

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
13. August 2015 (13.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/118079 A1**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*B32B 7/02* (2006.01)      *C04B 41/85* (2006.01)  
*B32B 18/00* (2006.01)      *G02B 1/00* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/052438
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
5. Februar 2015 (05.02.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2014 001 530.0  
7. Februar 2014 (07.02.2014) DE
- (71) **Anmelder:** CERAMTEC-ETEC GMBH [DE/DE]; An der Burg Sülz 17, 53797 Lohmar (DE).
- (72) **Erfinder:** SCHNETTER, Lars; Hauptstrasse 29, 53518 Wimbach (DE). MENGES, Helen; Grabenstraße 6-8, 53359 Rheinbach (DE). EFFENBERGER, Dieter; Magnolienweg 68, 50769 Köln (DE). HAVERMANN, Benedikt; Ringstraße 32, 53721 Siegburg (DE). SWERBINKA, Matthias; Jakob-Reuter-Str. 7, 53347 Alfter (DE). KUDRJASHOV, Dimitri; Michelweg 2, 53773 Hennef (DE). BAUR, Katharina; Neusserstr. 513, 50737 Köln (DE). WEICHOLD, Mandy; Wacholderweg 6, 53757 Sankt Augustin (DE).
- (74) **Anwalt:** UPPENA, Franz; c/o Chemetall GmbH, Trakehner Straße 3, 60487 Frankfurt am Main (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Erklärungen gemäß Regel 4.17:**  
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*
- Veröffentlicht:**  
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title:** SUBSTRATE CERAMIC LAMINATE

(54) **Bezeichnung :** SUBSTRAT-KERAMIK-LAMINAT

(57) **Abstract:** The invention relates to substrate ceramic laminate. The invention relates to, in particular, substrate laminate substrate in which the ceramic layer is a functional layer.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft Substrat-Keramik-Lamine. Insbesondere betrifft die Erfindung Substrat-Keramik-Lamine, bei denen die Keramik-Schicht eine Funktionsschicht ist.



WO 2015/118079 A1

## Substrat-Keramik-Laminat

Die Erfindung betrifft Substrat-Keramik-Laminat. Insbesondere betrifft die Erfindung Substrat-Keramik-Laminat, bei denen die Keramik-Schicht eine Funktionsschicht ist.

Unter einer „Funktionsschicht“ wird im Rahmen dieser Erfindung eine Schicht verstanden, die eine Keramik, insbesondere eine polykristalline Keramik, umfasst, die eine Funktion in Bezug auf das Gesamtbauteil bzw. das Laminat aus Substrat und Funktionsschicht aufweist. Diese Funktion ist im Wesentlichen nicht eine Träger- oder Stabilisierungsfunktion. Solche Funktionen können beispielsweise mechanisch, z.B. Kratzfestigkeit, chemisch, z.B. chemische Resistenz oder auch thermisch, z.B. thermische Beständigkeit oder auch optisch, z.B. eine Filterwirkung, sein. Die Aufzählung ist nicht vollständig und dient ausschließlich der näheren Erläuterung der Erfindung.

Grundsätzlich geht es um die Gestaltung einer mechanisch, chemisch oder thermisch resistenten Funktionsfläche. Hierbei wird auf ein Substrat eine Keramik-umfassende Schicht aufgebracht, im Folgenden auch nur „Keramik-Schicht“ genannt, wobei die Keramik-Schicht eine spezielle Funktion hinsichtlich des Bauteils, in dem dieses Laminat aus Substrat und Keramik-umfassender Schicht verwendet wird, oder bezüglich des Laminats als solchem, aufweist. Die Keramik-umfassende Schicht ist dabei vergleichsweise dünn, weshalb ein tragendes Substrat-Material als sinnvolle Verstärkung verwendet wird.

