

(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
26. Juni 2003 (26.06.2003)

PCT

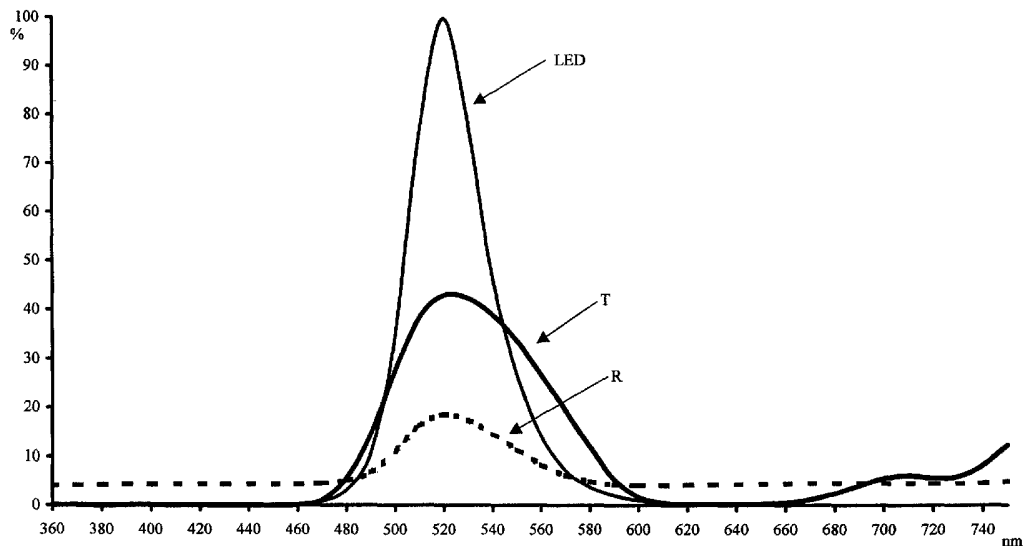
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/052315 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F21V 5/00, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von G09F 13/04, F21Y 101/02) **US): RÖHM GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Kirschenallee, 64293 Darmstadt (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/13057 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LICHTENSTEIN, Hans** [DE/DE]; Am Schützenrain 9, 64354 Reinheim (DE). **SCHMIDT, Jann** [DE/DE]; Hirschstrasse 20, 64291 Darmstadt (DE). **ITTMANN, Günther** [DE/DE]; Waldstrasse 15, 64823 Gross-Umstadt (DE). **ALBRECHT, Eduard** [DE/DE]; Schwarzwaldstrasse 120 b, 60528 Frankfurt (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 21. November 2002 (21.11.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 62 360.7 18. Dezember 2001 (18.12.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ILLUMINATIVE DEVICE

(54) Bezeichnung: BELEUCHTBARE VORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an illuminative device essentially comprising a light source and a diffusing cover which is assigned to the light source and is made of colored plastic. The light source consists of one or several light-emitting diodes (LEDs) emitting a colored and substantially monochromatic light. The diffusing cover assigned thereto has a transmission (DIN 5036) of at least 35 % and a reflection (DIN 5036) of at least 15 % with the wavelength of the light-emitting diode operating at relative maximum energy.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine beleuchtbare Vorrichtung, bestehend im wesentlichen aus einer Lichtquelle und einer der Lichtquelle zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung aus eingefärbten Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle aus einer oder mehreren Leuchtdioden (LEDs) besteht, die ein farbiges im wesentlichen monochromatisches Licht ausstrahlen und die zugeordnete lichtstreuende Abdeckung bei der Wellenlänge des relativen Energiemaximums der Leuchtdiode eine Transmission (DIN 5036) von mindestens 35 % und eine Reflexion (DIN 5036) von mindestens 15 % aufweist.



WO 03/052315 A1



CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, 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, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Beleuchtbare Vorrichtung

Die Erfindung betrifft eine beleuchtbare Vorrichtung, bestehend im wesentlichen aus einer Lichtquelle aus einer oder mehreren Leuchtdioden und einer der Lichtquelle zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung aus eingefärbten Kunststoff.

Stand der Technik

Beleuchtbare Vorrichtungen, z. B. für Werbetafeln, bestehend im wesentlichen aus einer Lichtquelle und der Lichtquelle zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung aus eingefärbten Kunststoff sind im Prinzip A2 bekannt (s. z. B. JP 61159440). In der Regel werden als Lichtquellen Glühlampen oder Leuchtstoffröhren verwendet, die eine gute Leuchtkraft aufweisen und ein breites Lichtspektrum abstrahlen. Aufgrund des breiten Lichtspektrums erscheinen entsprechende eingefärbte Kunststoffabdeckungen in unbeleuchteten Zustand, also z. B. im Tageslicht, im gleichen Farbeindruck, der auch bei Hinterleuchtung mittels der genannten Lichtquellen wahrgenommen werden kann.

Leuchtdioden sind im Vergleich zu Lichtquellen wie Glühlampen oder Leuchtstoffröhren von deutlich geringerer Leuchtkraft. Farbige Leuchtdioden sind jedoch trotzdem bei Dunkelheit sehr gut wahrnehmbar, da sie ein nahezu monochromatisches Licht abstrahlen, das in jeweiligen Wellenlängenbereich wiederum relativ intensiv ist. Entsprechende farbige Leuchtdioden sind von mehreren Herstellern z. B. in den Farben rot, grün, blau und gelb verfügbar.

Einfärbungen und Einfärbeverfahren für Kunststoffe wie z. B. Polymethylmethacrylat sind hinlänglich bekannt z. B. aus EP-A 130 576.

Aufgabe und Lösung

Es wurde als Aufgabe gesehen, eine Alternative zu den bekannten beleuchtbaren Vorrichtung bereitzustellen, bei denen eingefärbte Abdeckungen aus Kunststoff mittels Glühlampen oder Leuchtstoffröhren durchleuchtet werden. Insbesondere soll die Vorrichtung optisch in etwa den gleichen Farbeindruck bei Auflicht, also z. B. bei Tageslicht, wie auch bei Durchleuchtung ermöglichen. Die Vorrichtung soll geringere Bautiefen als die bisher bekannten Vorrichtungen ermöglichen und sich durch geringeren Stromverbrauch auszeichnen.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine

beleuchtbare Vorrichtung, bestehend im wesentlichen aus einer Lichtquelle und einer der Lichtquelle zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung aus eingefärbten Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, daß

die Lichtquelle aus einer oder mehreren Leuchtdioden (LEDs) besteht, die ein farbiges im wesentlichen monochromatisches Licht aussenden und die zugeordnete lichtstreuende Abdeckung bei der Wellenlänge des relativen Energiemaximums der Leuchtdiode eine Transmission (DIN 5036) von mindestens 35 % und eine Reflexion (DIN 5036) von mindestens 15 % aufweist.

Die Erfindung beruht darauf, die Transmission und die Remission von der lichtstreuenden Abdeckung aus Kunststoff, so an das monochromatische Licht der verwendeten LED anzupassen, daß im Auflicht als auch im Durchlicht nahezu derselbe Farbeindruck erhalten werden kann. Entsprechende Werbe- oder Hinweistafeln erscheinen sowohl bei Tag als auch im hinterleuchteten Zustand optisch annähernd gleich.

