

(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
21. Juli 2005 (21.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/066086 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C03C (74) Gemeinsamer Vertreter: SCHOTT AG; Hattenbergstrasse 10, 55122 Mainz (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/000015
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. Januar 2005 (04.01.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2004 001 176.1 5. Januar 2004 (05.01.2004) DE
10 2004 024 022.1 13. Mai 2004 (13.05.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SCHOTT AG [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, 55122 Mainz (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PEUCHERT, Ulrich [DE/DE]; Ernst-Ludwig-Strasse 16, 55294 Bodenheim (DE). SPRENGER, Dirk [DE/DE]; Auf der Langweid 47, 55271 Stackeden-Elsheim (DE). LIEBALD, Rainer [DE/DE]; Sandbergstrasse 4, 64569 Nauheim (DE). ZACHAU, Thilo [DE/DE]; Erlenweg 3, 68642 Bürstadt-Riedrode (DE). FECHNER, Jörg [DE/DE]; Hindenburgstrasse 43, 55118 Mainz (DE). MITRA, Ina [DE/DE]; Mozartstrasse 35, 55271 Stackeden-Elsheim (DE). SCHIFFNER, Ulrich [DE/DE]; Maiglöckchenweg 35, 55126 Mainz (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: USE OF GLASS CERAMIC PANES

(54) Bezeichnung: VERWENDUNG VON GLASKERAMIKSCHEIBEN

(57) Abstract: The invention relates to the use of glass ceramic panes as lamp components. The glass ceramics are particularly suitable for use in the above-mentioned manner due to their UV-blocking properties.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft die Verwendung von Glaskeramikscheiben als Lampenbestandteile. Die Glaskeramiken sind u. a. aufgrund ihrer UV-Blockungseigenschaften für die genannten Verwendungen hervorragend geeignet.



WO 2005/066086 A2

Verwendung von Glaskeramikscheiben

Die Erfindung betrifft die Verwendung von Glaskeramiken, wobei die Glaskeramiken in Form von Glaskeramikscheiben vorliegen.

An die Materialien für Beleuchtungseinrichtungen werden hohe Anforderungen hinsichtlich ihrer thermischen und mechanischen Stabilität sowie einer gezielt eingestellten thermischen Dehnung gestellt. Letztere ist von Bedeutung, um beim Verschmelzen mit Metallen und Metall-Legierungen, beispielsweise Drähten, spannungsfreie Verschmelzungen zu erzeugen.

Weiter werden Eigenschaften wie Transparenz im Sichtbaren und Blockung im UV-Bereich sowie Solarisationsbeständigkeit benötigt.

Transparente Scheiben werden bei den verschiedensten Lampentypen eingesetzt, so z. B. als Abdeckung bei Kaltlichtreflektoren, bei Halogenlampensystemen und bei Deckenflutern. Sie sollen als UV-Blocker und als Splitterschutz dienen. UV Blockung ist besonders wichtig bei Hintergrundbeleuchtungssystemen, z.B. für TFT-Flachdisplays. Hierfür werden entweder miniaturisierte rohrförmige Leuchtstofflampen, sog. Backlights, eingesetzt, wobei das Kolbenglas derartig dotiert ist, dass UV-Licht geblockt wird. In flachen Backlightsystemen sind entsprechend flache transparente UV blockende Materialien notwendig. Hier ist die Anforderung an die Fähigkeit, UV-Licht zu blocken, besonders hoch, da vorhandene Kunststoffkomponenten durch UV-Licht zum Vergilben und Verspröden neigen.

Für die Anwendungen werden bisher hochtemperaturbeständige Gläser wie z. B. Borosilicatgläser, alkalifreie Aluminosilicatgläser oder auch Kieselglas, jeweils auch dotiert, um UV-blockende Eigenschaften zu erzielen, verwendet.

DE 100 17 696 A1 beschreibt die Verwendung eines gefloateten Aluminoborosilicatglases oder einer daraus keramisierten Glaskeramik als transparente Abdeckung der Strahlungsquelle von Lampen.

Auch DE 100 17 701 A1 erwähnt die Verwendung gefloateter Glaskeramiken zur Abdeckung von Leuchten.

Bei Lampenteilen, die einen Teil des Strahlungsraums bilden, sind die Anforderungen an Temperaturbeständigkeit, UV-Blockung und Solarisationsbeständigkeit besonders hoch.

Es ist Aufgabe der Erfindung, für Beleuchtungsanwendungen geeignete Materialien, insbesondere Materialien mit hoher UV-Blockung und hoher Solarisationsbeständigkeit, zur Verfügung zu stellen.

Die Aufgabe wird durch die in Patentanspruch 1 beschriebene Verwendung gelöst.

Erfindungsgemäß werden Glaskeramikscheiben als Lampenbestandteile verwendet.

Unter Bestandteile einer Lampe werden hier essenzielle Teile der Lampe verstanden, die den Strahlungsraum der Lampe definieren, beispielsweise Teile der Lampenhülle, oder die Träger von beispielsweise Fluoreszenzschichten oder Leiterbahnen sind oder die andere Substrate, die beispielsweise der homogenen Lichtverteilung dienen, so Diffusionsplatten, sind. Zusätzliche Abdeck- oder Schutzscheiben fallen nicht unter den Begriff.

Lampentypen mit solchen Bestandteilen können dabei z. B. Halogenlampen oder Gasentladungslampen wie z.B. Backlight-Anordnungen (Niederdruckentladungslampen) sein. Auch in Hochdruckentladungslampen sind derartige Bestandteile möglich. Solche Lampentypen sind beispielsweise bekannt aus WO 98/21154; US 5,220,249; US 5,041,762 und WO 99/45557.

Im Unterschied zu herkömmlichen Backlights, bei denen einzelne miniaturisierte Leuchtstoffröhren parallel zueinander verwendet werden und sich zwischen zwei Glasscheiben befinden, gibt es Backlights, bei denen sich die lichterzeugende Einheit direkt auf einer strukturierten Scheibe befindet.

Die Strukturierung ist derart, dass mittels paralleler Erhöhungen, sog. Barrieren, mit definierter Breite (W_{rib}) in der Scheibe Kanäle mit definierter Tiefe und definierter Breite ($d_{channel}$ bzw. $W_{channel}$) erzeugt werden, in denen sich der Entladungslichtstoff befindet und die zusammen mit einer mit der Phosphorschicht versehenen Scheibe den Strahlungsraum bilden, wobei die Scheiben seitlich abgedichtet und über Durchführungen mit Elektroden versehen sind. In diesem Fall spricht man von einem CCFL-System (cold cathode fluorescent lamp). Jedoch ist auch eine außenliegende Kontaktierung d.h. eine Zündung des Plasmas von einem außen angelegten elektrischen Feld denkbar (EEFL- external electro-

de fluorescent lamp) Hier liegt also ein großes flaches Backlight vor. Erfindungsgemäß können in einem solchen „Flachbacklight“ sowohl die strukturierte Scheibe oder die andere, den Strahlungsraum definierende Scheibe als auch beide Scheiben aus Glaskeramik bestehen. Für letztere Scheibe ist die hohe UV-Blockung besonders wesentlich.