Aus dem Stand der Technik sind Alternativlösungen bekannt: Dabei handelt es sich um chemisch und thermisch gehärtete Dünngläser oder Saphirgläser (synonym werden hier die Begriffe Saphireinkristall oder auch nur Saphir verwendet), hergestellt aus Einkristallen. Eine neuere Entwicklung ist das Aufbringen von sehr dünnen Saphir-Einkristallschichten auf ein Glassubstrat, also die Herstellung von Saphir-auf-Glas-Laminaten (SOG = sapphire on glass). Eine weitere Alternative besteht im Aufbringen von besonders harten Schichten wie z.B. DLC (diamond like carbon)-Schichten o.ä. auf Substrate.

Insbesondere bei der Beschichtung von Substraten mit Funktionsschichten, beispielsweise mittels PVC-(physical vapor deposition), CVD (chemical vapor deposition), Sol-Gel-Beschichtungen oder ähnlichem, tritt jedoch das Problem auf, dass sie in der Dicke der einzelnen Schichten und des Schichtpakets limitiert ist. Bei größeren Schichtdicken sind Haftfestigkeiten zwischen Substrat und Schicht für einige Anwendungen nicht mehr ausreichend; die Beschichtung platzt leicht ab. Die Schichten sind, vermutlich auch wegen der geringen Stärke, empfindlich, vor allem hinsichtlich der Haltbarkeit der Haftung zwischen Beschichtung und Substrat, aber auch hinsichtlich der Kratzfestigkeit.

Die Alternativen aus gehärtetem Glas, beispielsweise „Gorilla Glass“ der Fa. Corning oder Xensation von Schott, weisen zwar üblicherweise hohe Festigkeiten von über 500 MPa auf, haben aber den Nachteil, nicht ausreichend kratzbeständig und/oder chemisch und thermisch beständig zu sein.

Saphir ist optisch doppelbrechend, sodass dieser bei einigen optischen Anwendungen Nachteile besitzt. Bezüglich mechanischer und thermischer Stabilität ist Saphir anisotrop. Bei hohen Beanspruchungen ist ein spezielles Design notwendig, um die am besten geeignete „Seite“ oder Kristallfläche des Saphir-Einkristalls der maximalen Belastungsrichtung auszusetzen. Dies kann zur Folge haben, dass sehr große Einkristalle gezüchtet werden müssen, um Schnitte in der „richtigen Richtung“ fertigen zu können. Auch aus diesem Grund ist Saphir extrem teuer.

Darüber hinaus weist Saphir eine Mohshärte von 9 auf und ist daher sehr schwierig zu bearbeiten. Schneiden, Schleifen oder Polieren ist nur mit Diamantwerkzeugen möglich. Daher ist es auch schwierig und aufwendig, Saphir-Substrate in komplexeren Geometrien zu bearbeiten bzw. herzustellen.

Die SOG-Lamine, meist eine 0,56 mm starke Saphireinkristall-Schicht auf 3 bis 6 mm starkem, chemisch gehärtetem Glas, ermöglichen es, kostengünstigere, transparente Verschleißschutzschichten zu erzeugen. Die Herstellkosten sind aber trotzdem noch sehr hoch. Darüber hinaus bleibt die Problematik der Doppelbrechung erhalten, ebenso, wie die Schwierigkeiten der Bearbeitung. Das Saphirglas wird im

Allgemeinen aus einem größeren Stück mittels Diamantsägen herausgesägt und muss beidseitig poliert werden. Die aufwendige Politur führt ebenfalls zu hohen Kosten für diese Anwendung.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung von Bauteilen mit Funktionsoberflächen, die kostengünstiger herstellbar sind als entsprechende, aus dem Stand der Technik bekannte Bauteile. Bevorzugt sollen die Bauteile darüber hinaus auch zumindest teilweise transparent sein.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst; vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung lassen sich den Unteransprüchen entnehmen.

Demnach umfasst ein erfindungsgemäßer Gegenstand ein Bauteil mit einer Funktionsoberfläche. Besonders bevorzugt umfasst das Bauteil ein Substrat und eine polykristalline Funktionsschicht, wobei die Funktionsschicht die Funktionsoberfläche umfasst oder bereitstellt.