Durch diese Anpassung wird die Verwendung farbiger bzw. monochromatisches Licht aussendender LEDs für den genannten Zweck ermöglicht. Die erfindungsgemäßen beleuchtbaren Vorrichtung benötigen geringere Bautiefen, da LEDs kleiner sind als entsprechende Glühlampen oder Leuchtstoffröhren. Auch lassen sich komplizierte Formgebungen leichter realisieren. Der Stromverbrauch ist geringer, bei nahezu gleicher Wahrnehmbarkeit im hinterleuchteten Zustand. Da LEDs mit Niederspannungen betrieben werden können ist auch die elektrische Sicherheit der erfindungsgemäßen Vorrichtungen als höher anzusehen bzw. leichter zu gewährleisten. Der Wartungsaufwand ist ebenfalls geringer, da LEDs in der Regel weniger oft ausgetauscht werden müssen.

Die Erfindung wird durch die nachstehenden Figuren erläutert, ohne jedoch auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt zu sein.

Fig. 1/2:

Transmission/Remissionsspektrum einer eingefärbten lichtstreuenden Kunststoffscheibe (Grün 1, Beispielserie 1) mit Eignung als Abdeckung für eine mit einer grün leuchtenden LED beleuchtbaren erfindungsgemäßen Vorrichtung.

T = Transmissionsspektrum

R = Remissionsspektrum

LED = relative Energiekurve der grünen LED mit relativem Energiemaximum bei etwa 520 nm

Fig 2/2:

Darstellung der Normfarbtafel mit einem Beispiel für die Abstimmung bzw. Ermittlung geeigneter Farborte der Transmission und der Remission von Kunststoffabdeckungen mit Eignung für eine bestimmte farbige LED. Die geeigneten Farborte liegen im Teil des sich ergebenden Rechteck der innerhalb der Normfarbtafel liegt.

LED = Farbort der LED

U = Unbuntpunkt ($x/y = 0,33/0,33$)

A = maximaler Farbort-Abstand (0,2 Einheiten) vom Farbort der LED aus auf der Geraden durch U und LED

B = maximaler Farbort-Abstand (0,05-Einheiten) beidseitig im rechten Winkel zur Geraden durch U und LED.

T = Farbort der Transmission der Abdeckung

R = Farbort der Reflexion der Abdeckung.

Ausführung der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtbare Vorrichtung, bestehend im wesentlichen aus einer Lichtquelle und einer der Lichtquelle zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung aus eingefärbten Kunststoff.

Die Lichtquelle besteht aus einer oder mehreren bzw. einer Vielzahl von Leuchtdioden (LEDs), die ein farbiges im wesentlichen monochromatisches Licht aussenden. Gegebenenfalls können auch LEDs unterschiedlicher Farbe gleichzeitig verwendet werden.

Die Farbe der LED hängt dabei von der Wellenlänge ihres relativen Energiemaximums ab. Dieses relative Energiemaximum kann z. B. spektralphotometrisch ermittelt werden und in einem Wellenlängen-Spektrum eingezeichnet werden. Man kann die Lichtquelle z. B. in eine Ulbricht'sche Kugel (s. DIN 5036) einbringen und das austretende Licht vermessen. Der höchste Punkt (Peak) der Kurve kennzeichnet dabei die Wellenlänge des relativen Energiemaximums.

Die Zahl der LEDs hängt von der Größe der Vorrichtung, der Leuchtkraft der verwendeten LEDs und der insgesamt gewünschten Helligkeit der Vorrichtung in durchleuchteten Zustand ab. LEDs sind z. B. als Module von je 4 LEDs in einer Halterung erhältlich, von denen gegebenenfalls eine Vielzahl in die Vorrichtung eingebaut werden kann.

Leuchtdioden (LEDs),

Geeignete LEDs sind z. B. rote, blaue, gelbe oder grüne LEDs.

Eine rote LED hat ein relatives Energiemaximum im Bereich von etwa 610 bis 640 nm.

Die rote LED (Osram LM03-B-A) hat z. B. ein relatives Energiemaximum bei etwa 620 nm.

Eine blaue LED hat ein relatives Energiemaximum im Bereich von etwa 440 bis 500 nm.

Die blaue LED (Osram LM03-B-B) hat z. B. ein Energiemaximum bei etwa 460 nm.

Die blaue LED (ESS Blau) hat z. B. ein Energiemaximum bei etwa 475 nm.

Eine gelbe LED hat ein relatives Energiemaximum im Bereich von etwa 570 bis 610 nm.

Die gelbe LED (Osram LM03-B-Y) hat z. B. ein Energiemaximum bei etwa 590 nm.

Eine grüne LED hat ein relatives Energiemaximum im Bereich von etwa 500 bis 540 nm.

Die grüne LED (Osram LM03-B-T) hat z. B. ein Energiemaximum bei etwa 520 nm.

Lichtstreuende Abdeckung aus Kunststoff

Die zugeordnete lichtstreuende Abdeckung aus Kunststoff weist bei der Wellenlänge des relativen Energiemaximums der Leuchtdiode eine Transmission (DIN 5036, s. Teile 1 und 3) von mindestens 35 %, bevorzugt mindestens 38 %, besonders bevorzugt mindestens 41 % und eine Reflexion (DIN 5036, Teile 1 und 3, Reflexion bzw. Remission) von mindestens 15 %, bevorzugt mindestens 20 %, besonders bevorzugt mindestens 30 % auf.

Insbesondere kann die Transmission einer, einer gelben LED zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung mindestens 50 %, bevorzugt mindestens 60 % betragen. Die entsprechende Reflexion kann bei mindestens 25 %, bevorzugt mindestens 30 % liegen.

Insbesondere kann die Transmission einer, einer roten LED zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung mindestens 40 %, bevorzugt mindestens 45 % betragen. Die entsprechende Reflexion kann bei mindestens 22 %, bevorzugt mindestens 45 % liegen.

Insbesondere kann die Transmission einer, einer grünen LED zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung mindestens 40 %, bevorzugt mindestens 42 % betragen. Die entsprechende Reflexion kann bei mindestens 18 %, bevorzugt mindestens 20 % liegen.

Insbesondere kann die Transmission einer, einer blauen LED zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung mindestens 40 %, bevorzugt mindestens 42 % betragen. Die entsprechende Reflexion kann bei mindestens 20 %, bevorzugt mindestens 22 % liegen.

Für den Fall , daß LEDs unterschiedlicher Farbe gleichzeitig verwendet werden, um Mischfarben zu erreichen, z. B. gelbe und grüne LEDs ergeben einen gelbgrünen Farbeindruck, soll die zugeordnete lichtstreuende Abdeckung aus Kunststoff zumindest bei der Wellenlänge des relativen Energiemaximums einer der verwendeten Leuchtdioden, also z. B. der gelben oder der grünen LED, die oben geforderten Transmissions- und Reflexions-Werte aufweisen.

Die zugeordnete lichtstreuende Abdeckung besteht aus einem Kunststoff, der ein Kunststoff ist, der im nicht eingefärbten Zustand und ohne Streumittel transparent ist, bzw. einen Transmissionsgrad (DIN 5036, s. Teile 1 und 3 / D65) von mindestens 50 %, bevorzugt mindestens 70, besonders bevorzugt von 75 bis 92 % aufweist. Mit Streumittel aber ohne Farbmittel kann der Transmissionsgrad günstigerweise mindestens 40 %, besonders bevorzugt mindestens 50 % betragen.

Geeignete Kunststoffe sind z. B. Polymethylmethacrylat-Kunststoff, schlagzäh modifiziertes Polymethylmethacrylat, Polycarbonat-Kunststoff, Polystyrol-Kunststoff, Styrol-Acryl-Nitril-Kunststoff, Polyethylenterephthalat-Kunststoff, glykolmodifizierten Polyethylenterephthalat-Kunststoff, Polyvinylchlorid-Kunststoff, transparente Polyolefin-Kunststoff, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS)-Kunststoff oder Mischungen (Blends) verschiedener thermoplastischer Kunststoffe.

