(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
6. Oktober 2016 (06.10.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/154647 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21S 8/10 (2006.01) *G02B 1/118* (2015.01)
F21V 8/00 (2006.01) *B29C 59/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2016/050057

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. März 2016 (14.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50267/2015 2. April 2015 (02.04.2015) AT

(71) Anmelder: **ZKW GROUP GMBH** [AT/AT]; Rottenhauser Straße 8, 3250 Wieselburg (AT).

(72) Erfinder: **LUGER, Andreas**; Kirchenplatz 4/3, 3232 Bischofstetten (AT).

(74) Anwalt: **PATENTANWALTSKANZLEI MATSCHNIG & FORSTHUBER OG**; 36, Biberstraße 22, 1010 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: LIGHTING DEVICE

(54) **Bezeichnung** : BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG

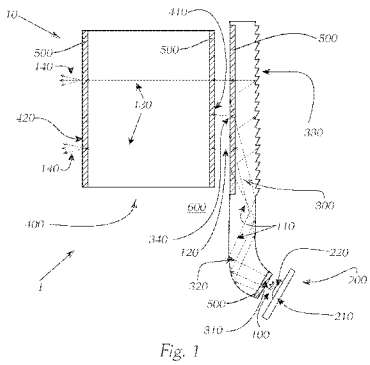


Fig. 1

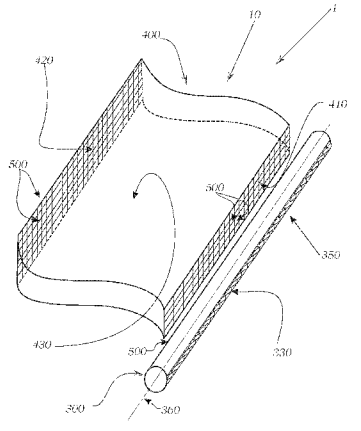


Fig. 3

(57) **Abstract**: The invention relates to a lighting device (1) for a motor vehicle, comprising a luminous element module (10) with at least one light emission source (200), at least one light guiding element (300), and at least one luminous element (400). The light guiding element (300) is designed to guide (110) light (100) supplied by the at least one light emission source (200) through at least one light in-coupling surface (310) of the light guiding element (300) to a light out-coupling surface (340) of the light guiding element (300), and the light out-coupling surface (340) of the light guiding element (300) is designed to direct light (120) emitted from the light out-coupling surface (340) in the emission direction (120) onto at least one light entry surface (410) of the luminous element (400), wherein the emitted light (120) reaches (130) the luminous element (400) through the light entry surface (410) of the luminous element (400) and exits (140) the luminous element at at least one light exit surface (420) of the luminous element (400). At least one light in-coupling surface (310) and/or light out-coupling surface (340) of the at least one light guiding element (300) and/or at least one light entry surface (410) and/or light exit surface (420) of the at least one luminous element (400) has or have a structured reflection-blocking boundary surface (500).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, welche ein Leuchtkörpermodul

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/154647 A1

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(10) mit zumindest einer Lichtemissionsquelle (200), mit zumindest einem Lichtleitelement (300) sowie zumindest einem Leuchtkörper (400) umfasst, wobei das Lichtleitelement (300) dazu eingerichtet ist, von der zumindest einen Lichtemissionsquelle (200) eingespeistes Licht (100) durch zumindest eine Lichteinkoppelfläche (310) des Lichtleitelements (300) hindurch zu einer Lichtauskoppelfläche (340) des Lichtleitelements (300) zu leiten (110), sowie die Lichtauskoppelfläche (340) des Lichtleitelements (300) dazu ausgebildet ist, von der Lichtauskoppelfläche (340) abgestrahltes Licht (120) in Abstrahlrichtung (120) auf zumindest eine Lichteintrittsfläche (410) des Leuchtkörpers (400) zu richten, wobei das abgestrahlte Licht (120) durch die Lichteintrittsfläche (410) des Leuchtkörpers (400) hindurch in den Leuchtkörper (400) gelangt (130) und an zumindest einer Lichtaustrittsfläche (420) des Leuchtkörpers (400) wieder aus diesem austritt (140). Zumindest eine Lichteinkoppelfläche (310) und/ oder Lichtauskoppelfläche (340) des zumindest einen Lichtleitelements (300) und/ oder zumindest eine Lichteintrittsfläche (410) und/ oder Lichtaustrittsfläche (420) des zumindest einen Leuchtkörpers (400) weist bzw. weisen eine reflexionshemmende Strukturgrenzfläche (500) auf.

BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, welche Beleuchtungsvorrichtung ein Leuchtkörpermodul mit zumindest einer Lichtemissionsquelle, mit zumindest einem Lichtleitelement sowie zumindest einem Leuchtkörper umfasst, wobei das Lichtleitelement dazu eingerichtet ist, von der zumindest einen Lichtemissionsquelle eingespeistes Licht durch zumindest eine Lichteinkoppelfläche des Lichtleitelements hindurch zu einer Lichtauskoppelfläche des Lichtleitelements zu leiten, sowie die Lichtauskoppelfläche des Lichtleitelements dazu ausgebildet ist, von der Lichtauskoppelfläche abgestrahltes Licht in Abstrahlrichtung auf zumindest eine Lichteintrittsfläche des Leuchtkörpers zu richten, wobei das abgestrahlte Licht durch die Lichteintrittsfläche des Leuchtkörpers hindurch in den Leuchtkörper gelangt und an zumindest einer Lichtaustrittsfläche des Leuchtkörpers wieder aus diesem austritt.

Der Einzug der LED-Technologie für Beleuchtungsvorrichtungen für Kraftfahrzeuge hat dazu geführt, dass sich insbesondere die Hauptscheinwerfer sowie die Rückleuchten bei Kraftfahrzeugen in den letzten Jahren zu regelrechten Designelementen entwickelt haben. Zur besonders flexiblen Darstellung von unterschiedlichen Leuchtendesigns eignen sich sogenannte Leuchtstabkonzepte besonders gut. Durch den Einsatz von Lichtleitelementen, welche meist stabförmig in Form von Leuchtstäben gestaltet sind, können Beleuchtungsvorrichtungen mit unterschiedlichsten homogen leuchtenden Geometrien realisiert werden. Beispielsweise können mit derartigen Leuchtstabkonzepten leuchtende Streifen oder leuchtende Ringe im Rahmen von Beleuchtungsvorrichtungen realisiert werden. Durch den Einsatz eines Leuchtkörpermoduls, bei dem ein dreidimensionaler Leuchtkörper dem Lichtleiter vorgelagert ist, ist es weiters sogar möglich, dreidimensionale 3D-Beleuchtungseffekte zu erzeugen. Herkömmliche Lichtleiter bzw. Leuchtstäbe haben jedoch den großen Nachteil, dass sie sehr ineffizient sind. Bei einem konventionellen Leuchtstabkonzept wird das Licht üblicherweise stirnseitig in den Lichtleiter eingespeist. Die Ausrichtung der Lichtstrahlen nach vorne erfolgt anschließend über berechnete Prismen, die am Lichtleitelement angeordnet sind. Aufgrund der unterschiedlichen Brechungsindizes kommt es bei der Lichtleitung an den Grenzflächen zwischen dem optischen Material des Lichtleitelements bzw. Leuchtstabs und der umgebenden Luft zwischen dem Lichtleitelement und dem vorgelagerten Leuchtkörper zu unerwünschten Reflexionen an den Ein- und Austrittsflächen des Lichtleitelements sowie des Leuchtkörpers, wodurch die Gesamteffizienz und Lichtausbeute nachteilig sinkt und die erzielbarer Lichtintensität derartiger Leuchtkörpermodule niedrig ist.

Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Ausführungen von Fahrzeugscheinwerfern mit Lichtleitern bekannt. Beispielsweise zeigt das Dokument US 2014/0056021 A einen Fahrzeugscheinwerfer mit einer Laserlichtquelle, wobei das Laserlicht über einen Lichtleiter auf eine Phosphor-Konversionsschicht geleitet. Der Lichtleiter kann dazu an seiner Lichteintrittsfläche mit einer Antireflexionsbeschichtung versehen sein.

Weiters zeigt das Dokument EP 2 518 838 A2 einen Fahrzeugscheinwerfer mit Lichtleiter, welcher an seinen Ein- und/oder Austrittsflächen mit einer Antireflexionsbeschichtung versehen ist. Die Antireflexionsbeschichtung kann auch eine Mottenaugenstruktur aufweisen. Vergleichbar mit der in Dokument US 2014/0056021 A gezeigten Ausführung wird dabei auch bei dem in Dokument EP 2 518 838 A2 geoffenbarten Fahrzeugscheinwerfer ein Umlenkspiegel mit einer Phosphorbeschichtung angestrahlt.

Die vorliegende Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, für eine Beleuchtungsvorrichtung der eingangs genannten Art die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu vermeiden, und dazu eine Vorrichtung mit einer deutlich höheren Transmission bzw. höheren Gesamteffizienz zu schaffen. Gleichzeitig soll die Lichtintensität des Leuchtkörpermoduls erhöht werden.

Diese Aufgabe wird bei einer Beleuchtungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teiles von Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche betreffen besonders vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Erfindung.

Bei einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, welche Beleuchtungsvorrichtung ein Leuchtkörpermodul mit zumindest einer Lichtemissionsquelle, mit zumindest einem Lichtleitelement sowie zumindest einem Leuchtkörper umfasst, wobei das Lichtleitelement dazu eingerichtet ist, von der zumindest einen Lichtemissionsquelle eingespeistes Licht durch zumindest eine Lichteinkoppelfläche des Lichtleitelements hindurch zu einer Lichtauskoppelfläche des Lichtleitelements zu leiten, sowie die Lichtauskoppelfläche des Lichtleitelements dazu ausgebildet ist, von der Lichtauskoppelfläche abgestrahltes Licht in Abstrahlrichtung auf zumindest eine Lichteintrittsfläche des Leuchtkörpers zu richten, wobei das abgestrahlte Licht durch die Lichteintrittsfläche des Leuchtkörpers hindurch in den Leuchtkörper gelangt und an zumindest einer Lichtaustrittsfläche des Leuchtkörpers wieder aus diesem austritt, weist bzw. weisen zumindest eine Lichteinkoppelfläche und/oder Lichtauskoppelfläche des zumindest einen Lichtleitelements und/oder zumindest eine Lichteintrittsfläche und/oder Lichtaustrittsfläche des zumindest einen Leuchtkörpers eine reflexionshemmende Strukturgrenzfläche auf.

Durch den Einsatz von reflexionshemmenden Strukturgrenzflächen an den Grenzflächen des Lichtleitelements und/oder des Leuchtkörpers wird zumindest eine partielle Entspiegelung der entsprechenden Grenzflächen und somit eine Verminderung von Fresnel-Verlusten an den Grenzflächen erzielt, wobei die reflexionshemmenden strukturierten Grenzflächen eine deutlich höhere Transmission aufweisen als die entsprechenden unbehandelten Oberflächen. Somit wird die Gesamteffizienz der Beleuchtungsvorrichtung deutlich gesteigert und die Einsatzmöglichkeiten derartiger Beleuchtungsvorrichtungen mit Leuchtkörpermodulen vergrößert. Aufgrund der unterschiedlichen Brechungsindizes kommt es zu Reflexionen an den Ein- und Austrittsflächen des Lichtleitelements bzw. des Leuchtkörpers. Der Reflexionsgrad ist dabei in erster Linie abhängig vom Brechungsindexunterschied der beiden an den Grenzflächen aufeinandertreffenden Materialien Luft mit einem Brechungsindex etwa von n=1 sowie dem entsprechenden Material des Lichtleitelements bzw. des Leuchtkörpers, beispielsweise Glas oder Kunststoff. Als Kunststoff kommt beispielsweise Polycarbonat – kurz PC – mit einem Brechungsindex von etwa n=1,58 zum Einsatz. Pro entspiegelter Grenzfläche (Luft/Kunststoff bzw. Kunststoff/Luft) kann eine Effizienzsteigerung bzw. eine Erhöhung der Lichtintensität von ca. 5 % erreicht werden. Bei einer Entspiegelung eines herkömmlichen Lichtleitelements, indem die Lichteinkoppelfläche sowie die Lichtauskoppelfläche des Lichtleitelements jeweils mit einer reflexionshemmenden Strukturgrenzfläche ausgestattet werden, ist demzufolge eine Effizienzsteigerung von ca. 10 % möglich. Bei einem Leuchtstabkonzept mit vorgelagerten Leuchtkörper kann die Gesamteffizienz sogar um etwa 15 bis 21,5 % gesteigert werden, wenn auch die Lichteintrittsfläche und die Lichtaustrittsfläche des Leuchtkörpers jeweils eine reflexionshemmende Strukturgrenzfläche aufweisen.

Im Rahmen der Erfindung kann die zumindest eine reflexionshemmende Strukturgrenzfläche auch Makrostrukturen aufweisen. So ist es beispielsweise möglich, dass die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche am Lichtleitelement und/oder am Leuchtkörper aus mehreren jeweils strukturierten Teilflächen besteht, wobei die Teilflächen beispielsweise stufenförmig zueinander angeordnet sind. Jede der Teilflächen ist dabei mit einer reflexionshemmenden Strukturgrenzfläche ausgerüstet.

Zweckmäßig weist bei einer Beleuchtungsvorrichtung gemäß der Erfindung die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche zumindest abschnittsweise eine periodische Mottenaugenstruktur auf. Aus der Natur ist bekannt, dass die Augen einiger nachtaktiver Insekten nicht reflektieren. Dieser sogenannte „Mottenaugeneffekt“ ist nicht auf reflexionshemmende Beschichtungen zurückzuführen, sondern auf nanostrukturierte Augenoberflächen derartiger Insekten. Dabei sind winzige Säulen an der Augenoberfläche gleichsam äquidistant angeordnet und bilden eine reflexionshemmende Struktur, durch die

eine gradielle Brechzahländerung hervorgerufen wird. Die einzelnen Facettenaugen sehen dabei wie hexagonale Oberflächengitter aus. Die Strukturtiefe der winzigen Säulen bzw. Gitter beträgt beispielsweise etwa 200 nm, wobei Abstände zwischen den Säulen beispielsweise etwa 230 nm betragen.

Ebenso werden hier im Rahmen der Erfindung reflexionshemmende Strukturgrenzflächen eingesetzt, die zumindest abschnittsweise eine periodische Mottenaugenstruktur aufweisen. Vorteilhaft bietet eine solche periodische Mottenaugenstruktur eine geringe Einfallswinkelabhängigkeit und erlaubt eine Entspiegelung der entsprechenden Oberflächen über einen großen Spektralbereich, vom nahen UV-Wellenlängenspektrum über das sichtbare Lichtspektrum (VIS) bis hinein ins Infrarot-Licht (IR). Durch das Einbringen dieser speziellen Mottenaugenstruktur auf der Grenzfläche eines optischen transparenten Mediums wird ein Brechzahlgradient erhalten, der zum Substrat hin kontinuierlich zunimmt.

