

(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
17. Oktober 2013 (17.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/152911 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G02B 5/02 (2006.01) G09F 13/00 (2006.01)
G09F 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/054951

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2013 (12.03.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 205 749.8
10. April 2012 (10.04.2012) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **EVONIK INDUSTRIES AG** [DE/DE];
Rellinghauser Straße 1 - 11, 45128 Essen (DE).

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder (nur für US): **ROCHHOLZ, Heiko** [DE/DE];
Am Weiler Pfad 20, 55452 Rümmelsheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ADVERTISING LIGHT BOX HAVING LATERAL CAVITY BACKLIGHTING AND SPECIFIC PANE FOR
OPTIMIZED LIGHT DISTRIBUTION

(54) Bezeichnung : WERBELEUCHTKASTEN MIT SEITLICHER HOHLRAUMHINTERLEUCHTUNG UND SPEZIELLER
SCHEIBE ZUR OPTIMIERTEN LICHTVERTEILUNG

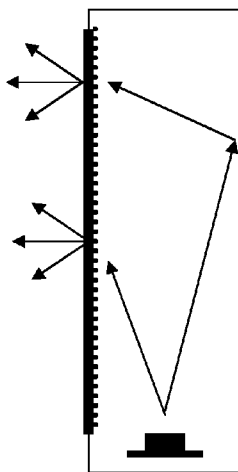


Fig.5

(57) Abstract: The present invention relates to an (advertising) light box having lateral cavity backlighting and a specific diffuser pane for optimized light distribution, to a method for producing same, and to the use thereof. The plastic plates are characterized in that they have special micro-structuring and special scattering particles within the plastic matrix of the plastic plate.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen (Werbe)Leuchtkasten mit seitlicher Hohlraumhinterleuchtung und spezieller Diffusorscheibe zur optimierten Lichtverteilung, ein Verfahren zu deren Herstellung, sowie deren Verwendung. Dabei zeichnen sich die Kunststoffplatten durch eine besondere Mikrostrukturierung und besondere Streupartikel innerhalb der Kunststoffmatrix der Kunststoffplatte aus.

Werbeleuchtkasten mit seitlicher Hohlraumhinterleuchtung und spezieller Scheibe zur optimierten Lichtverteilung

Gebiet der Erfindung

5

Beleuchtete Werbeschilder sind weit verbreitet. Oft bestehen Werbeschilder aus einer Beleuchtungseinheit, die einen weiß-transluzent bedruckten Motivträger, wie z.B. eine Folie, Papier oder Kunststoffplatten, von hinten durchleuchten. Die vorliegende Erfindung betrifft einen (Werbe)Leuchtkasten mit seitlicher Hohlraumhinterleuchtung und spezieller

10 Diffusorscheibe zur optimierten Lichtverteilung, ein Verfahren zu deren Herstellung, sowie deren Verwendung. Dabei zeichnen sich die Kunststoffplatten durch eine besondere Mikrostrukturierung und besondere Streupartikel innerhalb der Kunststoffmatrix der Kunststoffplatte aus.

15

Stand der Technik

Ein hinterleuchteter Leuchtkasten besteht in der Regel aus zwei Komponenten: dem Motivträger und der Hinterleuchtung. Das Motiv ist auf einen weiß-transluzenten Motivträger

20 aufgebracht und gewährleistet damit, dass zum einen das Licht hindurch tritt. Die lichtstreuende weiß-Einfärbung dient zum anderen als weißer Hintergrund des Motivs. Dieser Motivträger ist in Anwendungen, bei denen das Motiv oft gewechselt wird, meist aus Geweben oder sogar aus Papier. Für beständigere Lösungen werden zumeist transluzente, bedruckte Kunststofffolien hinter Glasabdeckungen genutzt. In permanent verwendeten

25 Aufbauten werden in der Regel glatte Kunststoffabdeckungen, die mit einem Digitaldruck, Siebdruck oder mit Dekorfolien versehen werden, verwendet. Eine besondere Variante sind dabei Posterrollen, bei denen mittels zweier Umlenkrollen verschiedene Motive zum automatisierten Posterwechsel nach und nach an der Lichtaustrittsfläche vorbeigeführt werden.

30

2

Eine besondere Ausführungsform des Leuchtkastens sind solche mit LED-hinterleuchteter Posterfläche. Bei dieser LED-Hinterleuchtung gibt es im Wesentlichen 3 Prinzipien: Die direkte Hinterleuchtung, bei der es nur eine Lichtaustrittsfläche gibt und die LED innen, auf der der Lichtaustrittsfläche gegenüber liegenden Seite angebracht sind, die seitliche Hinterleuchtung, bei der der Hohlraum hinter der Posterfläche von den Seiten aus ausgeleuchtet wird und schließlich die Kantenbeleuchtung, bei der Licht seitlich in eine Kante eines Lichtleiters eingestrahlt und von dieser hinter der Lichtaustrittsfläche wieder ausgekoppelt wird. Die erste Variante hat dabei den Nachteil, dass hiermit zwar ein sehr gleichmäßiges Lichtbild erzeugt werden kann, aber dafür nur LED-Lichtkästen mit nur einer Lichtaustrittsfläche sinnvoll, also z.B. nur einer Werbeseite herstellbar sind.

