannten Maßnahmen, galvanostatische Verfahrensführung, Einstellung eines niedrigen pH-Wertes und einer niedrigen Badtemperatur sowie die Verwendung eines chloridfreien Elektrolyten, der als Anionen ausschließlich Phosphat-, Borat- und Fluoridionen in bestimmter Menge enthalte, sei durch den Stand der Technik nicht nahegelegt. Die Entgegenhaltungen (D13),

(D18) Wirtz, Brown, Kriven: "Ceramic Coatings by Anodic Spark Deposition", Materials & Manufacturing Process, 6 (1), 97-115 (1991)

(D25) L.L. Gruss, W. McNeill: "Anodic Spark Reaction Products in Aluminate, Tungstate and Silicate Solutions, Electrochemical Technology, Vol 1, Nr 9-10, 1963, S 283-287

(D26) L.L. Gruss, Th. Mackus: "The Anodic Oxidation of Several Rare Earth Metals in Sodium Aluminate Solution, J. Electrochem. Soc., Vol 120, Nr 3, 1973, S 337-340

beträfen grundsätzlich andere Verfahren, nämlich Verfahren zur anodischen Abscheidung unter Funkenentladung, bei denen dem Elektrolyten Anionen zugesetzt werden, die sich im Verlaufe der anodischen Oxidation auf dem Grundmetall abscheiden. Auch die Entgegenhaltung

(D4) DD 278 850 A1

könne das Verfahren nach dem geltenden Anspruch 1 nicht nahelegen, da die anodische Oxidation unter Bogenentladung stattfindet, die sich, wie (D6) und (D27) zu entnehmen sei, von der gemäß Streitpatent eingesetzten anodischen Oxidation unter Funkenentladung prinzipiell unterscheide.

Auch die Gegenstände aus Aluminium, Magnesium, Titan oder deren Legierungen mit einer durch plasmachemische anodische Oxidation unter Funkenentladung erzeugten Oxidkeramikschiicht nach Anspruch 6, die durch das erfindungsgemäße Verfahren erhältlich sind, seien neu und beruhten auf einer erfinderischen Tätigkeit. Die kristallinen Schichten seien dicker, kompakter, korrosionsbeständiger, abriebfester und besser verankert als beim Stand der Technik. Zur Verdeutlichung werde auf die mit der Beschwerdebeurteilung vom 12. September 2002 eingereichten, nachveröffentlichten Informationsschriften der Generallizenznehmerin, der Firma A..., verwiesen. Die durch die bekannten Verfahren der plasmachemischen anodischen Oxidation erhaltenen Schichten seien dagegen deutlich dünner und wiesen bereits deshalb schlechtere Eigenschaften auf. Aus (D13) seien zwar Gegenstände mit Schichten bekannt, deren Dicke unter die Angaben im geltenden Anspruch 6 falle. Diese Schichten seien aber zum größten Teil aus dem Elektrolyten abgeschieden und könnten deshalb die Eigenschaften der beanspruchten Gegenstände nicht aufweisen, bei denen die Metallatome der Schicht aus dem Grundmetall stammten. Auch mittels Bogenentladung könnten nach (D4) zwar ebenfalls Schichten einer Schichtdicke gemäß dem geltenden Anspruch 6 erzeugt werden. Aber hier würden kapillar-poröse unhomogene Schichten mit geringer Kristallinität, Korrosionsbeständigkeit und Abriebfestigkeit gebildet, wie auch aus (D27) abzuleiten sei.

Die Patentinhaberin beantragt,

den angefochtenen Beschluss aufzuheben und das Patent mit den in der mündlichen Verhandlung überreichten Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten.

Die Einsprechende beantragt,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Sie widerspricht dem Vorbringen der Patentinhaberin und vertritt ua die Ansicht, dass durch den Begriff "Oxidkeramik" die beanspruchten Gegenstände nicht vom Stand der Technik unterschieden werden könnten, da auch sogenannte oxidkeramische Schichten amorphe und sogar glasartige Anteile aufwiesen. Zum Beleg hierfür überreicht sie

Ullmann`s encyclopedia of industrial chemistry, Vol A 18, 1991,
S. V

Ullmann`s encyclopedia of industrial chemistry, Vol A 6, 1986,
S. V, 1, 2, 6, 7, 18, 43, 49.