Oberflächen mit Mottenaugenstrukturen werden auch als periodische Oberflächenprofile bezeichnet, die als optische Gitter beschrieben werden können. Unter einem optischen Gitter versteht man alle örtlich periodischen Strukturen, die auf die Phase oder die Amplitude der Lichtstrahlung einwirken. Die Strukturperiode, die Strukturform und die Materialeigenschaften bestimmen dabei die Gittereigenschaften. Die optische Wirkung solcher Mottenaugenstrukturen beruht auf der Beugung des auftreffenden Lichts an dem Oberflächengitter. Dieser Effekt tritt auf, wenn die Periode der Oberfläche kleiner ist, als die des auftreffenden Lichts. Die Beugung ist dabei umso stärker, umso kleiner das Verhältnis von Gitterperiode zu Lichtwellenlänge ist. Die strukturierte Grenzfläche des optischen dichteren Mediums verhält sich demzufolge wie eine Fresnel-reflexionsarme plane Fläche. Der Effekt der Effizienzsteigerung entsteht durch die graduelle Änderung des Brechungsindex, sodass sich die Brechzahl des Linsenmaterials kontinuierlich an den Brechungsindex von Luft annähert. Dadurch nehmen die Fresnel-Verluste beim Durchtritt durch die Materialgrenzfläche ab. Die regelmäßige Anordnung dieser Strukturelemente führt zu einer starken Winkelabhängigkeit der Reflexion.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung weist bei einer Beleuchtungsvorrichtung die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche zumindest abschnittsweise eine stochastische Mottenaugenstruktur auf. In dieser in der Herstellung vereinfachten Ausführung können Mottenaugenstrukturen auch hergestellt werden, indem das Verhältnis der periodischen Oberflächenprofile bzw. optischen Gitter unregelmäßigen Schwankungen unterworfen ist. Stochastische Strukturen sind weiters hinsichtlich der Winkelabhängigkeit der Reflexion vorteilhaft, welche gegenüber regelmäßig angeordneten Strukturelementen verringert ist.

Zweckmäßig ist bei einer Beleuchtungsvorrichtung die stochastische Mottenaugenstruktur der reflexionshemmenden Strukturgrenzfläche durch gezielte Behandlung eines polymeren Werkstoffes mit einem Ionenplasma hergestellt. Beispielsweise werden dazu die zu strukturierenden Oberflächen mit einem Ionenplasma beschossen, wobei jedoch Störungen im zu strukturierenden Material ebenfalls die Gestalt der stochastischen Mottenaugenstruktur beeinflussen.

Zweckmäßig ist bei einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche durch mikrostrukturierte Täler sowie Berge einer Grenzkurve näherungsweise angebbar, wobei benachbarte Täler und Berge voneinander im Mikrometermaßstab beabstandet sind. Grundsätzlich gilt, dass je kleiner strukturiert die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche gestaltet ist, umso höhere Transmissionen mit derartig strukturierten Substraten im Vergleich zu entsprechend unbehandelten Oberflächen erzielt werden können.

Besonders vorteilhaft ist bei einer Beleuchtungsvorrichtung gemäß der Erfindung die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche durch nanostrukturierte Täler sowie Berge einer Grenzkurve näherungsweise angebbar bzw. beschreibbar, wobei benachbarte Täler und Berge voneinander im Nanometermaßstab beabstandet sind. In dieser Ausführung mit nanostrukturierten reflexionshemmenden Strukturgrenzflächen wird eine besonders gute Entspiegelung der Oberflächen und somit eine besonders hohe Lichtintensität erzielt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist bzw. sind bei einer Beleuchtungsvorrichtung das Lichtleitelement und/oder der Leuchtkörper aus Kunststoff gefertigt und die reflexionshemmenden Strukturgrenzflächen sind direkt in einem Kunststoffwerkzeug eingebracht. Die Entspiegelung erfolgt dabei über eine Mottenaugenstruktur, die direkt in das Kunststoffwerkzeug eingebracht wird. Vorteilhaft fallen bei der anschließenden Anfertigung der Kunststoffteile selbst keine zusätzlichen Herstellungskosten an.

Von Vorteil sind bei einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung die reflexionshemmenden Strukturgrenzflächen im Kunststoff Modelabdrücke eines Kunststoffwerkzeugs.

Zweckmäßig ist bei einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung das Lichtleitelement im Bereich seiner Lichtauskoppelfläche mit Umlenkprismen ausgestattet, wobei die

Umlenkprismen dazu eingerichtet sind, im Lichtleitelement umgeleitetes Licht im Wesentlichen in dieselbe Abstrahlrichtung von der Lichtauskoppelfläche umzulenken.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist bei einer Beleuchtungsvorrichtung die Lichtauskoppelfläche des Lichtleitelements zumindest abschnittsweise parallel zur Lichteintrittsfläche des Leuchtkörpers angeordnet. In dieser Anordnung wird die Effizienz der Beleuchtungsvorrichtung weiter erhöht, da Licht, dass von der Lichtauskoppelfläche des Lichtleitelements abgestrahlt wird, auf die parallel zur Lichtauskoppelfläche des Lichtleitelements angeordnete Lichteintrittsfläche des Leuchtkörpers trifft und dabei im Wesentlichen direkt und ohne Reflexion in das Innere des Leuchtkörpers gelangt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist bei einer Beleuchtungsvorrichtung das Lichtleitelement ein Leuchtstab mit einer 3D-Trägerkurve ist, wobei der Leuchtstab bevorzugt einen kreisförmigen oder ovalen Querschnitt aufweist. Der Leuchtstab weist beispielsweise eine schlauchförmige Gestalt auf, die entlang einer dreidimensionalen 3D-Trägerkurve geformt ist. Für den Fall, dass der Leuchtstab eine im Wesentlichen zylindrische Gestalt aufweist, entspricht in diesem Fall die 3D-Trägerkurve einer Längsachse des zylindrischen Leuchtstabs.

Zweckmäßig sind bei einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung die zumindest eine Lichteintrittsfläche sowie die zumindest eine Lichtaustrittsfläche des Leuchtkörpers im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet.

Der Einsatzbereich der Erfindung ist vorwiegend für den KFZ-Hauptscheinwerferbereich gedacht. Es ist jedoch im Rahmen der Erfindung vorgesehen und denkbar, erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtungen auch in anderen Bereichen, wie zum Beispiel im Rückleuchtenbereich oder auch zur Beleuchtung im Inneren des Fahrzeuges einzusetzen. Die Erfindung kann somit im gesamten KFZ-Bereich für unterschiedliche Beleuchtungsaufgaben sowohl bei PKWs, LKWs, als auch bei Motorrädern zur Anwendung kommen.

Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Herstellungsverfahren für mit einer Mottenaugenstruktur versehene Kunststoffoberflächen bekannt. Beispielsweise wird dabei die Negativform der Mottenaugenstruktur auf einem Formeinsatz eines Werkzeugs aufgebracht. Anschließend können die entspiegelten optischen Komponenten, ohne weitere Arbeitsschritte, direkt in einem Spritzgießprozess hergestellt werden. Die Mottenaugenstruktur bildet sich dabei direkt auf der Oberfläche der entsprechenden optischen Elemente ab. Der Vorteil der Technologie liegt darin, dass die optischen Komponenten im Vergleich zu Beschichtungsverfahren mit Interferenzschichten

kostengünstig und in großer Stückzahl hergestellt werden können, sobald die Formeinsätze zur Verfügung stehen.

Die hauptsächliche Herausforderung liegt in erster Linie in der Erstellung der entsprechenden Formeinsätze. Es gibt mehrere Möglichkeiten, wie die Mottenaugenstruktur auf solche Formeinsätze aufgebracht werden kann. Eine Möglichkeit stellt beispielsweise das sogenannte modifizierte PVD-Verfahren dar. Bei diesem Verfahren werden verschleiß- und hochtemperaturbeständige keramische Hartstoffschichten, die aus Titanaluminiumnitrid (TiAlN) und aus Titanoxid (TiOx) bestehen, auf Spritzgießwerkzeuge bzw. Prägestempel, die wiederum aus einem gängigen Werkzeugmaterial, beispielsweise aus Stahl bzw. aus Stahl-Legierungen bestehen, aufgebracht. Mittels eines gezielten Kristallwachstums sowie einer geeigneten Wahl der Depositionsparameter wird die gewünschte Oberflächentopographie erzeugt. Charakteristisch sind dabei die selbstorganisierenden säulenförmigen Oberflächenstrukturen, deren individuelle Säulen durch pyramidenförmige Spitzen gekennzeichnet sind. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Strukturen prozessbedingt statistisch verteilt wachsen und daher stochastisch und nicht periodisch auf der Werkzeugfläche angeordnet sind bzw. sein können. Der große Vorteil des modifizierten PVD-Verfahren ist, dass praktisch jede beliebige Kontur bzw. Größe entspiegelt werden kann. Des Weiteren kommen verschleißfeste, hochtemperaturfeste Hartstoffschichten zum Einsatz, die eine sehr hohe Lebensdauer aufweisen. Mit den solcherart erstellten Werkzeugen können direkt entspiegelte optische Elemente beispielsweise aus Polymethylmethacrylat (PMMA), Polycarbonat (PC) oder aus anderen vergleichbaren Kunststoffen gespritzt werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung von Oberflächenstrukturen im Nanometerbereich stellt die sogenannte holographische Belichtung von Photoresistplatten (Fotolackplatten) mit speziellen Ätztechniken dar. Die Belichtung und damit verbundene periodische Strukturierung kann durch leistungsstarke Laser erfolgen. Es handelt sich dabei um zwei kohärente Laserstrahlen, die zur Interferenz gebracht werden und dabei eine periodische sinusförmige Intensitätsmodulation erzeugen. Mit diesem Muster wird das fotoempfindliche Material belichtet. Durch eine galvanische Umformung wird die Strukturierung der Photoresistplatten auf ein Nickel-Shim Strukturelement übertragen. Dieses repräsentiert anschließend den sogenannten Master für die Spritzgieß- und Heißprägeprozesse. Es sind mit diesem Verfahren Gesamtreflexionsgrade von einem Prozent darstellbar. Allerdings können mit diesem Verfahren lediglich plane Flächen mit einer Größe von maximal 0,5 m^2 hergestellt werden. Außerdem ist es auch möglich mittels eines anodischen Prozesses nanoskalierte Oberflächenstrukturen im Nanometer-Größenbereich von 30 nm bis 200 nm auf Aluminiumeinsätze aufzubringen. Die vorgenannten Verfahren können einzeln oder

gemeinsam im Rahmen der Erfindung zur Herstellung der reflexionshemmenden Strukturgrenzflächen eingesetzt werden.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist auch ein Fahrzeugscheinwerfer mit einer oder mehreren erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtungen angebbar.

Weiters kann im Rahmen der Erfindung ein Kraftfahrzeug mit zumindest einem Fahrzeugscheinwerfer, vorzugsweise genau zwei Fahrzeugscheinwerfern, angegeben werden, wobei der zumindest eine Fahrzeugscheinwerfer mit einer oder mehreren erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtungen ausgestattet ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Erläuterung von in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 in einer Draufsicht eine mögliche Ausführung einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung mit einem Lichtleitelement und einem Leuchtkörper, wobei Strukturgrenzflächen mit einer Mottenaugenstruktur in Schraffur dargestellt sind;
- Fig. 2 in einer isometrischen Schrägansicht von vorne einen Einspeisebereich in ein Lichtleitelement, wobei eine Strukturgrenzfläche mit einer Mottenaugenstruktur an einer Lichteinkoppelfläche am Eintritt in den Lichtleiter in Schraffur dargestellt ist;
- Fig. 3 in einer isometrischen Schrägansicht von der Seite einen Lichtleiter in Form eines Leuchtstabs sowie einen dazugehörigen Leuchtkörper;
- Fig. 4 in einer Prinzipskizze einen Oberflächenabschnitt mit einer Strukturgrenzfläche mit Mottenaugenstruktur und einer der tatsächlichen Oberfläche entsprechenden Grenzkurve der Strukturgrenzfläche.

Fig. 1 veranschaulicht eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung 1 für ein Kraftfahrzeug mit einem Leuchtkörpermodul 10 mit mehreren Lichtemissionsquellen 200, die hier als LEDs 200 ausgeführt und auf einem Lichtemissionsquellen-Träger 210 befestigt sind. Ein Lichtemittierender Bereich 220 ist dazu am Träger 210 solcherart angeordnet, dass von diesem emittiertes Licht 100 an einer Lichteinkoppelfläche 310 bzw. Lichteintrittsfläche 310 eines Lichtleitelements 300 in dieses eingespeist wird. Die emittierten Lichtstrahlen 100, welche zugleich das in das Lichtleitelement 300 eingespeiste Licht 100 veranschaulichen, sind in Fig. 1 als strichlierte Pfeile dargestellt. Nach Passieren der Lichteinkoppelfläche 310 gelangt das eingespeiste Licht 100 im Inneren des Lichtleitelements 300 durch einen Einspeisebereich 320 hindurch an Innenwandungen des Lichtleitelements 300, an welchen das Licht bekanntermaßen total reflektiert bzw. umgeleitet 110 wird. Nach Überwindung einer

