

(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
14. Januar 2016 (14.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/005102 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G02F 1/1335 (2006.01) *G02B 5/12* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/061980
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. Mai 2015 (29.05.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 213 549.4 11. Juli 2014 (11.07.2014) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **KIMME, Felix**; Hubertusstraße 27, 83071 Stephanskirchen (DE). **KÖLPER, Christopher**; Liskircherstr. 11, 93049 Regensburg (DE). **BRICK, Peter**; Ziegetsdorfer Str. 4, 93051 Regensburg (DE).
- (74) Anwalt: **LEHNER, Martin**; OSRAM GmbH, Intellectual Property, Postfach 22 13 17, 80503 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, 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).

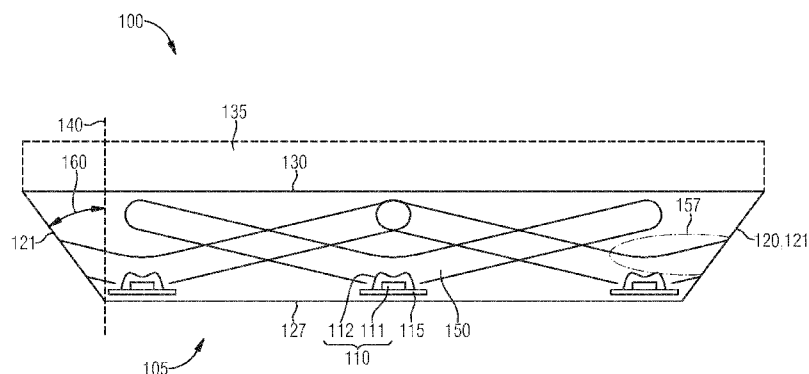
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: BACKLIGHTING DEVICE

(54) Bezeichnung : HINTERLEUCHTUNGSEINRICHTUNG

FIG 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a backlighting device comprising a plurality of semiconductor light sources that are arranged on a plane to generate light radiation, and a sidewall positioned laterally in relation to the semiconductor light sources. The sidewall is slanted in relation to the plane defined by the semiconductor light sources. Furthermore, the sidewall is retroreflective on a face that can be irradiated by light radiation generated by the semiconductor light sources. The invention further relates to an apparatus comprising a backlighting device of said type.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Hinterleuchtungseinrichtung, aufweisend mehrere in einer Ebene angeordnete Halbleiter-Lichtquellen zur Erzeugung von Lichtstrahlung und eine seitlich der Halbleiter-Lichtquellen angeordnete Seitenwand. Die Seitenwand ist geneigt zuder durch die Halbleiter-Lichtquellen vorgegebenen Ebene. Des Weiteren ist die Seitenwand an einer Seite, welche mit Lichtstrahlung der Halbleiter-Lichtquellen bestrahlbar ist, retroreflektierend. Die Erfindung betrifft fernereine Vorrichtung aufweisend eine solche Hinterleuchtungseinrichtung.

Beschreibung

Hinterleuchtungseinrichtung

5 Die Erfindung betrifft eine Hinterleuchtungseinrichtung aufweisend mehrere Halbleiter-Lichtquellen zur Erzeugung von Lichtstrahlung und eine seitlich der Halbleiter-Lichtquellen angeordnete Seitenwand. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung aufweisend eine solche
10 Hinterleuchtungseinrichtung.

Eine Hinterleuchtungseinrichtung (Backlight, Hintergrundbeleuchtung) dient zur homogenen Beleuchtung einer Fläche. Ein Beispiel ist die Beleuchtung einer Rückseite bzw. Rückfläche
15 eines Flüssigkristallbildschirms (Liquid Crystal Display, LCD). In einer als LED-Backlight bezeichneten Ausgestaltung werden Leuchtdioden (Light Emitting Diode, LED) zur Erzeugung von Lichtstrahlung eingesetzt. Eine übliche Anordnung ist das sogenannte Direct-Backlight. Hierbei befinden sich LED-
20 Lichtquellen, welche jeweils eine Primäroptik aufweisen, in einer Ebene parallel zu der zu beleuchtenden Fläche. Die Primäroptiken dienen dazu, eine Abstrahlcharakteristik mit einer zur Seite hin erfolgenden Lichtabstrahlung bereitzustellen. Dies dient dazu, um durch eine Überlagerung der Lichtanteile
25 benachbarter Lichtquellen eine homogene Bestrahlung der zu beleuchtenden Fläche zu erzielen.