Zur Herstellung der strukturierten Scheibe wird vorzugsweise die Ausgangsglasscheibe, also die sogenannte Grünglasscheibe, die beispielsweise durch Walzen hergestellt wurde, mit einer üblichen Strukturierungseinheit, beispielsweise einer entsprechend strukturierten Walze, strukturiert – dies geschieht bei einer Viskosität des Glases im Bereich $\text{ca. } \lg(\eta/d\text{Pas}) = 4 \text{ bis } 7,6$, d.h. zwischen dem Verarbeitungspunkt und dem Erweichungspunkt des Glases. – und danach keramisiert. Die Keramisierung geht meist mit einem isotropen Schrumpfen einher, so dass sie sich nicht negativ auf die Strukturierung auswirkt. Die Strukturierung der Scheibe kann aber auch nach der Keramisierung erfolgen. Die strukturierte Glaskeramikscheibe weist vorzugsweise Strukturen mit Tiefen und Breiten in der Dimension weniger Zehntelmillimeter bis einiger Millimeter auf. Eine solche Strukturierung kann durch gängige Methoden zur Herstellung von Strukturen im mm- bis cm-Bereich wie Prägen, Ritzen, Spanen, chemisches Ätzen, Laserablation etc. erfolgen.

Figur 1 veranschaulicht die gewählten Bezeichnungen. p ergibt sich aus der Summe aus Kanal- und Barrierenbreite. Auch die Scheibendicken t liegen im Bereich einiger Millimeter, wobei t d_{channel} enthält.

Übliche Scheibenformate sind beispielsweise ca. 700 mm x 400 mm.

Es ist ersichtlich, dass die Herstellung und insbesondere der Einbau eines solchen Flach-Backlights gegenüber Herstellung und Einbau vieler Backlight-Röhren enorm vereinfacht sind.

Auch bei den Flachbacklights gibt es dieselben unterschiedlichen Backlight-Typen wie in Röhrenform, so die oben erwähnten CCFL und EEFL.

Glaskeramiken weisen ein unitäres Spektrum an Eigenschaften auf, welche aus gezielter, kontrollierter, temperaturgesteuerter, partieller Kristallisation resultieren. Abhängig von Zusammensetzung, Art und Weise der Herstellung des Grünglases und Anpassung des Temperaturregimes in der Heißnachverarbeitung weiß der Fachmann, bei einer Glaskeramik unterschiedliche Kristallphasenarten, kristallographische Spezies mit verschiedener Kristallmorphologie und -größe sowie unterschiedliche Kristallmengen zu erzeugen. Dadurch lassen sich insbe-

sondere die thermische Dehnung, mechanische Stabilitäten usw. einstellen. Eine herausragende grundlegende Eigenschaft von Glaskeramik stellt die hohe thermische Stabilität des Materials dar, welche im wesentlichen höher ist als diejenige gängiger Multikomponentengläser.

Glaskeramikscheiben werden bereits z.B. als Kaminsichtscheiben oder für Kochflächen verwendet.

Anforderungen an die Glaskeramikscheiben für die erfindungsgemäßen Verwendungen sind neben einer hohen Temperaturstabilität Eigenschaften wie beispielsweise eine hervorragende Transparenz.

Lange Zeit fehlte es den bekannten Glaskeramiken an Transparenz und/oder sie wiesen Eigenfärbung auf, so daß für den Einsatz in Beleuchtungseinheiten gar nicht in Frage gekommen wären.

Was die Temperaturstabilität von für die erfindungsgemäße Verwendung geeignete Materialien betrifft, so sollte diese höher als die von Hartglas sein. Gängige Gläser, die sich hier eignen und die z. B. vom Typ Aluminosilicatglas sind, weisen Transformationspunkte (T_g) im Bereich von 750 bis 800 °C auf. Bei solchen Temperaturen liegt das Glas also noch in festem Zustand vor.

Da für Glaskeramiken kein so genannter „ T_g “ bestimmt werden kann, ist es sinnvoll, einen von der Temperatur abhängigen, noch stabilen Zustand anhand der Viskosität der Glaskeramik in Abhängigkeit der Temperatur zu bestimmen. Eine geeignete Glaskeramik sollte auch bei höheren Temperaturen nicht viskos fließen und Lampenbetriebstemperaturen von > 800 °C, bevorzugt von > 900 °C, und weiter bevorzugt von > 1000°C standhalten.

Idealerweise setzt das viskose Fließen einer erfindungsgemäßen Glaskeramik bei höheren Temperaturen als bei Kieselglas ein, am meisten bevorzugt ist die Glaskeramik ähnlich stabil oder noch stabiler als transluzente Keramiken, z. B. solche auf Basis von Al_2O_3 .

Neben der hervorragenden Temperaturstabilität sollen die Glaskeramiken eine hohe Transmission im sichtbaren Bereich (zwischen 380 nm und 780 nm) bei einer Wanddicke von 0,3 mm aufweisen, beispielsweise > 75%, bevorzugt > 80 %, besonders bevorzugt > 90 %, welche Eigenschaft bei der Anwendung der Glaskeramikscheiben als Bestandteile einer Lampe von Bedeutung ist. Ganz besonders bevorzugt sind weiterhin Glaskeramiken, welche bei einer Wanddicke

von 1mm im Wellenlängenbereich zwischen 400 nm und 780 nm > 75 % oder gar > 80 % Transmission aufweisen.

Insbesondere bei der Anwendung zur Hintergrundbeleuchtung in TFT-Bildschirmen spielt eine gute UV-Blockung eine wichtige Rolle. Unter Blockung wird eine Transmission von kleiner 1 % bei einer Schichtdicke von 0,3 mm verstanden. Die Blockung kann erreicht werden für Wellenlängen ≤ 260 nm, bevorzugt ≤ 300 , ≤ 315 , ≤ 365 nm.