Der Vorteil der seitliche Hohlraumhinterleuchtung und der Kantenbeleuchtung ist, dass neben der einseitigen Abstrahlung nach vorn auch ein Leuchtkasten mit beidseitiger Beleuchtung, also nach vorn und hinten einfach möglich ist. In diesem Fall wird die reflektierende Rückwand ebenfalls durch einen transluzenten Motivträger ersetzt. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführungsformen gegenüber der Hohlraumhinterleuchtung ist, dass die Bautiefe in der Regel geringer ist. Zusätzlich ist der Montageaufwand der LEDs deutlich geringer. Die seitliche Hohlraumhinterleuchtung hat darüber hinaus gegenüber den anderen beiden Ausführungsformen den Vorteil, am kosteneffizientesten zu sein, da zum einen der Aufwand an LEDs nebst Montage geringer ist und außerdem kein zusätzlicher hochwertiger Lichtleiter wie bei der Kantenbeleuchtung notwendig ist.

Eine bis heute nicht ideal gelöste technische Aufgabe ist es, dass Motive gleichmäßig hinterleuchtet werden und keine hell-dunkel-Streifen der Lichtquellen von dem Posterinhalt ablenken.

In den Lichtleitern der dritten Ausführungsform werden Additivierungen zur Lichtauskopplung oder sogar Gravur und Siebdruckmuster mit ortsabhängiger Lichtauskopplung genutzt, so dass eine gleichmäßige Lichtverteilung über die Fläche entsteht. Beschrieben sind solche Lichtleiter für Posterboxen in der EP 1453900.

Für die seitliche Hohlraumhinterleuchtung gemäß der zweiten Ausführungsform wird in einer weiteren, besonderen Ausführungsform mit Sekundäroptiken unmittelbar vor der LED das Licht derart zu einem schmalen Lichtkegel geformt, dass ein großer Anteil des Lichts in die Höhe der Posterbox geworfen wird. Dabei treten ungewünschte Brechungen und

Reflexionen an der Oberfläche des glatten Motivträgers auf, die eine optimale Ausnutzung des Lichtstroms verhindern. Dieses Problem ist vor allem bei den dauerhaften Aufbauten mit glatten Kunststoffscheiben typisch. Gerade hier ist die Energieeffizienz aber ein besonderes wichtiges Thema, da der Ressourcenverbrauch und der CO₂-Ausstoß über einen langen Zeitraum reduziert werden können. Eine solche Sekundäroptik wird z.B. von der Firma Osram unter dem Namen BoxLEDTM Side, von der Firma 3M unter dem Namen Light System 800 und von der Firma TRIDONIC unter dem Namen TALEX[®]engine IMAGE vertrieben.

Weiterhin haben insbesondere Posterboxen mit seitlicher oder Kantenbeleuchtung den Nachteil, dass durch eine nicht senkrechte Einstrahlung des Lichts ein ungleichmäßiges Ausleuchtungsbild entsteht. Dieser Effekt wird insbesondere durch die Reflektion der anderen Seitenwände auf die Lichtaustrittsfläche verstärkt.

Lichtleitkörper, die auf dem Prinzip der Einbettung von Streupartikeln in eine transparente thermoplastische Kunststoffmatrix beruhen, sind grundsätzlich bekannt.

So sind aus der EP 656 548 Lichtleitkörper bekannt, die Polymerpartikel als Streupartikel verwenden. Die Polymerpartikel weisen zu mehr als 98% eine Größe von mindestens 7 Mikrometern auf und werden zu 0,01 Gew% bis 1 Gew% einem Matrixkunststoff zugegeben. Diese Lichtleitkörper weisen den Nachteil auf, dass die Witterungsbeständigkeit unzureichend ist und dass sie schon bei einer Dicke von 1 mm, insbesondere ab 2 mm eine Trübung – ausgedrückt durch den „Haze“-Wert – besitzen.

Die EP 1453900 beschreibt Lichtleitkörper, die als Streupartikel Bariumsulfat mit einer mittleren Teilchengröße von 0.3 – 20 Mikrometern in einer Konzentration von 0,001 Gew.-% (10 Gew.-ppm) – 0,08 Gew.-% (800 Gew.-ppm) enthalten. Auch diese Lichtleitkörper weisen den Nachteil auf, dass sie schon bei einer Dicke von 1 mm, insbesondere ab 2 mm eine Trübung aufweisen.

Neben Lichtleitkörpern mit Streupartikeln gibt es auch Lichtleitkörper, die durch mechanisches Einbringen von Störstellen auf der Oberfläche oder durch Bedrucken der Oberfläche hergestellt werden. Die Herstellung dieser Lichtleitkörper ist jedoch mit einem erheblich höheren Produktionsaufwand verbunden. Ferner verursacht insbesondere die Bedruckung eine schlechte Transparenz und beschränkt somit die Einsatzmöglichkeiten dieser Lichtleitkörper. Lichtleitkörper mit eingebetteten Streupartikeln können hingegen kostengünstig durch Extrusion, Spritzguss sowie durch Gussverfahren ohne Nachbearbeitung erzeugt werden. Beispiele für derart bedruckte Lichtleitkörper finden sich in der JP2004351649, der WO 2007/058060 der WO 2009/137053, der US 2005/272879.