Am Rand der Hinterleuchtungseinrichtung ist es erforderlich, durch eine Strahlungsreflexion eine solche Überlagerung von
30 Lichtstrahlung zu ermöglichen, dass die zu beleuchtende Fläche auch an dieser Stelle eine homogene Bestrahlung erfährt. Die Strahlungsreflexion kann an Seitenwänden einer die Lichtquellen rahmenförmig umlaufenden Wandstruktur erfolgen.

35 Eine Möglichkeit ist eine orthogonale Ausrichtung der Seitenwände des Rahmens in Bezug auf eine durch die Lichtquellen vorgegebene Ebene sowie eine Ausgestaltung der Seitenwände als spekulärer Reflektor. Hierdurch kann Licht einer randsei-

tigen Lichtquelle jeweils so reflektiert werden, als käme dieser Anteil von einer weiteren fiktiven, sich außerhalb der Hinterleuchtungseinrichtung befindenden Lichtquelle.

5 Das vorgenannte Konzept ist einfach, jedoch nicht immer erwünscht. So wird anstelle einer senkrechten Orientierung vielmehr eine angewinkelte Ausrichtung der Seitenwände gefordert, um ein flaches Aussehen zu erzielen. Dies betrifft zum Beispiel das Gebiet der Flachbildschirme.

10

Eine Ausgestaltung mit geneigten und spekulär reflektierenden Seitenwänden führt zu einer erhöhten Leuchtdichte und damit einem hellen Rand an der zu beleuchtenden Fläche, so dass keine homogene Beleuchtung mehr möglich ist. Herkömmlicherweise wird die Oberfläche der schrägen Seitenwände daher diffus reflektierend gestaltet. Hiermit verbunden ist eine lambertsche Abstrahlcharakteristik, wodurch ein Teil des auf die Seitenwände auftreffenden Lichts wieder in Richtung der Lichtquellen zurückreflektiert werden kann.

20

Je größer der Abstand der Lichtquellen und je kleiner der Abstand zwischen den Lichtquellen und der zu beleuchtenden Fläche sein soll, desto schwieriger ist es jedoch, mit Hilfe der diffusen Reflexion eine homogene Beleuchtung zu erzielen. Bei 25 großem Abstand der Lichtquellen und kleinem Abstand zwischen den Lichtquellen und der zu beleuchtenden Fläche reicht der Anteil des zurückreflektierten Lichts nicht aus mit der Folge, dass am Rand eine erhöhte Leuchtdichte auftritt.

30 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Lösung für eine Hinterleuchtungseinrichtung anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

35

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Hinterleuchtungseinrichtung vorgeschlagen. Die Hinterleuchtungseinrichtung weist mehrere in einer Ebene angeordnete Halbleiter-Lichtquellen zur Erzeugung von Lichtstrahlung und eine seitlich der Halbleiter-Lichtquellen angeordnete Seitenwand auf. Die Seitenwand ist geneigt zu der durch die Halbleiter-Lichtquellen vorgegebenen Ebene. Des Weiteren ist die Seitenwand an einer Seite, welche mit Lichtstrahlung der Halbleiter-Lichtquellen bestrahlbar ist, retroreflektierend.

Mit Hilfe der Hinterleuchtungseinrichtung kann eine zu beleuchtende Fläche, im Folgenden auch als Beleuchtungsfläche bezeichnet, mit Lichtstrahlung der Halbleiter-Lichtquellen bestrahlt werden. Hierbei können die in einer Ebene angeordneten Halbleiter-Lichtquellen sich parallel zu der Beleuchtungsfläche befinden.

Die Seitenwand der Hinterleuchtungseinrichtung ist geneigt zu der durch die Halbleiter-Lichtquellen vorgegebenen Ebene und damit auch zu der dazugehörigen Ebenennormale. In gleicher Weise kann die Seitenwand geneigt sein zu der Beleuchtungsfläche. Hierbei kann die Seitenwand in Richtung der Beleuchtungsfläche schräg nach außen verlaufen. Die schräge Ausgestaltung ermöglicht ein flaches Aussehen der Hinterleuchtungseinrichtung. Dies gilt in entsprechender Weise für eine mit der Hinterleuchtungseinrichtung ausgestattete Vorrichtung.