Für einige erfindungsgemäße Verwendungen sollte die Glaskeramik gut verschmelzbar mit elektrischen Durchführungen sein, welche je nach Anwendung aus Molybdän, Wolfram oder Legierungen wie Vacon 11® („Kovar“) bestehen. Somit kann ein dauerhaft hermetisch dichter Verschluss zwischen einer elektrisch und thermisch leitenden Metaldurchführung und dem Lampenmaterial bereitgestellt werden, und Probleme, die durch unterschiedliche Eigenschaften bezüglich der thermischen Ausdehnung der Materialien Glas und Metall entstehen, können umgangen, d.h. Spannungen können vermieden werden. So können thermische Ausdehnungskoeffizienten $\alpha_{20/300}$ zwischen 0 und $7 \times 10^{-6}/K$, bevorzugt zwischen $3 \times 10^{-6}/K$ und $5 \times 10^{-6}/K$ erreicht werden. Für Verschmelzungen mit Wolfram sind Ausdehnungskoeffizienten zwischen $3,5 \times 10^{-6}/K$ und $4,3 \times 10^{-6}/K$ und für Verschmelzungen mit Molybdän Ausdehnungskoeffizienten zwischen $4,5 \times 10^{-6}/K$ und $5,0 \times 10^{-6}/K$ besonders bevorzugt.

Für die erfindungsgemäßen Anwendungen der Glaskeramiken ist auch von Bedeutung, dass die Materialien chemisch resistent sind, so dass z. B. Vorgänge in einer Lampe dauerhaft nicht beeinflusst werden. Die Materialien sollten nicht von Füllstoffen durchdringbar sein, also eine gute Langzeitdichtigkeit aufweisen. Auch sollten heiße, unter Druck stehende Füllstoffe keine Korrosion der Glaskeramik bewirken.

Die erfindungsgemäß verwendeten Glaskeramikscheiben werden mittels dem Fachmann bekannten Keramisierungsprogrammen hergestellt. Das Keramisierungsprogramm ist so zu gestalten, dass die erhaltene Glaskeramik für den jeweiligen Einsatz bezüglich der entsprechend erforderlichen Eigenschaften optimiert ist.

Für eine optimale thermische Stabilität kann es sinnvoll sein, den Glasanteil innerhalb der Glaskeramik zu minimieren d.h. beispielsweise einen Kristallphasenanteil von wenigstens 60 Vol-%, bevorzugt wenigstens 70 Vol-%, besonders

bevorzugt wenigstens 80 Vol.-% einzustellen, und/oder die Zusammensetzung der Restglasphase nahe an die reinen Kieselglas einzustellen.

Die Keramisierungsprogramme sind bezüglich Temperatur- und Zeitregime angepasst und abgestimmt auf gewünschte Kristallphasen, ebenso abgestimmt auf das Verhältnis von Restglasphase und Kristallphasenanteil sowie Kristallitgröße.

Ferner kann durch das Keramisierungsprogramm der Oberflächenchemismus bzw. ein Tiefenprofil für bestimmte Elemente eingestellt werden, wodurch im Verlauf der Keramisierung in oberflächennahen Bereichen z. B. ein gewünschter Gehalt an Alkalien eingestellt werden kann, auch in Feineinstellung von „alkaliarm“ bis „alkalifrei“.

Während der Keramisierung kann auch ein Konzentrationsgradient für bestimmte Elemente aufgebaut werden, was durch deren Einbindung in die Kristallphase bzw. deren Verbleib/Anreicherung in der Restglasphase bewirkt werden kann, insbesondere durch die Ausbildung einer glasigen Oberflächenschicht, deren Dicke und Zusammensetzung durch die Zusammensetzung des Ausgangsglases und die Keramisierungsatmosphäre bestimmt werden kann.

Das Keramisierungsprogramm ist zudem, sofern erforderlich, bezüglich Keimbildungs- bzw. Kristallentwicklungsregime an das gewünschte Maß der Abschirmung von UV-Strahlung angepasst.

Die UV-Blockungseigenschaften (Lage/Steilheit) der Glaskeramik können durch eine Reihe von Maßnahmen maßgeschneidert werden: Neben der Einführung von UV-blockenden Zusätzen, wie z.B. TiO_2 , sind bei Glaskeramiken gegenüber Gläsern weitere Einstellmöglichkeiten gegeben: Partikelgröße (angepasst bezüglich maximaler UV-Streuung), Partikelgrößenverteilung (je homogener die Größe der Teilchen, desto steiler die Kante). Die Glaskeramik kann auch derartig bzgl. Ausgangsglas und Keramisierungsstatus eingestellt sein, dass sich der aktive Dotierstoff Ti ideal auf Restglasphase und Kristallphase verteilt. Je größer die Kristallpartikel sind, desto größer sind die UV-Blockungseigenschaften. Bevorzugt sind Partikelgrößen im Bereich 10 – 100 nm, wobei eine möglichst monomodale Partikelgrößenverteilung bevorzugt ist und bevorzugt zumindest 60 % der vorhandenen Teilchen in diesem Größenbereich liegen, wobei bevorzugt der Anteil an Kristallphase am Gesamtvolumen wenigstens 50 Vol.-% und höchstens 90 Vol.-% beträgt.

So wird verhindert, dass die Gesamttransmission im Bereich um > 400 nm zu stark geschwächt wird, und wird eine steile UV-Kante im Bereich $360 - 400$ nm erreicht.

In einer Ausführungsform der Erfindung weisen die für die erfindungsgemäße Verwendung geeigneten Glaskeramiken folgende Zusammensetzungen auf (in Gew.-% auf Oxidbasis)

SiO ₂	50 – 70
Al ₂ O ₃	17 – 27
Li ₂ O	$> 0 - 5$
Na ₂ O	0 - 5
K ₂ O	0 - 5
MgO	0 – 5
ZnO	0 – 5
TiO ₂	0 – 5
ZrO ₂	0 – 5
Ta ₂ O ₅	0 – 8, bevorzugt 0 – 5
BaO	0 – 5
SrO	0 – 5
P ₂ O ₅	0 – 10, bevorzugt 0 – 5, besonders bevorzugt $0 - < 4$
Fe ₂ O ₃	0 - 5
CeO ₂	0 - 5
Bi ₂ O ₃	0 - 3
WO ₃	0 - 3
MoO ₃	0 - 3

sowie gegebenenfalls bis zu 4 Gew.-% von einem oder mehreren üblichen Läutermitteln wie z. B. SnO₂, CeO₂, As₂O₃, Sb₂O₃, Sulfate, Chloride.

Die Zusammensetzungen sind charakterisiert durch die Hauptkristallphasen Hochquarzmisch-Kristall (HQMK) und/oder Keatit.

Als Hauptkristallphase soll eine Kristallphase bezeichnet werden, deren Anteil an der Summe aller Kristallphasen größer als 5 Vol.-% ist.