Unabhängig von der verwendeten Ausführungsform weist die Lichtaustrittsseite von innen nach außen in der Regel folgenden Aufbau auf: zunächst ein flexibles Spanntuch, eine Glas- oder Acrylglasplatte, dann das eigentliche Poster oder Bild und schließlich optional außen eine Schutzscheibe, die in der Regel auch aus Glas oder Acrylglas besteht. Dabei können die inneren Glas- oder Acrylglasscheiben oder -folien zusätzlich Füllstoffe enthalten, um die Lichtbrechung analog zu den oben beschriebenen Lichtleitern, zu verbessern. Aber auch diese Systeme sind in Bezug auf ein gleichmäßiges Lichtbild noch nicht ideal.

Dieser Stand der Technik hat darüber hinaus den großen Nachteil, dass je nach verwendeten Materialien ein relevanter Anteil des Lichts von den einzelnen Schichten absorbiert und ein anderer Anteil reflektiert wird. Das reflektierte Licht wiederum wird genauso wie ein größerer Teil des Lichtes, der nicht direkt auf die Austrittsfläche trifft, von den anderen Seitenwänden der Posterbox absorbiert. Somit wird die Gesamtlichtausbeute zur Ausleuchtung des Bildes oder Posters stark vermindert und es wird für den gleichen Helligkeitsgrad des Bildes mehr Energie benötigt.

Um die Reflektion von den Seitenwänden zu verbessern wird u.a. von der Firma 3M eine lichtverstärkende Folie unter dem Produktnamen LEF 3635-100 vertrieben. Wenn diese Folie auf den Innenwänden der nicht-Lichtaustrittflächen aufgebracht wird, erreicht man eine bessere Lichtgesamtausbeute. Dagegen wird jedoch der Effekt eines ungleichmäßigen Lichtbildes in Abhängigkeit von der Posterboxgeometrie noch verstärkt.

Aufgabe

5

In Anbetracht des zuvor diskutierten Standes der Technik war es somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, neuartige Leuchtkästen bzw. Posterrollboxen zur Verfügung zu stellen, die bei gegenüber dem Stand der Technik identischer oder geringerer Lichteinstrahlmenge zu einer mindestens genauso guten Lichtausbeute bei gleichzeitig
5 gleichmäßigerer Lichtverteilung über die Lichtaustrittsfläche führen.

Insbesondere sollen diese Verbesserungen für Leuchtkästen mit seitlicher Hohlraumhinterleuchtung erreicht werden.

10 Darüber hinaus soll die Verbesserung des Standes der Technik auf einseitige und auf zweiseitige Leuchtkästen anwendbar sein.

Weiterhin war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Möglichkeit zur Verfügung zu stellen, Leuchtkästen bei gleichen oder verbesserten Bildeigenschaften dünner konstruieren
15 zu können.

Ziel der vorliegenden Erfindung war es schließlich, auch Leuchtkästen bereitzustellen, die auf einfache Weise in Größe und Form den jeweiligen Anforderungen angepasst werden können.

20

Weitere nicht explizit genannte Aufgaben ergeben sich aus dem Gesamtzusammenhang der nachfolgenden Beschreibung, Beispiele und Ansprüche.

Lösung

Gelöst werden die Aufgaben mittels eines neuartigen Leuchtkasten bzw. einer neuartigen Posterrollobox mit einer oder zwei Lichtaustrittsflächen mit einseitig oder mehrseitig angebrachten Lichtquellen zur seitlichen Hohlraumbeleuchtung an einer oder mehreren anderen Innenflächen. Bei diesen anderen Innenflächen handelt es sich um die im Vergleich zu den Lichtaustrittsflächen zumeist schmalere(n) vier Seiten des Leuchtkastens, die nicht eine Lichtaustrittsfläche darstellen. Für den Fall, dass nur eine Lichtaustrittsfläche vorliegt kann es sich sogar um alle fünf weiteren Seiten oder nur um die der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegende Seite handeln. Im Falle einer Posterrollbox handelt es sich in der Regel um die beiden Seiten, über die die Posterrolle nicht geführt wird. Zusätzlich oder alternativ können die Lichtquellen auch an den Seiten oder zumindest einer dieser Seiten der Posterrollen, auf der Innenseite angebracht sein. Bevorzugt weist der Leuchtkasten bzw. die Posterrollbox zwei einander gegenüberliegende Lichtaustrittsflächen auf.

Der Begriff Lichtaustrittsfläche kennzeichnet die Fläche(n) des Leuchtkastens, die bestimmt ist, Licht durch ein Bild, Poster oder ähnliches nach außen abzustrahlen.

Im Weiteren werden aus Gründen der Einfachheit Leuchtkästen beschrieben. Wenn nicht anders ausgeführt sind die im Weiteren beschriebenen Ausführungsmerkmale gleichbedeutend auf Posterrollboxen zu übertragen.

Bei den Lichtquellen handelt es sich in der Regel um LED. Bevorzugt liegen diese LED in Form einer LED-Box, besonders bevorzugt mit zusätzlicher Sekundäroptik vor. Es können als Lichtquellen jedoch auch Leuchtstofflampen, Glühlampen und Halogenleuchtstofflampen eingesetzt werden.