Die geneigte Seitenwand der Hinterleuchtungseinrichtung ist retroreflektierend. Die retroreflektierende Ausgestaltung liegt an einer Seite der Seitenwand vor, welche mit Lichtstrahlung der Halbleiter-Lichtquellen bestrahlbar ist. Hierdurch ist es möglich, im Betrieb der Hinterleuchtungseinrichtung an der Seitenwand einen großen Teil einer einfallenden Lichtstrahlung in Richtung der einfallenden Strahlung bzw. von einer durch die Seitenwand vorgegebenen Normale weg in Richtung der einfallenden Strahlung

zurückzereflektieren. Dies gilt auch für Lichtstrahlung, welche von Lichtquellen benachbart der Seitenwand in Richtung der Seitenwand abgegeben wird. Auf diese Weise kann das Auftreten einer erhöhten Leuchtdichte am Rand der Beleuchtungsfläche im Bereich der Seitenwand vermieden werden. Mit Hilfe
5 der Hinterleuchtungseinrichtung lässt sich daher eine homogene Bestrahlung der Beleuchtungsfläche, auch am Rand im Bereich der Seitenwand, erzielen.

10 Dieser Vorteil kann umso deutlicher zutage treten, je geringer die Anzahl der Halbleiter-Lichtquellen bzw. je größer der Abstand derselben untereinander und/oder je kleiner der Abstand zwischen den Lichtquellen und der Beleuchtungsfläche ist. Mit anderen Worten, bietet die retroreflektierende Aus-
15 gestaltung der schrägen Seitenwand die Möglichkeit, die Hinterleuchtungseinrichtung mit einer geringen Anzahl an Halbleiter-Lichtquellen und einer kleinen Höhe bzw. Bautiefe zu verwirklichen.

20 Die retroreflektierende Ausgestaltung der Seitenwand bedeutet, dass die Seitenwand in gezielter Weise zum Bewirken einer Retroreflexion ausgebildet ist. Hierbei wird ein größerer bzw. wesentlich größerer Teil einer einfallenden Lichtstrahlung an der Seitenwand zurück- bzw. retroreflektiert, als
25 dies der Fall ist bei einer herkömmlichen, diffus reflektierenden Seitenwand. Dies lässt sich durch eine Ausgestaltung der Seitenwand mit einer retroreflektierenden Struktur verwirklichen. Auf mögliche Ausführungsformen hierzu wird weiter unten noch näher eingegangen.

30 In der Realität existiert keine ideale bzw. vollständige Retroreflexion. Daher kann ein Teil der einfallenden Lichtstrahlung an der retroreflektierenden Seitenwand zusätzlich diffus reflektiert werden. Auf diese Weise kann im Betrieb der
35 Hinterleuchtungseinrichtung auch ein Lichtanteil von der Seitenwand in Richtung des Rands der Beleuchtungsfläche abgestrahlt werden, was zu der homogenen Bestrahlung der Beleuchtungsfläche am Rand beiträgt.

Die an der retroreflektierenden bzw. teilweise retroreflektierenden Seitenwand auftretende und erwünschte diffuse Strahlungsreflexion kann bedingt sein durch Effekte wie zum Beispiel Streueffekte, eine Reflexion an (wenigstens) einer Grenzfläche, Strukturfehler, usw.

Im Folgenden werden weitere mögliche Details und Ausführungsformen der Hinterleuchtungseinrichtung näher beschrieben.

Die Halbleiter-Lichtquellen der Hinterleuchtungseinrichtung können zum Beispiel Leuchtdioden (Light Emitting Diode, LED) aufweisen. Des Weiteren können die Halbleiter-Lichtquellen zum Beispiel zur Erzeugung von weißer Lichtstrahlung ausgebildet sein. Dies lässt sich durch eine Strahlungskonversion unter Verwendung von einem oder mehreren Konversionsmaterialien bzw. Leuchtstoffen bewirken.