Glaskeramikscheiben aus diesem Zusammensetzungsbereich sind besonders geeignet für die Verwendung in flachen Backlight-Einheiten, und zwar als strukturiertes Substrat und/oder als die andere, den Strahlungsraum definierende Scheibe, also die Deckelscheibe.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die erfindungsgemäßen verwendeten Glaskeramiken folgende Zusammensetzungen auf (in Gew.-% auf Oxidbasis)

SiO ₂	35 – 70, bevorzugt 35 – 60
Al ₂ O ₃	14 – 40, bevorzugt 16,5 - 40
MgO	0 – 20, bevorzugt 4 – 20, besonders bevorzugt 6 – 20
ZnO	0 – 15, bevorzugt 0 – 9, besonders bevorzugt 0 – 4
TiO ₂	0 – 10, bevorzugt 1 – 10
ZrO ₂	0 – 10, bevorzugt 1 – 10
Ta ₂ O ₅	0 – 8, bevorzugt 0 – 5, besonders bevorzugt 0 – 2
BaO	0 – 10, bevorzugt 0 – 8
CaO	0 – 10, bevorzugt 0 – < 8, besonders bevorzugt 0 – 5, ganz besonders bevorzugt 0 – 0,1
SrO	0 – 5, bevorzugt 0 – 4
B ₂ O ₃	0 – 10, bevorzugt > 4 – 10
P ₂ O ₅	0 – 10, bevorzugt 0 – 5, bevorzugt 0 – < 4
Fe ₂ O ₃	0 - 5
CeO ₂	0 - 5
Bi ₂ O ₃	0 - 3
WO ₃	0 - 3
MoO ₃	0 - 3

sowie gegebenenfalls bis zu 4 Gew.-% von einem oder mehreren üblichen Läu-
termitteln wie z. B. SnO₂, CeO₂, As₂O₃, Sb₂O₃, Sulfate, Chloride.

Die Zusammensetzungen sind charakterisiert durch die Hauptkristallphasen Spi-
nell, Sapphirin, HQMK, α -Quarz, Cordierit und entsprechende Mischkristalle,
insbesondere Zn-Spinelle/Sapphirine, Mg-/Zn-HQMK.

Glaskeramikscheiben aus diesem Zusammensetzungsbereich sind besonders
geeignet für die Verwendung als Deckscheiben in sehr heißen Lampen z.B. Ha-
logen- oder HID-Lampen.

Durch Varianten der Keramisierungsbedingungen kann die UV-Blockung gezielt
eingestellt werden. Die keramisierte Scheibe ist gegenüber einer nicht kerami-
sierten Scheibe derselben Zusammensetzung, also ihrer Grünglasscheibe, hin-
sichtlich der UV-Blockungseigenschaften überlegen. Sie ist daher für die erfin-
dungsgemäßen Verwendungen hervorragend geeignet.

Durch das Vorhandensein von TiO_2 in der Glaskeramik kann die gute UV-Blockung weiter verbessert werden. Daher enthalten die erfindungsgemäß verwendeten Glaskeramiken vorzugsweise wenigstens 0,1 Gew.-% TiO_2 , bevorzugt > 1 Gew.-% TiO_2 und besonders bevorzugt > 2 Gew.-% TiO_2 .

Die Glaskeramikscheibe weist außerdem eine sehr hohe Solarisationsbeständigkeit auf. So ist nach 15-stündiger Bestrahlung mit UV-Licht kein oder nur ein sehr geringer (1 % absolut, bevorzugt < 0,5 % absolut) Abfall der hohen Transmission im Sichtbaren, gemessen bei 750 nm, festzustellen.

Auch diese Eigenschaft ist für die erfindungsgemäßen Verwendungen wesentlich.

Auch hier ist sie den bisher verwendeten Glasscheiben überlegen.

Die Erfindung soll anhand von Ausführungsbeispielen veranschaulicht werden.

Figur 2 zeigt die Transmissionskurven (Transmissionsgrad [%] vs. Wellenlänge [nm]) eines Ausführungsbeispiels A1 und eines Vergleichsbeispiels V1 für den Wellenlängenbereich 300 nm – 550 nm. Die Messungen wurden an 0,3 mm dicken Proben durchgeführt.

Bei dem Ausführungsbeispiel A1 handelt es sich um eine LAS ($\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$)-Glaskeramik der folgenden Zusammensetzung:

Hauptbestandteil	Gew.-%
SiO_2	67,1
Al_2O_3	21,3
Li_2O	3,8
MgO	1,1
ZnO	1,7
TiO_2	2,6
ZrO_2	1,7
As_2O_3	0,2
K_2O	0,1
Na_2O	0,4

Die Keramisierung erfolgt in einem mehrstufigen Prozess, der durch Heizrampen und Haltezeiten gekennzeichnet ist. Die maximale Temperatur übersteigt dabei nicht 1000°C, die Haltezeiten sind dem optimalen Kristallitwachstum angepasst. Die Kristallitgröße liegt im allgemeinen in der Größenordnung von 20 bis 90 nm, der Kristallphasenanteil beträgt mindestens 50 %.

Bei dem Vergleichsbeispiel V1 handelt es sich um ein Glas der folgenden Zusammensetzung:

Hauptbestandteil	Gew.-%
SiO ₂	71,65
TiO ₂	4,0
B ₂ O ₃	16,9
Al ₂ O ₃	1,15
Na ₂ O	3,75
K ₂ O	1,45
CaO	0,6
MgO	0,4
As ₂ O ₃	0,1

Figur 2 zeigt die trotz des geringen TiO₂-Gehalts von A1 gegenüber dem bereits gut UV-blockenden Glas V1 nochmals deutlich verbesserte UV-Blockung der Glaskeramik A1 bei ganz geringem vernachlässigbaren Transmissionsverlust im Sichtbaren.

A1 ist in einigen anwendungsrelevanten Basiseigenschaften bevorzugt gegenüber V1: So liegt $\alpha_{30/300}$ mit ca. 0 ppm/K deutlich unter dem von V1 (3,9 ppm/K), woraus sich ergibt, dass das Material beständiger ist gegenüber Temperaturwechsel, z.B. in heißen Lampen. Außerdem ist eine bessere Anpassung an Kieselglas gegeben, ein Material, welches auch oft im Lampenbau verwendet wird. Die thermische Belastbarkeit von A1 liegt bei mind. 850°C (darunter verformt sich das Material nicht mehr) gegenüber ca. 550°C für V1 (T_g ~ 500°C)

Aufgrund seiner besseren UV-Blockung ist A1 als Lampenbestandteil, insbesondere für Lampen von Geräten, die Kunststoff-Bestandteile haben, die vergilbungsanfällig sind, z. B. für Backlights, besser geeignet als V1. Effektiv wird dabei insbesondere der UV- A Bereich (um 365 nm) geblockt: Hier ergibt sich, wie

Figur 2 zeigt, eine Verbesserung (Reduzierung) um 30 Transmissions-Prozentpunkte % (d.h. absolut) oder mehr.