Wegen ihrer hohen Witterungsbeständigkeit sind insbesondere für Außenanwendungen Polymethylmethacrylat-Kunststoffe aus gegossenem oder extrudiertem Polymethylmethacrylat, z. B. mit einem Methacrylat-Anteil von 85 bis 100 Gew.-%, bevorzugt. Gegebenenfalls können bis 15 Gew.-% geeignete Comonomere wie z. B. Ester der Methacrylsäure (z. B. Ethylmethacrylat, Butylmethacrylat, Hexylmethacrylat, Cyclohexylmethacrylat),

Ester der Acrylsäure (z. B. Methylacrylat, Ethylacrylat, Butylacrylat, Hexylacrylat, Cyclohexylacrylat) oder Styrol und Styrolerivate, wie beispielsweise α -Methylstyrol oder p-Methylstyrol mit polymerisiert werden bzw. im Polymerisat enthalten sein .

Das Lichtstreuvermögen der Abdeckung kann, gemessen nach DIN 5036, bevorzugt einen Wert von mindestens 0,5, besonders bevorzugt von mindestens 0,6, insbesondere mindestens 0,7 aufweisen. Je besser das Lichtstreuvermögen, umso geringere Abstände LEDs von der Abdeckung und damit verbundene Bautiefen der Vorrichtung können realisiert werden.

Als Lichtstremittel können z. B. BaSO₄, Polystyrol oder Lichtstreuperlen aus einem vernetztem Kunststoff eingesetzt werden.

BaSO₄ oder Polystyrol sind bevorzugt und werden bevorzugt in einer Menge von 1,5 bis 2,5 Gew.-% in den Kunststoff eingebracht.

Lichtstreuperlen aus einem vernetztem Kunststoff werden bevorzugt in einer Menge von 0,1 bis 10 Gew.-% in den Kunststoff eingebracht.

Die Anforderung nach einer hohen Transmission bei hoher Lichtstreuung ist eine schwierig zu realisierende Anforderung. Ein hohes Streuvermögen wird durch Titandioxid erreicht. Da dieses Farbmittel aber einen großen Teil des Lichtes reflektiert, werden nur geringe Lichtdurchlässigkeiten möglich. Günstiger sind farblose Streupigmente, die im Brechungsindex bis etwa 0,2 vom Brechungsindex des Acrylglases abweichen. Geeignet sind zum Beispiel Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Aluminiumtrihydroxid, Magnesiumhydroxid, Bariumsulfat usw.

Ebenso können Polymere, die im geeigneten Brechungsindexbereich liegen, eingesetzt werden. Zum Beispiel kann im Monomeren Methylmethacrylat Polystyrol gelöst werden, das dann während der Polymerisation ausfällt und zu einem Material mit guter Lichtstreuung führt. Es können aber auch vernetzte Polymerteilchen hinzugefügt werden, z.B. Polymerperlen aus vernetztem Polystyrol oder vernetzte Copolymere aus Methylmethacrylat mit Phenyl(meth)acrylat oder Benzyl(meth)acrylat.

Herstellung eingefärbter lichtstreuende Abdeckung aus Kunststoff

Streumittel und Farbmittel können dem Kunststoff bei der Herstellung durch Polymerisation im polymerisierbaren Gemisch oder während thermoplastischer Verarbeitung im Schmelzzustand, z. B. mittels Extrusion oder Spritzguß, in an sich bekannter Weise zugesetzt bzw. eingearbeitet werden. Neben der Plattenform können auch beliebige Profile, wie Rohre, Stäbe usw. gefertigt werden.

Auf diese Weise können z. B. Kunststoffplatten, z. B. mit einer Dicke von z. B. 0,5 bis 10, bevorzugt 1 bis 5 mm erhalten werden, die als Abdeckungen für erfindungsgemäße beleuchtbare Vorrichtungen mit rechteckigen Kästen, Rahmen oder Halterung verwendet werden können. Entsprechende Stücke können je nach Bedarf auch durch Schneiden, Fräsen, Sägen oder sonstige Bearbeitung in praktisch beliebige Formen überführt und angepaßt werden.

Vorrichtung

Die Vorrichtung kann so gestaltet sein, daß die LEDs und die lichtstreuende Abdeckung einander in einem Abstand von 3 bis 12, bevorzugt 4 bis 10 cm zugeordnet sind. In diesem Abstand wird eine gute Ausleuchtung erreicht. Bei

zu geringem Abstand wird die Position der LED in Form eines hellen Flecks sichtbar. Bei zu großem Abstand nimmt die Helligkeit zu stark ab.

Die LEDs können sich z. B. in einem Kasten oder Rahmen befinden, der von der lichtstreuenden Abdeckung abgedeckt wird. Die Abdeckung kann mit einer informationstragenden Schicht, z. B. einer Folie, versehen werden oder selbst bereits die Form einer Information aufweisen, z. B. in Buchstaben- oder Zahlenform.

Farbmittel

Als Farbmittel eignen sich für die Zwecke der Erfindung bevorzugt organische Farbmittel, da diese sowohl im Auflicht, wie im Durchlicht hohe Brillanz und Leuchtkraft besitzen. Um das Acrylglas gegen die Einflüsse von Licht- und Wetter zu schützen, können noch Lichtschutzmittel, UV-Absorber, Antioxidantien usw. hinzugefügt werden.

Als Farbmittel kommen in Kunststoff insbesondere lösliche Farbstoffe oder organische Pigmente aber auch weniger bevorzugt unlösliche anorganische Farbpigmente in Frage. Zu nennen sind beispielhaft:

Für gelbe Einfärbungen: Pyrazolon-Gelb und Perinon Orange bzw. Mischungen daraus.

Für rote Einfärbungen: Mischungen aus Pyrazolon-Gelb und Antrachinonrot oder Naphtol AS und DPP-Rot bzw. Mischungen daraus.

Für grüne Einfärbungen: Mischungen aus Cu-Phtalocyanin-Grün und Pyrazolon-Gelb.

Für blaue Einfärbungen: Anthrachinon-Blau und Ultramarin-Blau bzw. Mischungen daraus.

Farborte

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß je näher die Farborte der Transmission und der Remission der eingefärbten Abdeckung am Farbort der LED liegen, die Übereinstimmung des Farbeindrucks bei Auflicht und bei Durchleuchtung umso besser sein sollte. Es hat sich jedoch gezeigt, daß eine Übereinstimmung einer Einfärbung mit einem vorgegebenen LED-Farbort praktisch nur näherungsweise realisierbar ist. Im allgemeinen können Abweichungen, die auf oder nahe der Geraden liegen, die durch den Unbuntpunkt ($x/y = 0,33/0,33$) und den Farbort der LED verläuft, eher toleriert werden als Abweichungen, die zwar gleich groß sind, aber weiter abseits von der beschriebenen Geraden entfernt liegen.

Es ist anzustreben, daß die Farborte möglichst am Rande der Farbnormtafel lokalisiert sind, da die farbliche Brillianz hier am höchstens ist. Dies ergibt sich auch dadurch, daß die Farborte der LEDs aufgrund des monochromatischen Lichts ebenfalls am Rand oder nahe am Rand der Normfarbtafel liegen. Es ist zu beachten, daß die tatsächlich feststellbaren (gemessenen) Farborte jedoch auch von den theoretisch zu erwartenden Farborten abweichen können.

