(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
29. November 2007 (29.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/134680 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 5/23 (2006.01) *G02C 7/12* (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01) *B29D 11/00* (2006.01)
G02C 7/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/003501

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2007 (20.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 023 965.2 22. Mai 2006 (22.05.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **RODENSTOCK GMBH** [DE/DE]; Isartalstrasse 43, 80469 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SOMMER, Hans-Peter** [DE/DE]; Achwaldstrasse 10, 80999 München (DE).

(74) Anwalt: **HOCK, Joachim**; Müller-Boré & Partner, Grafinger Strasse 2, 81671 München (DE).

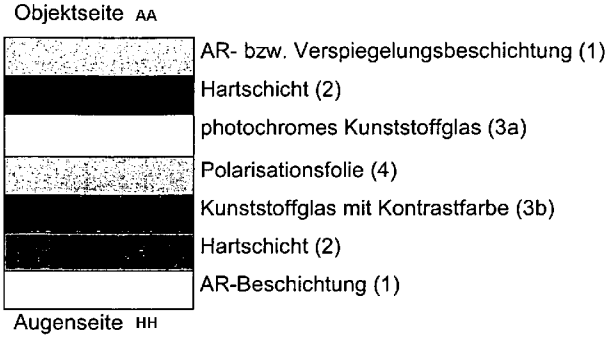
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PHOTOCHROMIC PLASTIC OBJECT WITH INCREASED CONTRAST, AS WELL AS A REDUCTION OF SCATTERING EFFECTS AND GLARES

(54) Bezeichnung: PHOTOCHROMER KUNSTSTOFFGEGENSTAND MIT GESTEIGERTEM KONTRAST SOWIE EINER REDUZIERUNG VON STREUEFFEKTEN UND BLENDUNGEN



AA ... object side
BB ... side facing the eye
(1) ... anti-reflective or mirror coating
(1a) ... anti-reflective coating
(2) ... hard layer
(3a) ...photochromic synthetic glass
(4) ... polarization film
(3b) ... synthetic glass with contrasting color
HH ...eye side

(57) Abstract: The present invention concerns a photochromic plastic object consisting of two transparent plastic parts between which a polarization film or polarization layer is arranged, wherein at least one photochromic dye is introduced into a transparent plastic part and at least one contrast-increasing agent is introduced into the other transparent plastic part, or wherein at least one photochromic dye and at least one contrast-increasing agent are introduced into a transparent plastic part or both transparent plastic parts, wherein the contrast-increasing agent is absorbed in the range of visible light from 380 nm to 500 nm in such a way that the photochromic plastic object displays an average transmission in the range of visible light from 380 nm to 500 nm from at least 5% to at most 30% in the brightened condition of at least one photochromic dye, and wherein at least one photochromic dye is chosen from the benzopyrane group and higher annulated ring systems derived therefrom.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/134680 A1

MT, 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:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

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.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen photochromen Kunststoffgegenstand, umfassend zwei transparente Kunststoffteile, zwischen denen eine Polarisationsfolie oder Polarisationsschicht angeordnet ist, wobei in ein transparentes Kunststoffteil zumindest ein photochromer Farbstoff und in das andere transparente Kunststoffteil zumindest ein kontraststeigerndes Mittel eingebracht ist oder wobei zumindest ein photochromer Farbstoff und zumindest ein kontraststeigerndes Mittel in ein transparentes Kunststoffteil oder in beide transparente Kunststoffteile eingebracht sind, wobei das kontraststeigernde Mittel im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm derart absorbiert, daß der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von mindestens 5 % bis höchstens 30 % zeigt, und wobei der zumindest eine photochrome Farbstoff aus der Gruppe der Benzopyrane und höherer, davon abgeleiteter annellierter Ringsysteme ausgewählt ist.

Photochromer Kunststoffgegenstand mit gesteigertem Kontrast sowie einer Reduzierung von Streueffekten und Blendungen

Die vorliegende Erfindung betrifft einen photochromen Kunststoffgegenstand mit gesteigertem Kontrast sowie einer Reduzierung von Streueffekten und Blendungen und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Kunststoffgegenstände mit photochromen Eigenschaften oder Polarisationsfiltern erfreuen sich in jüngster Zeit grosser Beliebtheit und werden beispielsweise für Sportbrillen in beträchtlichem Umfang eingesetzt. Viele photochrome Kunststoffgegenstände weisen jedoch trotz guter photochromer Eigenschaften einen ungenügenden Kontrast oder unerwünschte Streueffekte auf.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die technische Aufgabe zugrunde, einen photochromen Kunststoffgegenstand bereitzustellen, der sich durch einen permanent gesteigerten Kontrast auszeichnet, d.h. der photochrome Kunststoffgegenstand soll in den stationären Zuständen und in jeder Phase sowohl während der Eindunkelung als auch der Aufhellung einen erhöhten bzw. gesteigerten Kontrast liefern, aber gleichzeitig auch eine Reduzierung von Streueffekten und Blendungen aufweisen. Der erfindungsgemäße Kunststoffgegenstand soll sich dabei insbesondere als photochromes Brillenglas, beispielsweise für Sportbrillen, eignen.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen gekennzeichneten Ausführungsformen gelöst.