Figur 3 zeigt die Transmissionskurven (250 – 550 nm) des Ausführungsbeispiels A1 und eines Ausführungsbeispiels A2, das sich von A1 nur durch seinen verringerten TiO₂-Gehalt (2,0 Gew.-% statt 2,6) sowie seiner erhöhten SiO₂- (um 0,3 Gew.-%) sowie erhöhten Al₂O₃-, ZnO-, ZrO₂- (jeweils um 0,1 Gew.-%) unterscheidet, sowie zweier Vergleichsbeispiele V2 und V3, die den Grüngläsern, also den unkeramisierten Grundgläsern, von A1 und A2 entsprechen, wobei V2 dieselbe Zusammensetzung wie A1 und V3 dieselbe Zusammensetzung wie A2 aufweist.

Die Messungen wurden an 0,3 mm dicken Proben durchgeführt.

Figur 3 verdeutlicht nicht nur die Verbesserung der UV-Blockung durch Erhöhung des TiO₂-Gehalts (V2 vs. V3), sondern insbesondere die große Verbesserung der UV-Blockung durch die Keramisierung (A1 vs. V2 bzw. A2 vs. V3).

Figur 4 zeigt die Transmissionskurven der Ausführungsbeispiele A1a und A1b.

A1a und A1b besitzen die gleiche Zusammensetzung wie A1. Sie enthalten jedoch aufgrund von Variationen im Keramisierungsprogramm Kristallite der mittleren Kristallitgröße von ca. 30 nm (A1a) bzw. von ca. 50 nm (A1b), die röntgendiffraktometrisch bestimmt wurden.

Die Messungen sind an Proben mit einer Dicke von 4 mm durchgeführt worden.

Figur 4 zeigt, dass durch Variation der Partikelgröße ein Feintuning der UV-Kante möglich ist. In diesem Falle wurde durch Variation der Keramisierungsbedingungen, speziell der Maximaltemperaturen/Haltezeiten des Kristallwachstumsschrittes die Partikelgröße eingestellt.

Figur 5 zeigt die Transmissionskurve (350 – 600 nm) eines Ausführungsbeispiels A3 vor (A3a) und nach (A3b) einer 15-stündigen Bestrahlung mit einer HOK-4-Lampe.

Die Messungen wurden an 0,7 mm dicken Proben durchgeführt.

Bei dem Ausführungsbeispiel A3 handelt es sich um die Probe einer alkalihaltigen LAS-Glaskeramik mit einer Zusammensetzung nahe an der von A1, nämlich

Hauptbestandteil	Gew.-%
SiO ₂	67,3
Al ₂ O ₃	21,3
Li ₂ O	3,8
MgO	1,1
ZnO	1,7
TiO ₂	2,3
ZrO ₂	1,7
As ₂ O ₃	0,3
K ₂ O	0,1
Na ₂ O	0,4

Die Kurven zeigen, dass die bestrahlte Probe keine Solarisation zeigt. Die erfindungsgemäß verwendeten Materialien sind also äußerst solarisationsstabil.

Figur 6 zeigt die Transmissionskurve (300 – 600 nm) eines Vergleichsbeispiels V4 vor (V4a) und nach (V4b) einer 15-stündigen Bestrahlung mit einer HOK-4-Lampe.

Die Messungen wurden an 0,22 mm dicken Proben durchgeführt.

Das Vergleichsbeispiel V4 ist ein Glas der Zusammensetzung (in Gew.-%)

SiO ₂	68,5
Na ₂ O	10,9
K ₂ O	4,7
CaO	5,0
BaO	4,0
ZnO	2,8
TiO ₂	1,5
CeO ₂	2,6

Die Kurven zeigen, dass im Unterschied zu A3 (s. Figur 5) eine Solarisation im Bereich der UV Kante aufgetreten ist. Damit wird auch die im Vergleich zu den erfindungsgemäß verwendeten Materialien deutlich schlechtere Eignung für die erfindungsgemäßen Verwendungen dokumentiert.

Figur 7 zeigt noch einmal die Transmissionskurve von A1, dieses Mal im Vergleich zu der des kommerziell erhältlichen Glases V4 sowie weiterhin die Kurve (A4) einer Glaskeramik des Typs ZERODUR[®], einem weiteren Vertreter der nulldehnenden LAS-Glaskeramiken mit Hochquarzmischkristallen als Kristallphase. Diese Glaskeramik zeichnet sich durch mittlere Kristallitgrößen > 68 nm und einen Kristallphasenanteil > 70 Vol-% aus.

Die Messungen wurden an 0,2 mm dicken Proben durchgeführt.

Die Kurven zeigen, dass A1 und A4 auch im Vergleich zu dem kommerziell für UV-Blockungsanwendungen, auch in Lampen, verwendeten Glas V4 gute Transmissionseigenschaften, nämlich eine hohe Transmission im Sichtbaren und eine ausreichend steile UV-Kante besitzen.

Figur 8 zeigt den Aufbau eines Flach-Backlights und zwar eines flachen EEFL (external electrode fluorescent lamp) mit erfindungsgemäß verwendeten Glaskeramikscheiben gemäß A1.

Bezugszeichen:

1a, 1b = Glaskeramikscheibe

2 = Dielektrische Schicht

3a, 3b = Elektroden

4 = MgO-Schicht

5 = Plasma

6 = Lichtemission im UV und im Sichtbaren

7 = Phosphorschicht zur Konversion insbesondere der UV Anteile

8 = Barriere

9 = Glasfritte

1a und 1 b sind Glaskeramikscheiben, es ist aber möglich, dass nur 1a oder 1 b eine Glaskeramikscheibe ist, während die andere Scheibe eine Glasscheibe, beispielsweise eine Aluminoborosilicatglasscheibe, darstellt. Für die Scheibe 1a ist die gute UV-Blockung besonders wichtig, daher ist hier die Verwendung einer Glaskeramikscheibe besonders bevorzugt.

Ausführungsbeispiel A5:

Eine gewalzte Grünglasscheibe, abgestimmt in ihrer Größe auf zukünftige Displaygrößen (z.B. von Monitoren (z.B. 17" oder 19") bzw. auch großformatigen 16:9 TV Systemen), der Zusammensetzung A1 wurde bei einer Viskosität von ca. 10^5 dPas mit einer strukturierten Walze strukturiert und danach in die Hochquarz-Mischristallphase keramisiert, so dass die Scheibe die gewünschte Kanal- und Barrierenstruktur im mm-Bereich aufwies.

Die Scheibe wurde zur Herstellung eines Flachbacklights verwendet.

Figur 9 zeigt als Ausführungsbeispiel 6 eine Glaskeramikscheibe der Zusammensetzung A1, die als Diffusionsplatte, die der homogenen Lichtverteilung dient, in ein Flachdisplay mit konventionellen rohrförmigen Fluoreszenzlampen eingebaut ist. Bei geeigneter Einstellung der Kristall-Partikelgröße übernehmen diese aufgrund von Streueffekten die Lichtdiffusion und blocken ggf. noch letztes UV-A/B/C ab.