Erfindungsgemäß weist der Leuchtkasten einen Diffusor jeweils an der Innenseite der Lichtaustrittsfläche und ein Poster, Bild oder Teil einer Posterrolle an der Außenseite des Diffusors auf. Bei diesem Diffusor besteht aus einem transparenten Polymer, welches zusätzlich 0,8 bis 1,8 Gew% anorganische Partikel mit einer Partikelgröße zwischen 200 nm und 10 µm enthält. Dabei weist das Material der anorganischen Partikel einen Brechungsindex größer 2,0, bevorzugt größer 2,2 auf. Darüber hinaus weist der Diffusor auf der Innenseite stochastische oder geometrische Strukturen auf.

Als Brechungsindex wird erfindungsgemäß der Brechungsindex des reinen Materials betrachtet. Eventuelle Einflüsse der Partikelgröße oder -form auf den Brechungsindex finden dabei bei der erfindungsgemäßen Auswahl des Materials keine Berücksichtigung.

- 5 Überraschend wurde gefunden, dass ein besonders gutes Lichtbild und eine besonders hohe Lichtausbeute durch die Kombination aus den Partikeln in der Polymermatrix und die Oberflächenstrukturierung auf der Innenseite des Diffusors erreicht werden kann.

- Bei dem transparenten Kunststoff kann es sich um Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS),
10 Cycloolefincopolymere, Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polyethylenterephthalat (PET), bevorzugt um PC oder PMMA, besonders bevorzugt um PMMA handeln. PMMA steht in diesem Zusammenhang nicht nur für reines Polymethylmethacrylat, sondern auch für Polymere, die in kleineren Mengen neben Methylmethacrylat auch Comonomere wie Acrylate oder andere Methacrylate enthalten können. Die Monomermischungen zur
15 Herstellung des PMMA enthalten mindestens 60 Gew% und bevorzugt mindestens 80 Gew%, bezogen auf das Gewicht der Monomermischung, Methylmethacrylat. Darüber hinaus kann ein entsprechendes PMMA auch mit Schlagzähmodifiern ausgestattet sein.

- Der transparente Kunststoff des Diffusors kann übliche Zusatzstoffe bzw. Additive aller Art
20 enthalten. Hierzu gehören unter anderem Antistatika, Antioxidantien, Entformungsmittel, Flammenschutzmittel, Schmiermittel, Farbstoffe, Fließverbesserungsmittel, Füllstoffe, Lichtstabilisatoren, insbesondere UV-Absorber und/oder UV-Stabilisatoren, und organische Phosphorverbindungen, wie Phosphite oder Phosphonate, Pigmente, Verwitterungsschutzmittel und Weichmacher.

- 25 Die Menge an Zusatzstoffen ist jedoch auf den Anwendungszweck beschränkt. So sollten die optischen Eigenschaften des Diffusors nicht zu stark durch Zuschlagsstoffe bzw. Additive beeinträchtigt werden.

- Bevorzugt handelt es sich bei den anorganischen Partikeln um TiO_2 -Partikel. Besonders
30 bevorzugt haben die Partikel eine Partikelgröße zwischen 300 nm und 4 μm und ganz besonders bevorzugt zwischen 400 nm und 800 nm. Gleichfalls bevorzugt liegen die Partikel in einer Konzentration zwischen 0,6 und 2,0 Gew%, besonders bevorzugt zwischen 0,8 und 1,8 Gew% in der Polymerscheibe vor. Titandioxid weist einen Brechungsindex von ca. 2,5 für den Anatas-Modifikation und von ca. 2,7 für den Rutil-Modifikation auf. Besonders bevorzugt
35 wird Titandioxid mit einem Anteil der Rutil-Modifikation von mindestens 50 Gew%, bevorzugt

mindestens 60 Gew%, besonders bevorzugt mindestens 70 Gew% und ganz besonders mindestens 90 Gew% verwendet, da sich diese Modifikation in einem erfindungsgemäßen Diffusor als beständiger im Vergleich zu Titandioxid in reiner Anatas-Modifikation herausgestellt hat.

5

Überraschend wurde gefunden, dass solche Partikel aus einem Material mit einem Brechungsindex größer 2,0 zu einem besonders diffusen und transluzenten Lichtbild führen, während Partikel aus einem Material mit geringerem Brechungsindex, wie zum Beispiel das oft in Lichtleitkörpern verwendete Bariumsulfat mit einem Brechungsindex von ca. 1,7, zu

10 keinem so transluzenten Lichtbild führen, und der Diffusor an sich deutlich transparenter erscheint. Dies gilt insbesondere auch bei hoher Lichtintensität und geringem Einstrahlwinkel zur Fläche, wie sie insbesondere bei Leuchtkästen auftritt.

15

Diffusoren, die Titandioxid-Streupartikel der angegebenen mittleren Partikelgröße enthalten, emittieren Licht sehr viel gleichmäßiger über alle Winkel, gemessen zur Flächennormale der Diffusoren, als Diffusoren ohne diese Partikel. Die Leuchtdichte der erfindungsgemäßen Diffusoren ist z.B. bei senkrechter Betrachtung, deutlich höher als beim Einsatz herkömmlicher Streupartikel, z.B. aus Bariumsulfat.

20

Bei den Strukturen auf der Innenseite des Diffusors handelt es sich in einer ersten Ausführungsform um stochastische Strukturen, bevorzugt um geätzte oder mittels Platten geprägte Strukturen, mit Strukturgrößen zwischen 0,5 und 35 µm. Mit Innenseite ist die Seite des Diffusors gemeint, die auf der Seite des Boxinneren, also der Lichtquellen-,

25

insbesondere LED-zugewandten Seite liegt.