Insbesondere wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein photochromer Kunststoffgegenstand bereitgestellt, umfassend zwei transparente Kunststoffteile, zwischen denen eine Polarisationsfolie oder Polarisationsschicht angeordnet ist, wobei in ein transparentes Kunststoffteil zumindest ein photochromer Farbstoff und in das andere transparente Kunststoffteil zumindest ein kontraststeigerndes Mittel eingebracht ist oder wobei zumindest ein photochromer Farbstoff und zumindest

ein kontraststeigerndes Mittel in ein transparentes Kunststoffteil oder in beide transparente Kunststoffteile eingebracht sind, wobei das kontraststeigernde Mittel im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm derart absorbiert, daß der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von mindestens 5 % bis höchstens 30 % zeigt, und wobei der zumindest eine photochrome Farbstoff aus der Gruppe der Benzopyrane und höherer, davon abgeleiteter annellierter Ringsysteme ausgewählt ist.

Unter dem kontraststeigernden Mittel versteht man insbesondere eines, welches im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm derart absorbiert, daß der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von mindestens 5 % bis höchstens 30 % zeigt. Mit anderen Worten zeigt der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs vorzugsweise eine Reduktion der mittleren Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm um mindestens 70 %.

Besonders bevorzugt zeigt der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von höchstens 20 %, mehr bevorzugt von höchstens 10%.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand zeichnet sich durch einen permanent erhöhten bzw. gesteigerten Kontrast aus, so daß sich sowohl in den stationären Zuständen als auch während der durch den photochromen Farbstoff hervorgerufenen Eindunkelungs- sowie der Aufhellungsphase des photochromen Kunststoffgegenstands ein erhöhter Kontrast einstellt. Dies kann insbesondere auf einer entsprechenden Absorption des kontraststeigernden Mittels im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm beruhen, wodurch die kurzwelligen, blauen Anteile des einfallenden Lichts im wesentlichen herausgefil-

tert werden. Aufgrund der Tatsache, dass der Kontrast zwischen zwei Objekten als das Verhältnis von der Differenz zur Summe von zwei Leuchtdichten L_I und L_{II} definiert ist und die Leuchtdichte von blauem Streulicht vernachlässigbar gering ist, ist ein Kontrastgewinn eigentlich nicht objektiv meßbar. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird jedoch unter Kontraststeigerung die subjektive Empfindung verstanden, wie in DOZ (Deutsche Optikerzeitung), 12/90, Seite 43 ff., beschrieben.

In dem erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstand werden die kurzwelligen, blauen Anteile des einfallenden Lichts nicht vollständig herausgefiltert, da sonst eine unerwünschte Farbverfälschung, d.h. eine Verfälschung des farbtreuen Sehens hervorgerufen werden würde. Der photochrome Kunststoffgegenstand weist im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs daher eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von mindestens 5 % auf. Ein Restlicht in diesem Spektralbereich ist erforderlich, um ein weitgehend farbtreues Sehen zu erreichen.

Darüber hinaus zeichnet sich der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand dadurch aus, daß die Lichtstreuung bzw. Blendung von spiegelnden Oberflächen, wie Schneeflächen oder Wasseroberflächen, signifikant verringert werden kann.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand eignet sich insbesondere als photochromes Brillenglas, beispielsweise für Sportbrillen, wie z.B. Skibrillen oder Brillen zum Fliegenfischen. Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand selbstverständlich auch für Brillengläser aller Art, wie Motorradbrillen und Schutzbrillen, oder für Schutzhelmvisiere, Schutzblenden, Fenster, Abdeckungen, Dächer und dergleichen verwendet werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der photochrome Kunststoffgegenstand ein photochromes Kunststoffbrillenglas, umfassend zwei transparente Brillenglashälften als Kunststoffteile, zwischen denen eine Polarisationsfolie oder

Polarisationsschicht angeordnet ist, wobei in dem Kunststoffteil auf der dem Brillenträger abgewandten Seite des Brillenglases zumindest ein photochromer Farbstoff und in dem Kunststoffteil, welches dem Brillenträger zugewandt ist, zumindest ein kontraststeigerndes Mittel eingebracht ist.

Als transparentes Kunststoffmaterial, das insbesondere als Träger bzw. Matrix für den bzw. die einzusetzenden photochromen Farbstoff(e) dient, enthält der erfindungsgemäße Kunststoffgegenstand ein oder mehrere Kunststoffmaterialien. Die verwendbaren Kunststoffmaterialien können die im Stand der Technik üblicherweise, insbesondere für ophthalmische Zwecke verwendbaren Kunststoffe, insbesondere solche mit einem Brechungsindex von 1,5, 1,52, 1,54, 1,6, 1,67, 1,7 oder 1,74, sein. Beispielsweise kann das Kunststoffmaterial aus Poly(C_1-C_{12}-alkyl)methacrylaten, Polyoxyalkylenmethacrylaten, Polyalkoxyphenolmethacrylaten, Celluloseacetat, Cellulosetriacetat, Celluloseacetatpropionat, Celluloseacetatbutyrat, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polycarbonaten, Polyestern, Polyurethanen, Polyethylenterephthalat, Polystyrol, Poly-α-methylstyrol, Polyvinylbutyral, Copoly(styrolmethylmethacrylat), Copoly(styrolacrylnitril) und Polymeren aus Bestandteilen der Gruppe, bestehend aus Polyol(allylcarbonat)monomeren, polyfunktionalen Acrylat-, Methacrylat- oder Diethylenglykoldimethacrylatmonomeren, ethoxylierten Bisphenol-A-dimethacrylatmonomeren, Diisopropenylbenzolmonomeren, Ethylenglykolbismethacrylatmonomeren, Poly(ethylenglykol)bismethacryl-atmonomeren, ethoxylierten Phenolmethacrylatmonomeren, alkoxylierten Polyalkoholacrylatmonomeren und Diallylidenpentaerythritmonomeren oder Gemischen davon, ausgewählt sein.