Bevorzugt wird eine Ausführungsform der Erfindung, in der die Funktionsschicht eine Keramik, besonders bevorzugt eine polykristalline Keramik, umfasst.

Je nach Verwendungszweck des erfindungsgemäßen Bauteils können verschiedenste Materialien für das Substrat verwendet werden. So können beispielsweise Kunststoffe, Gläser, Glaskeramiken oder Keramiken, aber auch Verbundwerkstoffe und flexible Materialien verwendet werden, wobei diese Auswahl keine Einschränkung darstellen soll. Für Anwendungen, die ein transparentes Bauteil voraussetzen, bieten sich insbesondere Gläser, aber auch Kunststoffe als Substratmaterialien an. Für Anwendungen, in denen keine Transparenz gewünscht oder gefordert ist, können natürlich auch transluzente oder opake Materialien für das Substrat eingesetzt werden.

Unter einer transparenten Keramik im Sinne der Erfindung wird eine Keramik verstanden, die eine RIT (Real In-Line Transmission) von mindestens 40%, bevorzugt von mindestens 60%, bei 300 nm, 600 nm und/oder 1500 nm Wellenlänge des Lichts besitzt.

Die Transmission des Materials wird zum Ausschluss von Streulicht aus Messungen mit einem sehr engen Aperturwinkel von etwa  $0,5^\circ$  gemessen und der Messwert dann ins Verhältnis zur theoretisch maximalen Transmission für dieses Material gesetzt. Daraus ergibt sich dann die bestimmte RIT.

Rein theoretisch ist die Transparenz dickenunabhängig, wenn ein perfekter Werkstoff vorliegt und daraus eine perfekte Keramik hergestellt wurde. Sobald die Keramik jedoch Poren o.ä. enthält, tritt ein Streu-Effekt an den Phasengrenzen der Poren auf, der mit zunehmender Dicke der Keramik stärker wird. Dieser Effekt führt zu einer abnehmenden Transparenz. Daher beziehen sich die Begriffe „Transparenz“ und „RIT“ im Rahmen dieser Erfindung auf Keramiken mit Stärken zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 100 mm.

Auch die Funktionsschichten können, je nach Anwendung, transparente, transluzente oder opake Keramiken umfassen. Besonders bevorzugt werden transparente Keramiken als Funktionsschichten, weil sie wesentliche Vorteile von Gläsern und Keramiken miteinander verbinden. Prinzipiell können alle transparenten Keramiken, insbesondere jedoch Spinelle und bevorzugt Al-Mg-Spinell-,  $\text{ZrO}_2$ -, AlON,- SiAlON- $\text{Al}_2\text{O}_3$ - oder Mischoxid-Keramiken aus dem System Y-Al-Mg-O verwendet werden. In Verbindung mit einem ebenfalls transparenten Substrat können diese Bauteile als Alternativen zu den sehr teuren Saphir-Einkristall-Anwendungen Verwendung finden. Im Vergleich zu Saphir bieten Funktionsschichten aus Keramiken diverse Vorteile:

Saphirgläser sind aufgrund ihrer Einkristallstruktur optisch, mechanisch und chemisch anisotrop, d.h. sie sind optisch doppelbrechend und weisen Vorzugsrichtungen hinsichtlich aller anderen Eigenschaften auf. Polykristalline Keramiken sind aufgrund ihres unregelmäßigen Gefüges im Wesentlichen isotrop. Dies gilt bei transparenten Keramiken, deren Minerale kubisch sind, auch hinsichtlich der Optik, d.h. es existiert keine Doppelbrechung. Bei nicht-kubischen, transparenten Keramiken existiert zwar eine Doppelbrechung, da die Korngröße der Minerale zur Herstellung der Transparenz jedoch unter 100 nm liegen muss, ist der Effekt der

Doppelbrechung in diesen polykristallinen Materialien im Allgemeinen zu vernachlässigen.