Eine solche Oberfläche mit stochastischen Strukturen kann auch mittels eines Rauheitswertes (Ra-Wert) charakterisiert werden. Ein solcher Ra-Wert liegt bevorzugt zwischen 0,5 und 35 μm , bevorzugt zwischen 1,5 und 5 μm auf. Die Ra-Werte können gemäß DIN EN ISO 4287 und DIN EN ISO 4288 gemessen werden.

5

In einer zweiten, alternativen Ausführungsform handelt es sich bei den Strukturen auf der Innenseite des Diffusors um geometrische Strukturen, bevorzugt um Prismen, mit Strukturgrößen zwischen 300 μm und 3,0 mm. Neben Prismen kann es sich bei den geometrischen Strukturen z.B. auch um Aufrauungen, Pyramiden, Rillen oder Wellen handeln.

10

In der Regel ist diese Oberflächenausrüstung dergestalt, dass die Strukturen auf der gesamten Platte gleichmäßig aufgebracht sind. Es wäre jedoch durchaus lichttechnisch vorteilhaft, eine lokal variierende Verteilung der Strukturen auf der Oberfläche aufzubringen.

15

Mit einer solchen Verteilung könnte die Lichtauskopplung lokal zusätzlich optimiert werden. Aus wirtschaftlicher Sicht ist jedoch die gleichmäßige Verteilung bevorzugt. Mit einer solchen ist ein universeller Einsatz für beliebige Kastenformate möglich, indem der Diffusor individuell zugeschnitten werden kann. Bei einer variierenden Verteilung müsste der Diffusor individuell in Anbetracht der Leuchtkastenabmessungen hergestellt werden.

20

Die erfindungsgemäßen Diffusoren weisen bevorzugt mindestens eine Dicke von 0,5 mm auf. Besonders bevorzugt liegt die Dicke im Bereich von 0,5 bis 20 mm und ganz besonders bevorzugt bei 3 bis 8 mm.

25

Im Vergleich zum Stand der Technik wird mit dem erfindungsgemäßen Leuchtkasten nicht nur die Lichtverteilung innerhalb des Leuchtkastens, z.B. durch neue LED-Lichtboxen mit Sekundäroptik optimiert, sondern durch eine spezielle Scheibe als Diffusor mit einer entsprechenden Oberflächenbeschaffenheit der Lichtaustritt verbessert. Dadurch werden auch auf der Austrittsfläche eine günstigere Lichtausbeute und gleichzeitig ein gleichmäßigeres Lichtbild bewirkt.

30

Mit diesen erfindungsgemäßen Leuchtkästen wird die Lichtverteilung einerseits homogener, andererseits wird die gesamte Lichtausbeute erhöht. Damit ist prinzipiell als weiterer Vorteil der Erfindung eine schlankere Lichtbox realisierbar. Alternativ kann die maximale Kastengröße mit der gleichen Anzahl Lichtquellen, wie z.B. LED-Modulen, bei gleicher Lichtausbeute

35

erweitert werden. Weiterhin ist es ein Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass durch die gesteigerte Lichtausbeute sich der Energieverbrauch im Betrieb senken lässt.

5 In der Regel weist der Leuchtkasten auf der Außenseite der Lichtaustrittsfläche eine zusätzliche Schutzscheibe aus Glas oder einem transparenten Kunststoff auf.

Darüber hinaus können die Innenseiten des Leuchtkastens, bei denen es sich nicht um Lichtaustrittsflächen handelt, zusätzlich mit einer spiegelnden Oberflächenveredlung, wie sie z.B. im Stand der Technik beschrieben sind, ausgestattet sein.

10

Alternativ können auch beide Seiten des Diffusors Strukturen, wie sie weiter oben beschrieben sind, aufweisen. Dabei können die Strukturen auf den beiden Seiten eines Diffusors identisch sein oder sich voneinander unterscheiden.

15 In einer alternativen Ausführungsform wird auf der Außenseite des Diffusors kein zu durchleuchtendes Poster angebracht, sondern direkt auf die Außenseite ein Bild gedruckt. Ein solcher Leuchtkasten ist für einen Dauereinsatz ohne Bildwechsel vorgesehen. In diesem Fall weist die Außenseite keine Strukturierung auf, sondern ist glatt, um ein besseres Druckbild zu ermöglichen.

20

Der Diffusor kann mittels etablierter Verfahren hergestellt werden. Zum Einen kann es sich dabei um ein Gussverfahren handeln, wobei die strukturierte Oberfläche mittels einer matten Glasscheibe, auf einer bzw. auf beiden Seiten der Gusskammer, je nachdem ob eine ein- oder beidseitige Oberflächenstrukturierung gewünscht wird, erzeugt wird.

25

Alternativ kann der Diffusor auch durch Extrusion unter Verwendung einer oder zweier strukturgebender Walzen hergestellt werden.

30 In einer dritten Alternative wird der Diffusor durch Zugabe spezieller Perlen oder Mattierungsmittel, die bei der Herstellung an der Oberfläche austreten, hergestellt.

Beispiele

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur Verdeutlichung und näheren Erläuterung der vorliegenden Erfindung, schränken diese jedoch in keiner Weise ein.

