

(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
07. Dezember 2017 (07.12.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/207228 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F21S 8/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/061167

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Mai 2017 (10.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 209 687.7
02. Juni 2016 (02.06.2016) DE

(71) Anmelder: OSRAM GMBH [DE/DE]; Marcel-Breuer-Straße 6, 80807 München (DE).

(72) Erfinder: BERGENEK, Krister; Paarstr. 65a, 93059 Regensburg (DE). SPRENGER, Dennis; Ostbahnstr. 14, 90552 Röthenbach a.d. Pegnitz (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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)

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE

(54) Bezeichnung: BELEUCHTVORRICHTUNG

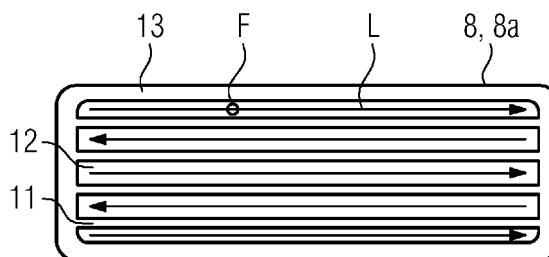


Fig. 4

(57) Abstract: An illumination device (1) comprises a phosphor element (8) for at least partially converting primary light (P) into secondary light (S), and at least one semiconductor light source (2) which allows the phosphor element (8) to be irradiated with the primary light (p) in the form of a trace; at least one region of the phosphor element (8) between adjacent sections of a luminous trace (L) is designed as a heat dissipation region. The invention can be applied particularly advantageously to vehicle lighting systems, in particular headlights.

(57) Zusammenfassung: Eine Beleuchtungsvorrichtung (1), aufweisende einen Leuchtstoffkörper (8) für eine zumindest teilweise Umwandlung von Primärlicht (P) in Sekundärlicht (S) und mindestens eine Halbleiterlichtquelle (2), mittels welcher der Leuchtstoffkörper (8) spurartig mit dem Primärlicht (p) bestrahlbar ist, wobei mindestens ein Bereich des Leuchtstoffkörpers (8) zwischen benachbarten Abschnitten einer Leuchtspur (L) als ein Wärmeableitbereich ausgebildet ist. Die Erfindung ist besonders vorteilhaft anwendbar auf Fahrzeugbeleuchtungen, insbesondere Scheinwerfer.



WO 2017/207228 A1

BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG**BESCHREIBUNG**

5 Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung,
aufweisend einen Leuchtstoffkörper für eine zumindest
teilweise Umwandlung von Primärlicht in Sekundärlicht und
mindestens eine Halbleiterlichtquelle, mittels welcher der
Leuchtstoffkörper spurartig mit dem Primärlicht bestrahlbar
10 ist. Die Erfindung ist besonders vorteilhaft anwendbar auf
Fahrzeugbeleuchtungen, insbesondere Scheinwerfer.

Bei sogenannten LARP ("Laser Activated Remote Phosphor")-
Systemen wird mit Hilfe eines Lasers Primärlicht erzeugt und
15 auf eine davon beabstandete Leuchtstoffschicht gestrahlt. Der
Leuchtstoff wandelt das - z.B. blaue - Primärlicht teilweise
in - z.B. gelbes - Sekundärlicht um, wodurch sich ein - z.B.
weißes - Mischlicht mit hoher Strahlungsdichte ergibt, das
als Nutzlicht auskoppelbar ist. Dabei wird häufig ein
20 transmissiver Aufbau verwendet, bei der das Primärlicht auf
einer Seite der Leuchtstoffschicht eingestrahlt und das
Nutzlicht von der anderen Seite abgestrahlt wird. Aufgrund
der hohen Strahlungsdichte des einfallenden Primärlichts muss
für eine ausreichende Kühlung der Leuchtstoffschicht gesorgt
25 werden (z.B. um ein Quenching und eine Materialdegradation zu
unterdrücken und um eine temperaturabhängige Änderung der
Wellenlänge des Sekundärlichts gering zu halten). Dies
gestaltet sich bei transmissiven LARP-Aufbauten, bei denen
durch den Leuchtstoff hindurchgeleuchtet wird, schwierig, da
30 die hierbei verwendeten Materialien meist keine ausreichend
hohen Wärmeleitfähigkeiten aufweisen.

Bei transmissiven Aufbauten wurden bisher möglichst
wärmeleitfähige, transparente Materialien als
35 Leuchtstoffschichten verwendet. Dabei bilden in der Regel
Verbindungslagen (Kleber) einen thermischen Flaschenhals, da
sie eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit von typischerweise
weniger als 1 W/(m·K) aufweisen.

Auch ist es bekannt, Leuchtstoffschichten aktiv zu kühlen, was bei vielen Anwendungen aber nicht möglich ist.

5 Ferner ist es bekannt, bei sehr kleinen, klar definierten Leuchtflecken auf der Leuchtstoffschicht eine Lotverbindung mit hoher Wärmeabführung am Rand der Leuchtstoffschicht zur Wärmeabführung zu nutzen. Dieser Aufbau ist jedoch aufgrund seiner Größenabhängigkeit nur begrenzt einsetzbar.

10 Eine weitere Alternative stellt ein reflektiver Aufbau dar, bei denen das Nutzlicht die Leuchtstoffschicht an der gleichen Seite verlässt, auf die auch das Primärlicht auftrifft. Dadurch kann die andere Seite flächig auf eine Wärmesenke (Wärmespreizkörper, Kühlkörper usw.) aufgebracht
15 werden, was eine Wärmeabfuhr erheblich erleichtert. Auch ist der reflektive Aufbau nicht auf die weniger wärmeleitfähigen transparenten Leuchtstoffmaterialien angewiesen. Jedoch ist auch der reflektive Aufbau für viele Anwendungsfälle nicht geeignet.

20

EP 1643567 B1 offenbart einen Lumineszenzdiodenchip mit einer Halbleiterschichtenfolge, die geeignet ist, eine elektromagnetische Primärstrahlung zu emittieren, und mit einer Konverterschicht, die auf mindestens einer Hauptfläche
25 der Halbleiterschichtenfolge aufgebracht ist und die mindestens einen Leuchtstoff aufweist, der geeignet ist, einen Teil der Primärstrahlung in eine Sekundärstrahlung zu konvertieren, wobei sich zumindest ein Teil der Sekundärstrahlung und zumindest ein Teil der unkonvertierten
30 Primärstrahlung zu einer Mischstrahlung mit einem resultierenden Farbort überlagern. Die Konverterschicht ist gezielt zur Einstellung einer Abhängigkeit des resultierenden Farbortes von einem Betrachtungswinkel strukturiert. Weiterhin umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen
35 eines Lumineszenzdiodenchips, bei dem eine Konverterschicht gezielt strukturiert wird.

DE 11 2011 104 877 T5 offenbart ein Verfahren zum Herstellen einer Leuchtstoffvorrichtung und Beleuchtungsvorrichtung,

welche eine solche Leuchtstoffvorrichtung aufweist. Dabei wird die Leuchtstoffschicht einer Leuchtstoffvorrichtung durch elektrophoretische Abscheidung (EPD) auf eine Beschichtungselektrode aufgebracht, die an ihrem optisch übertragenden Element angebracht ist. Durch EPD kann die Dicke der Leuchtstoffvorrichtung genau gesteuert werden, was für die Wirksamkeit der Leuchtstoffvorrichtung relevant ist. Das optisch übertragende Element ist dafür ausgelegt, anregendes Licht, beispielsweise Laserlicht, durch seine erste Endfläche zu empfangen und es zur Leuchtstoffschicht zu leiten. Das anregende Licht wird durch die Leuchtstoffschicht in Wellenlängen-gewandeltes Licht gewandelt. Das gewandelte Licht wird durch das übertragende Element gesammelt und geleitet und verlässt schließlich seine erste Endfläche zur weiteren Verwendung. Das optisch übertragende Element besteht aus einem optisch transparenten Material mit guten thermischen Eigenschaften, um die Wärmeübertragung von der Leuchtstoffschicht zu erleichtern. Die Wärmeübertragung kann durch Anbringen eines Kühlkörpers an der Leuchtstoffschicht durch Wärmeleitpaste weiter verbessert werden.