Insbesondere kann das Kunststoffmaterial ein festes, transparentes Homo- oder Copolymer sein, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Poly(methylmethacrylat), Poly(ethylenglykolbismethacrylat), poly(ethoxyliertem Bis-phenol-A-dimethacrylat), thermoplastischem Polycarbonat, Polyvinylacetat, Polyvinylbutyral, Polyurethan oder ein Polymer, ausgewählt aus den Bestandteilen der Gruppe, bestehend aus Diethylenglykolbis(allylcarbonat)monomeren, Diethylenglykoldimethacrylatmonomeren, ethoxylierten Phenolmethacrylat-monomeren, ethoxy-

lierten Diisopropenylbenzolmonomeren und ethoxylierten Trimethylolpropantriacrylatmonomeren.

Die für die vorliegende Erfindung verwendeten photochromen Verbindungen bzw. Farbstoffe, die ausgezeichnete Eigenschaften ergeben, sind aus der Klasse der Benzopyrane und höherer, davon abgeleiteter annellierter Ringsysteme, wie insbesondere Naphthopyrane oder Fluorenopyrane, ausgewählt. So können beispielsweise in 2,2-Stellung aromatisch bzw. heteroaromatisch substituierte [2H]-Naphtho(1,2-b)-pyrane, aber auch in 3,3 -Stellung entsprechend substituierte [3H]-Naphtho(2,1-b)-pyrane, wie z.B. die in PCT-DE 98/02820 beschriebenen Naphthopyrane und die in PCT/EP 99/05258 beschriebenen Indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyranderivate und/oder Spiro-9-fluoreno[1,2-b]pyranderivate verwendet werden. Beispielhaft können hier

3,13-Diphenyl-3-(4-diphenylaminophenyl)-13-hydroxy-6-methoxy-indeno[2,1-f]-naphtho[1,2-b]pyran,

13-(2,5-Dimethylphenyl)-3-(4-diphenylaminophenyl)-13-hydroxy-6-methoxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]-naphtho[1,2-b]pyran,

13-(2,5-Dimethylphenyl)-3-(4-diphenylaminophenyl)-13-hydroxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]-naphtho[1,2-b]pyran,

Spiro-9-fluoreno-13'-[3-(4-dimethylaminophenyl)-6-methoxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran],

Spiro-9-fluoreno-13'-[3-(4-dimethylaminophenyl)-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho-[1,2-b]pyran],

Spiro-9-fluoreno-13'-[3-(4-diphenylaminophenyl)-6-methoxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran],

Spiro-9-fluoreno-13'-[3-(4-diphenylaminophenyl)-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho-[1,2-b]pyran],

Spiro-9-fluoreno-13'-{3-[4-(N-morpholinyl)phenyl]-6-methoxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran},

Spiro-9-fluoreno-13'-{3-[4-(N-morpholinyl)phenyl]-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho-[1,2-b]pyran},

Spiro-9-fluoreno-13'-{6-methoxy-3-phenyl-3-[4-(N-piperidinyl)phenyl]-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran} und

Spiro-9-fluoreno-13'-{3-phenyl-3-[4-(N-piperidinyl)phenyl]-indeno[2,1-f]naphtho-[1,2-b]pyran} sowie beispielsweise
3-(4-Diphenylaminophenyl)-3-(2-fluorphenyl)-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
3-(4-Dimethylaminophenyl)-3-(2-fluorphenyl)-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
3-(2-Fluorphenyl)-3-[4-(N-morpholinyl)phenyl]-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
3-(2-Fluorphenyl)-3-[4-(N-piperidinyl)phenyl]-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
3-(4-Dimethylaminophenyl)-6-(N-morpholinyl)-3-phenyl-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
6-(N-Morpholinyl)-3-[4-(N-morpholinyl)phenyl]-3-phenyl-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
6-(N-Morpholinyl)-3-phenyl-3-[4-(N-piperidinyl)phenyl]-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
6-(N-Morpholinyl)-3-phenyl-3-[4-(N-pyrrolidinyl)phenyl]-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
3-Phenyl-3-(2-fluorphenyl)-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
6-(N-Morpholinyl)-3,3-diphenyl-3H-naphtho[2,1-b]pyran
und
6-(N-Morpholinyl)-3-(4-methoxyphenyl)-3-phenyl-3H-naphtho[2,1-b]pyran
angeführt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das kontraststeigernde Mittel ein Farbstoff sein, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus organischen Farbstoffen und Pigmenten, oder als eine reflektierende Beschichtung oder als eine absorbierende Beschichtung ausgebildet sein oder es kann eine Kombination von zwei oder mehreren davon sein.

Gemäß der vorliegenden Erfindung können in die transparenten Kunststoffteile, wenn gewünscht, auch weitere Additive und/oder Farbstoffe eingearbeitet werden, um weitere gewünschte Eigenschaften zu realisieren.