Beispielsweise können die in Form von Leuchtdioden verwirklichten Halbleiter-Lichtquellen Leuchtdiodenchips zum Erzeugen einer blauen Primärstrahlung und den Leuchtdiodenchips zugeordnete Konversionselemente aufweisen. Die Konversionselemente können dazu ausgebildet sein, einen Teil der blauen Lichtstrahlung in eine oder mehrere Sekundärstrahlungen im grünen bis roten Spektralbereich zu konvertieren. Auf diese Weise kann eine weiße Mischstrahlung erzeugt werden.

Die Halbleiter-Lichtquellen können des Weiteren geeignete Optiken bzw. Primäroptiken aufweisen. Diese können derart ausgebildet sein, dass die Halbleiter-Lichtquellen eine gespreizte Abstrahlcharakteristik mit einer zur Seite hin erfolgenden Lichtabstrahlung aufweisen. Beispielsweise können die Primäroptiken in Form von Linsen verwirklicht sein. Durch eine Überlagerung bzw. Mischung der Strahlungsteile der Halbleiter-Lichtquellen kann auf diese Weise eine homogene Bestrahlung der Beleuchtungsfläche erzielt werden.

Die in einer Ebene angeordneten Halbleiter-Lichtquellen können in Form eines regelmäßigen Rasters bzw. matrixförmig in Form von Zeilen und Spalten positioniert sein.

- 5 Bereiche zwischen den Halbleiter-Lichtquellen und auch gegebenenfalls am Rand bzw. angrenzend an die retroreflektierende Seitenwand können diffus reflektierend ausgebildet sein. Hierdurch kann die homogene Bestrahlung der Beleuchtungsfläche begünstigt werden.
- 10 In Bezug auf die Neigung der Seitenwand kann zum Beispiel ein Neigungswinkel zu der Normalen der durch die Halbleiter-Lichtquellen vorgegebenen Ebene von 45° oder mehr, bzw. in einem Bereich zwischen beispielsweise 45° und 80° vorliegen.
- 15 Denkbar ist zum Beispiel ein Neigungswinkel in einem Bereich zwischen 60° und 70° . Hierdurch kann ein flaches Aussehen der Hinterleuchtungseinrichtung begünstigt werden. Möglich ist jedoch auch ein kleinerer Neigungswinkel unterhalb von 45°
- 20 In einer weiteren Ausführungsform ist die geneigte und retroreflektierende Seitenwand Teil eines die Halbleiter-Lichtquellen umlaufenden Rahmens. Der Rahmen weist weitere Seitenwände auf.
- 25 In einer weiteren Ausführungsform ist der Rahmen rechteckförmig bzw. weist in der Aufsicht eine rechteckförmige Kontur auf. In dieser Ausgestaltung weist der Rahmen somit drei weitere Seitenwände auf.
- 30 In einer weiteren Ausführungsform ist wenigstens eine der weiteren Seitenwände des Rahmens ebenfalls geneigt und retroreflektierend. Auf diese Seitenwand können die oben und auch im Folgenden beschriebenen Merkmale und Details in entsprechender Weise zur Anwendung kommen. Die geneigte Ausgestaltung ermöglicht ein flaches Aussehen. Durch die retroreflektierende Ausgestaltung kann das Auftreten einer erhöhten
- 35 Leuchtdichte am Rand der Beleuchtungsfläche im Bereich der Seitenwand vermieden werden.

In Bezug auf eine rechteckförmige Ausgestaltung des Rahmens kann die Hinterleuchtungseinrichtung zum Beispiel zwei sich gegenüberliegende Seitenwände aufweisen, welche geneigt und retroreflektierend sind. Möglich ist auch eine solche Ausgestaltung, in welcher sämtliche vier Seitenwände geneigt und retroreflektierend sind.

Des Weiteren ist es möglich, dass wenigstens eine Seitenwand des beispielsweise rechteckförmigen Rahmens nicht geneigt, sondern stattdessen senkrecht zu der durch die Halbleiter-Lichtquellen vorgegebenen Ebene bzw. senkrecht zu der Beleuchtungsfläche ausgerichtet ist. Eine solche orthogonale Seitenwand kann an der Seite, welche mit Lichtstrahlung der Halbleiter-Lichtquellen bestrahlbar ist, spekulär reflektierend ausgebildet sein, um eine homogene Beleuchtung zu ermöglichen.