Ein weiterer Vorteil von Keramik, insbesondere von Spinell-Keramiken, ist die hervorragende Bearbeitbarkeit bei vergleichbarer Härte zu Saphirgläsern. Verwendet man beispielsweise eine 0,5 bis 2 mm dicke transparente Keramik (Spinell)-Schicht als Funktionsschicht, so kann eine vergleichbar kratzfeste, chemisch und thermisch resistente Schicht wie bei SOG-Verbänden erzeugt werden. Da die Bearbeitungszeit (Polieren auf eine vorgegebene Oberflächengüte) von einer Spinell-Keramik nur etwa  $\frac{1}{4}$  der Zeit beansprucht, die für die gleiche Bearbeitung eines Saphirglases benötigt wird, ist die Prozesszeit wesentlich verkürzt, was zu deutlich geringeren Kosten führt.

Die überraschende Feststellung, dass (Spinell-)Keramiken deutlich besser zu bearbeiten sind als Saphirgläser, obwohl beide die gleiche Mohshärte aufweisen, ist wahrscheinlich auf die polykristalline Struktur der Keramik zurückzuführen. Es wird vermutet, dass durch die Bearbeitung einzelne Kristalle aus der Struktur der Keramik herausgebrochen werden. Das Herausbrechen von Kristallen scheint leichter möglich zu sein, als die Kristallstruktur als solche zu bearbeiten.

Ein weiterer Vorteil von Keramiken, insbesondere von Spinell-Keramiken, ist eine höhere „Mikroschadenstoleranz“ im Vergleich zu einem gleich starken Saphirglas, siehe Fig. 1. Diese Figur zeigt im linken Bild eine transparente Spinell-Keramik und im rechten Bild ein Saphirglas. Beide Materialien wurden einer Vickershärte-Prüfung unterzogen, wobei Schäden verursacht wurden. Der Schaden in der Spinell-Keramik entspricht im Wesentlichen dem Abdruck des Vickers-Indenters, während sich der Schaden im Saphirglas durch Abplatzungen weiter in die Umgebung ausgedehnt hat.

Darüber hinaus sind polykristalline Keramiken besser dotierbar als Saphirgläser. Die Dotierung kann zur Erzeugung von optischen Bandfiltern und Einfärbungen insbesondere in transparenten Funktionsschichten vorgenommen werden. Die Dotierung kann bis zu 5 Gew.-% des Ausgangsmaterials betragen. Als Dotierungselemente kommen Elemente aus den Reihen der Lanthanoide, Actinoide sowie Fe, Cr, Co, Cu und andere bekannte Dotierungselemente infrage.

Weitere Funktionen, die mit erfindungsgemäßen Funktionsschichten herstellbar sind, sind allgemein mechanische, chemische oder thermische Resistenzen oder eben die bereits beschriebenen optischen Funktionen. Insbesondere können eine Antireflexwirkung, Antikratz- und/oder eine Antibeschlagwirkung erzielt werden, wobei, je nach Material, auch mehrere Funktionen mit dem gleichen Material erzielt werden können.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind das Substrat und die Funktionsschicht mittels eines Haftvermittlers miteinander verbunden, wobei der Haftvermittler insbesondere ein Kleber sein kann.

Soll das Bauteil transparent sein, kann als Haftvermittler beispielsweise ein transparenter Kleber verwendet werden, dessen Brechungsindex zwischen dem Brechungsindex des Substrats und der Funktionsschicht vermittelt.

Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung eines Haftvermittlers zwischen Substrat und Funktionsschicht liegt darin, dass die Funktionsschicht nur auf der Oberseite, also der dem Substrat abgewandten Seite der Funktionsschicht, poliert werden muss, wenn ein Haftvermittler mit entsprechendem Brechungsindex gewählt wurde. Der Brechungsindex des Haftvermittlers sollte dann dem Brechungsindex der Funktionsschicht sehr ähnlich sein, so dass für die beabsichtigte Verwendung kein wahrnehmbarer Phasenübergang oder eine wahrnehmbare Grenzfläche entsteht.

Um Kosten zu sparen und positive Eigenschaften verschiedener Werkstoffe zu kombinieren, können sehr dünne Keramikschichten (< 2 mm, besser < 0,5 mm, besonders bevorzugt 100 µm) mit anderen transparenten Werkstoffen, insbesondere Glas laminiert werden.