Der zumindest eine photochrome Farbstoff, das zumindest eine kontraststeigernde Mittel, gegebenenfalls weitere Additive und/oder Farbstoffe können auf jede übliche Art und Weise in die transparenten Kunststoffteile eingebracht bzw. auf diese aufgebracht werden. Beispielsweise können diese Verbindungen in eine Monomermischung eingearbeitet werden, aus der die transparenten Kunststoffteile beispielsweise durch Gießen und anschließendes Härten hergestellt werden. Ferner können diese Verbindungen durch Eindiffundieren in einen transparenten

Kunststoffkörper oder durch Aufbringen eines Lacks oder einer Beschichtung auf die transparenten Kunststoffteile ein- bzw. aufgebracht werden.

Wird in einer Ausführungsform ein organischer Farbstoff als kontraststeigerndes Mittel vorgesehen, so kann dieser beispielsweise aus der Gruppe der Azofarbstoffe, der Polymethinfarbstoffe, der Arylmethinfarbstoffe, der Polyenfarbstoffe und Carbonylfarbstoffe ausgewählt werden. Organische Farbstoffe, die im Rahmen der vorliegenden Erfindung als kontraststeigerndes Mittel vorzugsweise eingesetzt werden absorbieren im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm. Als Beispiele können Celliton orange R und Celliton gelb 7GFL, vertrieben von BASF, Resolin brillantgelb PGG, vertrieben von Bayer, Samaron brillantorange GSL, vertrieben von Dystar, ehemals Hoechst, Terasil orange R, vertrieben von Ciba-Geigy, sowie Dorospers orange R der Fa. Dohmen erwähnt werden.

Wird in einer anderen Ausführungsform ein Pigment als kontraststeigerndes Mittel vorgesehen, so kann das Pigment ein anorganisches oder ein organisches Pigment sein.

Die in der vorliegenden Erfindung geeignete Polarisationsfolie oder Polarisationsschicht unterliegt keiner besonderen Beschränkung, so lange sie eine polarisierende Wirkung zeigt. Vorzugsweise wird eine wärmebeständige Polarisationsfolie verwendet, insbesondere wenn die Polarisationsfolie in einem Gießverfahren zwischen die transparenten Kunststoffteile eingebracht werden soll oder wenn die Polarisationsfolie durch Verschmelzen mit einem geeigneten bei höherer Temperatur zu verwendenden Haftmittel zwischen die transparenten Kunststoffteile eingebracht werden soll. Beispielsweise kann eine durch Strecken orientierte Polarisationsfolie auf Basis von Polyvinylalkohol mit adsorbiertem Iod oder einem dichromatischen Farbstoff verwendet werden. Geeignete Harze auf Basis von Polyvinylalkohol unterliegen keiner wesentlichen Beschränkung. Beispielsweise können Polyvinylalkoholharze, Poly(ethylen/vinylacetat)copolymerharze, Polyvinylbutyralharze und Polyvinylacetalharze verwendet werden, wobei Polyvinylalkoholharze bevorzugt sind. Die Polarisationsfolie kann jedoch auch aus jedem anderen geeigneten Material aufgebaut sein.

Ein Verfahren zur Herstellung einer geeigneten Polarisationsfolie umfaßt das Eintauchen einer Polymerfolie in eine auf etwa 10°C bis 50°C temperierte wässrige Lösung, welche gelöstes Iod oder einen gelösten dichromatischen Farbstoff aufweist, um Iod oder einen dichromatischen Farbstoff zu adsorbieren, und anschließend das Eintauchen in eine auf etwa 10°C bis 80°C temperierte wässrige Lösung, welche gelöste Additive, wie Metallverbindungen bzw. -salze und/oder Borsäure, aufweist, und das Strecken um einen Faktor von etwa 2,5 bis etwa 8 in eine Richtung, während die Folie in einem eingetauchten Zustand gehalten wird, wodurch die Polarisationsfolie gebildet wird. Die Polarisationsfolie kann jedoch auch auf jede andere übliche Art und Weise hergestellt werden.

Die Dicke der Polarisationsfolie unterliegt grundsätzlich keiner wesentlichen Beschränkung, liegt jedoch vorzugsweise in einem Bereich von etwa 0,02 mm bis etwa 0,20 mm.

Die Polarisationsfolie kann auf einer oder beiden Seiten mit einer geeigneten transparenten Schutzfolie versehen werden, die in geeigneter Weise durch Kleben verbunden werden kann.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand kann ferner eine oder mehrere die Kratzfestigkeit verbessernde Hartschichten aufweisen. Darüber hinaus können auch auf der der Lichtquelle üblicherweise zugewandten Seite des Kunststoffgegenstands ein oder mehrere herkömmliche Antireflex- (AR-) und/oder Entspiegelungsschichten und/oder Verspiegelungsschichten vorgesehen sein. Ferner können zwischen der Polarisationsfolie und einem oder beiden transparenten Kunststoffteil(en) eine oder mehrere weitere Schicht(en) vorgesehen werden. Beispielsweise kann zwischen der Polarisationsfolie und einer oder beiden transparenten Kunststoffteilen ein Lack oder eine Beschichtung aufgebracht werden, um die Haftung zwischen der Polaristionsfolie und dem bzw. den transparenten Kunststoffteil(en) zu erhöhen. Ferner ist es möglich, zwischen der Polarisationsfolie und einem oder beiden transparenten Kunststoffteil(en) einen Lack