WO 2013/144053 A1 offenbart eine Leuchtvorrichtung mit einem Kühlkörper und mindestens einem Leuchtstoffkörper, wobei der mindestens eine Leuchtstoffkörper mit seiner Rückseite an dem Kühlkörper angeordnet ist und an seiner zu bestrahlenden Vorderseite mit einer lichtdurchlässigen Lage belegt ist, welche eine zumindest gleich hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist wie der Leuchtstoffkörper.

WO 2014/009289 A1 offenbart eine Beleuchtungseinrichtung mit mindestens einer Laserlichtquelle und mindestens einer TIR-Optik, in die Licht von der mindestens einen Laserlichtquelle eingekoppelt wird, sowie mindestens einem Lichtwellenlängenkonversionselement, das auf einer Oberfläche der TIR-Optik derart angeordnet ist, dass von der mindestens einen Laserlichtquelle emittiertes und in die mindestens eine TIR-Optik eingekoppeltes Licht an dieser Oberfläche in das Lichtwellenlängenkonversionselement übertritt, wobei die mindestens eine Laserlichtquelle und die mindestens eine TIR-

Optik derart zueinander ausgerichtet sind, dass das an der
vorgenannten Oberfläche in das mindestens eine
Lichtwellenlängenkonversionselement übertretende Licht mit
Einfallswinkeln auf diese Oberfläche auftrifft, die größer
5 oder gleich einem Grenzwinkel Θ sind, der wie folgt
definiert ist: $\Theta = \arcsin [n_1/n_2]$, wobei n_1 der
Brechungsindex von Luft ist und n_2 der Brechungsindex der
mindestens einen TIR-Optik an der vorgenannten Oberfläche
ist.

10

WO 2014/114397 A1 offenbart ein Farbrad für eine
Leuchtvorrichtung, das mit einem Trägersubstrat und
mindestens einem darauf angebrachten, extern beleuchtbaren
Leuchtstoffbereich ausgestattet ist, wobei mindestens ein
15 Leuchtstoffbereich auf seiner dem Trägersubstrat abgewandten
Seite zumindest teilweise von mindestens einem Farbfilter
abgedeckt ist. Eine Leuchtvorrichtung weist mindestens ein
solches Farbrad sowie mindestens eine Primärlichtquelle,
insbesondere Halbleiterlichtquelle, zum Bestrahlen des
20 Farbrads mit Primärlicht, welches mittels des mindestens
einen Leuchtstoffbereichs des Farbrads zumindest teilweise
wellenlängenkonvertierbar ist, auf.

WO 2015/124531 A2 offenbart einen Laserdiodenchip, bei dem
25 mindestens eine Laserfacette eine Beschichtung aufweist. Die
Beschichtung weist mindestens eine anorganische Schicht und
mindestens eine organische Schicht auf.

WO 2015185296 A1 offenbart eine Konversionsvorrichtung zum
30 Konvertieren von Strahlung einer Anregungsstrahlungsquelle in
Konversionsstrahlung umfassend: ein Substrat; eine
Konversionsanordnung, die auf dem Substrat angeordnet ist,
mindestens einen Leuchtstoff umfasst und mindestens eine
vorgebbare Konversionsfähigkeit aufweist, wobei die
35 Konversionsfähigkeit der Konversionsanordnung derart
ausgebildet ist, dass sie in einer Richtung senkrecht vom
Substrat weg zumindest abschnittsweise abnimmt. Die Erfindung
betrifft überdies ein Leuchtstoffrad mit einer derartigen

Konversionsvorrichtung sowie ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen Konversionsvorrichtung.

Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, die Nachteile
5 des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden und insbesondere eine verbesserte Möglichkeit zur Kühlung eines Leuchtstoffkörpers bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen
10 Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Beleuchtungsvorrichtung,
aufweisend einen Leuchtstoffkörper für eine zumindest
15 teilweise Umwandlung von Primärlicht in Sekundärlicht und mindestens eine Halbleiterlichtquelle, mittels welcher der Leuchtstoffkörper spurartig mit dem Primärlicht bestrahlbar ist, wobei mindestens ein Bereich des Leuchtstoffkörpers zwischen benachbarten Abschnitten einer Leuchtspur mindestens
20 einen Wärmeableitbereich aufweist.

Diese Beleuchtungsvorrichtung weist den Vorteil auf, dass sie nicht vollflächig durch das Primärlicht beleuchtet wird, sondern nur entlang ihrer typischerweise weit über den
25 Leuchtstoffkörper verteilt verlaufenden Leuchtspur. Dadurch können nicht beleuchtete Bereiche des Leuchtstoffkörpers zur Wärmeableitung herangezogen werden, die ebenfalls weit über den Leuchtstoffkörper verteilt sein können. So werden eine vergleichsweise gleichmäßige Wärmeableitung über einen großen
30 Flächenanteil des Leuchtstoffkörpers und zudem eine über einen großen Flächenanteil verteilte Lichtumwandlung ermöglicht. Als weiterer Vorteil ist dies mittels eines geringen herstellungstechnischen Aufwands möglich.

35 Es ist eine Weiterbildung, dass eine Spurlänge fünf Millimeter oder mehr beträgt, insbesondere mindestens zehn Millimeter. Es ist noch eine Weiterbildung, dass die Spurlänge nicht mehr als 50 Millimeter beträgt, insbesondere nicht mehr als 30 Millimeter. So kann eine Spurlänge

insbesondere zwischen 10 Millimetern und 30 Millimetern betragen, z.B. ca. 20 Millimeter.

Es ist zudem eine Weiterbildung, dass ein Abstand zwischen
5 zwei Leuchtspuren mindestens 100 Mikrometer beträgt,
insbesondere mindestens 200 Mikrometer, insbesondere
mindestens 250 Mikrometer. Es ist zudem eine Weiterbildung,
dass ein Abstand zwischen zwei Leuchtspuren nicht mehr als
vier Millimeter beträgt, insbesondere nicht mehr als drei
10 Millimeter beträgt, insbesondere nicht mehr als zwei. Es ist
noch eine Weiterbildung, dass ein Abstand zwischen zwei
Leuchtspuren zwischen 250 Mikrometern und 2 Millimetern
beträgt, insbesondere zwischen 500 Mikrometern und einem
Millimeter.

15

Eine Breite der Wärmeableitbereiche kann dem Abstand zwischen
zwei Leuchtspuren entsprechen oder geringer sein. Die Breite
der Wärmeableitbereiche kann z.B. mindestens 100 Mikrometer
betragen, insbesondere mindestens 200 Mikrometer,
20 insbesondere mindestens 500 Mikrometer, um eine besonders
effektive Wärmeableitung zu ermöglichen. Die Breite der
Wärmeableitbereiche kann z.B. nicht mehr als zwei Millimeter,
insbesondere nicht mehr als 1,5 Millimeter, insbesondere
nicht mehr als ein Millimeter, betragen, um
25 vorteilhafterweise eine Leuchtdichte auf einem besonders
hohen Niveau zu halten. Beispielsweise kann die Breite
zwischen 100 Mikrometern und 1,5 Millimetern liegen.

Allgemein kann sich ein Querschnitt der Wärmeableitbereiche
30 (z.B. in Bezug auf deren Breite und/oder Höhe) über deren
Längenausdehnung ändern, um so vorteilhafterweise
Schwankungen einer Wärmeerzeugung in dem Leuchtstoff
besonders effektiv ausgleichen zu können.