Mittels ANOF erhaltene Schichten seien nach (D21) ebenfalls zum Teil glasartig und wiesen amorphe Bereiche auf. Durch das Herstellungsverfahren könnten die nach dem geltenden Anspruch 6 beanspruchten Gegenstände auch nicht charakterisiert werden. Das veröffentlichte Beispiel 2 zeige, dass Verfahren gemäß den Verfahrensansprüchen nicht zwangsläufig zu Schichtdicken der Oxidkeramikschiicht von 50 bis 100 µm führten, wie es nach Anspruch 6 erforderlich sei. Dem Fachmann würde daher durch das zur Kennzeichnung herangezogene Herstellungsverfahren keine vollständige Lehre vermittelt, wie er verfahren müsse, um zu Gegenständen mit den genannten Schichtdicken zu gelangen. Gegenstände mit Schichtdicken im Bereich des geltenden Anspruchs 1 seien aus (D4) und (D13) bekannt und damit nicht neu. Zwischen Beschichtungsverfahren mittels Bogenentladung (D4) und Funkenentladung bestehe kein prinzipieller Unterschied. Das gleiche gelte nach (D18) für die anodische Oxidation unter Funkenentladung (ANOF) und die anodische Abscheidung unter Funkenentladung, zumal nach (D27) die ANOF-Schichten auch Materialien aus dem Elektrolyten enthalten könnten. Auch die Verfahrensansprüche 1 bis 5 seien nicht beständig, da sie nicht auf einer erfin-

derischen Tätigkeit beruhen. Aus (D16) sei ein Verfahren zur anodischen Oxidation unter Funkenentladung bekannt, bei dem der Elektrolyt dem Elektrolyten gemäß geltendem Anspruch 1 entspreche, und die galvanostatische Verfahrensführung ergebe sich von selbst, da sich der Endwert der Spannung automatisch einstelle, und sei überdies von (D25) nahegelegt, was auch (D26) verdeutliche.

Wegen weiterer Einzelheiten des schriftlichen Vorbringens wird auf den Akteninhalt Bezug genommen.

II

Die Beschwerde der Patentinhaberin ist zulässig, sie konnte jedoch nur in dem aus dem Tenor ersichtlichen Umfang zum Erfolg führen.

1. Die geltenden Ansprüche sind zulässig. Der Anspruch 1 geht aus dem erteilten Anspruch 1 in Verbindung mit Sp 1 Z 7-16, Sp 4 Z 20-23 und den Beispielen 1 bis 3 der Patentschrift hervor und findet seine Stütze in den ursprünglichen Ansprüchen 1, 4 und 5 in Verbindung mit S 1 Abs 1-2, S 4 Abs 3 und den Beispielen 1 bis 3 der ursprünglichen Unterlagen. Die Ansprüche 2 bis 5 entsprechen den erteilten Ansprüchen 2 bis 5, die aus den ursprünglichen Ansprüchen 2, 3, 6 und 8 hervorgehen. Der Anspruch 6 basiert auf dem erteilten Anspruch 6, der aus den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 9 abzuleiten ist, und geht entsprechend dem geltenden Anspruch 1 aus der Patentschrift und den ursprünglichen Unterlagen hervor.

2. Das Patent offenbart die Erfindung auch so deutlich und vollständig, dass ein Fachmann sie ausführen kann.

Die Anionen des Elektrolyten sind nach Art und Menge im Anspruch 1 eindeutig definiert und die Ausführbarkeit des beanspruchten Verfahrens ist durch die vorgelegten Beispiele 1 bis 3 belegt. Das gleiche gilt für die beanspruchten Gegenstän-

de nach Anspruch 6. Der Ausführbarkeit steht nicht entgegen, dass das patentgemäße Verfahren, wie im Beispiel 2, das im übrigen zur Erläuterung des patentgemäßen Verfahrens dient, nicht immer zum Erfolg und damit zu Gegenständen führt, die eine Schichtdicke von 50 bis 100 μm aufweisen. Mit den Beispielen 1 und 3 werden nämlich gangbare Wege aufgezeigt, die zu Gegenständen gemäß Anspruch 6 führen. Es ist damit zumindest ein gangbarer Weg zum Erhalt der Gegenstände nach Anspruch 6 ausreichend beschrieben und das Problem der Herstellung der Gegenstände nach Anspruch 6 mit der Offenbarung im Streitpatent gelöst (BGH Taxol, GRUR 2001, 813). Dem Fachmann sind außerdem Versuche zuzumuten, um das patentgemäße Verfahren im Rahmen der im Anspruch 1 genannten Maßgaben im Einzelfall anzupassen und Gegenstände nach Anspruch 6 mit den erforderlichen Schichtdicken zu erhalten. Die diesbezüglichen Einwände der Einsprechenden sind daher unbegründet.