Wie oben beschrieben wurde, ermöglicht die retroreflektierende Ausgestaltung der (wenigstens einen) Seitenwand der Hinterleuchtungseinrichtung, einen relativ großen Teil einer einfallenden Lichtstrahlung in Richtung der einfallenden Strahlung bzw. von einer durch die Seitenwand vorgegebenen Normale weg in Richtung der einfallenden Strahlung zurückzureflektieren. In diesem Zusammenhang können die folgenden Ausführungsformen in Betracht kommen, welche das Bereitstellen einer homogenen Beleuchtung mit einer hohen Zuverlässigkeit ermöglichen.

In einer weiteren, in diesem Sinne verwirklichten Ausführungsform ist die (wenigstens eine) retroreflektierende Seitenwand ausgebildet, mehr als 50% einer einfallenden Lichtstrahlung in einem Winkelbereich beginnend ab einem Winkel von mehr als 0° bezogen auf eine durch die Seitenwand vorgegebene Normale zurückzureflektieren, also weg von der Normale in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung zu reflektieren. Die Seitenwand kann ferner dazu ausgebildet sein, dass mehr als 70% oder mehr als 90% der einfallenden Lichtstrahlung in

der vorgenannten Weise zurückreflektiert wird. Dies begünstigt das Bereitstellen einer homogenen Beleuchtung.

In einer weiteren Ausführungsform ist die (wenigstens eine) retroreflektierende Seitenwand ausgebildet, mehr als 50% einer einfallenden Lichtstrahlung in einem vorgegebenen Winkelbereich in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung, insbesondere in einem Winkelbereich von -45° bis 45° oder von -30° bis 30° bezogen auf einen Einfallswinkel der einfallenden Lichtstrahlung, zurückzureflektieren. Die Seitenwand kann auch hier dazu ausgebildet sein, dass mehr als 70% oder mehr als 90% der einfallenden Lichtstrahlung in der vorgenannten Weise zurückreflektiert wird. Hierdurch kann die homogene Beleuchtung ebenfalls begünstigt werden.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen kann die einfallende Lichtstrahlung bzw. kann ein wesentlicher Teil der einfallenden Lichtstrahlung mit einem Einfallswinkel auf die Seitenwand auftreffen, welcher in einem Bereich von zum Beispiel zwischen 20° bis 70° , bezogen auf die durch die Seitenwand vorgegebene Normale, liegt. Der Einfallswinkel hängt hierbei u.a. von der Neigung der Seitenwand ab.

Die zuvor erläuterten Ausgestaltungen bzw. Angaben zur Retroreflexion können sich auf die im Querschnitt der Seitenwand auftretende Strahlungsreflexion beziehen. In einer hierzu senkrechten Raumrichtung kann die Seitenwand retroreflektierend sein oder auch nicht. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass bei einer Ausgestaltung der Hinterleuchtungseinrichtung mit mehreren retroreflektierenden Seitenwänden sämtliche der retroreflektierenden Seitenwände wie vorstehend angegeben ausgebildet sein können. Dies kann auch für die im Folgenden angegebenen Ausführungsformen zutreffen.

Die retroreflektierende Eigenschaft der (wenigstens einen) Seitenwand der Hinterleuchtungseinrichtung lässt sich dadurch verwirklichen, dass die Seitenwand eine retroreflektierende

Struktur aufweist. Hierfür können unterschiedliche Ausgestaltungen in Betracht kommen.

Eine Retroreflexion lässt sich durch eine Kombination aus einer Linse und einer konvex gekrümmten reflektierenden Fläche verwirklichen, wobei diese Komponenten derart aufeinander abgestimmt sind, dass eine mit Hilfe der Linse fokussierte Lichtstrahlung im Wesentlichen senkrecht auf die gekrümmte reflektierende Fläche auftrifft. Die an der gekrümmten Fläche reflektierte Lichtstrahlung kann hierbei im Wesentlichen in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung zurücklaufen. Eine retroreflektierende Struktur kann daher mit Strukturelementen verwirklicht werden, welche jeweils eine Linse und eine zugehörige gekrümmte reflektierende Fläche umfassen.