In vielen Fällen können entsprechende Einfärbungen nicht mit einem Farbmittel allein erreicht werden. Bei Mischungen ist darauf zu achten, daß die

Einzelkomponenten nicht zu weit auf der Farbnormtafel voneinander entfernt liegen, da der Mischfarbton dann eine zu geringe Brillanz aufweisen kann.

Die Farborte der Transmission und der Remission der eingefärbten Abdeckung aus Kunststoff bezogen auf die Normfarbtafel sollen bevorzugt in einem Bereich liegen, der bezogen auf eine Gerade, die durch den Unbuntpunkt ($x/y = 0,33/0,33$) und den Farbort der LED verläuft, nicht mehr als 0,2 x/y -Einheiten, bevorzugt nicht mehr als 0,1 x/y Einheiten vom Farbort der LED in Richtung der Geraden und nicht mehr als 0,05 x/y , bevorzugt nicht mehr als 0,03 x/y Einheiten rechtwinklig zu beiden Seiten der Geraden entfernt liegen (siehe auch Fig. 2/2).

Zur Messung von Farborten stehen dem Fachmann handelsübliche Meßgeräte zur Verfügung.

Vorrichtung für gelb (bzw. gelb-grüne) Beleuchtung

Die verwendeten LEDs können z. B. ein gelbes (bzw. gelb-grünes) Licht abstrahlen und einen Farbort im Bereich der Koordinaten $x/y = 0,5/0,5 \pm 0,02$ aufweisen.

Der Kunststoff der Abdeckung kann in diesem Fall mit einem Gemisch aus 0,075 bis 0,09, bevorzugt 0,081 bis 0,084 Gew.-% Pyrazolon-Gelb und 0,002 bis 0,004, bevorzugt 0,0028 bis 0,0032 Gew.-% Perinon Orange eingefärbt werden.

Es ist günstig, diese Einfärbung mit BaSO_4 als Streumittel in einer Menge von 1,9 bis 2,1 Gew.-% zu kombinieren.

Vorrichtung für rote Beleuchtung

Die verwendeten LEDs können z. B. rotes Licht abstrahlen und einen Farbort im Bereich der Koordinaten $x/y = 0,67/0,33 \pm 0,02$ aufweisen.

Der Kunststoff der Abdeckung kann in diesem Fall mit einem Gemisch aus 0,13 bis 0,17, bevorzugt 0,14 bis 0,16 Gew.-% Pyrazolon-Gelb und 0,01 bis 0,03, bevorzugt 0,17 bis 0,23 Gew.-% Antrachinonrot eingefärbt werden.

Es ist günstig, diese Einfärbung mit Polystyrol als Streumittel in einer Menge von 1,9 bis 2,1 Gew.-% zu kombinieren.

Der Kunststoff der Abdeckung kann auch mit einem Gemisch aus 0,055 bis 0,07, bevorzugt 0,061 bis 0,064 Gew.-% Naphtol AS (2-Hydroxy-3-Naphthoesäureanilid) und 0,005 bis 0,015, bevorzugt 0,008 bis 0,012 Gew.-% DPP-Rot (Dipyrrolopyrrol-Rot) eingefärbt werden.

Es ist günstig diese Einfärbung mit BaSO_4 als Streumittel in einer Menge von 1,9 bis 2,1 Gew.-% zu kombinieren.

Vorrichtung für grüne Beleuchtung

Die verwendeten LEDs können z. B. ein grünes Licht abstrahlen und einen Farbort im Bereich der Koordinaten $x/y = 0,16/0,73 \pm 0,02$ aufweisen.

Der Kunststoff der Abdeckung kann in diesem Fall mit einem Gemisch aus

0,01 bis 0,025, bevorzugt 0,013 bis 0,017 Gew.-% Cu-Phtalocyanin-Grün und 0,025 bis 0,045, bevorzugt 0,028 bis 0,032 Gew.-% Pyrazolon-Gelb eingefärbt sein.

Es ist günstig diese Einfärbung mit BaSO₄ oder Polystyrol als Streumittel in einer Menge von 1,9 bis 2,1 Gew.-% zu kombinieren.

Vorrichtung für blaue Beleuchtung

Die verwendeten LEDs können z. B. ein blaues Licht abstrahlen und einen Farbort im Bereich der Koordinaten $x/y = 0,14/0,06 \pm 0,02$ aufweisen.

Der Kunststoff der Abdeckung kann in diesem Fall mit einem Gemisch aus 0,005 bis 0,01, bevorzugt 0,006 bis 0,008 Gew.-% Anthrachinon-Blau und 0,05 bis 0,1, bevorzugt 0,07 bis 0,08 Gew.-% Ultramarin-Blau eingefärbt sein.

Es ist günstig, diese Einfärbung mit BaSO₄ als Streumittel in einer Menge von 1,9 bis 2,1 Gew.-% zu kombinieren.

Der Kunststoff der Abdeckung kann auch mit 0,007 bis 0,013, bevorzugt 0,009 bis 0,011 Gew.-% Anthrachinon-Blau eingefärbt sein.

Es ist günstig, diese Einfärbung mit Polystyrol als Streumittel in einer Menge von 1,9 bis 2,1 Gew.-% zu kombinieren.

Verwendungen

In der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die beschriebenen streumittelhaltigen, eingefärbten Kunststoffelemente als Abdeckung als auch farbige LEDs als Lichtquelle verwendet.

BEISPIELE

Beispiele Serie 1: Rot 1, Gelb 1, Blau 1, Grün 1

In 1000 Teilen Methylmethacrylat werden
0,5 Teile t-Butylperpivalat und
20 Teile Polystyrol gelöst (z.B. der BASF).

Dazu werden die Farbstoffe nach Tab. 1 zugegeben, unter intensivem Rühren gelöst, in eine mit 3mm dicken Schnur distanzierten Silikatglaskammer gefüllt und im Wasserbad bei 45°C etwa 16 Stunden lang polymerisiert. Die Endpolymerisation erfolgt im Temperschrank bei 115°C für etwa 4 Stunden.

Beispiele Serie 2: Rot 2, Gelb 2, Blau 2, Grün 2

In 1000 Teilen präpolymerem Methylmethacrylat-Sirup (Viskosität ca. 1000 cP) werden
1 Teil 2,2'-Azobis-(2,4-dimethylvaleronitril) gelöst.

In diesen Ansatz gibt man eine Farbpaste bestehend aus

- 3 Teilen eines löslichen Polymethylmethacrylatharzes,
- 20 Teilen Bariumsulfat
und den Farbmitteln nach Tab. 2, die in
- 30 Teilen Methylmethacrylat mit einem schnelllaufenden Dispergator
(Rotor/Stator-Prinzip) dispergiert wird, hinzu

Der Ansatz wird intensiv gerührt, in eine mit 3mm dicken Schnur distanzierten Silikatglaskammer gefüllt und im Wasserbad bei 45°C etwa 16 Stunden lang polymerisiert. Die Endpolymerisation erfolgt im Temperschrank bei 115°C für etwa 4 Stunden.