3. Das Verfahren zur Erzeugung von Oxidkeramiksichten nach Anspruch 1 ist unbestritten neu. Dieses Verfahren geht nicht in seiner Gesamtheit aus einer der Entgegenhaltungen hervor.

Auch die Gegenstände aus Aluminium, Magnesium, Titan oder deren Legierungen nach Anspruch 6 sind neu.

Der Anspruch 6 betrifft einen Gegenstand mit den Merkmalen:

- 1) Gegenstand aus Aluminium, Magnesium, Titan oder deren Legierungen
- 2) mit einer Oxidkeramiksicht
- 3) einer Dicke von 50 bis 100 μm ,
- 4) die durch anodische Oxidation unter Funkenentladung erzeugt ist, und
- 5) der Gegenstand durch ein Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5 erhältlich ist.

Aus (D13) sind Gegenstände aus Aluminium mit einer Keramikschiicht, die aus Oxiden besteht, und einer Dicke von 3 bis 4 mils (76 bis 101 μm) bekannt (S 385 li Sp Abs 1, S 388 re Sp Abs 2, 4). Die Keramikschiichten werden dabei durch anodische Abscheidung unter Funkenentladung erzeugt (S 385 li Sp Abs 1, 4, re Sp Abs 3, S 388 re Sp Abs 2, S 390 li Sp Abs 4). Mit dieser Abscheidung ist auch eine Oxidation des Grundmetalls Aluminium verbunden, sodass die Metalle der Schicht zum Teil auch aus dem Grundmetall stammen (S 385 li Sp Abs 4). Damit sind aus (D13) Gegenstände mit den Merkmalen 1) bis 4) gemäß Merkmalsanalyse des geltenden Anspruchs 6 bekannt. Es ist dabei zur Beurteilung der Neuheit des Gegenstandes des Anspruchs 6 nicht von Belang, ob nun die aus (D13) bekannten Schichten, die glasartige und amorphe Anteile aufweisen, im Sinne des Streitpatents als Oxidkeramikschiichten bezeichnet werden können, wie die Einsprechende vorträgt. Denn die bei (D13) angewandte anodische Abscheidung unter Funkenentladung bedingt, dass ein Großteil der Keramikschiicht aus dem Elektrolyten, dem NaAlO_2 zugesetzt ist, abgeschieden wird (S 388 re Sp Abs 2, S 385 li Sp Abs 7). Die dabei gebildeten Schichten haben unübliche Poren und Risse und sind nicht ausreichend auf dem Grundmetall verankert (S 388 li Sp Abs 1, re Sp Abs 5 und Fig 6 und 9). Die durch das Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 5 erhältlichen Gegenstände nach Anspruch 6 des Streitpatents weisen aber porenarme, abriebfeste und korrosionsbeständige Oxidkeramikschiichten auf, bei denen die Metalle der Schicht, bedingt durch die Maßnahmen des Herstellungsverfahrens, ausschließlich aus dem Grundmetall stammen und die dadurch mit dem Grundmetall fest verankert sind (vgl dazu Sp 1 Z 37-45, Sp 3 Z 54-57 und Sp 4 Z 51-55).

Aus (D4) sind des weiteren Gegenstände aus Aluminium bekannt, die sogenannte kapillarporöse Oberflächenschiichten einer Dicke von 50 bis 120 μm aufweisen. Die Schichten werden mittels plasmagestützter anodischer Oxidation im Bogenentladungsbereich gebildet (Anspruch 1 iVm S 2 Abs 2). Diese Oxidation im Bogenentladungsbereich ist aber prinzipiell von der anodischen Oxidation unter Funkenentladung verschieden, wie es den Ausführungen in (D27) zu entnehmen ist.