35 Die Beleuchtungsvorrichtung kann einen transmissiven Aufbau
oder einer reflektiven Aufbau aufweisen.

Der Leuchtstoffkörper weist mindestens einen Leuchtstoff auf,
welcher dazu geeignet ist, einfallendes Primärlicht zumindest

teilweise in Sekundärlicht unterschiedlicher Wellenlänge umzuwandeln oder zu konvertieren. Bei Vorliegen mehrerer Leuchtstoffe mögen diese Sekundärlicht von zueinander unterschiedlicher Wellenlänge erzeugen. Die Wellenlänge des Sekundärlichts mag länger sein (sog. „Down Conversion“) oder kürzer sein (sog. „Up Conversion“) als die Wellenlänge des Primärlichts. Beispielsweise mag blaues Primärlicht mittels eines Leuchtstoffs in grünes, gelbes, orangefarbenes oder rotes Sekundärlicht umgewandelt werden. Bei einer nur teilweisen Wellenlängenumwandlung oder Wellenlängenkonversion wird von dem Leuchtstoffkörper eine Mischung aus Sekundärlicht und nicht umgewandeltem Primärlicht abgestrahlt, die als Nutzlicht dienen kann. Beispielsweise mag weißes Nutzlicht aus einer Mischung aus blauem, nicht umgewandeltem Primärlicht und gelbem Sekundärlicht erzeugt werden. Jedoch ist auch eine Vollkonversion möglich, bei der das Primärlicht entweder nicht mehr oder zu einem nur vernachlässigbaren Anteil in dem Nutzlicht vorhanden ist. Ein Umwandlungsgrad hängt beispielsweise von einer Dicke, einer Porosität, einer Leuchtstoffkonzentration des Leuchtstoffs und/oder einer Anwesenheit weitere Streupartikel ab. Bei Vorliegen mehrerer Leuchtstoffe können aus dem Primärlicht Sekundärlichtanteile unterschiedlicher spektraler Zusammensetzung erzeugt werden, z.B. gelbes und rotes Sekundärlicht. Das rote Sekundärlicht mag beispielsweise dazu verwendet werden, dem Nutzlicht einen wärmeren Farbton zu geben, z.B. sog. "warm-weiß". Bei Vorliegen mehrerer Leuchtstoffe mag mindestens ein Leuchtstoff dazu geeignet sein, Sekundärlicht nochmals wellenlängenumzuwandeln, z.B. grünes Sekundärlicht in rotes Sekundärlicht. Ein solches aus einem Sekundärlicht nochmals wellenlängenumgewandeltes Licht mag auch als "Tertiärlicht" bezeichnet werden.

Es ist eine Weiterbildung, dass die mindestens eine Halbleiterlichtquelle mindestens einen Laser und/oder mindestens eine Leuchtdiode umfasst oder aufweist. Die mindestens eine Leuchtdiode kann in Form mindestens einer einzeln gehäusten Leuchtdiode oder in Form mindestens eines

LED-Chips vorliegen. Mehrere LED-Chips können auf einem gemeinsamen Substrat ("Submount") montiert sein. Die mindestens eine Halbleiterlichtquelle kann mit mindestens einer eigenen und/oder gemeinsamen Optik zur Strahlführung
5 ausgerüstet sein, z.B. mindestens einer Fresnel-Linse, Kollimator, und so weiter. Anstelle oder zusätzlich zu anorganischen Leuchtdioden, z.B. auf Basis von InGaN oder AlInGaP, sind allgemein auch organische LEDs (OLEDs, z.B. Polymer-OLEDs) einsetzbar. Der mindestens eine Laser kann
10 mindestens einen Diodenlaser aufweisen.

Es ist eine für ein Vorliegen mehrerer Halbleiterlichtquellen besonders vorteilhafte Weiterbildung, dass diese in einer matrixförmigen, insbesondere zeilenweisen, Anordnung
15 vorliegen. Dies gibt den Vorteil, dass eine Umlenkoptik (falls vorhanden) besonders einfach ausgestaltbar ist. Dabei können die Abstände zwischen den einzelnen Halbleiterlichtquellen gleich groß sein oder sich unterscheiden. Insbesondere können die Abstände entlang einer
20 Zeile kürzer sein als die Abstände zwischen einzelnen Zeilen. Es ist vorteilhaft, dass die Halbleiterlichtquellen als Laser- oder LED-Chips vorliegen, weil sich so ein besonders kompakter und präziser Aufbau umsetzen lässt.

25 Es ist eine Weiterbildung, dass eine Fokusebene des Primärlichtstrahls sich zumindest in etwa an der Einstrahlfläche des Leuchtstoffkörpers befindet, damit die Abstände der Wärmeableitbereiche möglichst gering gehalten werden können, was eine Lichtausbeute erhöht. Dazu kann
30 zwischen der mindestens einen Halbleiterlichtquelle und dem Leuchtstoffkörper mindestens eine Optik, insbesondere Kollimationsoptik, vorhanden sein. Die Abstände der Wärmeableitbereiche voneinander können insbesondere einer Breite einer Leuchtspur entsprechen oder können größer als
35 eine Breite einer Leuchtspur sein, wie auch bereits oben ausgeführt.

Dass der Leuchtstoffkörper spurartig mit dem Primärlicht bestrahlbar ist, kann umfassen, dass mindestens ein durch das

Primärlicht darauf erzeugter Bestrahlungsbereich oder "Leuchtfleck" über den Leuchtstoffkörper bewegt wird und so - bei zeitlich integrierter Bestrahlung - eine Spur hinterlässt, nämlich die Leuchtspur. In anderen Worten kann die Beleuchtungsvorrichtung dazu eingerichtet sein, das von der mindestens einen Halbleiterlichtquelle abgestrahlte Primärlicht so zeitlich variabel auf den Leuchtstoffkörper einzustrahlen, dass dort eine Leuchtspur erzeugbar ist. Der Leuchtfleck kann kreisrund oder länglich gestreckt, insbesondere oval oder elliptisch geformt sein. Bei einer gestreckten Form ist die Längsachse oder längerer Achse (z.B. eine lange Hauptachse) zur Erreichung einer hohen Leuchtdichte vorteilhafterweise in Bewegungsrichtung ausgerichtet.

Es ist eine Weiterbildung, dass eine Ausdehnung ("Spotgröße") des Leuchtflecks oder "Spots" zwischen 20 Mikrometern und 1000 Mikrometern beträgt, insbesondere zwischen 50 Mikrometern und 300 Mikrometern, beispielsweise 150 Mikrometer. Bei einem gestreckten oder elliptischen Leuchtfleck kann sich die Ausdehnung auf eine längste Achse, z.B. eine große Halbachse, beziehen.

Die Leuchtspur kann zusammenhängend sein oder mehrere voneinander getrennte Abschnitte aufweisen. Unter einem Leuchtfleck kann insbesondere ein zu einem bestimmten Zeitpunkt durch das Primärlicht bestrahlter Oberflächenbereich des Leuchtstoffkörpers verstanden werden. Als der Rand des Leuchtflecks kann beispielsweise die Grenze verstanden werden, an der eine Bestrahlungsstärke auf einen Wert $1/e$ oder $1/e^2$ der maximalen Bestrahlungsstärke abgefallen ist.

Es ist eine zur Erzeugung einer Leuchtspur vorteilhafte Weiterbildung, dass die Beleuchtungsvorrichtung mindestens einen beweglichen Spiegel zur zeitvariablen Umlenkung des von der mindestens einen Halbleiterlichtquelle abgestrahlten Primärlichts auf den Leuchtstoffkörper aufweist. So kann eine spurartige Beleuchtung auf eine besonders einfache Weise

umgesetzt werden. Beispielsweise kann ein um zwei Achsen hin- und her schwenkbarer Spiegel verwendet werden. Alternativ kann ein um eine Achse hin- und her schwenkbarer Spiegel mit einem dazu optisch in Reihe geschalteten rotierbaren Spiegel
5 verwendet werden.

Es ist noch eine Weiterbildung, dass zumindest ein Spiegel ein resonant hin- und her schwenkbarer Spiegel ist.

10 Es ist auch noch eine Weiterbildung, dass zumindest ein Spiegel ein MEMS-Spiegel ist, insbesondere ein resonant hin- und her schwenkbarer MEMS-Spiegel. MEMS-Spiegel sind besonders kompakt und robust. Eine Resonanzfrequenz bzw. Schwenkfrequenz kann z.B. in einem Bereich zwischen 1 Hz und
15 10 kHz liegen.

Die benachbarten Abschnitte können zusammenhängende oder unzusammenhängende Abschnitte einer Leuchtspur sein.

20 Es ist eine Ausgestaltung, dass der Leuchtstoffkörper mittels der mindestens einen Halbleiterlichtquelle zeilenweise bestrahlbar ist und - insbesondere in Draufsicht - zwischen benachbarten Zeilen jeweils längliche Wärmeableitbereiche vorhanden sind. Die Erzeugung solcher zeilenartiger
25 Abschnitte der Leuchtspur ist einfach umsetzbar und ermöglicht eine besonders gleichmäßige Bestrahlung des Leuchtstoffkörpers. Insbesondere können die einzelnen Zeilenabschnitte voneinander getrennte Abschnitte der Leuchtspur darstellen. Unter einer zeilenweisen Bestrahlung
30 kann insbesondere eine Bestrahlung verstanden werden, die parallel zueinander versetzte Leuchtspurabschnitte auf dem Leuchtstoffkörper erzeugt. Diese Leuchtspurabschnitte sind insbesondere geradlinig. Die länglichen Wärmeableitbereiche können dann z.B. als geradlinige, parallel zueinander
35 versetzte Bereiche ausgebildet sein und können auch als streifenförmig oder bandförmig bezeichnet werden.