Bezugszeichen:

- 1 = Fluoreszenzlampe mit UV-C-Blockung bis 254 nm, ggf. geblockt bis 313nm
- 2 = Reflektor
- 3 = Lichtleitendes Polymer
- 4 = Reflexionsplatte
- 5 = Diffusionsplatte
- 6 = Prismenplatte
- 7 = Pattern

Ausführungsbeispiel A7:

In einer weiteren Ausführungsform bestehen die Glaskeramikscheiben der Ausführungsbeispiele A5 und A6 aus einer transparenten Glaskeramik der Zusammensetzung

Gew.-%	Bestandteil
58,5	SiO ₂
20,3	Al ₂ O ₃
4,2	MgO
8,4	ZnO

3,0

TiO₂

5,0

ZrO₂

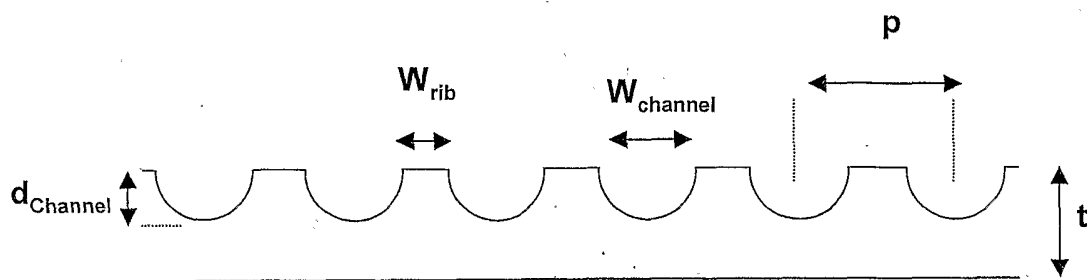
0,5

As₂O₃

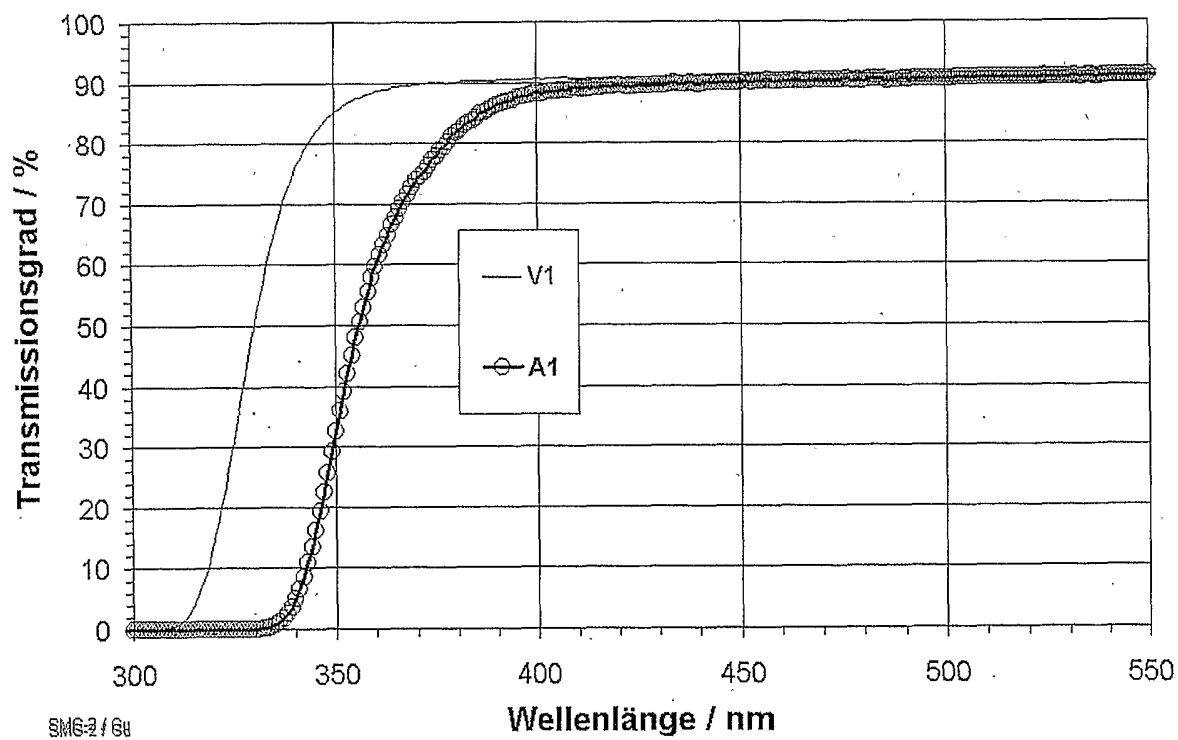
PATENTANSPRÜCHE

- 1) Verwendung einer Glaskeramikscheibe als Bestandteil einer Lampe.
- 2) Verwendung nach Anspruch 1,
wobei die Scheibe Teil einer Backlight-Anordnung ist.
- 3) Verwendung nach Anspruch 2,
wobei die Scheibe Teil eines Flach-Backlights ist.
- 4) Verwendung nach Anspruch 1,
wobei die Scheibe als Diffusionsplatte dient.
- 5) Verwendung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Scheibe eine Zusammensetzung aus dem folgenden Zusammensetzungsbereich (in Gew.-% auf Oxidbasis) aufweist:
SiO₂ 50 – 70, Al₂O₃ 17 – 27, Li₂O > 0 – 5, Na₂O 0 – 5, K₂O 0 – 5, MgO 0 – 5,
ZnO 0 – 5, TiO₂ 0 – 5, ZrO₂ 0 – 5, Ta₂O₅ 0 – 8, BaO 0 – 5, SrO 0 – 5, P₂O₅
0 – 10, Fe₂O₃ 0 – 5, CeO₂ 0 – 5, Bi₂O₃ 0 – 3, WO₃ 0 – 3, MoO₃ 0 – 3, übliche
Läutermittel 0 – 4.
- 6) Verwendung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Scheibe eine Zusammensetzung aus dem folgenden Zusammensetzungsbereich (in Gew.-% auf Oxidbasis) aufweist:
SiO₂ 35 – 70, Al₂O₃ 14 – 40, MgO 0 – 20, ZnO 0 – 15, TiO₂ 0 – 10, ZrO₂ 0 –
10, Ta₂O₅ 0 – 8, BaO 0 – 10, CaO 0 – 10, SrO 0 – 5, B₂O₃ 0 – 10, P₂O₅ 0 –
10, Fe₂O₃ 0 – 5, CeO₂ 0 – 5, Bi₂O₃ 0 – 3, WO₃ 0 – 3, MoO₃ 0 – 3, übliche
Läutermittel 0 – 4.
- 7) Verwendung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei die Scheibe wenigstens 0,1 Gew.-% TiO₂, bevorzugt > 1 Gew.-%
TiO₂ enthält.