Tab. 1: Farbstoffe Serie 1

Farbe	Cu-Phthalocyaningrün	Pyrazolon gelb	Anthrachinon blau	Perinon orange	Anthrachinon violett	Anthrachinon rot
Rot 1	----	0,1500	----	----	----	0,0200
Gelb 1	----	0,0825	----	0,003	----	----
Grün 1	0,0200	0,0400	----	----	----	----
Blau 1	----	----	0,0100	----	----	----

Angaben: in Gew.%

Tab. 2: Farbmittel Serie 2

L.J.Nr.	Naphtol AS	DPP Rot	Cu-Phtalocyaningrün	Ultramarin blau	Pyrazolon gelb	Anthrachinon blau	Perinon orange
Rot 2	0,0625	0,01	----	----	----	----	----
Gelb 2	----	----	----	----	0,0825	----	0,003
Grün 2	----	----	0,015	----	0,03	----	----
Blau 2	----	----	----	0,077	----	0,007	----

Angaben: in Gew.%

Ergebnisse:

In einem weißlackierten, oben offenen Blechkasten der Maße 90 x 470 mm und 100mm Höhe sind am Innenboden jeweils 32 Leuchtdioden, z.B. von OSRAM (8 Module a´4 LED´s) angebracht (Es gibt von vielen Herstellern Standard-LED´s, die zueinander einen vergleichbaren Farbton haben). Mit einem Netzteil wird bei einer Betriebsspannung von 10V der zulässige Betriebsstrom von je nach Type zwischen 320 – 400mA eingestellt.

Die oben beschriebenen Muster werden auf diesen Kasten aufgelegt und farblich beurteilt. Die Auflichtprüfung (Tagwirkung) erfolgt durch Beleuchtung mit einer Tageslichtlampe mit 150 W (D65 nach DIN 6173, Güteklasse 1, z.B.

von Siemens) in einem Abstand von ca. 60cm von oben. Die LED's sind dabei abgeschaltet. Die Durchlichtprüfung erfolgt in einem abgedunkelten Raum bei eingeschalteten LED's nach obiger Betriebsangabe. Die Farbmessungen werden mit dem Farbmessgerät Chroma-Meter CS-100 von Minolta durchgeführt. Dieses Gerät lässt berührungslose Messungen von Lichtquellen und Objektfarben zu. Der Abstand Probe/Gerät beträgt 1m. Die Leuchtdichte Y in Cd/m² wird dabei auch mit diesem Gerät gemessen.

Die Ergebnisse der Farbmessungen und Leuchtdichten sind in Tabelle 3 dargestellt. Tabelle 4 zeigt zum Vergleich entsprechende Farbmessungen und Leuchtdichten von handelsüblichen Abdeckungen aus Polymethylmethacrylat mit Standardeinfärbungen, die nicht speziell auf die LEDs abgestimmt sind.

Tab. 3

Farbkoordinaten x,y und Leuchtdichte Y in Cd/m² bei LED Hinterleuchtung bei erfindungsgemäßen Einfärbungen.

Farbe	LED λ_{\max} in nm	Transmission bei LED λ_{\max}	Reflexion bei LED λ_{\max}	Y in Cd/m ²	x	y
Gelb 1	590	62%	26%	141	0,527	0,467
Gelb 2	590	55%	32%	130	0,533	0,461
Rot 1	620	48%	23%	127	0,682	0,317
Rot 2	620	42%	50%	120	0,682	0,317
Grün 1	520	43%	19%	36,3	0,141	0,780
Grün 2	520	41%	21%	36,4	0,139	0,777
Blau 1	460	43%	24%	6,56	0,138	0,045
Blau 2	460	43%	24%	6,31	0,138	0,041

Tab. 4

Vergleichsmessungen mit handelsüblichen Kunststoffabdeckungen

Farbe	LED λ_{\max} in nm	Transmission bei LED λ_{\max}	Reflexion bei LED λ_{\max}	Y in Cd/m ²	x	y
Gelb 370*	590	28%	62%	55,1	0,582	0,417
Rot 568 *	620	20%	50%	49,7	0,686	0,313
Grün 710*	520	18%	18%	11,4	0,139	0,779
Blau 601*	460	30%	27%	4,31	0,139	0,037

*= Produktbezeichnungen des Herstellers, Röhm GmbH & Co. KG, D-64293 Darmstadt.

Die Ergebnisse (Tab. 3) zeigen, daß mit den nach obiger Vorgehensweise hergestellten farbigen Acrylgläsern, gegenüber den Einfärbungen, die dem Stand der Technik entsprechen (Tab. 4), deutlich größere Leuchtdichten (Helligkeiten) bei LED- Hinterleuchtung erreicht werden. Gleichzeitig ist die Lichtstreuung so gut, daß bei einem Abstand von nur 40mm zur LED, eine gleichmäßige Ausleuchtung erreicht wird.

Tabelle 5:

Messungen an Vergleichsproben gemäß den Beispielen der Serien 1 und 2, jedoch ohne Farbmittel aber mit dem angegebenen Streumittel in den angegebenen Mengen (Polystyrol bzw. Bariumsulfat) zeigen ein Streuvermögen > 0,5 bei einem Transmissionsgrad > 40 %.

Zusatz	Streuvermögen	Transmissionsgrad
Polystyrol	0,65	56%
Bariumsulfat	0,80	50,5%

Zum Vergleich: Mit einer entsprechenden Weißfärbung mit Titandioxid kann ein sehr gutes Streuvermögen von ca. 0,90 erreicht werden. Der Transmissionsgrad liegt dann jedoch lediglich um die 20 – 30 %. Dadurch wirken diese Sorten im Durchlicht sehr dunkel und sind in der Regel für die Zwecke der Erfindung nicht geeignet.

Werden die Farbkoordinaten nach Tab.3 in die Normfarbtafel (s. z. B. DIN 5033 oder entsprechende Standard-Literatur) eingetragen, ist ersichtlich, daß die Werte (und damit die Farbtöne) in den von der Erfindung geforderten Grenzen

nahe der Linie der farbtongleichen Wellenlänge (Linie zwischen Unbuntpunkt und Farbort der jeweiligen LED-Farbe) liegen. Bei der visuellen Prüfung ist die gute Übereinstimmung des Farbtones bei Auf- und Durchlicht erkennbar.

An der Transmissionskurve nach Fig. 1/2 für grüne LEDs ist zu erkennen, daß die Maxima der Transmission und der Reflexion der Einfärbung Grün 1 (Serie 1) mit der Wellenlänge des relativen Energiemaximums der LED recht gut übereinstimmen. Die Transmissionswerte liegen in diesen Bereichen deutlich über den geforderten 30%, die Reflexionswerte liegen über den geforderten 15 %.