5

Messmethoden

Mittlere Partikelgröße der TiO_2 -Partikel im Lichtleitkörper:

10

Mit einem Transmissionselektronenmikroskop werden Bilder des Lichtleitkörpers aufgenommen. Die Partikeldurchmesser der in den Lichtleitkörper eingebetteten Titandioxid Partikel werden bestimmt, indem ein Mittelwert aus der größten und der kleinsten Ausdehnung des jeweiligen Titandioxid Partikels gebildet wird. Aus 50 Titandioxid Partikeldurchmessern wird die mittlere Partikelgröße bestimmt. Die Probenpräparation der Lichtleitkörper zur elektronenmikroskopischen Untersuchung wird nach üblichen, dem Fachmann bekannten Verfahren durchgeführt.

15

Leuchtdichte

20

Die Messung der Leuchtdichte erfolgt mit einem handelsüblichen Leuchtdichtemessgerät (z.B. Fa. LMT oder Minolta)

Es wurde eine PMMA-Scheibe mit 1 Gew% TiO_2 -Partikeln, die Partikeldurchmesser zwischen 400 und 800 nm aufweisen verwendet.

25

Als Titandioxid-Partikel wurden KRONOS 2220 der Kronos Titan verwendet. Alternativ könnten auch HOMBITAN R 610 K der Firma Sachtleben Chemie eingesetzt werden.

30

Vergleichsbeispiel 1:

In einem Einschneckenextruder wurde Polymethylmethacrylat Formmasse mit einem Bariumsulfat enthaltenen Masterbatch vermischt und aufgeschmolzen. Die resultierende Schmelze enthielt 5 Gew% Bariumsulfat bezogen auf das Gewicht des Polymethylmethacrylats mit einer mittleren Partikelgröße von 3 µm. Die Schmelze wurde mittels einer Breitschlitzdüse aus dem Extruder ausgetragen und in einem Glättwerk zu einer Polymethylmethacrylat Platte geformt. Aus der Polymethylmethacrylat Platte wurden zwei rechteckige Diffusorplatten von 1000 mm Länge, 1200 mm Breite und 4 mm Dicke geschnitten. Mit diesen Diffusorplatten wurde ein Leuchtkasten mit den Maßen 1000 mm Länge, 1200 mm Breite aufgebaut, wobei die Diffusorplatten einander gegenüberliegen. Die Tiefe des Hohlraums beträgt 18 cm. Die umliegenden opaken Flächen des Leuchtkastens wurden aus weiß reflektierenden pulverbeschichteten Aluminiumwänden ausgeführt. An den zwei kurzen Seitenwänden (1000 mm) wurden LED-Module befestigt, die mit ihrer Optik in den Hohlraum einstrahlen. Mit einer orts aufgelösten CDD-Kamera wurde die Leuchtdichte über den gesamten Leuchtkasten bewertet.

Beispiel 1:

20

Zu einer polymerisierbaren Lösung von Polymethylmethacrylat in Methylmethacrylat wurden 1,2 Gew% Titandioxid Partikel (bezogen auf das Gewicht der Lösung) mit einer mittleren Partikelgröße von 400 nm zugegeben. Ferner wurden ein radikalischer Polymerisationsinitiator, ein UV Absorber und ein Trennmittel zugesetzt. Die Lösung wurde in einer Kammer aus zwei Silikatglasscheiben, die durch eine umlaufende Dichtschnur versehen ist, gefüllt und bei 60 °C vor- und später bei 120 °C endpolymerisiert. Eine der beiden Silikatscheiben wurde in eine Strukturierungsprozess mit einer stochastischen rauen Oberfläche mit Ra-Wert von 2,8 ausgerüstet. Aus der so erhaltenen 4 mm dicken Polymethylmethacrylat Platte wurden ebenfalls zwei Diffusorplatten von 1000 mm Länge, 1200 mm Breite geschnitten. Mit den Diffusorplatten wurde ebenfalls ein Leuchtkasten analog zu Vergleichsbeispiel 1 aufgebaut, wobei die strukturierten Seiten nach innen zeigen.

Tabelle 1 zeigt die Leuchtdichten im Querschnitt. Dabei ist die Leuchtdichte im Bereich der LED_Module (Pos 200 mm und 1000 mm) heller als im mittleren Bereich (Pos 600 mm). Die

gesamte Leuchtdichte der Vergleichplatte erreicht gegenüber der patentgemäßen Diffusorplatte mit Titandioxid im Mittel (Avg) nur 68% der Lichtausbeute. Es ist ebenfalls zu erkennen, dass der mittlere Bereich durch die patentgemäße Diffusorplatte deutlich stärker angehoben wird als Orte LED-naher Messpunkte. Damit wurde eine effizientere

- 5 Lichtauskopplung bei gleichzeitig stärker homogenen Ausleuchtung erzielt.

Tabelle 1:

Leuchtdichten in [cd/m ²]		Pos		
	Avg. (Durchschnitt)	200 mm	600 mm	1000 mm
Beispiel 1 (L1)	219	241	187	239
Vergleichsbsp.1 (L2)	148	193	97	196
Verhältnis L2/L1	68%	80%	52%	82%

Erklärung der Zeichnungen

Fig.1 stellt schematisch einen Leuchtkasten nach Stand der Technik mit einer Lichtaustrittsfläche und einer gegenüber liegenden LED-Hinterleuchtung dar.