Die anodische Oxidation in wässrigen Elektrolyten lässt sich nämlich anhand der Stromdichte-Potential-Kurven in 3 markante Bereiche, den Faraday-, Funkenentladungs- und Bogenentladungsbereich unterteilen. Wird das Anodenpotential über den Funkenentladungsbereich hinaus erhöht, wird der Bogenbereich und damit eine stationäre Entladung erreicht und die homogene, ausgeheilte unter Funkenentladung gebildete Schicht wieder zerstört ((D27) S 171 Abs 2, S 173 Abs 2 und Bild 2). Im Bogenentladungsbereich können damit unabhängig von der mit dem Gegenstand des Anspruchs 6 vergleichbaren Schichtdicke nur, wie in (D4) beschrieben, kapillar-poröse Schichten mit hoher Porosität und miteinander verbundenen Poren gebildet werden, die damit gegenüber den durch anodische Oxidation unter Funkenentladung gemäß Anspruch 6 erzeugten Schichten unterschiedlich aufgebaut sind.

Zu den Sachmerkmalen des Sachanspruchs 6 gehören hier also der durch Anspruch 6 bezeichnete Gegenstand und seine erfindungsgemäßen körperlichen oder funktionellen Eigenschaften, die sich aus der Anwendung des Verfahrens bei seiner Herstellung ergeben. Nach der Streitpatentschrift beeinflussen die verschiedenen Maßnahmen zur Verfahrensführung, die in ihrer Kombination in Anspruch 1 unter Schutz gestellt sind, wechselseitig die Beschaffenheit der Oxidkeramikschiicht. Aus dem Zusammenwirken dieser jeweils erfindungsgemäß eingestellten Parameter ergibt sich eine bestimmte Beschaffenheit der Schicht mit physikalischen Eigenschaften. Da die Schicht bis auf der Messung der Dicke und gegebenenfalls der Härte, wie im Beispiel 1 der Streitpatentschrift geschehen, mit räumlich-körperlichen Merkmalen nicht zuverlässig charakterisiert werden kann, charakterisiert sie der geltende Anspruch 6 des Streitpatents mittelbar durch die Angabe des Herstellungsweges (BGH zipfelfreies Stahlband, GRUR 2001, 1129).

Aus den weiteren im Verfahren befindlichen Druckschriften sind keine Gegenstände bekannt, die eine Oxidkeramikschiicht einer Dicke von 50 bis 100 µm aufweisen.

Damit ergibt sich, dass der druckschriftliche Stand der Technik den Gegenstand des Anspruchs 6 nicht neuheitsschädlich vorwegnimmt.

4. Das Verfahren zur Erzeugung von Oxidkeramiksichten auf Al, Mg, Ti, Ta, Zr, Nb, Hf, Sb, W, Mo, V, Bi oder deren Legierungen durch plasmachemische anodische Oxidation unter Funkenentladung nach Anspruch 1 beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die Patentinhaberin hat sich die Aufgabe gestellt, auf sperrschichtbildenden Metallen oder deren Legierungen Oxidkeramiksichten mit wesentlich höheren Schichtdicken bis zu 100 μm zu erzeugen, die abriebfest und korrosionsbeständig sind (geltende Beschreibung Sp 3 Z 54-57).

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Erzeugung von Oxidkeramiksichten mit folgenden Merkmalen gelöst:

- (i) Verfahren zur Erzeugung von Oxidkeramiksichten
- (ii) auf Al, Mg, Ti, Ta, Zr, Nb, Hf, Sb, W, Mo, V, Bi oder deren Legierungen
- (iii) durch anodische Oxidation
- (iv) unter Funkenentladung
- (v) in einem Elektrolytbad
- (vi) mit einem pH-Wert von 2 bis 8,
- (vii) das als Anionen ausschließlich Phosphat-, Borat- und Fluoridionen
- (viii) in einer Menge von wenigstens 0,1 mol/l von jedem einzelnen dieser Ionen bis insgesamt 2 mol/l und
- (ix) weniger als 5×10^{-3} mol/l Chloridionen enthält,
- (x) bei konstanter Badtemperatur von -30 bis $+15^\circ\text{C}$,

- (xi) bei dem eine Stromdichte von mindestens 1 A/dm^2 konstant gehalten wird, bis sich die Spannung auf einen Endwert einstellt.