PATENTANSPRÜCHE

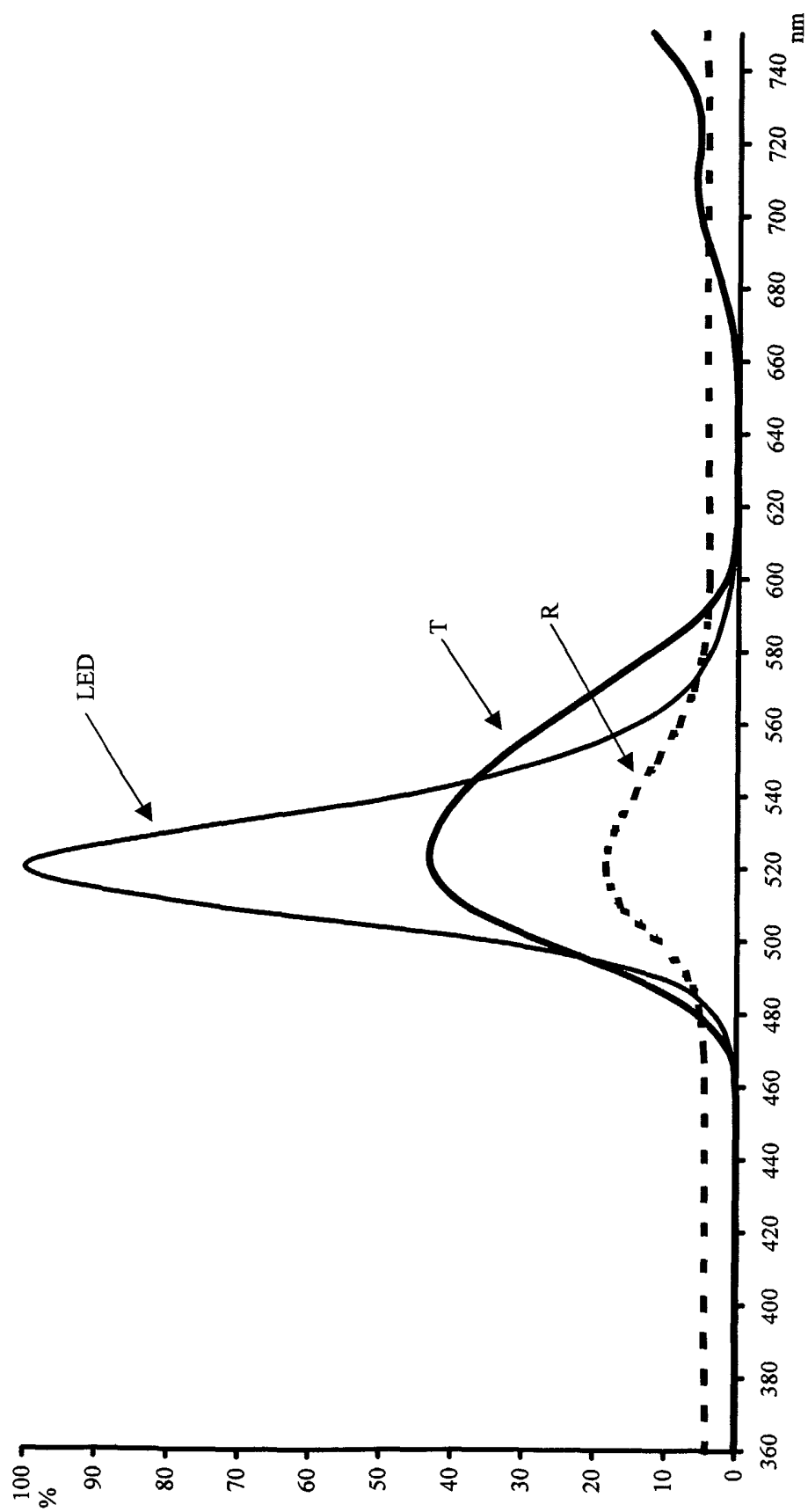
1. Beleuchtbare Vorrichtung, bestehend im wesentlichen aus einer Lichtquelle und einer der Lichtquelle zugeordneten lichtstreuenden Abdeckung aus eingefärbten Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle aus einer oder mehreren Leuchtdioden (LEDs) besteht, die ein farbiges im wesentlichen monochromatisches Licht aussenden und die zugeordnete lichtstreuende Abdeckung bei der Wellenlänge des relativen Energiemaximums der Leuchtdiode eine Transmission (DIN 5036) von mindestens 35 % und eine Reflexion (DIN 5036) von mindestens 15 % aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die LEDs und die lichtstreuende Abdeckung einander in einem Abstand von 3 bis 12 cm zugeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtstreuende Abdeckung aus einem gegossenem oder extrudierten Polymethylmethacrylat-Kunststoff besteht.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff der Abdeckung ein Lichtstreuvermögen gemessen nach DIN 5036 von mindestens 0,5 aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Lichtstremittel BaSO₄, Polystyrol oder Lichtstreuperlen aus einem vernetztem Kunststoff enthalten sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Stremittel BaSO₄ oder Polystyrol in einer Menge von 1,5 bis 2,5 Gew.-% enthalten sind.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die LEDs in einem Kasten oder Rahmen befinden, der von der lichtstreuenden Abdeckung abgedeckt wird.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Farborte der Transmission und der Remission der eingefärbten Abdeckung aus Kunststoff bezogen auf die Normfarbtafel in einem Bereich liegen, der bezogen auf eine Gerade, die durch den Unbuntpunkt ($x/y = 0,33/0,33$) und den Farbort der LED verläuft, nicht mehr als 0,2 x/y -Einheiten vom Farbort der LED in Richtung der Geraden und nicht mehr als 0,05 x/y Einheiten rechtwinklig zu beiden Seiten der Geraden entfernt liegen.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die LEDs gelbes Licht abstrahlen und einen Farbort im Bereich der Koordinaten $x/y = 0,5/0,5 \pm 0,02$ aufweisen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff der Abdeckung mit 0,075 bis 0,09 Gew.-% Pyrazolon-Gelb und 0,002 bis 0,004 Gew.-% Perinon Orange eingefärbt ist

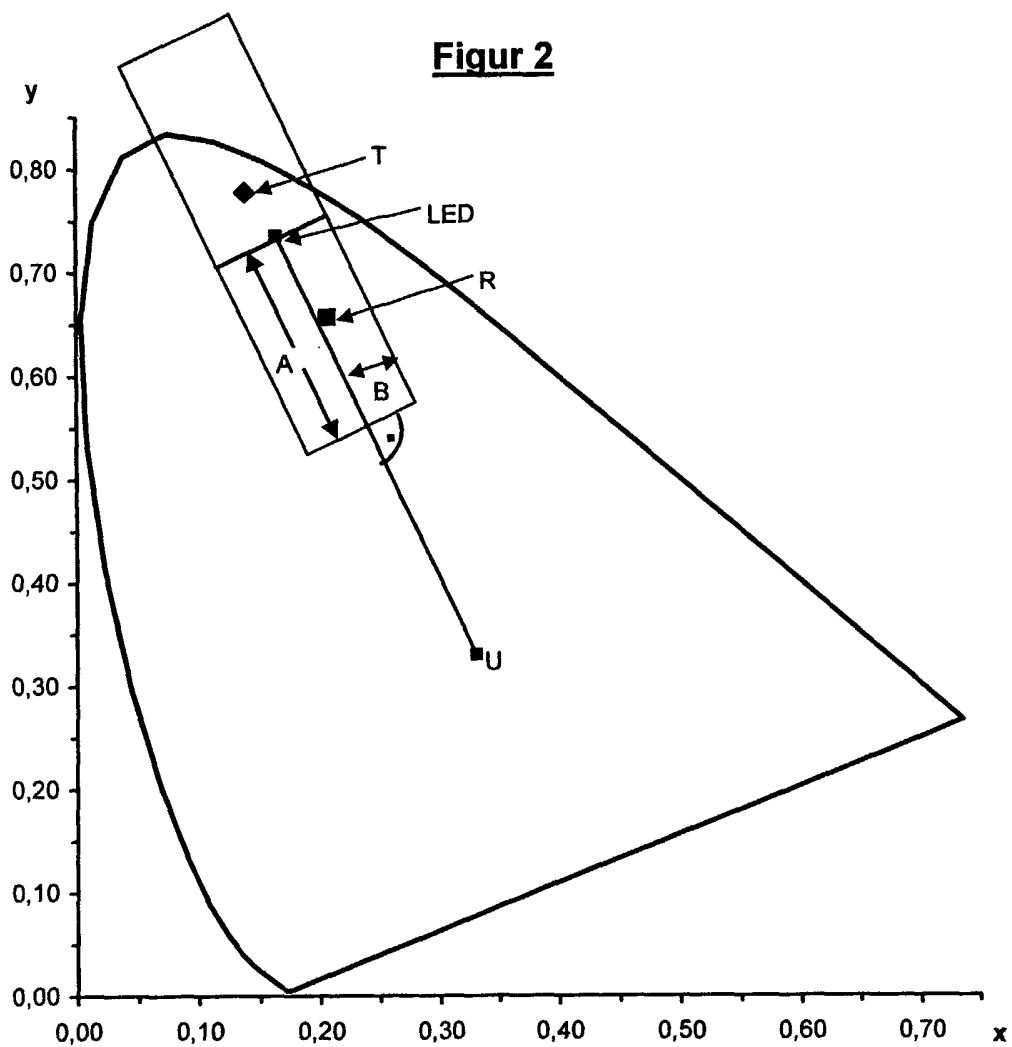
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die LEDs rotes Licht abstrahlen und einen Farbort im Bereich der Koordinaten $x/y = 0,67/0,33 \pm 0,02$ aufweisen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff der Abdeckung mit 0,13 bis 0,17 Gew.-% Pyrazolon-Gelb und 0,01 bis 0,03 Gew.-% Antrachinonrot eingefärbt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff der Abdeckung mit 0,055 bis 0,07 Gew.-% Naphtol AS und 0,005 bis 0,015 Gew.-% DPP-Rot eingefärbt ist.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die LEDs grünes Licht abstrahlen und einen Farbort im Bereich der Koordinaten $x/y = 0,16/0,73 \pm 0,02$ aufweisen.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff der Abdeckung mit 0,01 bis 0,025 Gew.-% Cu-Phtalocyanin-Grün und 0,025 bis 0,045 Gew.-% Pyrazolon-Gelb eingefärbt ist.
16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die LEDs blaues Licht abstrahlen und einen Farbort im Bereich der Koordinaten $x/y = 0,14/0,06 \pm 0,02$ aufweisen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff der Abdeckung mit 0,05 bis 0,1 Gew.-% Ultramarin-Blau und 0,005 bis 0,01 Gew.-% Anthrachinon-Blau eingefärbt ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff der Abdeckung mit 0,007 bis 0,013 Gew.-% Anthrachinon-Blau eingefärbt ist.
19. Verwendung eines streumittelhaltigen, eingefärbten Kunststoffelements als Abdeckung für eine beleuchtbare Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18.
20. Verwendung farbiger bzw. monochromatisches Licht aussendender LEDs als Lichtquelle in einer beleuchtbaren Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18.