oder eine Beschichtung aufzubringen, welche(r) zumindest einen photochromen Farbstoff und/oder zumindest ein kontraststeigerndes Mittel aufweist.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand eignet sich grundsätzlich für jeden üblichen Glasbrechungsindex. Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand weist beispielsweise Glasbrechungsindizes von 1,5, 1,52, 1,54, 1,6, 1,67, 1,7 und 1,74 auf.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand kann mittels verschiedener Verfahren hergestellt werden und unterliegt keiner besonderen Beschränkung. Vor allem kommt es bei der Herstellung des erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstands darauf an, die Polarisationsfolie oder Polarisationsschicht in geeigneter Weise zwischen den zwei transparenten Kunststoffteilen anzuordnen bzw. zu fixieren.

Die vorliegende Erfindung wird weiter durch die in den Figuren beschriebenen Ausführungsformen erläutert:

Figur 1 beschreibt einen erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstand, umfassend - in der nachfolgenden Reihenfolge - eine Antireflex- (AR-) bzw. Verspiegelungsbeschichtung (1), eine Hartschicht (2), ein photochromes Kunststoffglas (3a), eine Polarisationsfolie (4), ein Kunststoffglas mit Kontrastfarbe (3b), eine Hartschicht (2) und eine Antireflexbeschichtung (1).

Figur 2 beschreibt einen erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstand, umfassend - in der nachfolgenden Reihenfolge - eine Antireflexbeschichtung (1), eine Hartschicht (2), einen photochromen Lack (5), ein Kunststoffglas (3), eine Polarisationsfolie (4), ein Kunststoffglas mit Kontrastfarbe (3b), eine Hartschicht (2) und eine Antireflexbeschichtung (1).

Figur 3 beschreibt einen erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstand, umfassend - in der nachfolgenden Reihenfolge - eine Antireflexbeschichtung (1), eine Hartschicht (2), einen photochromen Lack (5), ein Kunststoffglas (3),

eine Polarisationsfolie (4), ein Kunststoffglas (3), einen Lack mit Kontrastfarbe (6), eine Hartschicht (2) und eine Antireflexbeschichtung (1).

Figur 4 beschreibt einen erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstand, umfassend - in der nachfolgenden Reihenfolge - eine Antireflexbeschichtung (1), eine Hartschicht (2), ein photochromes Kunststoffglas (3a), eine Polarisationsfolie (4), ein Kunststoffglas ohne photochromen Effekt (3) oder ein photochromes Kunststoffglas (3a), eine Hartschicht mit Kontrastfarbe (7) und eine Antireflexbeschichtung (1).

Figur 5 beschreibt einen erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstand, umfassend - in der nachfolgenden Reihenfolge - eine Antireflexbeschichtung (1), eine Hartschicht (2), eine Haftschicht (7a), ein photochromer Lack (5), eine Haftschicht (7b), ein Kunststoffglas (3a), eine Polarisationsfolie (4), ein Kunststoffglas mit Kontrastfarbe (3b), eine Haftschicht (7c), eine Hartschicht (2), eine Haftschicht (7d) und eine Antireflexbeschichtung (1). Die in Figur 5 gezeigten Haftschichten (7a) bis (7d) sind optional. Derartige Haftschichten können in dem erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstand zwischen beliebigen Schichten angeordnet werden.

Ferner wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines photochromen Kunststoffgegenstands bereitgestellt, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen einer Polarisationsfolie und Verbinden der Polarisationsfolie mit den zwei transparenten Kunststoffteilen durch Kleben und/oder Schmelzen oder
- Bereitstellen einer Polarisationsfolie in einer Gießform für einen photochromen Kunststoffgegenstand, Einfüllen der die transparenten Kunststoffteile bildenden Harze und anschließendes Aushärten der Harze oder

eine Kombination der vorstehenden Varianten zum Verbinden der Polarisationsfolie mit den transparenten Kunststoffteilen.

Ansprüche

1. Photochromer Kunststoffgegenstand, umfassend zwei transparente Kunststoffteile, zwischen denen eine Polarisationsfolie oder Polarisationsschicht angeordnet ist, wobei in ein transparentes Kunststoffteil zumindest ein photochromer Farbstoff und in das andere transparente Kunststoffteil zumindest ein kontraststeigerndes Mittel eingebracht ist oder wobei zumindest ein photochromer Farbstoff und zumindest ein kontraststeigerndes Mittel in ein transparentes Kunststoffteil oder in beide transparente Kunststoffteile eingebracht sind, wobei das kontraststeigernde Mittel im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm derart absorbiert, daß der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von mindestens 5 % bis höchstens 30 % zeigt, und wobei der zumindest eine photochrome Farbstoff aus der Gruppe der Benzopyrane und höherer, davon abgeleiteter annellierter Ringsysteme ausgewählt ist.

2. Photochromer Kunststoffgegenstand nach Anspruch 1, wobei der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von höchstens 20 % zeigt.

3. Photochromer Kunststoffgegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Polarisationsfolie eine wärmebeständige Polarisationsfolie ist.

4. Photochromer Kunststoffgegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Polarisationsfolie auf Basis von Polyvinylalkohol aufgebaut ist.