entsprechenden Lichtleitstrecke innerhalb des Lichtleitelements 300 gelangt das umgeleitete Licht 110 an einen Abschnitt des Lichtleitelements 300, der mit mehreren Umlenkprismen 330 versehen ist. An den Umlenkprismen 330 werden die umgeleiteten Lichtstrahlen 110 abermals umgelenkt und gelangen – im Wesentlichen jeweils in eine Abstrahlrichtung 120 umgelenkt – durch eine Lichtauskoppelfläche 340 des Lichtleitelements 300 in einen Luftspalt 600 zwischen dem Lichtleitelement 300 und einem Leuchtkörper 400. Die Lichtauskoppelfläche 340 des Lichtleitelements 300 ist dazu mit zumindest einer Lichteintrittsfläche 410 des Leuchtkörpers 400 in Abstrahlrichtung 120 des abgestrahlten Lichts 120 gekoppelt. Oder anders ausgedrückt ist die Lichtauskoppelfläche 340 des Lichtleitelements 300 so angeordnet bzw. ausgebildet, dass das von ihr abgestrahlte Licht 120 in Abstrahlrichtung 120 auf zumindest eine Lichteintrittsfläche 410 des Leuchtkörpers 400 trifft. Das abgestrahlte Licht 120 gelangt durch die Lichteintrittsfläche 410 des Leuchtkörpers 400 hindurch in den Leuchtkörper 400, wird als vom Leuchtkörper 400 absorbiertes Licht 130 innerhalb des Leuchtkörpers 400 verteilt bzw. weitergeleitet und tritt an einer Lichtaustrittsfläche 420 des Leuchtkörpers 400 wieder als emittiertes Licht 140 aus diesem aus. Das emittierte Licht 140 wird so an die Umgebung 600 des Leuchtkörpers 400 abgegeben. die Lichteinkoppelfläche 310 und die Lichtauskoppelfläche 340 des Lichtleitelements 300 sowie die Lichteintrittsfläche 410 und die Lichtaustrittsfläche 420 des Leuchtkörpers 400 weisen hier jeweils eine reflexionshemmende Strukturgrenzfläche 500 mit einer Mottenaugenstruktur auf. Die reflexionshemmenden Strukturgrenzflächen 500 sind in Fig. 1 jeweils in Schraffur dargestellt.

Fig. 2 zeigt im Detail einen Einspeisebereich 320 in ein Lichtleitelement 300, wobei eine Strukturgrenzfläche 500 mit einer Mottenaugenstruktur an einer Lichteinkoppelfläche 310 am Eintritt in das Lichtleitelement 300 in Schraffur dargestellt ist. Im Bildvordergrund ist ein Lichtemissionsquellen-Träger 210 mit mehreren Lichtemissionsquellen 200, die an einer der Lichteinkoppelfläche 310 zugewandten Rückseite des Trägers 210 angeordnet sind, dargestellt.

Fig. 3 zeigt in einer isometrischen Schrägansicht von der Seite ein Lichtleitelement 300 in Form eines Leuchtstabs 350. Der Leuchtstab 350 hat hier einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt und erstreckt sich etwa schlauchförmig entlang einer 3D-Trägerkurve 360 des Leuchtstabs 350. An einem sektoralen Längsabschnitt der 3D-Trägerkurve 360 des Leuchtstabs 350 sind Umlenkprismen 330 vorgesehen. Ein zugehöriger dreidimensionaler Leuchtkörper 400 ist im Wesentlichen diametral entgegengesetzt zu den Umlenkprismen 330 vom Leuchtstab 350 beabstandet angeordnet weist dazu eine Lichteintrittsfläche 410 auf, welche im Wesentlichen parallel zur 3D-Trägerkurve 360 des Leuchtstabs 350 ist. An der der Lichteintrittsfläche 410 gegenüberliegenden Außenseite des Leuchtkörpers 400 ist eine Lichtaustrittsfläche 420 vorgesehen, die etwa parallel zur Lichteintrittsfläche 410 ist. Sowohl

die Lichteintrittsfläche 410, als auch die Lichtaustrittsfläche 420 sind hier mit einer reflexionshemmenden Strukturgrenzfläche 500 mit einer Mottenaugenstruktur ausgestattet. Eine Deckfläche 430 des dreidimensionalen Leuchtkörpers 400 ist hier ohne reflexionshemmende Strukturgrenzfläche 500 ausgerüstet.

Fig. 4 zeigt in einer vereinfachten Prinzipskizze einen Oberflächenabschnitt mit einer Strukturgrenzfläche 500 mit Mottenaugenstruktur und einer der tatsächlichen Kontur des reflexionshemmend ausgerüsteten Materials entsprechenden Grenzkurve 510 der Strukturgrenzfläche 500. Die tatsächliche Materialkontur der Strukturgrenzfläche 500 ist hier strichliert angedeutet. Der Verlauf der hier gezeigten Grenzkurve 510, welcher an die tatsächliche Materialkontur angepasst ist, wird näherungsweise durch eine periodische Abfolge von Tälern 520 sowie von benachbarten Bergen 530 beschrieben bzw. kann durch eine solche periodische Abfolge angegeben werden.

LISTE DER POSITIONSBEZEICHNUNGEN

1	Beleuchtungsvorrichtung
10	Leuchtkörpermodul
100	(in Lichtleitelement) eingespeistes Licht (Pfeilrichtung)
110	(im Lichtleitelement) umgeleitetes Licht (Pfeilrichtung)
120	(vom Lichtleitelement) abgestrahltes Licht bzw. Abstrahlrichtung (Pfeilrichtung)
130	(vom Leuchtkörper) absorbiertes Licht
140	(vom Leuchtkörper) emittiertes Licht
200	Lichtemissionsquelle, z.B. LEDs
210	Lichtemissionsquellen-Träger
220	Lichtemittierender Bereich
300	Lichtleitelement
310	Lichteinkoppelfläche bzw. Lichteintrittsfläche des Lichtleitelements; Grenzfläche
320	Einspeisebereich des Lichtleitelements
330	Umlenkprisma
340	Lichtauskoppelfläche bzw. Lichtaustrittsfläche des Lichtleitelements; Grenzfläche
350	Leuchtstab
360	3D-Trägerkurve des Leuchtstabs
400	3D-Leuchtkörper
410	Lichteintrittsfläche in 3D-Leuchtkörper; Grenzfläche
420	Lichtaustrittsfläche aus 3D-Leuchtkörper; Grenzfläche
430	(obere) Deckfläche des 3D-Leuchtkörpers
500	Strukturgrenzfläche mit Mottenaugenstruktur; Grenzfläche
510	Grenzkurve der Strukturgrenzfläche
520	Täler der Grenzkurve der Strukturgrenzfläche
530	Berge der Grenzkurve der Strukturgrenzfläche
600	Umgebungsluft

PATENTANSPRÜCHE

1. Beleuchtungsvorrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, welche Beleuchtungsvorrichtung (1) ein Leuchtkörpermodul (10) mit zumindest einer Lichtemissionsquelle (200), mit zumindest einem Lichtleitelement (300) sowie zumindest einem Leuchtkörper (400) umfasst, wobei das Lichtleitelement (300) dazu eingerichtet ist, von der zumindest einen Lichtemissionsquelle (200) eingespeistes Licht (100) durch zumindest eine Lichteinkoppelfläche (310) des Lichtleitelements (300) hindurch zu einer Lichtauskoppelfläche (340) des Lichtleitelements (300) zu leiten (110), sowie die Lichtauskoppelfläche (340) des Lichtleitelements (300) dazu ausgebildet ist, von der Lichtauskoppelfläche (340) abgestrahltes Licht (120) in Abstrahlrichtung (120) auf zumindest eine Lichteintrittsfläche (410) des Leuchtkörpers (400) zu richten, wobei das abgestrahlte Licht (120) durch die Lichteintrittsfläche (410) des Leuchtkörpers (400) hindurch in den Leuchtkörper (400) gelangt (130) und an zumindest einer Lichtaustrittsfläche (420) des Leuchtkörpers (400) wieder aus diesem austritt (140), **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Lichteinkoppelfläche (310) und/oder Lichtauskoppelfläche (340) des zumindest einen Lichtleitelements (300) und/oder zumindest eine Lichteintrittsfläche (410) und/oder Lichtaustrittsfläche (420) des zumindest einen Leuchtkörpers (400) eine reflexionshemmende Strukturgrenzfläche (500) aufweist bzw. aufweisen.

2. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche (500) zumindest abschnittsweise eine periodische Mottenaugenstruktur (510, 520, 530) aufweist.

3. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche (500) zumindest abschnittsweise eine stochastische Mottenaugenstruktur (510) aufweist.

4. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche (500) durch mikrostrukturierte Täler (520) sowie Berge (530) einer Grenzkurve (510) näherungsweise angebbar ist, wobei benachbarte Täler (520) und Berge (530) voneinander im Mikrometermaßstab beabstandet sind.

5. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reflexionshemmende Strukturgrenzfläche (500) durch nanostrukturierte Täler (520) sowie Berge (530) einer Grenzkurve (510) näherungsweise

angebbar ist, wobei benachbarte Täler (520) und Berge (530) voneinander im Nanometermaßstab beabstandet sind.

6. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitelement (300) und/oder der Leuchtkörper (400) aus Kunststoff gefertigt ist bzw. sind und die reflexionshemmenden Strukturgrenzflächen (500) direkt in einem Kunststoffwerkzeug eingebracht sind.

7. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reflexionshemmenden Strukturgrenzflächen (500) im Kunststoff Modelabdrücke eines Kunststoffwerkzeugs sind.

8. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stochastische Mottenaugenstruktur (510) der reflexionshemmenden Strukturgrenzfläche (500) durch gezielte Behandlung eines polymeren Werkstoffes mit einem Ionenplasma hergestellt ist.

9. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitelement (300) im Bereich seiner Lichtauskoppelfläche (340) mit Umlenkprismen (330) ausgestattet ist, wobei die Umlenkprismen (330) dazu eingerichtet sind, im Lichtleitelement (300) umgeleitetes Licht (110) im Wesentlichen in dieselbe Abstrahlrichtung (120) von der Lichtauskoppelfläche (340) umzulenken.

10. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtauskoppelfläche (340) des Lichtleitelements (300) zumindest abschnittsweise parallel zur Lichteintrittsfläche (410) des Leuchtkörpers (400) angeordnet ist.

11. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtleitelement (300) ein Leuchtstab (350) mit einer 3D-Trägerkurve (360) ist, wobei der Leuchtstab (350) bevorzugt einen kreisförmigen oder ovalen Querschnitt aufweist.

12. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lichteintrittsfläche (410) sowie die zumindest eine Lichtaustrittsfläche (420) des Leuchtkörpers (400) im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind.

13. Fahrzeugscheinwerfer mit einer oder mehreren Beleuchtungsvorrichtungen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

14. Kraftfahrzeug mit zumindest einem Fahrzeugscheinwerfer, vorzugsweise genau zwei Fahrzeugscheinwerfern, nach Anspruch 13.

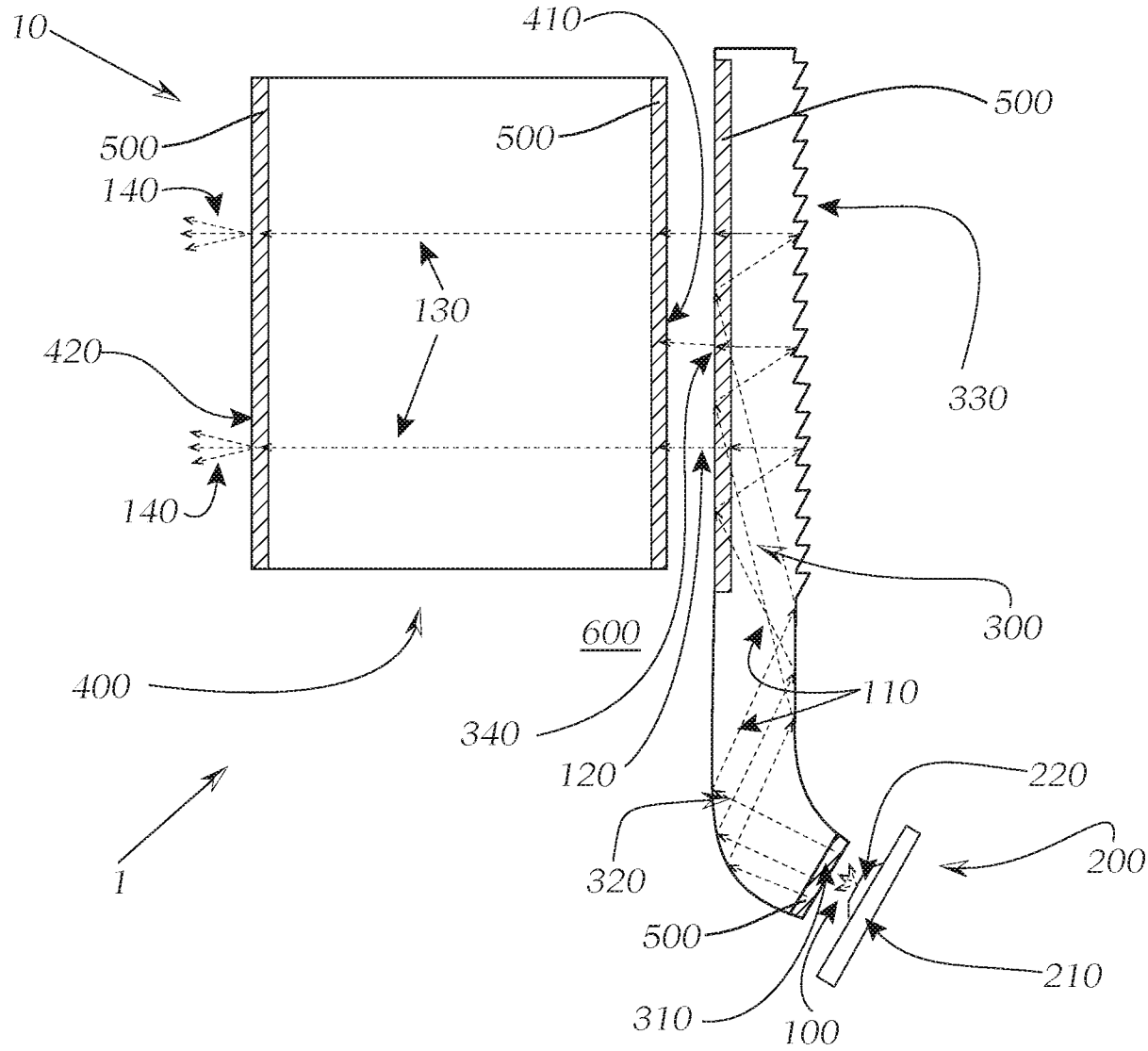

10
410
500
500
500
140
130
420
330
140
300
600
400
110
340
120
220
320
200
500
210
310
100
1