Ausgangspunkt waren dabei für den Fachmann, einen Physikochemiker oder Chemieingenieur mit Fachkenntnissen in elektrochemischen Beschichtungsverfahren, die bekannten Verfahren zur anodischen Oxidation von sperrschichtbildenden Metallen, insbesondere Aluminium und Titan, unter Funkenentladung. Beim Verfahren gemäß Anspruch 1 ist eine anodische Abscheidung ausgeschlossen, da nach Merkmal (vii) keine zur Abscheidung befähigten Anionen im Elektrolyten vorhanden sind. Am nächsten kommt dem Verfahren nach Anspruch 1 das aus (D16) bekannte Verfahren zur Erzeugung glatter, homogener, dichter $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -haltiger Schichten auf Aluminiummetallen unter Anwendung der Funkenentladung an der Anode (Anspruch 1, Zusammenfassung). Dabei wird zwar nach Ausführungsbeispiel 4 ein Elektrolyt mit Phosphat-, Borat- und Fluoridionen eingesetzt und der pH-Wert kann 5 betragen (S 5 Abs 2). Es wird aber nicht gelehrt, wie beim erfindungsgemäßen Verfahren, als Anionen ausschließlich Phosphat-, Borat- und Fluoridionen zu verwenden und eine konstante Badtemperatur von -30 bis $+15^\circ\text{C}$ einzustellen. Auch erfolgt bei (D16) keine galvanostatische Verfahrensführung bei der Abscheidung unter Funkenentladung gemäß Merkmal (xi) des Anspruchs 1, sondern gemäß (D16) tritt nach einem Formierungsprozess ein Stromabfall ein, der in eine plötzlich einsetzende Funkenentladung bei erhöhter Spannung übergeht und zur Schichtbildung führt, wobei die Schichtbildung dann abgeschlossen ist, wenn der Stromfluss gegen Null geht (S 4 letzter Absatz). Mit dieser Verfahrensweise, die wiederholt werden kann, können Schichten einer Schichtdicke in der Größenordnung von $10 \mu\text{m}$ gebildet werden (Anspruch 3).

In (D21), die ebenfalls Verfahren zur anodischen Oxidation unter Funkenentladung beschreibt, wird zwar ein Elektrolyt angegeben, wie er auch beim Verfahren gemäß Streitpatent nach Merkmal (vii) und (viii) Verwendung findet (S 438 re Sp Abs 1). Hinweise auf die galvanostatische Verfahrensführung, auf die Badtempe-

ratur und den pH-Wert gemäß Streitpatent fehlen jedoch. Berichtet wird aber, dass die Morphologie der Schichten vom Elektrolyten und den jeweiligen elektrischen Beschichtungsparametern abhängig seien, und Schichtdicken von maximal 42 µm erreichbar seien (S 438 re Sp Abs 3, S 439 re Sp Abs 4). Die Kombination der Verfahrensmerkmale gemäß Anspruch 1 des Streitpatents wird damit auch von (D21) nicht nahegelegt.

Die weiteren Entgegenhaltungen, die Verfahren zur Erzeugung von Schichten auf Metallen durch plasmachemische anodische Oxidation unter Funkenentladung betreffen, enthalten keine zusätzlichen Hinweise auf das Verfahren gemäß Anspruch 1 des Streitpatents. Bei (D3) wird in einem hauptsächlich Dihydrogenphosphat als Anionen enthaltendem Elektrolyten bei einem pH-Wert von 8,5 gearbeitet und bei Erreichen der Arbeitsspannung die Stromdichte im Bereich von 1,5 bis 10,0 A/dm² in Abhängigkeit von der zu erzielenden Schichtdicke, die 30 µm erreichen kann, eingestellt. Dabei wird die Beschichtung beendet, wenn die Stromdichte unter 1,0 A/dm² liegt (Ansprüche 1, 3, Ausführungsbeispiele). Nach (D6), die in der Hauptsache die Eignung von Aluminium-Elektrolyt-Paarungen zur Funkenentladung zum Thema hat, ist es nicht möglich, spezifische Gruppeneigenschaften für solche Elektrolyte abzuleiten, die eine Funkenentladung zulassen (Brückenabsatz S 665-666). (D27) beschäftigt sich ebenfalls mit der Auswahl geeigneter Elektrolyte für die anodische Oxidation und gibt mittlere Schichtdicken von 4 bis 25 µm an (S 168 Abs 2 bis S 171 Abs 1, S 175 Tabelle 3).