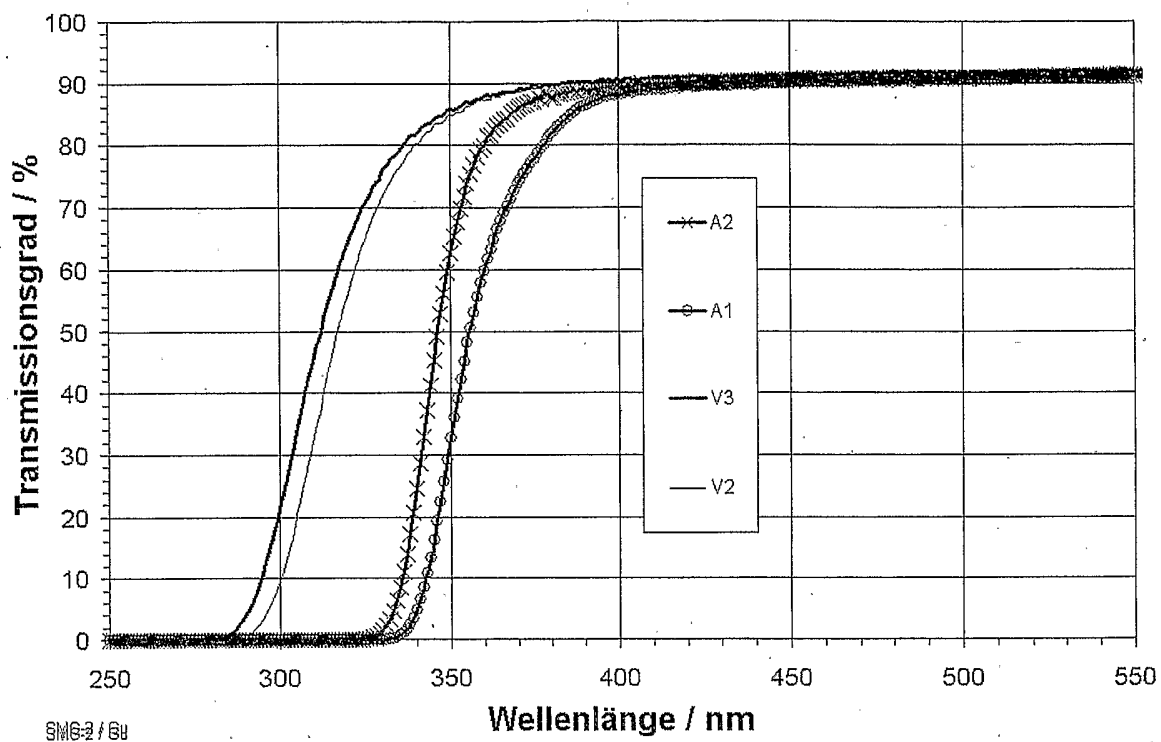
Figur 1



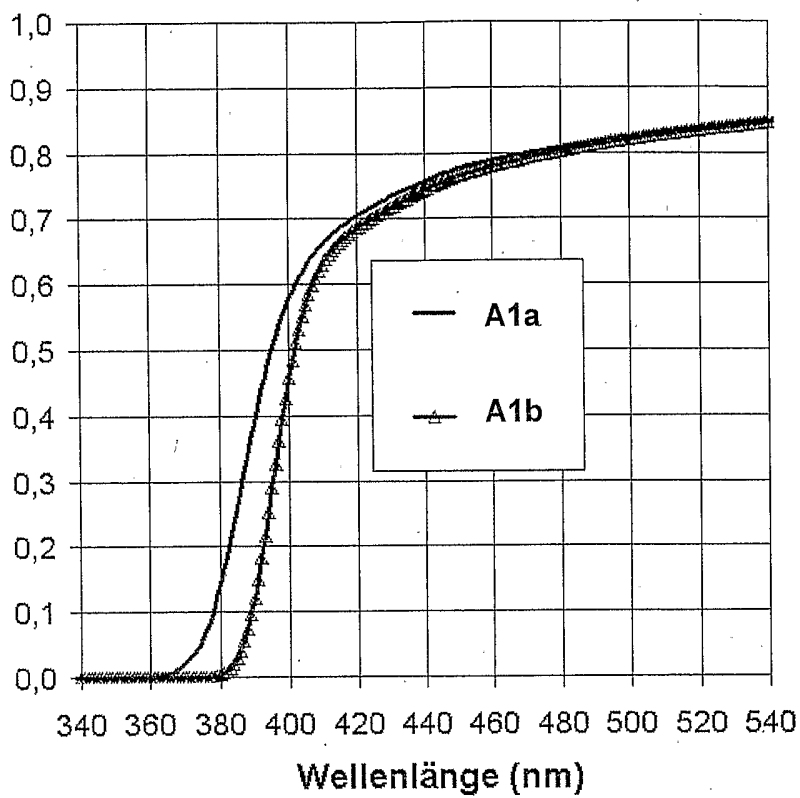
Figur 2



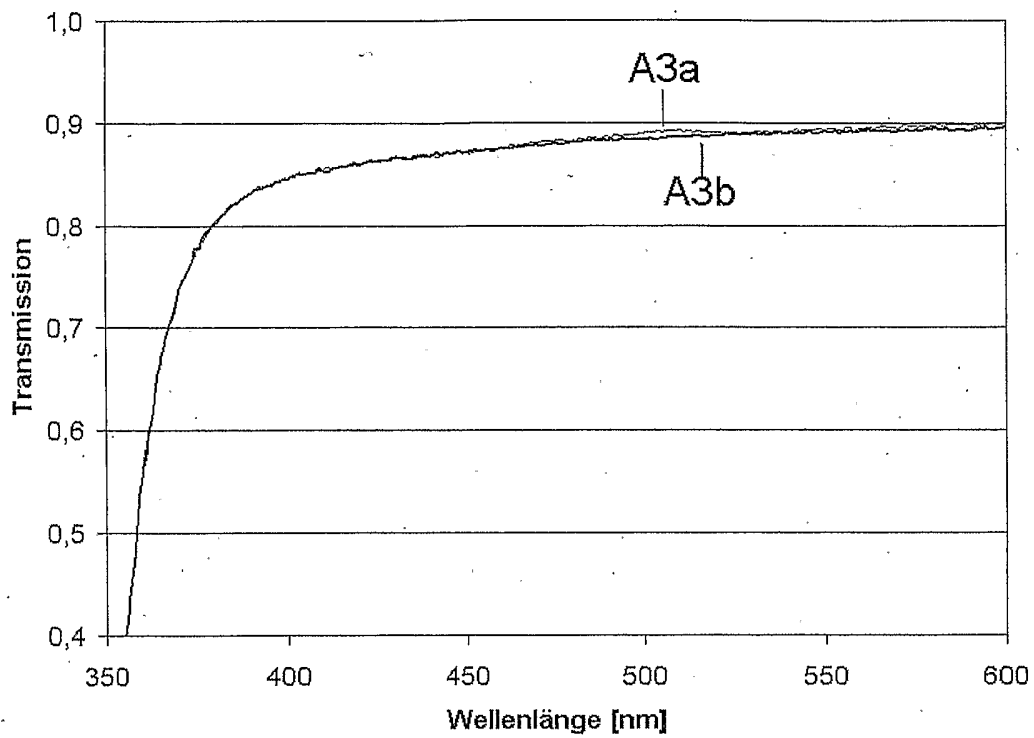
Figur 3



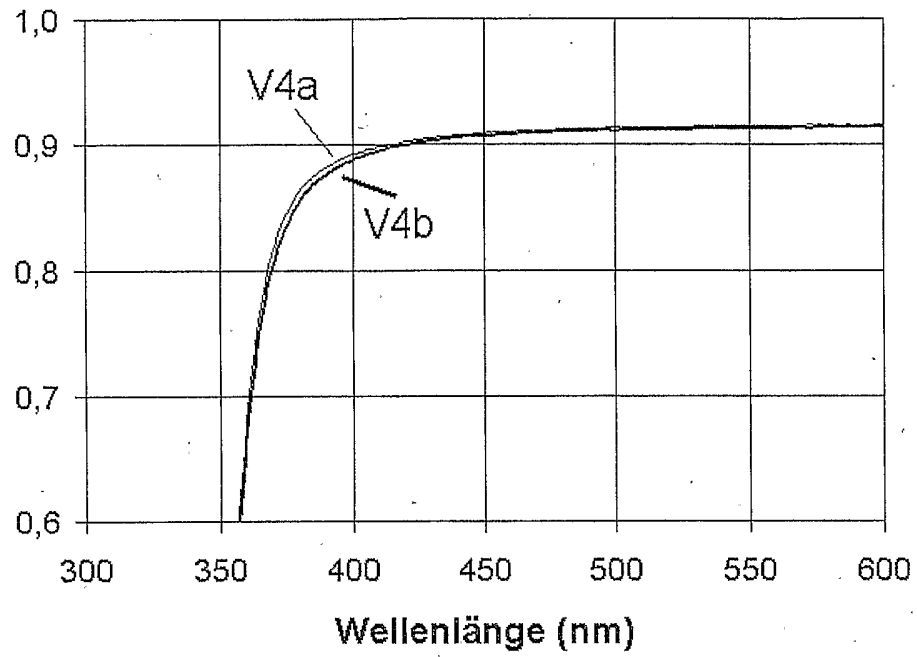