Figur 1



Figur 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/13057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F21V5/00 G09F13/04 F21Y101/02				
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) IPC 7 F21V G09F F21Y F21K 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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 5 355 284 A (ROBERTS JOHN K) 11 October 1994 (1994-10-11) column 9, line 24 -column 9, line 29 column 9, line 38 -column 9, line 46 column 9, line 60 -column 9, line 64 column 10, line 16 -column 10, line 17 column 10, line 29 -column 10, line 52 column 12, line 11 -column 12, line 40 column 12, line 64 -column 13, line 48 column 14, line 47 -column 15, line 15 figure 5 ---	1-7, 10, 12, 13, 15, 17-20		
A	US 5 684 633 A (LUTZ WILLIAM GARY ET AL) 4 November 1997 (1997-11-04) abstract column 3, line 51 -column 4, line 52 --- -/--	1-20		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *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 </td> </tr> </table>			*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
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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">31 March 2003</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">25/04/2003</p>		
Name and mailing address of the ISA 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		Authorized officer <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Bagge Af Berga, H</p>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/13057

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 4 773 913 A (KRIEG MANFRED ET AL) 27 September 1988 (1988-09-27) cited in the application column 4, line 11 -column 4, line 18 ----	1-20
A	EP 1 043 365 A (HOYA HEALTHCARE CORP) 11 October 2000 (2000-10-11) page 4, line 14 -page 4, line 56 ----	1-20
A	US 5 837 160 A (DIETZ ERWIN ET AL) 17 November 1998 (1998-11-17) column 2, line 65 -column 3, line 3 ----	1-20
A	EP 1 029 650 A (TICONA GMBH) 23 August 2000 (2000-08-23) column 2, line 45 -column 2, line 49 ----	1-20
A	FR 2 800 739 A (CORNING SA) 11 May 2001 (2001-05-11) page 14, line 10 -page 14, line 10 ----	1-20
A	EP 0 615 141 A (KOIKE YASUHIRO) 14 September 1994 (1994-09-14) page 4, line 51 -page 4, line 51 ----	1-20
A	US 6 113 801 A (SAVANT GAJENDRA D ET AL) 5 September 2000 (2000-09-05) column 15, line 24 -column 15, line 35 ----	1-20
A	EP 0 504 926 A (FUJI PIGMENT ; TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (JP)) 23 September 1992 (1992-09-23) page 3, line 51 -page 3, line 52 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/13057

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5355284	A	11-10-1994	US 5014167	A 07-05-1991
			US 5207492	A 04-05-1993
			AT 213870	T 15-03-2002
			AU 5407094	A 09-05-1994
			BR 9307246	A 24-08-1999
			CA 2129257	A1 28-04-1994
			DE 69331638	D1 04-04-2002
			DE 69331638	T2 30-01-2003
			EP 0676085	A1 11-10-1995
			JP 7507520	T 24-08-1995
			KR 158046	B1 01-12-1998
			WO 9409508	A1 28-04-1994
			CA 2028461	A1 21-08-1991
			DE 69013331	D1 17-11-1994
			DE 69013331	T2 16-02-1995
			EP 0450162	A1 09-10-1991
			JP 3248934	A 06-11-1991
			US 5481409	A 02-01-1996
			US 5361190	A 01-11-1994
US 5684633	A	04-11-1997	AU 5322594	A 24-05-1994
			CA 2148115	A1 11-05-1994
			CN 1088511	A 29-06-1994
			DE 69325283	D1 15-07-1999
			DE 69325283	T2 04-11-1999
			EP 0666993	A1 16-08-1995
			JP 8503312	T 09-04-1996
			MX 9306733	A1 29-04-1994
			WO 9410589	A1 11-05-1994
			US 5448404	A 05-09-1995
			US 5568316	A 22-10-1996
US 4773913	A	27-09-1988	DE 3323951	A1 03-01-1985
			CA 1257048	A1 04-07-1989
			DE 3481063	D1 22-02-1990
			EP 0130576	A2 09-01-1985
			JP 1856758	C 07-07-1994
			JP 5072433	B 12-10-1993
			JP 60036512	A 25-02-1985
			US 5449727	A 12-09-1995
			US 4957987	A 18-09-1990
EP 1043365	A	11-10-2000	JP 2000290256	A 17-10-2000
			AU 2524600	A 12-10-2000
			BR 0001567	A 31-10-2000
			CA 2304425	A1 07-10-2000
			CN 1290699	A 11-04-2001
			EP 1043365	A1 11-10-2000
			NZ 503751	A 23-02-2001
			US 6310215	B1 30-10-2001
US 5837160	A	17-11-1998	DE 19620746	A1 27-11-1997
			DE 59704673	D1 25-10-2001
			WO 9744408	A1 27-11-1997
			EP 0902820	A1 24-03-1999
			JP 2000511216	T 29-08-2000
EP 1029650	A	23-08-2000	DE 19906828	A1 24-08-2000