Fig. 1

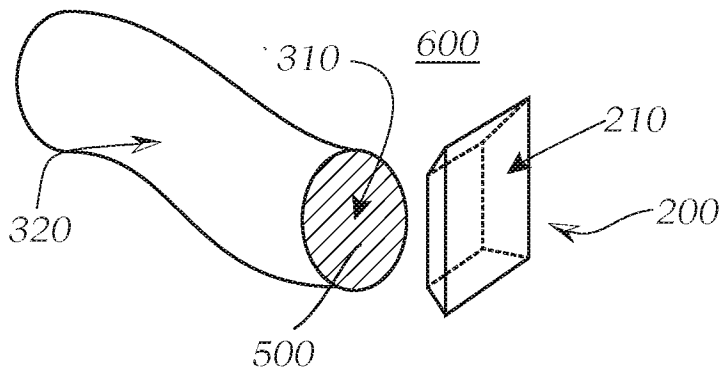

310
600
210
320
200
500

Fig. 2

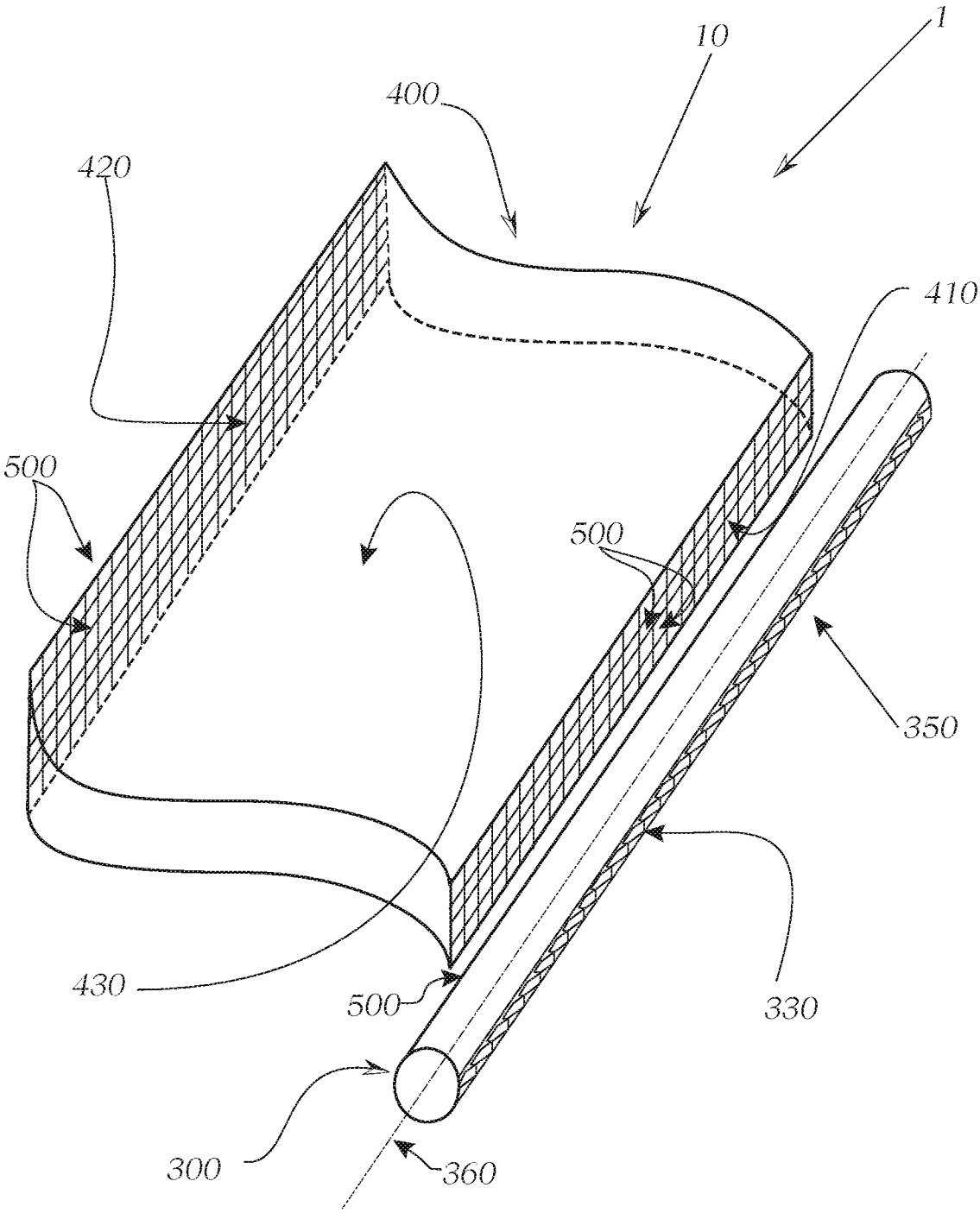


Fig. 3

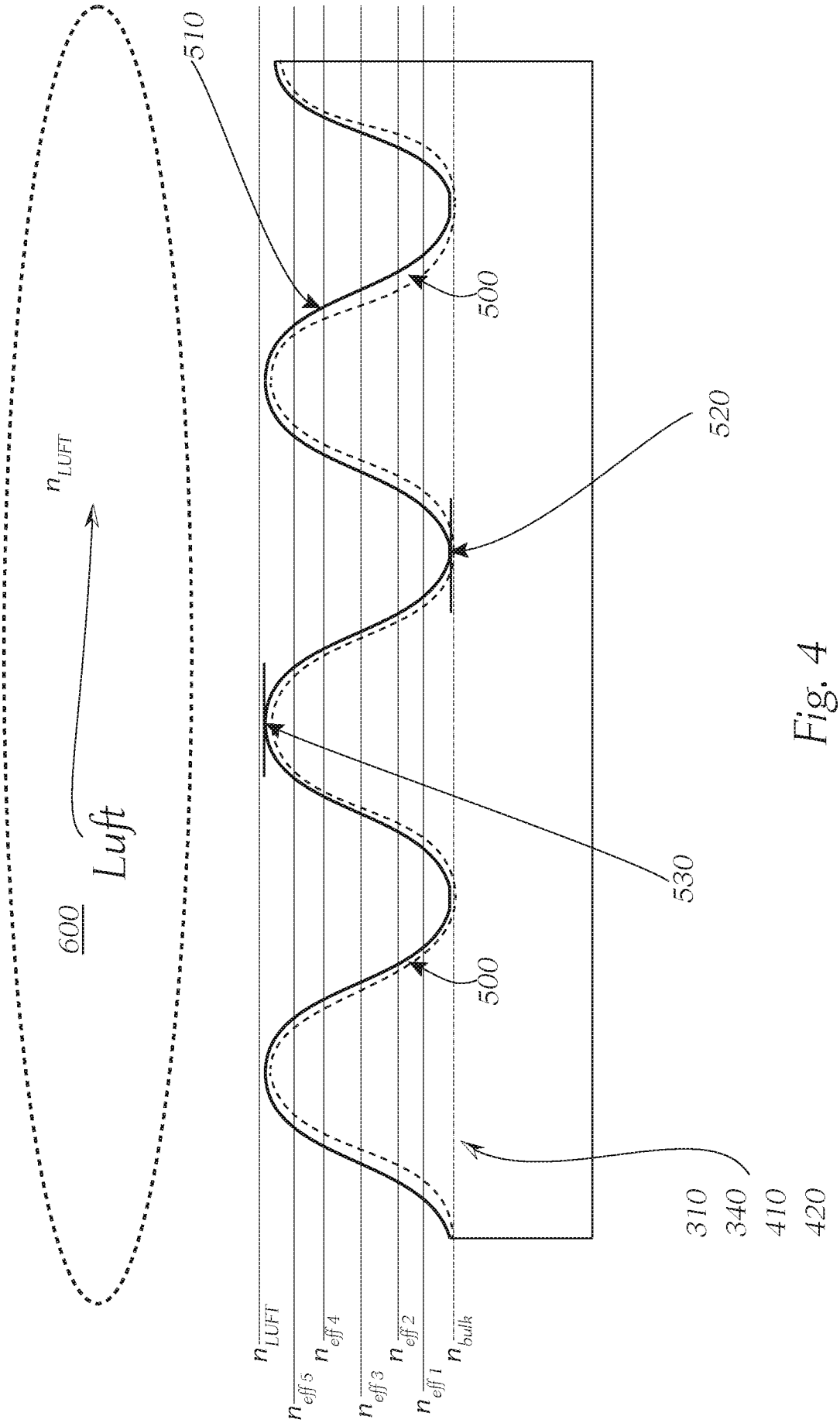

600
Luft
n_{LUFT}
510
500
520
530
500
n_{LUFT}
$n_{eff\,5}$
$n_{eff\,4}$
$n_{eff\,3}$
$n_{eff\,2}$
$n_{eff\,1}$
n_{bulk}
310
340
410
420