Figur 4



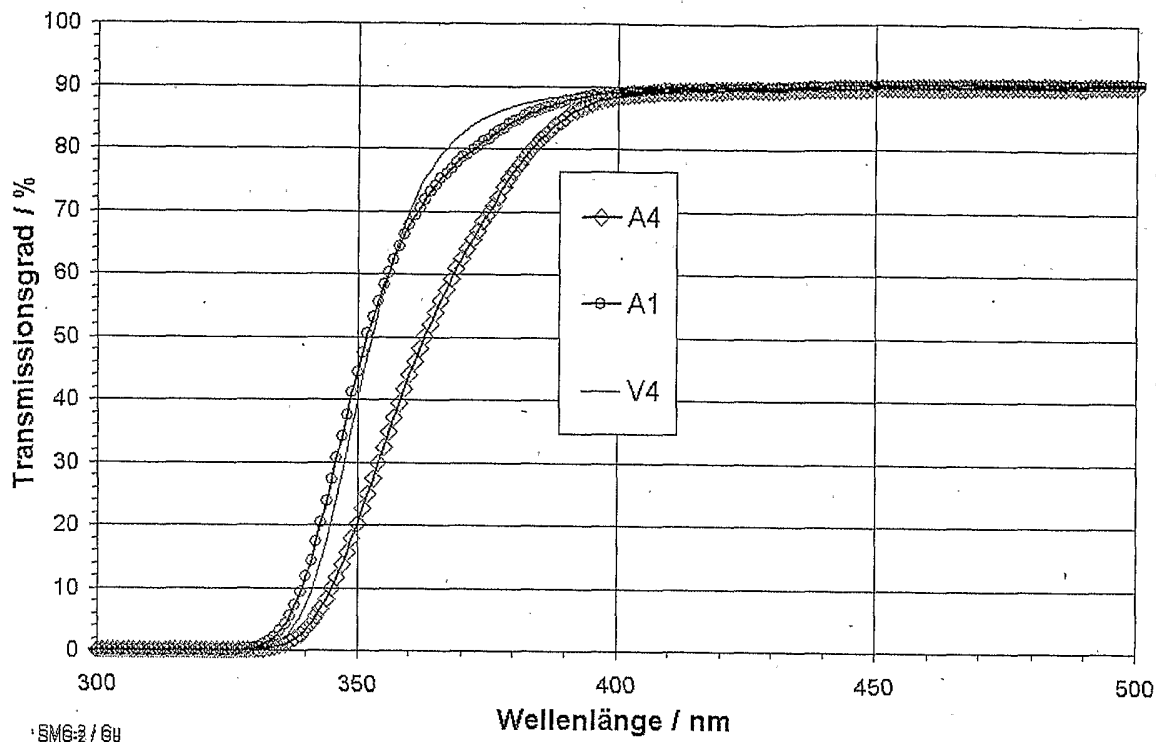
Figur 5



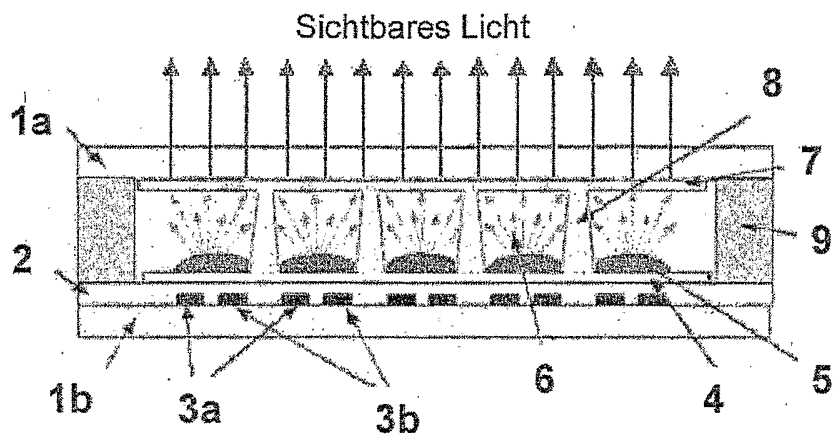
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9