Die Leuchtspurabschnitte können grundsätzlich beliebig auf der Oberfläche des Leuchtstoffkörpers orientiert sein, z.B.

horizontal, vertikal oder schräg. Die zeilenweise Bestrahlung kann also auch - je nach Betrachtung - als spaltenweise Bestrahlung usw. angesehen werden.

5 Es ist eine Ausgestaltung, dass der mindestens eine Wärmeableitbereich ein oberflächlich vorstehender Bereich ist. Er steht also von einer Ebene vor, auf der die Leuchtspur erzeugt wird. So kann eine Lichtausbeute des Nutzlichts verbessert werden, da aus dem Leuchtstoffkörper in
10 Richtung des vorstehenden Bereichs gestrahltes Licht (z.B. gestreutes Primärlicht und/oder erzeugtes Sekundärlicht) zumindest teilweise wieder in den Leuchtstoffkörper zurückreflektiert werden kann, beispielsweise durch innere Totalreflexion. Eine Einkopplungseffizienz des Primärlichts
15 wird hingegen nicht verringert, da das Primärlicht nicht auf die Wärmeableitbereiche trifft.

Es ist noch eine Ausgestaltung, dass der mindestens eine Wärmeableitbereich an einer Einstrahlseite des
20 Leuchtstoffkörpers für das Primärlicht vorhanden ist, insbesondere nur an der Einstrahlseite. Dies ist besonders vorteilhaft bei einem transmissiven Aufbau, da so die Auskopplungseffizienz des Nutzlichts an einer (Nutzlicht-) Abstrahl- oder Austrittsseite nicht verringert wird. Dieser
25 Vorteil wird dadurch verstärkt, dass eine Fläche, an der das Nutzlicht an der Austrittsseite abgestrahlt wird, erheblich größer sein kann als die Fläche des Leuchtflecks des Primärlichts an der Einstrahlseite und folglich an der Austrittsseite nicht-leuchtende Bereiche klein gehalten oder
30 sogar ganz vermieden werden können.

Es ist eine weitere Ausgestaltung, dass der mindestens eine Wärmeableitbereich thermisch über einen äußeren Rahmen mit einer Wärmesenke (z.B. einem Wärmespreizkörper, einem
35 Kühlkörper usw.) verbunden ist. So lässt sich eine effektive thermische Anbindung an die Wärmesenke erreichen, was eine Wärmeabfuhr von dem Leuchtstoffkörper weiter verbessert. Der äußere Rahmen kann aus Metall oder Keramik bestehen. Er kann auf einem Randbereich des Leuchtstoffkörpers vorhanden sein.

Der Rahmen kann auf die Wärmesenke, z.B. mittels eines
wärmeleitfähigen Klebers oder Kitts, aufgeklebt sein, daran
angeschraubt sein, damit verrastet sein usw. Die Wärmesenke
kann aus Metall, z.B. Aluminium oder Kupfer, aus Keramik,
5 z.B. AlN, oder aus gefülltem Kunststoff, z.B. mit BN
gefülltem Kunststoff bestehen.

Es ist eine weitere Ausgestaltung, dass der Leuchtstoffkörper
mindestens ein keramisches Leuchtstoffplättchen ist oder
10 aufweist. Ein Leuchtstoffplättchen lässt sich besonders flach
ausgestalten, was insbesondere für einen transmissiven Aufbau
vorteilhaft ist. Zudem ist das keramische
Leuchtstoffplättchen selbsttragend und mechanisch robust. Der
Leuchtstoffkörper kann auch einen Stapel auf
15 übereinanderliegenden keramischen Leuchtstoffplättchen
aufweisen. Diese können z.B. miteinander verklebt oder
versintert sein. Eine Dicke des Leuchtstoffplättchens kann
insbesondere in einem Bereich zwischen 10 Mikrometern und 300
Mikrometern liegen, insbesondere bei ca. 70 Mikrometern
20 beispielsweise für den Fall einer teilweisen Umwandlung des
Primärlichts. Eine Dicke oder Höhe der Wärmeableitbereiche
kann insbesondere 50% bis 200% der Dicke des
Leuchtstoffplättchens betragen, z.B. zwischen 35 Mikrometern
und 600 Mikrometern.

25
Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass der mindestens
eine Wärmeableitbereich aus Keramik besteht. So kann
beispielsweise ein thermischer Mismatch zu einem Grundkörper
aus Leuchtstoffkeramik gering gehalten werden. Zudem lässt
30 sich so eine besonders feste Verbindung zu dem restlichen
Leuchtstoffkörper herstellen, falls dieser ebenfalls aus
Keramik besteht, beispielsweise durch gemeinsames Sintern.

Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass mindestens ein
35 Wärmeableitbereich mindestens ein Teilbereich des
Leuchtstoffkörpers, insbesondere eines keramischen
Leuchtstoffplättchens, ist. So kann der mindestens eine
Wärmeableitbereich einstückig mit dem restlichen
Leuchtstoffkörper hergestellt werden und weist insbesondere

auch das gleiche - z.B. keramische - Material auf. Ein solcher Leuchtstoffkörper ist besonders einfach und preiswert herstellbar.

5 Es ist auch eine Ausgestaltung, dass der mindestens eine Wärmeableitbereich ein anderes keramisches Material aufweist als das keramische Leuchtstoffplättchen, z.B. AlN. So lässt sich eine besonders effektive Wärmeabfuhr erreichen, da das andere keramische Material gezielt für eine hohe
10 Wärmeleitfähigkeit ausgesucht werden kann. Vorteilhafterweise ist also die Wärmeleitfähigkeit des keramischen Wärmeableitbereichs höher als eine Wärmeleitfähigkeit des keramischen Leuchtstoffs. Die beiden keramischen Materialien können zusammen gesintert werden.

15

Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass der mindestens eine Wärmeableitbereich aus Metall besteht, z.B. aus Aluminium und/oder Kupfer. Metall weist eine besonders hohe Wärmeleitfähigkeit auf und lässt sich einfach auf den
20 Leuchtstoffkörper aufbringen, z.B. durch Aufkleben, Aufdampfen, Aufsprühen, Aufdrucken, Sputtern, Aufdampfen usw. Das Metall lithografisch strukturiert sein.

Es ist eine Weiterbildung, dass der mindestens eine
25 Wärmeableitbereich mindestens einen Metallstreifen aufweist, der auf einer Oberfläche des Leuchtstoffkörpers angeordnet ist. Dies ist besonders vorteilhaft bei zeilenweiser Bestrahlung des Leuchtstoffkörpers mit dem Primärlicht.

30 Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass der mindestens eine Wärmeableitbereich eine zumindest für das Sekundärlicht reflektierende Oberfläche aufweist. So kann eine Nutzlichtausbeute (oder zumindest eine Ausbeute des Sekundärlichtanteils des Nutzlichts) weiter gesteigert
35 werden, indem aus dem restlichen Leuchtstoffkörper in den Wärmeableitbereich eindringendes Licht zurückreflektiert wird. Der Oberflächenbereich, auf dem die Leuchtspur erzeugbar ist, braucht hingegen nicht reflektierend ausgebildet zu sein. So kann - je nach benötigter

Lichtausbeute - auf eine dichroitische Schicht (die Primärlicht hindurchlässt, aber Sekundärlicht reflektiert) verzichtet werden. Jedoch kann grundsätzlich auf der Einstrahlseite eine solche dichroitische Schicht vorhanden
5 sein, um eine Lichtausbeute zu steigern.

Die reflektierende Oberfläche ist also zumindest zu dem Leuchtstoffkörper hin reflektierend ausgebildet. Die reflektierende Oberfläche kann durch eine Formgebung des
10 vorstehenden Wärmeableitbereichs erreicht werden, z.B. indem die Oberfläche als TIR-Fläche ausgebildet und/oder ausgerichtet ist. Die reflektierende Oberfläche kann alternativ oder zusätzlich durch mindestens eine
15 reflektierende Schicht ausgebildet sein. Die Schicht kann die Wärmeableitbereiche bedecken. Alternativ oder zusätzlich kann der Wärmeableitbereiche selbst bereits reflektierend ausgebildet sein, z.B. falls er aus Metall besteht.