Weist die Funktionsschicht eine Stärke kleiner 100 µm auf, ist sie flexibel. Das hat den Vorteil, dass gebogene Substrate problemlos mit einer solchen Schicht versehen werden können, da sich die Funktionsschicht an die gebogene Form des Substrats anpassen kann. Dies ist beispielsweise bei Windschutzscheiben oder Uhrgläsern oder eben allen nicht-planen Substraten von Vorteil. Natürlich können mit diesen Funktionsschichten auch flexible Materialien wie Kunststoffe versehen werden.

Verwendet man darüber hinaus noch im Brechungsindex angepasste Haftvermittler, so kann beispielsweise auf ein chemisch gehärtetes Glassubstrat eine extrem dünne ( $< 500 \mu\text{m}$  oder auch  $< 100 \mu\text{m}$ ) dicke transparente Keramik-Schicht aufgebracht werden, ohne die Seite der Keramik-Schicht zu polieren, die mit dem Glassubstrat bzw. dem Haftvermittler in Kontakt steht. Der Haftvermittler, beispielsweise ein Kleber, gleicht die Unebenheiten der Oberfläche optisch aus, da er im Wesentlichen den gleichen Brechungsindex wie die Keramik aufweist. Anschließend muss nur noch die Oberfläche des Gesamtbauteils poliert werden. So können sehr dünne Schichten, z.B. kleiner  $100 \mu\text{m}$  stark, poliert werden.

Eine Politur der Keramik ist damit nur auf der Oberseite des Bauteils notwendig. Das ist kostengünstiger, u.a., weil man sich eine zweiseitige Politur spart. Im Vergleich mit einem Saphirglas kann beispielsweise eine Spinell-Keramik in  $\frac{1}{4}$  der Zeit auf die gleiche Oberflächengüte poliert werden. Ist dann zusätzlich noch eine Politur nur auf einer Seite der Funktionsschicht statt auf beiden Seiten notwendig, so können  $\frac{3}{4}$  der Zeit, die für die Herstellung der Oberflächengüte einer vergleichbaren Saphirfunktionsschicht notwendig wäre, eingespart werden.

Muss das Bauteil nicht transparent sein, kann natürlich ebenfalls nur eine Seite der Funktionsschicht poliert oder die Funktionsschicht überhaupt unpoliert sein. Die Verwendung eines Klebers, der Brechungsindex-angepasst ist, ist dann natürlich obsolet.

Konkrete Anwendung für erfindungsgemäße Bauteile sind Scanneroberflächen, beispielsweise von Scannerkassen, Oberflächen von Strahlkabinen sowie alle verschleißbeanspruchten transparenten Flächen wie auch beispielsweise Bodenbeläge, Treppen oder auch Uhrgläser.

Durch eine Kombination von sehr dünnem, chemisch gehärtetem Glas, beispielsweise in einer Stärke von 0,3 bis 5 mm, mit einer noch dünneren polykristallinen, transparenten Keramik, beispielsweise mit einer Stärke von 0,02 bis 0,8 mm, können extrem beanspruchbare dünne optische Bauteile erzeugt werden, die beispielsweise hervorragend geeignet sind für Displays von Handys, Tablets,

Computern im Allgemeinen, etc. Durch die deutlich dünnere Keramikschiicht kann die Kratzfestigkeit der Keramik sowie die anderen beschriebenen Eigenschaften genutzt werden und der größte Nachteil von Keramiken, die zu geringen Festigkeiten bei geringen Bauteildicken, beispielsweise 200 bis 300 MPa, durch das chemisch gehärtete Glas ausgeglichen werden. Dieses System hat auch den besonderen Vorteil deutlich günstiger zu sein als die SOG-Lamine.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist die Möglichkeit der Gestaltung von größeren, insbesondere transparenten Flächen. Durch die Verwendung eines Brechungsindex-angepassten Haftvermittlers kann aus vielen kleineren Kacheln (Multi-Tile), die beispielsweise nebeneinander in den Haftvermittler eingebettet sind, eine große Fläche gestaltet werden. So können z.B. flächige Displays für große Fernseher geschaffen werden, die mit Saphirgläsern aufgrund der Einkristall-Limitierung nicht herstellbar sind.