5

Fig.2 stellt schematisch einen Leuchtkasten nach Stand der Technik mit einer Lichtaustrittsfläche und einer Ausleuchtung des Innenraums durch seitlich angebrachte LED dar. Ein Leuchtkasten mit zwei Lichtaustrittsflächen ist analog mit einer weiteren Lichtaustrittsfläche auf der der ersten gegenüber liegenden Seite zu betrachten.

10

Fig.3 stellt schematisch einen Leuchtkasten nach Stand der Technik mit Kantenbeleuchtung dar. Auch hierzu ist ein zweiseitiger Leuchtkasten analog zu betrachten.

Fig.4 stellt einen erfindungsgemäßen Leuchtkasten mit zwei Lichtaustrittsflächen, zwei Diffusoren mit strukturierter Oberfläche auf der Innenseite und zwei seitlichen LED-Hinterleuchtungen dar.

15

Fig.5 stellt einen erfindungsgemäßen Leuchtkasten mit einer Lichtaustrittsfläche, einem Diffusor mit strukturierter Oberfläche auf der Innenseite und einer seitlichen LED-Hinterleuchtung dar.

20

Ansprüche

1. Leuchtkasten oder Posterrollobox mit einer oder zwei Lichtaustrittsflächen mit
einseitig oder mehrseitig angebrachten Lichtquellen an einer oder mehreren anderen
Innenflächen, Diffusor an der Innenseite der Lichtaustrittsflächen und einem Poster,
Bild oder Teil einer Posterrolle an der Außenseite des Diffusors, dadurch
gekennzeichnet, dass der Diffusor aus einem transparenten Polymer, zusätzlich
enthaltend 0,8 bis 1,8 Gew% anorganische Partikel mit einer Partikelgröße zwischen
200 nm und 10 µm, besteht, wobei das Material der anorganischen Partikel einen
Brechungsindex $> 2,0$ aufweist, und dass der Diffusor auf der Innenseite
stochastische oder geometrische Strukturen aufweist.
2. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
der Leuchtkasten zwei einander gegenüberliegende Lichtaustrittsflächen aufweist.
3. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass es sich bei den anorganischen Partikeln um TiO_2 -Partikel mit
einer Partikelgröße zwischen 300 nm und 4 µm handelt, und dass diese Partikel in
einer Konzentration zwischen 0,6 und 2,0 Gew% in der Polymerscheibe vorliegen.
4. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
die Partikeln eine Partikelgröße zwischen 400 nm und 800 nm aufweisen, und dass
diese Partikel in einer Konzentration zwischen 0,8 und 1,8 Gew% in der
Polymerscheibe vorliegen.
5. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die TiO_2 -Partikel zu mindestens 50% in der Rutil-
Modifikation vorliegen.

- 5 6. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Strukturen auf der Innenseite des Diffusors um stochastische, bevorzugt um geätzte oder mittels Platten geprägte Strukturen, mit Strukturgrößen zwischen 0,5 und 35 µm handelt.
- 10 7. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Strukturen auf der Innenseite des Diffusors um geometrische, bevorzugt um Prismen, mit Strukturgrößen zwischen 300 µm und 3,0 mm handelt.
- 15 8. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem transparenten Kunststoff des Diffusors um Polycarbonat (PC), Polystyrol (PS), Cycloolefincopolymere, Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polyethylenterephthalat (PET), bevorzugt um PMMA handelt.
- 20 9. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich auf der Außenseite der Lichtaustrittsfläche eine zusätzliche Schutzscheibe aus Glas oder einem transparenten Kunststoff befindet, und dass es sich bei den Lichtquellen um LED, ausgestattet mit einer Sekundäroptik, handelt.
- 25 10. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Diffusor einen Durchmesser zwischen 0,5 und 20 mm aufweist, bevorzugt 3 bis 8 mm.
- 30 11. Leuchtkasten oder Posterrollobox gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass beide Seiten des Diffusors Strukturen gemäß Anspruch 5 oder 6 aufweisen, wobei die Strukturen auf diesen beiden Seiten identisch sein oder sich voneinander unterscheiden können.