Für den Fall, dass mindestens ein Wärmeableitbereich
20 (insbesondere alle Wärmeableitbereiche) mit mindestens einer reflektierenden Schicht bedeckt ist, kann diese mindestens eine Schicht eine dichroitische Schicht sein, um dort eine Rückspiegelung von Sekundärlicht zu ermöglichen. Diese Weiterbildung ist herstellungstechnisch besonders einfach
25 umsetzbar, wenn der Leuchtstoffkörper auch im Bereich der Leuchtspur(en) dichroitisch beschichtet ist, da dann eine großflächige Beschichtung an der Lichteinfallseite in einem Arbeitsschritt ausgebracht werden kann.

30 Es ist eine alternative oder zusätzliche Weiterbildung, dass mindestens ein Wärmeableitbereich (insbesondere alle Wärmeableitbereiche) mit einer reflektierenden metallischen Beschichtung versehen ist, um eine Lichtausbeute besonders stark zu steigern. Die Metallschicht kann z.B.
35 hochreflektierendes Aluminium und/oder Silber aufweisen bzw. daraus bestehen, z.B. eine Beschichtung mit MIRO-SILVER der Fa. ALANOD.

Es ist eine zur Eignung als TIR-Reflektor besonders vorteilhafte Ausgestaltung, dass der mindestens eine Wärmeableitbereich angeschrägt ist. Beispielsweise kann der Wärmeableitbereich im Querschnitt dreieckig oder trapezförmig ausgebildet sein. Durch eine Formung einer Querschnittsform der Wärmeableitbereiche lässt sich auch das optische Verhalten zusätzlich positiv beeinflussen, z.B. um eine Größe eines Abstrahlbereichs des Nutzlichts verbessert einstellen zu können. Jedoch kann der mindestens eine Wärmeableitbereich zur Reflexion, insbesondere TIR-Reflexion, auch auf andere Weise geeignet strukturiert sein.

Es ist noch eine Ausgestaltung, dass die Beleuchtungsvorrichtung mehrere Halbleiterlichtquellen zur spurartigen Bestrahlung des Leuchtstoffkörpers mit dem Primärlicht aufweist. So kann Nutzlicht mit einer besonders hohen Strahlungsleistung von dem Leuchtstoffkörper abgestrahlt werden. Für den Fall, dass mehrere Halbleiterlichtquellen ihr Primärlicht separat auf den Leuchtstoffkörper strahlen, also zum gleichen Zeitpunkt unterschiedliche Leuchtflecke erzeugen, können diese eine gleiche Leuchtspur zeitlich versetzt erzeugen oder unterschiedliche Teil-Leuchtspuren erzeugen, die zusammen die (Gesamt-)Leuchtspur ergeben. Es können also unterschiedliche Teilbereiche des Leuchtstoffkörpers getrennt durch unterschiedliche Halbleiterlichtquellen bestrahlt werden und/oder der Leuchtstoffkörper kann durch unterschiedliche Halbleiterlichtquellen gemeinsam - aber ggf. zeitversetzt - bestrahlt werden. Insbesondere können einzelne Primärlichtstrahlen der Halbleiterlichtquellen vor Auftreffen auf den Leuchtstoffkörper zu einem einzigen Primärlichtstrahl zusammengebracht werden.

Es ist noch eine Ausgestaltung, dass die Beleuchtungsvorrichtung eine Fahrzeug-Beleuchtungsvorrichtung ist. Das Fahrzeug kann ein Kraftfahrzeug (z.B. ein Kraftwagen wie ein Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Bus usw. oder ein Motorrad), eine Eisenbahn, ein Wasserfahrzeug (z.B. ein Boot oder ein Schiff) oder ein Luftfahrzeug (z.B. ein Flugzeug

oder ein Hubschrauber) sein. Die Fahrzeug-
Beleuchtungsvorrichtung kann insbesondere ein Scheinwerfer
sein. Besonders vorteilhaft ist die Beleuchtungsvorrichtung
als eine oder zusammen mit einer AFS ("Adaptive Front
5 Lighting System")-Anwendung einsetzbar.

Die Beleuchtungsvorrichtung kann aber auch zur
Effektbeleuchtung, Außenbeleuchtung, Objektbeleuchtung usw.
eingesetzt werden. Ein anderes Einsatzgebiet sind Projektoren
10 oder Beamer. Auch kann die Erfindung in der
Allgemeinbeleuchtung eingesetzt werden.

Allgemein lässt sich durch die Beleuchtungsvorrichtung unter
anderem der Vorteil erreichen, dass durch die verbesserte
15 thermische Anbindung des Leuchtstoffkörpers oder Konverters
sich gleichbleibender Temperatur des Leuchtstoffkörpers ein
größerer Lichtstrom erzeugen lässt. Die
Beleuchtungsvorrichtung ist nicht auf transmissive Aufbauten
beschränkt, sondern lässt sich auch mit reflektiven Aufbauten
20 verwenden. Insbesondere bei dem transmissiven Aufbau ergibt
sich der Vorteil, dass sich die Wärmeableitbereiche auf der
Eintritts- oder Einstrahlseite (der LASER-Quelle zugewandten
Seite) des Leuchtstoffkörpers befinden:

25 Da der LASER-Spot am Eingang kleiner als der entsprechende,
konvertierte Spot
am Ausgang ist, fallen Abschattungen durch die „Kühlstreifen“
und somit dunkle Bereiche an der Austrittsfläche geringer aus

30 Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile
dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht
werden, werden klarer und deutlicher verständlich im
Zusammenhang mit der folgenden schematischen Beschreibung von
Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den
35 Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei können zur
Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit
gleichen Bezugszeichen versehen sein.

- Fig.1 zeigt eine Skizze eines allgemeinen Aufbaus einer Beleuchtungsvorrichtung;
- Fig.2 zeigt in Schrägansicht ein in ein Gehäuse eingesetztes Leuchtstoffplättchen;
- 5 Fig.3 zeigt das Gehäuse mit dem darin eingesetzten Leuchtstoffplättchen in Draufsicht auf eine Einstrahlseite;
- Fig.4 zeigt das Leuchtstoffplättchen aus Fig.3 in Alleinstellung;
- 10 Fig.5 zeigt in einer Querschnittsansicht das Leuchtstoffplättchen in noch einer möglichen Ausgestaltung;
- Fig.6 zeigt in einer Querschnittsansicht das Leuchtstoffplättchen in einer weiteren möglichen
- 15 Ausgestaltung; und
- Fig.7 zeigt in einer Querschnittsansicht das Leuchtstoffplättchen in noch einer weiteren möglichen Ausgestaltung.
- 20 **Fig.1** zeigt eine Skizze eines allgemeinen Aufbaus einer Beleuchtungsvorrichtung 1. Die Beleuchtungsvorrichtung 1 kann ein Fahrzeugscheinwerfer oder ein Teil davon sein, z.B. ein Modul.
- 25 Die Beleuchtungsvorrichtung 1 weist mindestens eine Halbleiterlichtquelle in Form eines Lasers 2 auf, der einen Strahl 3 aus Primärlicht P abstrahlt. Bei Vorliegen mehrerer Laser 2 können deren individuelle Primärlichtstrahlen zu dem Primärlichtstrahl 3 zusammengeführt werden. Der
- 30 Primärlichtstrahl 3 wird optional mittels einer Optik 4 auf einen MEMS-Spiegel 5 gerichtet. Der MEMS-Spiegel 5 ist ein resonant betriebener Spiegel, der somit mehrere Drehstellungen einnehmen kann, insbesondere stufenlos (wie durch die durchgezogen eingezeichnete und die gepunktete
- 35 Stellung angedeutet). Der MEMS-Spiegel 5 reflektiert den Primärlichtstrahl 3, der dann durch eine weitere, optionale Optik 6 auf eine Einstrahlseite 7 eines Leuchtstoffkörpers in Form eines keramischen Leuchtstoffplättchens 8 auftrifft und dort einen Leuchtfleck erzeugt. Durch die Bewegung des MEMS-

Spiegels 5 wird der Leuchtfleck auf der Einstrahlseite 7 bewegt (wie durch den durchgezogen eingezeichneten und den gepunktete Primärlichtstrahl 3 angedeutet) und erzeugt dort über die Zeit integriert eine Leuchtspur. Das Primärlicht P wird von dem Leuchtstoffplättchen 8 teilweise in gelbes (und ggf. in weiteres, z.B. orangefarbenes oder rotes) Sekundärlicht S umgewandelt. An der von der Einstrahlseite 7 abgewandten Austrittsseite 9 des Leuchtstoffplättchens 8 wird als Nutzlicht Mischlicht mit einem Anteil aus nicht umgewandeltem Primärlicht P und dem Sekundärlicht S abgestrahlt (transmissiver Aufbau). Dem Leuchtstoffplättchen 8 kann eine Auskopplungsoptik (o. Abb.) nachgeschaltet sein.