Die vorliegende Erfindung umfasst daher insbesondere:

- Bauteile mit Funktionsoberfläche.
- Bauteile, wobei das Bauteil ein Substrat und eine polykristalline Funktionsschicht umfasst, wobei die Funktionsschicht die Funktionsoberfläche umfasst.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei die polykristalline Funktionsschicht eine Keramik umfasst.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei das Substrat einen Kunststoff, ein Glas, eine Glaskeramik oder eine Keramik oder einen Verbundwerkstoff oder ein flexibles Material umfasst.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei die Funktionsschicht eine Stärke kleiner 2 mm, bevorzugt kleiner als 0,5 mm und besonders bevorzugt kleiner 100 µm aufweist.

- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei das Substrat und/oder die Funktionsschicht transparent sind.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei die Funktionsschicht mechanisch und/oder chemisch und/oder thermisch stabil ist.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei die Funktionsschicht eine optische Funktion, insbesondere eine Antireflexwirkung und/oder eine Filterwirkung aufweist.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei die Funktionsschicht eine Antikratz- und/oder eine Antibeschlagwirkung aufweist.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei das Substrat und die Funktionsschicht mittels eines Haftvermittlers miteinander verbunden sind.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei der Haftvermittler transparent ist und einen Brechungsindex aufweist, der zwischen dem Brechungsindex des Substrats und der Funktionsschicht vermittelt, oder ein transparenter Haftvermittler, der den gleichen Brechungsindex wie die Funktionsschicht aufweist.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei die Funktionsschicht nur auf einer dem Substrat abgewandten Seite, poliert ist.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei die Funktionsschicht eine transparente Keramik, insbesondere eine Al-Mg-Spinell-, eine Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-, eine AlON-, eine SiAlON-, ZrO<sub>2</sub> oder eine Mischoxid-Keramik aus dem System Y-Al-Mg-O umfasst, wobei bis zu 5 Gew.-% Dotierungselemente enthalten sein können.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei das Substrat und die Funktionsschicht mittels eines Haftvermittlers miteinander verbunden sind.

- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei der Haftvermittler ein Kleber ist.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei der Haftvermittler ein transparenter Kleber ist.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei der Haftvermittler ein transparenter Kleber ist, dessen Brechungsindex zwischen dem Brechungsindex des Substrats und der Funktionsschicht vermittelt.
- Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte, wobei der Haftvermittler ein transparenter Kleber ist, dessen Brechungsindex dem Brechungsindex der Funktionsschicht sehr ähnlich ist, damit für die beabsichtigte Verwendung kein wahrnehmbarer Phasenübergang oder keine wahrnehmbare Grenzfläche entsteht.

Die vorliegende Erfindung umfasst des Weiteren:

- Die Verwendung der Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte als verschleißbeanspruchte, insbesondere transparente Oberfläche, beispielsweise als Scanneroberfläche von Kassensystemen, Oberflächen von Strahlkabinen, Bodenbelägen, Uhrgläsern oder Treppen.
- Die Verwendung der Bauteile nach einem der vorhergehenden Punkte in optischen Bauteilen, insbesondere für Displays von Handys, Tablets oder Computern im Allgemeinen.