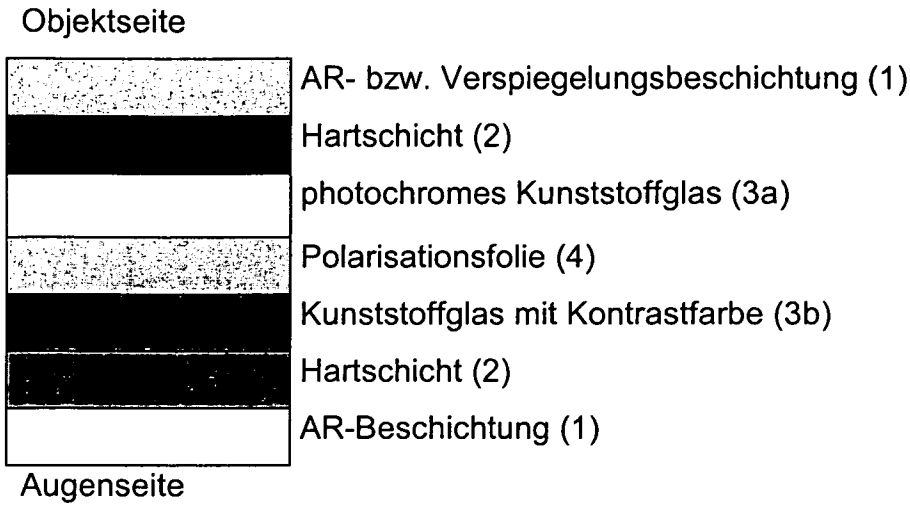
5. Photochromer Kunststoffgegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der photochrome Kunststoffgegenstand eine Brillenglaslinse ist und die zwei transparenten Kunststoffteile Brillenglashälften sind.

6. Verfahren zur Herstellung eines photochromen Kunststoffgegenstands nach einem der Ansprüche 1 bis 5, umfassend die Schritte:

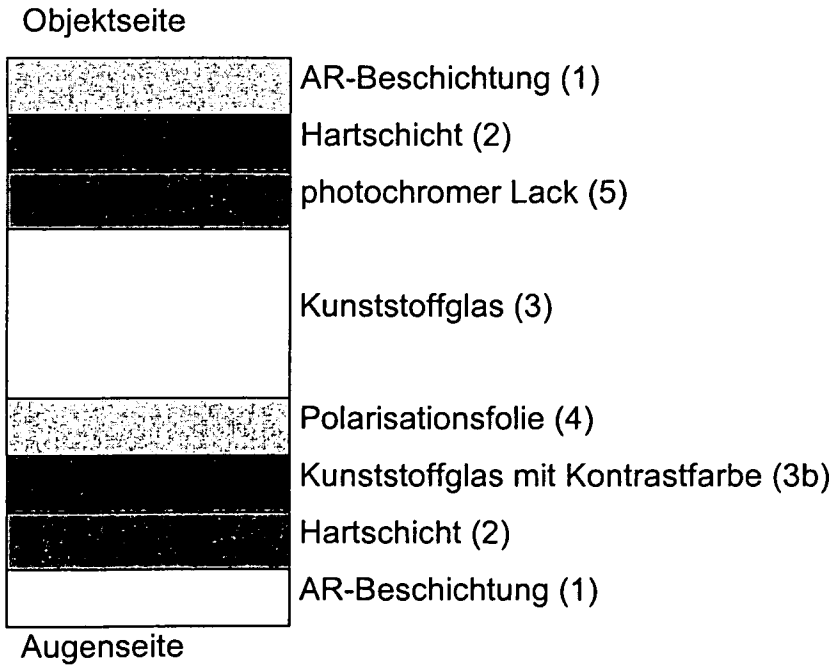
- Bereitstellen einer Polarisationsfolie und Verbinden der Polarisationsfolie mit den zwei transparenten Kunststoffteilen durch Kleben und/oder Schmelzen oder
- Bereitstellen einer Polarisationsfolie in einer Gießform für einen photochromen Kunststoffgegenstand, Einfüllen der die transparenten Kunststoffteile bildenden Harze und anschließendes Aushärten der Harze oder

eine Kombination der vorstehenden Varianten zum Verbinden der Polarisationsfolie mit den transparenten Kunststoffteilen.