Das Leuchtstoffplättchen 8 wird von einem Gehäuse 10 aus Metall, z.B. aus Aluminium und/oder Kupfer, oder aus Keramik, z.B. AlN, gehalten. Beispielsweise kann das Leuchtstoffplättchen 8 in dem zweiteiligen Gehäuse 10 verschraubt sein.

Fig.2 zeigt in Schrägansicht das in das Gehäuse 10 eingesetzte Leuchtstoffplättchen 8, und zwar mit Blick auf dessen Austrittsseite 9. Die Austrittsseite 9 ist eben und weist keine Wärmeableitbereiche auf. Das Gehäuse 10 kann mit einem Kühlkörper (o. Abb.) verbunden werden, z.B. daran angeschraubt werden, und/oder selbst als Wärmesenke dienen.

Fig.3 zeigt das Gehäuse 10 mit dem darin eingesetzten Leuchtstoffplättchen 8 in Draufsicht auf dessen Einstrahlseite 7. Das Leuchtstoffplättchen 8 weist an seiner Einstrahlseite 7 streifenförmige Wärmeableitbereiche ("Kühlstreifen" 11) auf, die auf einem plättchenförmigen Grundkörper 12, der aus der Leuchtstoffkeramik besteht, aufgebracht sind. Die Kühlstreifen 11 können beispielsweise durch Aufkleben oder Auflöten (insbesondere für den Fall metallischer Kühlstreifen 11, z.B. aus Aluminium, Silber und/oder Kupfer) oder durch Aufsintern (insbesondere für den Fall keramischer Kühlstreifen 11) aufgebracht worden sein. Sie können auch integrale Teile des Leuchtstoffplättchens 8 sein.

Die linearen Kühlstreifen 11 sind parallel und seitlich zueinander versetzt angeordnet. Benachbarte Kühlstreifen 11 belassen also lineare Teilbereiche des Grundkörpers 12 als "Öffnungen" zwischen sich frei.

Fig. 4 zeigt das Leuchtstoffplättchen 8 aus Fig. 3 in Alleinstellung. Dieses Leuchtstoffplättchen 8 ist eine Ausgestaltung 8a von mehreren möglichen Ausgestaltungen. Die hier vier Kühlstreifen 11 sind mit einem umlaufenden Rahmen 13 verbunden, in den sie übergehen. Der Rahmen 13 wiederum kann das Gehäuse 10 flächig kontaktieren, so dass er eine effektive Wärmeleitung von den Kühlstreifen 11 zu dem Gehäuse 10 und ggf. weiter zu einem Kühlkörper (o. Abb.) ermöglicht.

Der Primärlichtstrahl 3 beleuchtet bzw. bestrahlt den Grundkörper 12 zwischen den Kühlstreifen 11 und erzeugt dabei zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Leuchtfleck F. Der Leuchtfleck F wird zwischen den Kühlstreifen 11 über den Grundkörper 12 bewegt, und zwar zeilenweise. Die so erzeugte Leuchtspur L weist hier fünf parallele, nicht zusammenhängende Abschnitte bzw. Zeilen auf, welche durch die Pfeile angedeutet sind. Folglich erstrecken sich die Kühlstreifen 11 in Bewegungsrichtung des Leuchtflecks L bzw. in "Scan-Richtung".

In einer Variante kann ein Primärlichtstrahl 3 nacheinander mehrere Zeilen der Leuchtspur L überstreichen und dadurch beleuchten, z.B. alle Zeilen. Alternativ kann jede der Zeilen der Leuchtspur L mittels eines eigenen Leuchtflecks F bestrahlt werden, wobei hierbei entsprechend viele Primärlichtstrahlen 3 dynamisch in einer Richtung über das Leuchtstoffplättchen 8 geführt werden. Dies kann bei Einsatz von Laserstrahlen auch als "Laser-Kamm" bezeichnet werden. Die alternative Variante weist den Vorteil auf, dass die Primärlichtstrahlen 3 nicht die Zeile zu wechseln brauchen, sondern nur in einer Zeile hin- und her bewegt zu werden brauchen. Das wiederum ermöglicht einen besonders einfachen Aufbau des MEMS-Spiegels (der nur um eine Drehachse hin- und

her zu schwingen braucht) sowie eine besonders hohe Leuchtdichte.

Fig.5 zeigt in einer Querschnittsansicht quer zu einer Längserstreckung der Kühlstreifen 11 das Leuchtstoffplättchen 8 in einer möglichen Ausgestaltung 8b mit nun neun Kühlstreifen 11 in einer möglichen Ausgestaltung 11b. Der Rahmen 13 ist nicht dargestellt.

Die Kühlstreifen 11b an der Einstrahlseite 7 sind als oberflächlich vorstehende Bereiche ausgebildet. Sie können dabei neben der Wärmeableitung zum Rahmen 13 auch dazu dienen, aus dem Grundkörper 12 in Richtung der Einstrahlseite 7 abgegebenes Lichts (zumindest das Sekundärlicht S) zumindest teilweise innerlich zu reflektieren und dadurch in den Grundkörper 12 zurückzuwerfen.

Die Kühlstreifen 11b sind hier einstückig mit dem Grundkörper 12 hergestellt worden und bestehen insbesondere aus dem gleichen Material.

Fig.6 zeigt in einer zu Fig.5 analogen Ansicht das Leuchtstoffplättchen 8 in einer weiteren möglichen Ausgestaltung 8c mit Kühlstreifen 11, 11c. Das Leuchtstoffplättchen 8c ist ähnlich zu dem Leuchtstoffplättchen 8b ausgebildet, wobei die Kühlstreifen 11c jedoch nun aus einem anderen Material bestehen als der Grundkörper 12.

In einer Variante bestehen die Kühlstreifen 11c aus einem keramischen Material mit einer höheren Wärmeleitfähigkeit als der Leuchtstoffkeramik des Grundkörpers 12. Beispielsweise kann eine Leuchtstoffkeramik aus YAG:Ce mit einer Oxidkeramik (z.B. Al₂O₃) als Material des Kühlstreifens 11c zusammengesintert werden. Ein noch geringerer Materialmismatch wird z.B. durch ein gemeinsames Sintern von YAG:Ce als der Leuchtstoffkeramik mit YAG als dem Material des Kühlstreifens 11c erreicht.

In einer anderen Variante bestehen die Kühlstreifen 11c aus Metall. Der Kühlstreifen 11c kann z.B. aufgesputtert oder aufgedampft und dann mittels eines lithografischen Verfahrens strukturiert werden.

5

Ganz allgemein kann ein - z.B. durch Sputtern aufgebracht - metallischer Wärmeableitbereich galvanisch verstärkt werden. Eine Dicke der galvanischen Schicht kann z.B. in einem Bereich zwischen fünf und 100 Mikrometern liegen.

10

Fig.7 zeigt in einer zu Fig.5 analogen Ansicht das Leuchtstoffplättchen 8 in einer weiteren möglichen Ausgestaltung 8d mit nun zehn Kühlstreifen 11, 11d. Die Kühlstreifen 11d können - wie gezeigt - aus dem gleichen Material wie der Grundkörper 12 oder aus einem anderen Material bestehen. Die Kühlstreifen 11d sind angeschrägt geformt, nämlich dreieckig, um eine effektivere Rückreflexion durch innere Totalreflexion zu ermöglichen.

15

20

Alle Kühlstreifen 11 - insbesondere wenn sie nicht aus Metall bestehen - können an ihrer Oberfläche mit einer reflektierenden Schicht (o. Abb.) belegt sein, um einen Lichtverlust von aus dem Grundkörper 12 eindringenden Licht noch weiter zu verringern.

25

Obwohl die Erfindung im Detail durch die gezeigten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht darauf eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

30

Allgemein kann unter "ein", "eine" usw. eine Einzahl oder eine Mehrzahl verstanden werden, insbesondere im Sinne von "mindestens ein" oder "ein oder mehrere" usw., solange dies nicht explizit ausgeschlossen ist, z.B. durch den Ausdruck "genau ein" usw.