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2016/050057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S8/10 F21V8/00 G02B1/118
ADD. B29C59/02

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)
F21S F21V G02B B29C

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014 235819 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD) 15 December 2014 (2014-12-15) Figurenbeschreibung; figures 1-8	1-14
Y	DE 10 2008 049256 A1 (ERICH UTSCH AG [DE]) 2 April 2009 (2009-04-02) paragraphs [0085], [0086]	1,9-14
Y	WO 2004/092789 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; FRESNEL OPTICS GMBH [DE]; SCHULZ ULRIKE) 28 October 2004 (2004-10-28) page 1 - page 2, line 30; claims 1, 4, 5, 12, 15, 16, 19; figure 1	3,5-8

-/--

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier 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	Date of mailing of the international search report
2 June 2016	13/06/2016

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2016/050057

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 100 20 877 C1 (ALCOVE SURFACES GMBH [DE]) 25 October 2001 (2001-10-25) paragraphs [0001] - [0008], [0025] - [0034], [0042] - [0044]; figure 1	2,4-7
Y	DE 197 08 776 C1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 18 June 1998 (1998-06-18) the whole document	2-7
A	DE 10 2008 019118 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 22 October 2009 (2009-10-22) paragraph [0050]; figure 2	1,13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/AT2016/050057

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2014235819 A	15-12-2014	NONE	
DE 102008049256 A1	02-04-2009	DE 102007049462 A1	23-04-2009
		DE 102008049256 A1	02-04-2009
		DE 202008017840 U1	11-11-2010
		EP 2206003 A1	14-07-2010
WO 2004092789 A1	28-10-2004	AT 498141 T	15-02-2011
		CN 1774651 A	17-05-2006
		DE 10318566 A1	25-11-2004
		EP 1613987 A1	11-01-2006
		JP 2006524829 A	02-11-2006
		KR 20060014374 A	15-02-2006
		US 2007035053 A1	15-02-2007
		WO 2004092789 A1	28-10-2004
DE 10020877 C1	25-10-2001	AT 270954 T	15-07-2004
		AU 5632301 A	12-11-2001
		AU 2001256323 B2	05-08-2004
		BR 0110378 A	04-02-2003
		CA 2407209 A1	23-10-2002
		CN 1437528 A	20-08-2003
		DE 10020877 C1	25-10-2001
		DE 50102858 D1	19-08-2004
		DK 1289734 T3	25-10-2004
		EP 1289734 A1	12-03-2003
		ES 2222993 T3	16-02-2005
		JP 4265729 B2	20-05-2009
		JP 4265816 B2	20-05-2009
		JP 4420967 B2	24-02-2010
		JP 5025683 B2	12-09-2012
		JP 5307435 B2	02-10-2013
		JP 2003531962 A	28-10-2003
		JP 2008248388 A	16-10-2008
		JP 2009041116 A	26-02-2009
		JP 2009052147 A	12-03-2009
		JP 2009191368 A	27-08-2009
		NO 20025117 A	24-10-2002
		PL 358199 A1	09-08-2004
		PT 1289734 E	29-10-2004
		WO 0183198 A1	08-11-2001
DE 19708776 C1	18-06-1998	AT 296455 T	15-06-2005
		DE 19708776 C1	18-06-1998
		EP 0965059 A1	22-12-1999
		JP 2001517319 A	02-10-2001
		US 6359735 B1	19-03-2002
		WO 9839673 A1	11-09-1998
DE 102008019118 A1	22-10-2009	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2016/050057

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F21S8/10 F21V8/00 G02B1/118
ADD. B29C59/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F21S F21V G02B B29C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2014 235819 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD) 15. Dezember 2014 (2014-12-15) Figurenbeschreibung; Abbildungen 1-8	1-14
Y	DE 10 2008 049256 A1 (ERICH UTSCH AG [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02) Absätze [0085], [0086]	1,9-14
Y	WO 2004/092789 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; FRESNEL OPTICS GMBH [DE]; SCHULZ ULRIKE) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) Seite 1 - Seite 2, Zeile 30; Ansprüche 1, 4, 5, 12, 15, 16, 19; Abbildung 1	3,5-8

-/--

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" 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
2. Juni 2016	13/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	von der Hardt, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2016/050057

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 100 20 877 C1 (ALCOVE SURFACES GMBH [DE]) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) Absätze [0001] - [0008], [0025] - [0034], [0042] - [0044]; Abbildung 1	2,4-7
Y	DE 197 08 776 C1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 18. Juni 1998 (1998-06-18) das ganze Dokument	2-7
A	DE 10 2008 019118 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 22. Oktober 2009 (2009-10-22) Absatz [0050]; Abbildung 2	1,13,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2016/050057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2014235819 A	15-12-2014	KEINE	
DE 102008049256 A1	02-04-2009	DE 102007049462 A1	23-04-2009
		DE 102008049256 A1	02-04-2009
		DE 202008017840 U1	11-11-2010
		EP 2206003 A1	14-07-2010
WO 2004092789 A1	28-10-2004	AT 498141 T	15-02-2011
		CN 1774651 A	17-05-2006
		DE 10318566 A1	25-11-2004
		EP 1613987 A1	11-01-2006
		JP 2006524829 A	02-11-2006
		KR 20060014374 A	15-02-2006
		US 2007035053 A1	15-02-2007
		WO 2004092789 A1	28-10-2004
DE 10020877 C1	25-10-2001	AT 270954 T	15-07-2004
		AU 5632301 A	12-11-2001
		AU 2001256323 B2	05-08-2004
		BR 0110378 A	04-02-2003
		CA 2407209 A1	23-10-2002
		CN 1437528 A	20-08-2003
		DE 10020877 C1	25-10-2001
		DE 50102858 D1	19-08-2004
		DK 1289734 T3	25-10-2004
		EP 1289734 A1	12-03-2003
		ES 2222993 T3	16-02-2005
		JP 4265729 B2	20-05-2009
		JP 4265816 B2	20-05-2009
		JP 4420967 B2	24-02-2010
		JP 5025683 B2	12-09-2012
		JP 5307435 B2	02-10-2013
		JP 2003531962 A	28-10-2003
		JP 2008248388 A	16-10-2008
		JP 2009041116 A	26-02-2009
		JP 2009052147 A	12-03-2009
		JP 2009191368 A	27-08-2009
		NO 20025117 A	24-10-2002
		PL 358199 A1	09-08-2004
		PT 1289734 E	29-10-2004
		WO 0183198 A1	08-11-2001
DE 19708776 C1	18-06-1998	AT 296455 T	15-06-2005
		DE 19708776 C1	18-06-1998
		EP 0965059 A1	22-12-1999
		JP 2001517319 A	02-10-2001
		US 6359735 B1	19-03-2002
		WO 9839673 A1	11-09-1998
DE 102008019118 A1	22-10-2009	KEINE	