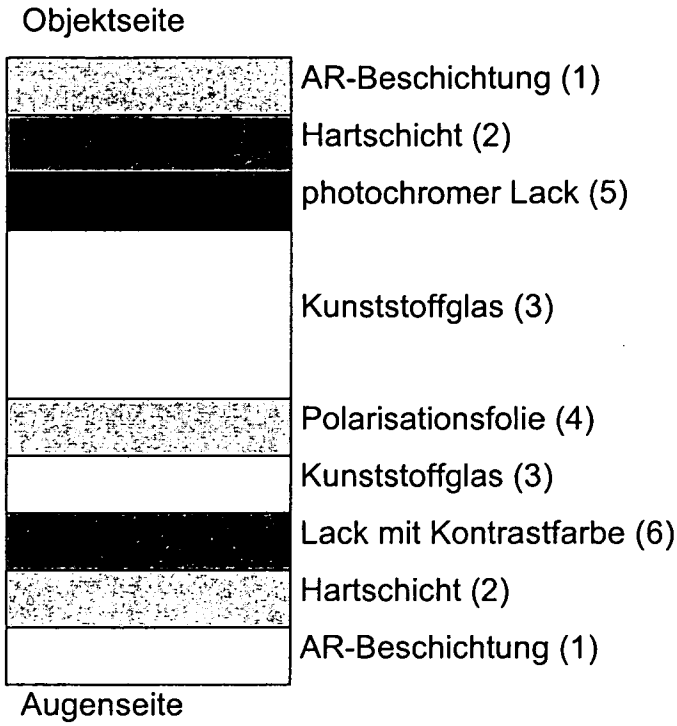
Figur 1



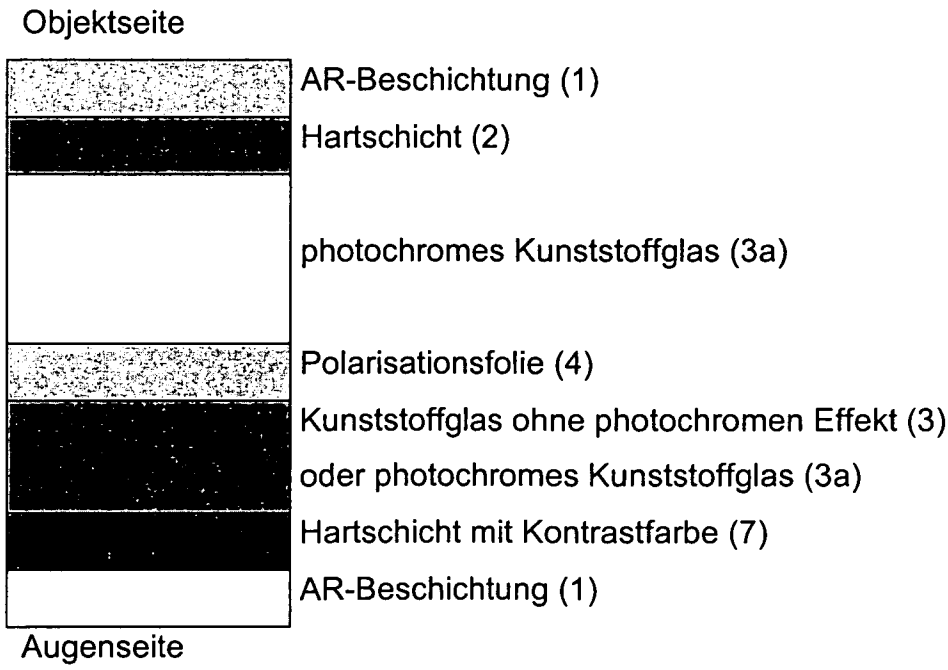
Figur 2



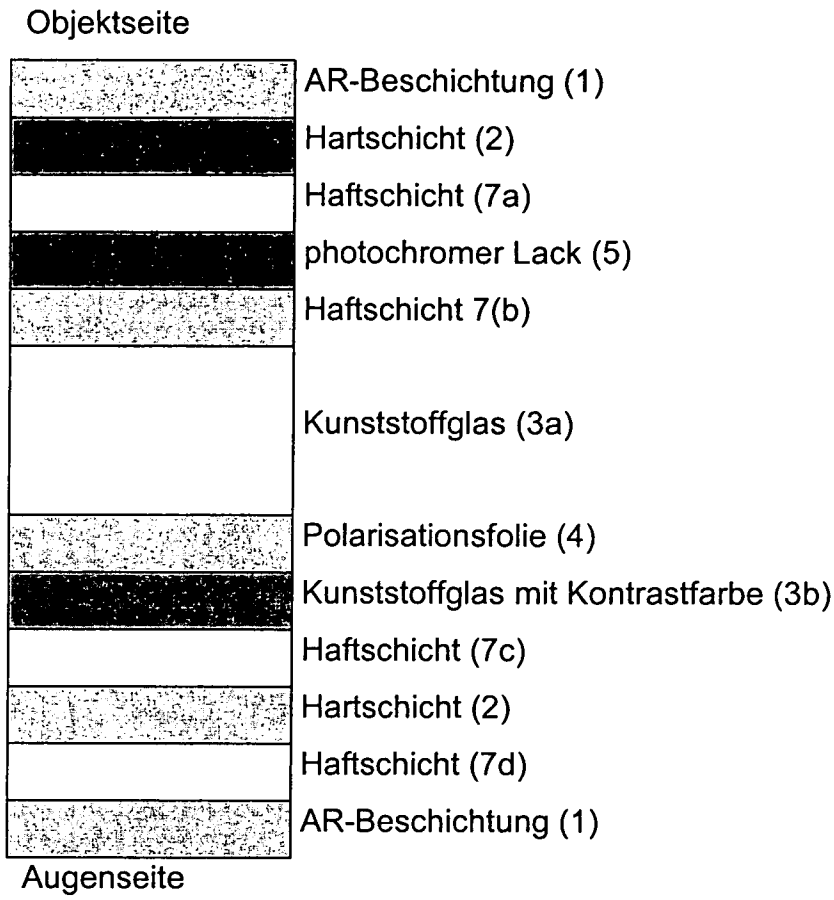
Figur 3



Figur 4



Figur 5


Objektseite
AR-Beschichtung (1)
Hartschicht (2)
Haftschicht (7a)
photochromer Lack (5)
Haftschicht 7(b)
Kunststoffglas (3a)
Polarisationsfolie (4)
Kunststoffglas mit Kontrastfarbe (3b)
Haftschicht (7c)
Hartschicht (2)
Haftschicht (7d)
AR-Beschichtung (1)
Augenseite