35

Auch kann eine Zahlenangabe genau die angegebene Zahl als auch einen üblichen Toleranzbereich umfassen, solange dies nicht explizit ausgeschlossen ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

	Beleuchtungsvorrichtung	1
	Laser	2
5	Primärlichtstrahl	3
	Optik	4
	MEMS-Spiegel	5
	Optik	6
	Einstrahlseite des Leuchtstoffplättchens	7
10	Leuchtstoffplättchen	8
	Leuchtstoffplättchen	8a
	Leuchtstoffplättchen	8b
	Leuchtstoffplättchen	8c
	Leuchtstoffplättchen	8d
15	Austrittsseite des Leuchtstoffplättchens	9
	Gehäuse	10
	Kühlstreifen	11
	Kühlstreifen	11b
	Kühlstreifen	11c
20	Kühlstreifen	11d
	Grundkörper	12
	Rahmen	13
	Leuchtfleck	F
	Leuchtspur	L
25	Primärlicht	P
	Sekundärlicht	S

PATENTANSPRÜCHE

1. Beleuchtungsvorrichtung (1), aufweisend
 - einen Leuchtstoffkörper (8) für eine zumindest teilweise Umwandlung von Primärlicht (P) in Sekundärlicht (S) und
 - mindestens eine Halbleiterlichtquelle (2), mittels welcher der Leuchtstoffkörper (8, 8a; 8b; 8c; 8d) spurartig mit dem Primärlicht (p) bestrahlbar ist, wobei
 - mindestens ein Bereich des Leuchtstoffkörpers (8, 8a; 8b; 8c; 8d) zwischen benachbarten Abschnitten einer Leuchtspur (L) mindestens einen Wärmeableitbereich (11; 11b; 11c; 11d) aufweist.
2. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, bei dem der Leuchtstoffkörper (8) mittels der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (2) zeilenweise bestrahlbar ist und zwischen benachbarten Zeilen der Leuchtspur (L) jeweils längliche Wärmeableitbereiche (11, 11b; 11c; 11d) vorhanden sind.
3. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der mindestens einen Wärmeableitbereich (11, 11b; 11c; 11d) ein oberflächlich vorstehender Bereich ist.
4. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der mindestens einen Wärmeableitbereich (11; 11b; 11c; 11d) an einer Einstrahlseite (7) des Leuchtstoffkörpers (8) für das Primärlicht (P) vorhanden ist.
5. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der mindestens einen Wärmeableitbereich (11; 11b; 11c; 11d) thermisch über einen Rahmen (13) mit einem Kühlkörper verbunden ist.

6. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Leuchtstoffkörper (8) ein keramisches Leuchtstoffplättchen (12) aufweist.
- 5 7. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der mindestens eine Wärmeableitbereich (11; 11b; 11c; 11d) aus Keramik besteht.
- 10 8. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach den Ansprüchen 6 und 7, bei dem der mindestens ein Wärmeableitbereich (11b; 11d) mindestens ein Teilbereich des keramischen Leuchtstoffplättchens (12) ist.
- 15 9. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach den Ansprüchen 6 und 7, bei dem der mindestens eine Wärmeableitbereich (11c) ein anderes keramisches Material aufweist als das keramische Leuchtstoffplättchen (12).
- 20 10. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der mindestens eine Wärmeableitbereich (11c) aus Metall besteht.
11. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der
25 vorhergehenden Ansprüche, bei dem der mindestens eine Wärmeableitbereich (11; 11b; 11c; 11d) eine zumindest für das Sekundärlicht (S) reflektierende Oberfläche aufweist.
- 30 12. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der mindestens eine Wärmeableitbereich (11d) angeschrägt ist.
13. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der
35 vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Beleuchtungsvorrichtung (1) mehrere Halbleiterlichtquellen (2) zur spurartigen Bestrahlung des Leuchtstoffkörpers (8) mit dem Primärlicht (P) aufweist.

14. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, aufweisend mindestens einen
beweglichen Spiegel (5) zur zeitvariablen Umlenkung des
5 von der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (2)
abgestrahlten Primärlichts (P) auf den Leuchtstoffkörper
(8, 8a; 8b; 8c; 8d), insbesondere einen MEMS-Spiegel.
15. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der
10 vorhergehenden Ansprüche, bei dem die
Beleuchtungsvorrichtung (1) eine Fahrzeug-
Beleuchtungsvorrichtung, insbesondere ein
Fahrzeugscheinwerfer, ist.