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/13057

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1029650	A	EP 1029650 A1 JP 2000309694 A US 2002002225 A1	23-08-2000 07-11-2000 03-01-2002
FR 2800739	A	11-05-2001 FR 2800739 A1 AU 2507801 A BR 0015168 A CN 1387532 T WO 0132661 A1 EP 1226145 A1	11-05-2001 14-05-2001 09-07-2002 25-12-2002 10-05-2001 31-07-2002
EP 0615141	A	14-09-1994 DE 69331093 D1 DE 69331093 T2 EP 0615141 A1 US 5593621 A WO 9404949 A1	13-12-2001 14-03-2002 14-09-1994 14-01-1997 03-03-1994
US 6113801	A	05-09-2000 US 5922238 A EP 1034235 A1 JP 2001515096 T WO 9911735 A1 EP 0960019 A1 JP 2001511725 T WO 9835827 A1 US 6262140 B1	13-07-1999 13-09-2000 18-09-2001 11-03-1999 01-12-1999 14-08-2001 20-08-1998 17-07-2001
EP 0504926	A	23-09-1992 CN 1064950 A , B DE 69202897 D1 EP 0504926 A1 JP 2944819 B2 JP 5178623 A KR 9607133 B1 US 5464566 A US 5520855 A	30-09-1992 20-07-1995 23-09-1992 06-09-1999 20-07-1993 27-05-1996 07-11-1995 28-05-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 02/13057

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F21V5/00 G09F13/04 F21Y101/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F21V G09F F21Y F21K 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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 355 284 A (ROBERTS JOHN K) 11. Oktober 1994 (1994-10-11) Spalte 9, Zeile 24 -Spalte 9, Zeile 29 Spalte 9, Zeile 38 -Spalte 9, Zeile 46 Spalte 9, Zeile 60 -Spalte 9, Zeile 64 Spalte 10, Zeile 16 -Spalte 10, Zeile 17 Spalte 10, Zeile 29 -Spalte 10, Zeile 52 Spalte 12, Zeile 11 -Spalte 12, Zeile 40 Spalte 12, Zeile 64 -Spalte 13, Zeile 48 Spalte 14, Zeile 47 -Spalte 15, Zeile 15 Abbildung 5 ---	1-7, 10, 12, 13, 15, 17-20
A	US 5 684 633 A (LUTZ WILLIAM GARY ET AL) 4. November 1997 (1997-11-04) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 51 -Spalte 4, Zeile 52 --- -/--	1-20

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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
 - *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
31. März 2003	25/04/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde 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	Bevollmächtigter Bediensteter Bagge Af Berga, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 02/13057

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 773 913 A (KRIEG MANFRED ET AL) 27. September 1988 (1988-09-27) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 11 -Spalte 4, Zeile 18 ---	1-20
A	EP 1 043 365 A (HOYA HEALTHCARE CORP) 11. Oktober 2000 (2000-10-11) Seite 4, Zeile 14 -Seite 4, Zeile 56 ---	1-20
A	US 5 837 160 A (DIETZ ERWIN ET AL) 17. November 1998 (1998-11-17) Spalte 2, Zeile 65 -Spalte 3, Zeile 3 ---	1-20
A	EP 1 029 650 A (TICONA GMBH) 23. August 2000 (2000-08-23) Spalte 2, Zeile 45 -Spalte 2, Zeile 49 ---	1-20
A	FR 2 800 739 A (CORNING SA) 11. Mai 2001 (2001-05-11) Seite 14, Zeile 10 -Seite 14, Zeile 10 ---	1-20
A	EP 0 615 141 A (KOIKE YASUHIRO) 14. September 1994 (1994-09-14) Seite 4, Zeile 51 -Seite 4, Zeile 51 ---	1-20
A	US 6 113 801 A (SAVANT GAJENDRA D ET AL) 5. September 2000 (2000-09-05) Spalte 15, Zeile 24 -Spalte 15, Zeile 35 ---	1-20
A	EP 0 504 926 A (FUJI PIGMENT ;TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (JP)) 23. September 1992 (1992-09-23) Seite 3, Zeile 51 -Seite 3, Zeile 52 -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die für dieselbe Patentfamilie gehören

Internationaler Patentzeichen

PCT/EP 02/13057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 5355284	A	11-10-1994	US 5014167 A	07-05-1991
			US 5207492 A	04-05-1993
			AT 213870 T	15-03-2002
			AU 5407094 A	09-05-1994
			BR 9307246 A	24-08-1999
			CA 2129257 A1	28-04-1994
			DE 69331638 D1	04-04-2002
			DE 69331638 T2	30-01-2003
			EP 0676085 A1	11-10-1995
			JP 7507520 T	24-08-1995
			KR 158046 B1	01-12-1998
			WO 9409508 A1	28-04-1994
			CA 2028461 A1	21-08-1991
			DE 69013331 D1	17-11-1994
			DE 69013331 T2	16-02-1995
			EP 0450162 A1	09-10-1991
			JP 3248934 A	06-11-1991
			US 5481409 A	02-01-1996
			US 5361190 A	01-11-1994
			US 5684633	A
CA 2148115 A1	11-05-1994			
CN 1088511 A	29-06-1994			
DE 69325283 D1	15-07-1999			
DE 69325283 T2	04-11-1999			
EP 0666993 A1	16-08-1995			
JP 8503312 T	09-04-1996			
MX 9306733 A1	29-04-1994			
WO 9410589 A1	11-05-1994			
US 5448404 A	05-09-1995			
US 5568316 A	22-10-1996			
US 4773913	A	27-09-1988		
			CA 1257048 A1	04-07-1989
			DE 3481063 D1	22-02-1990
			EP 0130576 A2	09-01-1985
			JP 1856758 C	07-07-1994
			JP 5072433 B	12-10-1993
			JP 60036512 A	25-02-1985
			US 5449727 A	12-09-1995
			US 4957987 A	18-09-1990
			EP 1043365	A
AU 2524600 A	12-10-2000			
BR 0001567 A	31-10-2000			
CA 2304425 A1	07-10-2000			
CN 1290699 A	11-04-2001			
EP 1043365 A1	11-10-2000			
NZ 503751 A	23-02-2001			
US 6310215 B1	30-10-2001			
US 5837160	A	17-11-1998		
			DE 59704673 D1	25-10-2001
			WO 9744408 A1	27-11-1997
			EP 0902820 A1	24-03-1999
			JP 2000511216 T	29-08-2000
EP 1029650	A	23-08-2000	DE 19906828 A1	24-08-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 02/13057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1029650 A		EP 1029650 A1	23-08-2000
		JP 2000309694 A	07-11-2000
		US 2002002225 A1	03-01-2002
FR 2800739 A	11-05-2001	FR 2800739 A1	11-05-2001
		AU 2507801 A	14-05-2001
		BR 0015168 A	09-07-2002
		CN 1387532 T	25-12-2002
		WO 0132661 A1	10-05-2001
		EP 1226145 A1	31-07-2002
EP 0615141 A	14-09-1994	DE 69331093 D1	13-12-2001
		DE 69331093 T2	14-03-2002
		EP 0615141 A1	14-09-1994
		US 5593621 A	14-01-1997
		WO 9404949 A1	03-03-1994
US 6113801 A	05-09-2000	US 5922238 A	13-07-1999
		EP 1034235 A1	13-09-2000
		JP 2001515096 T	18-09-2001
		WO 9911735 A1	11-03-1999
		EP 0960019 A1	01-12-1999
		JP 2001511725 T	14-08-2001
		WO 9835827 A1	20-08-1998
		US 6262140 B1	17-07-2001
EP 0504926 A	23-09-1992	CN 1064950 A , B	30-09-1992
		DE 69202897 D1	20-07-1995
		EP 0504926 A1	23-09-1992
		JP 2944819 B2	06-09-1999
		JP 5178623 A	20-07-1993
		KR 9607133 B1	27-05-1996
		US 5464566 A	07-11-1995
		US 5520855 A	28-05-1996