Die im Beschwerdeverfahren in Betracht gezogenen Druckschriften (D18, D25 und D26) betreffen Verfahren zur anodischen Abscheidung unter Funkenentladung, bei denen dem Elektrolyten Anionen zugesetzt werden, die sich im Verlauf der anodischen Oxidation auf dem Grundmetall abscheiden und liegen damit dem Verfahren gemäß Anspruch 1 des Streitpatents grundsätzlich fern. Lediglich in (D25), das ein Verfahren zur anodischen Oxidation von insbesondere Aluminium unter Funkenentladung in Aluminat-, Wolframat- und Silikatlösungen betrifft, wird angegeben, dass die elektrische Verfahrensführung gleich dem Merkmal (xi) gal-

vanostatisch erfolgen kann. Dabei wird die anodische Reaktion bei konstanter Stromdichte ($0,16 \text{ A/cm}^2$) und steigender Spannung betrieben, um den erforderlichen Strom bei steigendem Widerstand der dicker werdenden anodischen Beschichtung aufrechtzuerhalten (S 283 re Sp Abs 1). Aus den Figuren 1 bis 3 (S 284) geht hervor, dass hier, wie im Anspruch 1 des Streitpatents gefordert, sich die Spannung auf einen Endwert einstellt.

Ausgehend von den insbesondere aus (D16) und (D21) bekannten Verfahren zur anodischen Oxidation kann es aber nicht als naheliegend angesehen werden, diese Maßnahme, die bei einem grundsätzlich unterschiedlich ablaufenden Verfahren der anodischen Abscheidung angewandt wird, isoliert auf diese Verfahren zu übertragen, zumal, wie vorstehend erläutert, sich das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur durch diesen Parameter von den bekannten Verfahren zur anodischen Oxidation unterscheidet.

Die weiterhin in Betracht gezogene Druckschrift (D4) betrifft ein Verfahren zur plasmagestützten anodischen Oxidation von Aluminium unter Bogenentladung, die sich, wie vorstehend erläutert, von der anodischen Oxidation unter Funkenentladung prinzipiell unterscheidet.

Auch die weiteren als Stand der Technik genannten Druckschriften, die im Verlauf des Beschwerdeverfahrens nicht mehr in Betracht gezogen wurden, liefern keine zusätzlichen Hinweise auf den Gegenstand des Anspruchs 1.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 wird also vom Stand der Technik nicht nahegelegt. Es bedurfte einer erfinderischen Tätigkeit, die patentgemäße Aufgabe durch die Kombination der im Anspruch 1 genannten Maßnahmen zu lösen und damit Verfahrensprodukte bereitzustellen, die abriebfeste und korrosionsbeständige Oxidkeramiksichten mit Dicken bis zu $100 \mu\text{m}$ aufweisen.

Auch der Gegenstand des Anspruchs 6 beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Der druckschriftliche Stand der Technik legt die durch das Verfahren nach Anspruch 1 erhältlichen Gegenstände aus Aluminium, Magnesium, Titan oder deren Legierungen ebenso wenig nahe, wie das Verfahren nach Anspruch 1. Denn um diese Gegenstände in die Hand zu bekommen, musste der Fachmann den Herstellungsweg kennen und anwenden (BGH zipfelfreies Stahlband, GRUR 2001, 1129).

5. Nachdem die gewerbliche Anwendbarkeit des Verfahrens nach Anspruch 1 und des Gegenstands nach Anspruch 6 außer Zweifel steht, weisen Verfahren und Gegenstand alle Kriterien der Patentfähigkeit auf.

Die Ansprüche 1 und 6 sind daher beständig.

Die Ansprüche 2 bis 5 betreffen besondere Ausgestaltungen des Anspruchs 1, welche nicht platt selbstverständlich sind. Diese Ansprüche sind damit mit dem Anspruch 1 beständig.

Da auch eine angepasste Beschreibung vorliegt, war der angefochtene Beschluss aufzuheben und das Patent beschränkt aufrechtzuerhalten.

Moser

Wagner

Harrer

Gerster

Pü