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/003501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B5/23 G02B5/30 G02C7/10 G02C7/12 B29D11/00

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)
G02B G02C B29D

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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 560 060 A (FUJI KASEI CO LTD [JP]; MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO [JP]) 3 August 2005 (2005-08-03) abstract paragraph [0073] - paragraph [0076] paragraph [0103] - paragraph [0104] claims figures	6
Y		1-5

Y	WO 01/92926 A (RODENSTOCK OPTIK G [DE]; SOMMER HANS PETER [DE]; VOEGT MICHAEL [DE]; S) 6 December 2001 (2001-12-06) abstract page 2 - page 3 claims figures 2,3	1-5
A		6

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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	Date of mailing of the international search report
25 June 2007	05/07/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Seibert, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/003501

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/012998 A1 (KUMAR ANIL [US] ET AL) 20 January 2005 (2005-01-20) paragraph [0167] paragraph [0378] claims	1-6
A	US 2004/246437 A1 (AMBLER DAVID M [US] ET AL) 9 December 2004 (2004-12-09) abstract paragraph [0008] - paragraph [0011] paragraph [0038] figures	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/003501

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1560060 A	03-08-2005	CN 1657975 A	24-08-2005
		KR 20050078647 A	05-08-2005
		US 2005168690 A1	04-08-2005
WO 0192926 A	06-12-2001	AU 771596 B2	25-03-2004
		AU 7243801 A	11-12-2001
		CA 2380493 A1	06-12-2001
		DE 10026717 A1	13-12-2001
		DE 10192091 D2	12-09-2002
		EP 1194798 A1	10-04-2002
		JP 2003535368 T	25-11-2003
		US 2002118431 A1	29-08-2002
US 2005012998 A1	20-01-2005	US 2007053047 A1	08-03-2007
		US 2007075388 A1	05-04-2007
		US 2007053048 A1	08-03-2007
		US 2007053049 A1	08-03-2007
		US 2007098968 A1	03-05-2007
		US 2007047053 A1	01-03-2007
		US 2007047054 A1	01-03-2007
		US 2007041071 A1	22-02-2007
		US 2007053050 A1	08-03-2007
		US 2007047055 A1	01-03-2007
US 2004246437 A1	09-12-2004	AU 2004251323 A1	06-01-2005
		BR PI0411406 A	25-07-2006
		CA 2526331 A1	06-01-2005
		EP 1636634 A1	22-03-2006
		JP 2006527397 T	30-11-2006
		WO 2005001554 A1	06-01-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/003501

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B5/23 G02B5/30 G02C7/10 G02C7/12 B29D11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B G02C B29D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 560 060 A (FUJI KASEI CO LTD [JP]; MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO [JP]) 3. August 2005 (2005-08-03) Zusammenfassung Absatz [0073] - Absatz [0076] Absatz [0103] - Absatz [0104] Ansprüche Abbildungen	6
Y		1-5

Y	WO 01/92926 A (RODENSTOCK OPTIK G [DE]; SOMMER HANS PETER [DE]; VOEGT MICHAEL [DE]; S) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) Zusammenfassung Seite 2 - Seite 3 Ansprüche Abbildungen 2,3	1-5
A		6

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"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)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"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
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. Juni 2007	05/07/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Seibert, Joachim

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/003501

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/012998 A1 (KUMAR ANIL [US] ET AL) 20. Januar 2005 (2005-01-20) Absatz [0167] Absatz [0378] Ansprüche -----	1-6
A	US 2004/246437 A1 (AMBLER DAVID M [US] ET AL) 9. Dezember 2004 (2004-12-09) Zusammenfassung Absatz [0008] - Absatz [0011] Absatz [0038] Abbildungen -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/003501

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1560060	A	03-08-2005	CN	1657975 A	24-08-2005
			KR	20050078647 A	05-08-2005
			US	2005168690 A1	04-08-2005
WO 0192926	A	06-12-2001	AU	771596 B2	25-03-2004
			AU	7243801 A	11-12-2001
			CA	2380493 A1	06-12-2001
			DE	10026717 A1	13-12-2001
			DE	10192091 D2	12-09-2002
			EP	1194798 A1	10-04-2002
			JP	2003535368 T	25-11-2003
			US	2002118431 A1	29-08-2002
US 2005012998	A1	20-01-2005	US	2007053047 A1	08-03-2007
			US	2007075388 A1	05-04-2007
			US	2007053048 A1	08-03-2007
			US	2007053049 A1	08-03-2007
			US	2007098968 A1	03-05-2007
			US	2007047053 A1	01-03-2007
			US	2007047054 A1	01-03-2007
			US	2007041071 A1	22-02-2007
			US	2007053050 A1	08-03-2007
			US	2007047055 A1	01-03-2007
US 2004246437	A1	09-12-2004	AU	2004251323 A1	06-01-2005
			BR	PI0411406 A	25-07-2006
			CA	2526331 A1	06-01-2005
			EP	1636634 A1	22-03-2006
			JP	2006527397 T	30-11-2006
			WO	2005001554 A1	06-01-2005