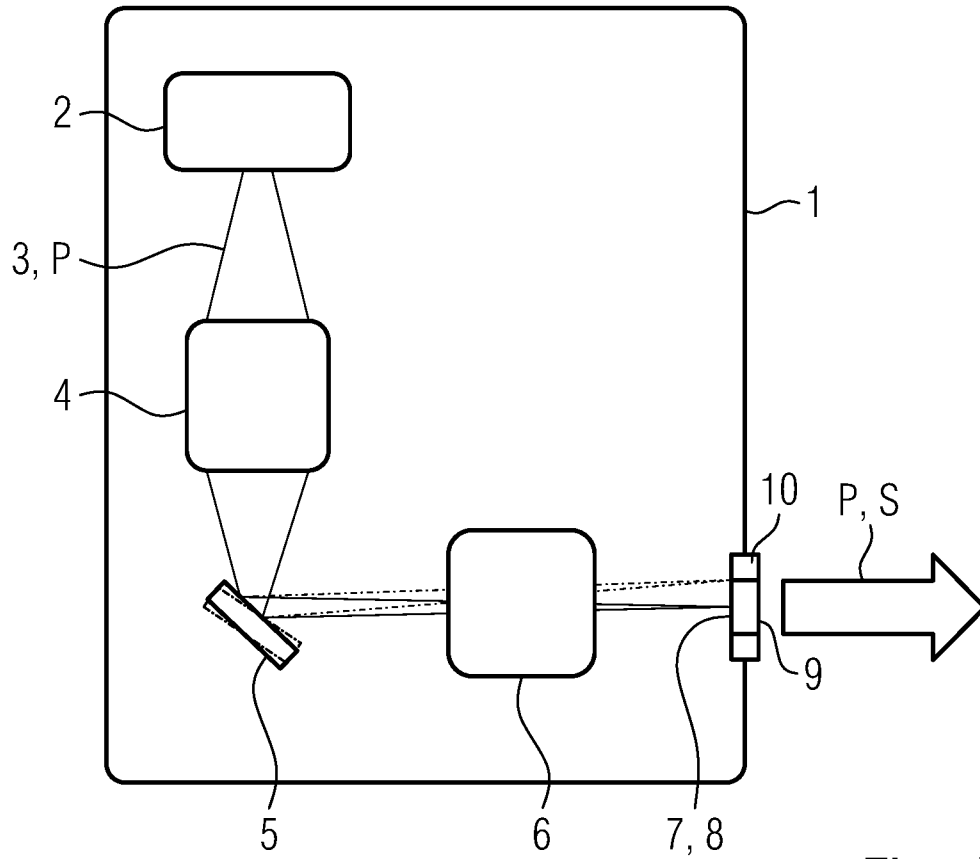


Fig. 1

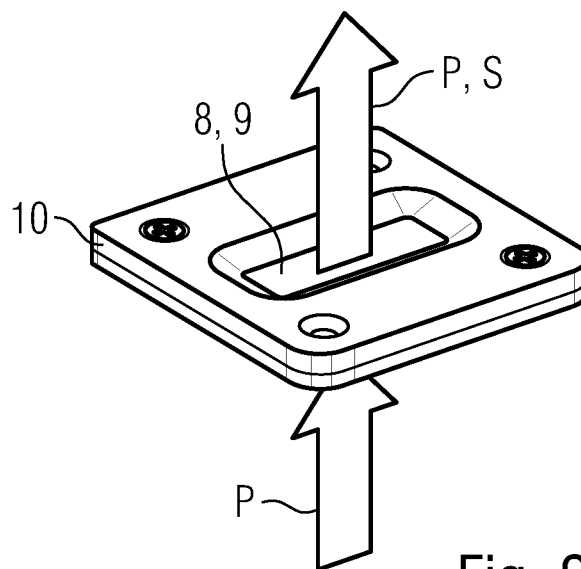


Fig. 2

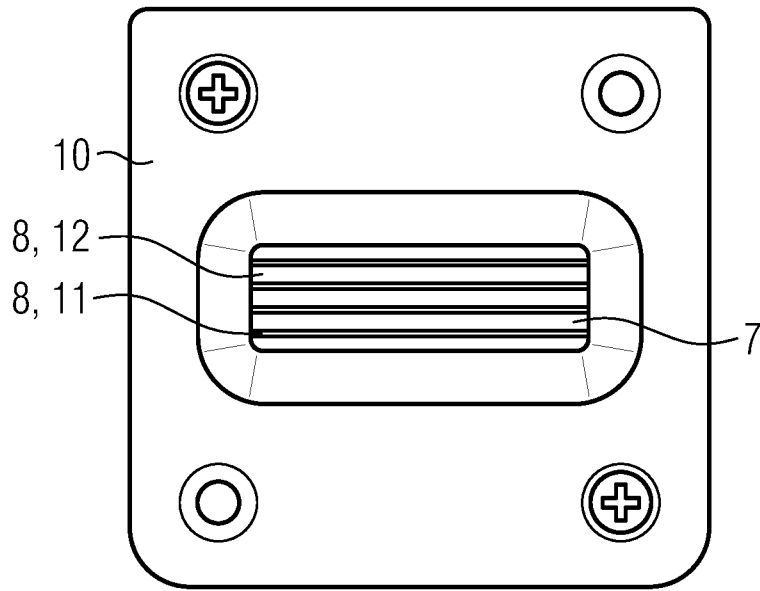


Fig. 3

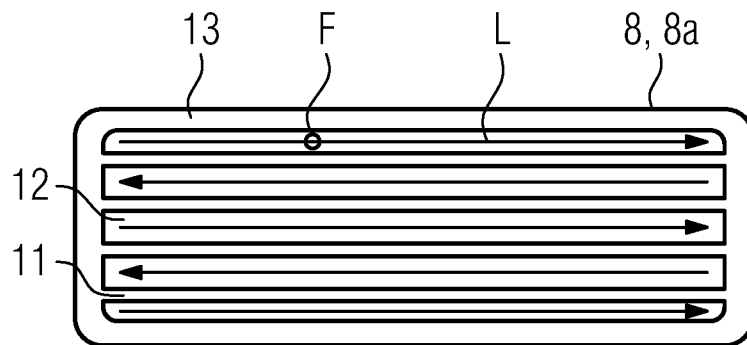


Fig. 4

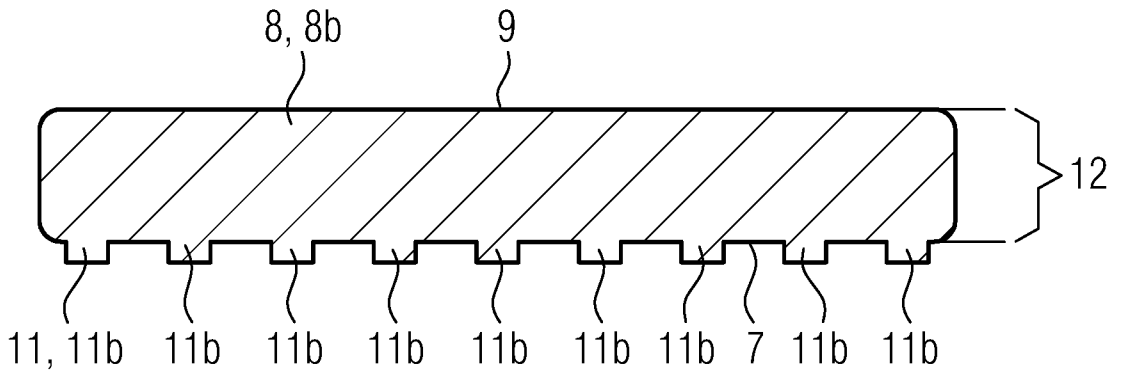


Fig. 5

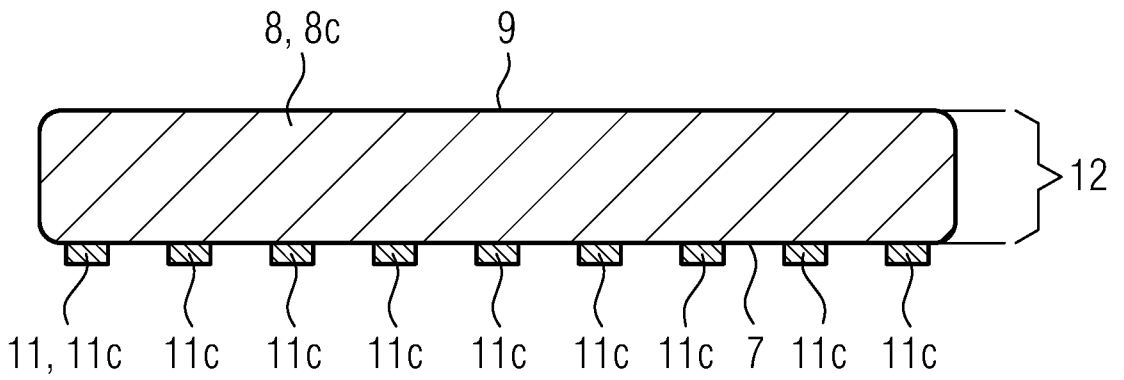


Fig. 6

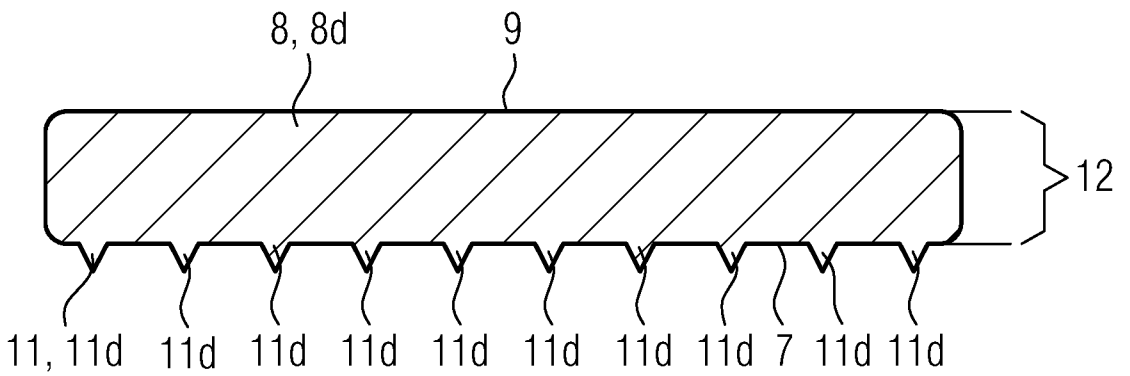


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/061167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S8/10
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)
F21S F21K F21V

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.
X	US 2014/233210 A1 (OWADA SOJI [JP]) 21 August 2014 (2014-08-21) paragraph [0036] - paragraph [0051] figures 1,2a-2d	1-15
X	----- JP 2012 226986 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 15 November 2012 (2012-11-15) the whole document figure 3	1,2,4-6, 11
A	----- US 2011/149549 A1 (MIYAKE YASUYUKI [JP]) 23 June 2011 (2011-06-23) paragraph [0048] - paragraph [0052] -----	1

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

16 August 2017

Date of mailing of the international search report

07/09/2017

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

Schulz, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/061167

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014233210 A1	21-08-2014	JP 2014137973 A	28-07-2014
		US 2014233210 A1	21-08-2014

JP 2012226986 A	15-11-2012	JP 5759776 B2	05-08-2015
		JP 2012226986 A	15-11-2012

US 2011149549 A1	23-06-2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F21S8/10
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F21S F21K F21V

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.
X	US 2014/233210 A1 (OWADA SOJI [JP]) 21. August 2014 (2014-08-21) Absatz [0036] - Absatz [0051] Abbildungen 1,2a-2d -----	1-15
X	JP 2012 226986 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 15. November 2012 (2012-11-15) das ganze Dokument Abbildung 3 -----	1,2,4-6, 11
A	US 2011/149549 A1 (MIYAKE YASUYUKI [JP]) 23. Juni 2011 (2011-06-23) Absatz [0048] - Absatz [0052] -----	1



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

16. August 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/09/2017

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

Schulz, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/061167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014233210 A1	21-08-2014	JP 2014137973 A	28-07-2014
		US 2014233210 A1	21-08-2014

JP 2012226986 A	15-11-2012	JP 5759776 B2	05-08-2015
		JP 2012226986 A	15-11-2012

US 2011149549 A1	23-06-2011	KEINE	