Zeichnungen

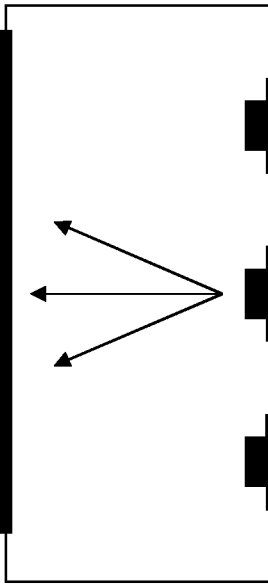


Fig.1

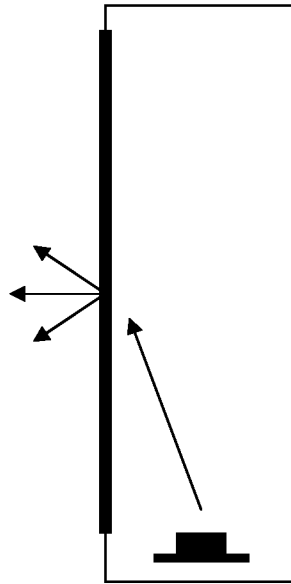


Fig.2

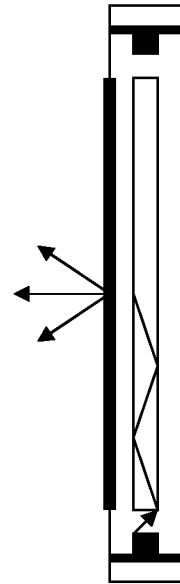


Fig.3

5

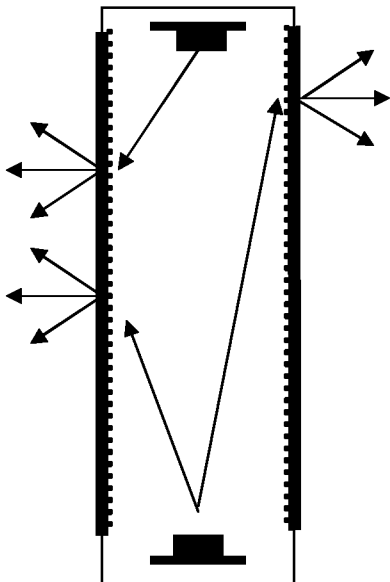


Fig.4

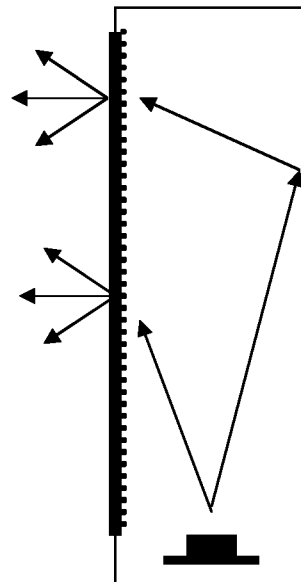


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/054951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B5/02 G09F11/00 G09F13/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B G09F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/078424 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; WHEATLEY JOHN A [US]) 8 July 2010 (2010-07-08) paragraph [0010] - paragraph [0032]; figure 1	1-11
Y	WO 2006/100127 A2 (ARKEMA FRANCE [FR]; VLOTES PETER [NL]) 28 September 2006 (2006-09-28) pages 2,6-8,21 - page 23; figures 4-6b	1-11
A	US 2011/249939 A1 (SCHMIDT JANN [DE] ET AL) 13 October 2011 (2011-10-13) paragraph [0025] - paragraph [0081]; figures 1-7	1,5
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 2013

Date of mailing of the international search report

10/06/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Feeney, Orla

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/054951

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/137053 A1 (QD VISION INC [US]; COE-SULLIVAN SETH [US]; COHEN DANIEL [US]; RITTER) 12 November 2009 (2009-11-12) cited in the application page 15 - page 17; figures 2,3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/054951

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010078424 A1	08-07-2010	NONE	
WO 2006100127 A2	28-09-2006	EP 1927098 A2 WO 2006100127 A2	04-06-2008 28-09-2006
US 2011249939 A1	13-10-2011	AU 2011238126 A1 CA 2796130 A1 CN 102834752 A EP 2556395 A1 KR 20130040806 A SG 184474 A1 TW 201213903 A US 2011249939 A1 WO 2011124412 A1	11-10-2012 13-10-2011 19-12-2012 13-02-2013 24-04-2013 29-11-2012 01-04-2012 13-10-2011 13-10-2011
WO 2009137053 A1	12-11-2009	US 2011186811 A1 WO 2009137053 A1	04-08-2011 12-11-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/054951

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B5/02 G09F11/00 G09F13/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B G09F

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.
Y	WO 2010/078424 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; WHEATLEY JOHN A [US]) 8. Juli 2010 (2010-07-08) Absatz [0010] - Absatz [0032]; Abbildung 1 -----	1-11
Y	WO 2006/100127 A2 (ARKEMA FRANCE [FR]; VLOTTES PETER [NL]) 28. September 2006 (2006-09-28) Seiten 2,6-8,21 - Seite 23; Abbildungen 4-6b -----	1-11
A	US 2011/249939 A1 (SCHMIDT JANN [DE] ET AL) 13. Oktober 2011 (2011-10-13) Absatz [0025] - Absatz [0081]; Abbildungen 1-7 ----- -/-	1,5

☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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
31. Mai 2013	10/06/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Feeney, Orla

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2009/137053 A1 (QD VISION INC [US]; COE-SULLIVAN SETH [US]; COHEN DANIEL [US]; RITTER) 12. November 2009 (2009-11-12) in der Anmeldung erwähnt Seite 15 - Seite 17; Abbildungen 2,3 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/054951

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010078424	A1	08-07-2010	KEINE

WO 2006100127	A2	28-09-2006	EP 1927098 A2 04-06-2008
		WO 2006100127 A2	28-09-2006

US 2011249939	A1	13-10-2011	AU 2011238126 A1 11-10-2012
		CA 2796130 A1	13-10-2011
		CN 102834752 A	19-12-2012
		EP 2556395 A1	13-02-2013
		KR 20130040806 A	24-04-2013
		SG 184474 A1	29-11-2012
		TW 201213903 A	01-04-2012
		US 2011249939 A1	13-10-2011
		WO 2011124412 A1	13-10-2011

WO 2009137053	A1	12-11-2009	US 2011186811 A1 04-08-2011
		WO 2009137053 A1	12-11-2009