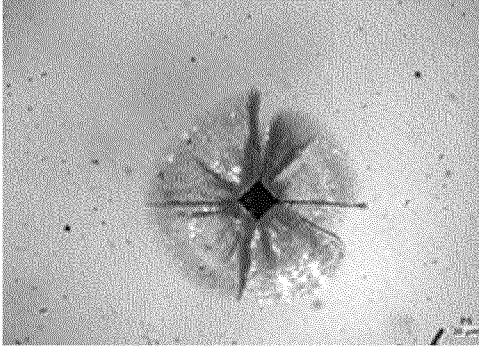
## Patentansprüche

1. Bauteil mit Funktionsoberfläche.
2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil ein Substrat und eine polykristalline Funktionsschicht umfasst, wobei die Funktionsschicht die Funktionsoberfläche umfasst.
3. Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die polykristalline Funktionsschicht eine Keramik umfasst.
4. Bauteil nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat einen Kunststoff, ein Glas, eine Glaskeramik oder eine Keramik oder einen Verbundwerkstoff oder ein flexibles Material umfasst.
5. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht eine Stärke kleiner 2 mm, bevorzugt kleiner als 0,5 mm und besonders bevorzugt kleiner 100 µm aufweist.
6. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat und/oder die Funktionsschicht transparent ist.
7. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht mechanisch und/oder chemisch und/oder thermisch stabil ist.
8. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht eine optische Funktion, insbesondere eine Antireflexwirkung und/oder eine Filterwirkung aufweist.
9. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht eine Antikratz- und/oder eine Antibeschlagwirkung aufweist.

10. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat und die Funktionsschicht mittels eines Haftvermittlers miteinander verbunden sind.
11. Bauteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler transparent ist und einen Brechungsindex aufweist, der zwischen dem Brechungsindex des Substrats und der Funktionsschicht vermittelt, oder ein transparenter Haftvermittler, der den gleichen Brechungsindex wie die Funktionsschicht aufweist.
12. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht nur auf einer dem Substrat abgewandten Seite, poliert ist.
13. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht eine transparente Keramik, insbesondere eine Al-Mg-Spinell-, eine Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-, eine AlON-, eine SiAlON-, ZrO<sub>2</sub> oder eine Mischoxid-Keramik aus dem System Y-Al-Mg-O umfasst, wobei bis zu 5 Gew.-% Dotierungselemente enthalten sein können.
14. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat und die Funktionsschicht mittels eines Haftvermittlers miteinander verbunden sind.
15. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler ein Kleber ist.
16. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler ein transparenter Kleber ist.
17. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler ein transparenter Kleber ist, dessen Brechungsindex zwischen dem Brechungsindex des Substrats und der Funktionsschicht vermittelt.

18. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Haftvermittler ein transparenter Kleber ist, dessen Brechungsindex dem Brechungsindex der Funktionsschicht sehr ähnlich ist, damit für die beabsichtigte Verwendung kein wahrnehmbarer Phasenübergang oder keine wahrnehmbare Grenzfläche entsteht.
19. Verwendung eines Bauteils nach einem der vorhergehenden Ansprüche als verschleißbeanspruchte, insbesondere transparente Oberfläche, beispielsweise als Scanneroberfläche von Kassensystemen, Oberflächen von Strahlkabinen, Bodenbelägen, Uhrgläsern oder Treppen.
20. Verwendung eines Bauteils nach einem der vorhergehenden Ansprüche in optischen Bauteilen, insbesondere für Displays von Handys, Tablets oder Computern im Allgemeinen.

**Fig. 1**



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/052438

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B32B7/02 B32B18/00 C04B41/85 G02B1/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B32B C04B G02B  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Week 200837 Thomson Scientific, London, GB; AN 2008-F68190 XP002737799, & JP 2008 097014 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD) 24 April 2008 (2008-04-24) abstract -----	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <b>25 March 2015</b>	Date of mailing of the international search report <b>02/04/2015</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Hillebrand, Gerhard</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/052438

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008097014	A	24-04-2008	NONE
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052438

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B32B7/02 B32B18/00 C04B41/85 G02B1/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTER GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B32B C04B G02B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DATABASE WPI Week 200837 Thomson Scientific, London, GB; AN 2008-F68190 XP002737799, & JP 2008 097014 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD) 24. April 2008 (2008-04-24) Zusammenfassung -----	1-20
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 25. März 2015		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 02/04/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hillebrand, Gerhard

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052438

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2008097014    A	24-04-2008	KEINE	
-----			