Eine nach diesem Prinzip funktionierende mögliche Ausgestaltung einer retroreflektierenden Struktur weist eine Anordnung aus Mikrokugeln auf. Die Mikrokugeln können aus einem transparenten Material ausgebildet, und nebeneinander positioniert sein. Hierbei kann ein vorderseitiger Teil der Kugelfläche der Mikrokugeln jeweils als Linse dienen, um Lichtstrahlung in Richtung eines rückseitigen Teils der Kugelfläche zu fokussieren. Die Mikrokugeln können vorderseitig in eine Schicht aus einem transparenten Material mit einem im Vergleich zu den Mikrokugeln geringeren Brechungsindex eingebettet sein. Diese Schicht kann als Planarisierungsschicht verwirklicht sein. Um eine Strahlungsreflexion an der rückseitigen Kugelfläche der Mikrokugeln hervorzurufen, kann die rückseitige Kugelfläche der Mikrokugeln reflektierend ausgebildet sein. Hierfür kann rückseitig der Mikrokugeln zum Beispiel ein reflektierendes metallisches Material oder ein Bragg-Spiegel angeordnet sein.

Des Weiteren kann die retroreflektierende Struktur eine Mikrolinsenanordnung aufweisen. Dies kann mit Hilfe einer Schicht aus einem transparenten Material verwirklicht sein, welche an einer Vorderseite und an einer Rückseite gekrümmte Teilflächen umfasst. Hierbei können die vorderseitigen ge-

krümmten Teilflächen jeweils als Linsen bzw. Mikrolinsen dienen, um Lichtstrahlung in Richtung der rückseitigen gekrümmten Teilflächen zu fokussieren. Auf der Vorderseite der transparenten und die gekrümmten Teilflächen aufweisenden

5 Schicht kann eine weitere Schicht aus einem transparenten Material angeordnet sein, welche als Planarisierungsschicht verwirklicht sein kann. Um eine Strahlungsreflexion an den rückseitigen gekrümmten Teilflächen der transparenten Schicht hervorzurufen, können diese reflektierend ausgebildet sein.

10 Hierfür kann rückseitig der transparenten Schicht zum Beispiel ein reflektierendes metallisches Material oder ein Bragg-Spiegel angeordnet sein.

Die transparente Schicht kann eine bikonvexe Ausgestaltung aufweisen. Hierbei sind die vorderseitigen und die rückseitigen gekrümmten Teilflächen der transparenten Schicht jeweils nach außen gewölbt. Möglich ist auch eine Ausgestaltung in Form von Meniskuslinsen. Hierbei sind die vorderseitigen gekrümmten Teilflächen nach innen, und die rückseitigen gekrümmten Flächen nach außen gewölbt.

15

20

Ein weiteres Beispiel ist eine retroreflektierende Struktur, welche eine Anordnung aus nebeneinander angeordneten Eck- bzw. Winkelreflektoren aufweist. Solche Strukturelemente können zwei oder drei zueinander senkrecht orientierte Reflexionsflächen aufweisen. Dies lässt sich zum Beispiel mit Hilfe einer Schicht bzw. Trägerschicht verwirklichen, welche eine strukturierte Seite mit Aussparungen in Form der Eckreflektoren aufweist und an dieser Seite reflektierend ist. Die

25

30 Schicht kann aus einem reflektierenden metallischen Material ausgebildet sein oder an der strukturierten Seite eine reflektierende Beschichtung, zum Beispiel eine metallische Beschichtung oder eine Beschichtung in Form eines Bragg-Spiegels, aufweisen.

35 Auf der strukturierten Seite der Schicht kann ferner eine Schicht aus einem transparenten Material angeordnet sein, welche als Planarisierungsschicht verwirklicht sein kann. Auf

diese Weise können die Aussparungen mit dem transparenten Material verfüllt sein. Die verfüllten Aussparungen bzw. Eckreflektoren können eine Mikroprismenanordnung bilden.

- 5 Abgesehen von diesen Ausgestaltungen können weitere Ausgestaltungen für eine retroreflektierende Struktur in Betracht kommen. Beispielsweise ist es möglich, eine Anordnung aus invertierten, d.h. in Bezug auf die einfallende Lichtstrahlung auf dem Kopf stehenden Kegeln oder Kegelstümpfen vorzusehen.
- 10 Die Kegel(stümpfe) können eine reflektierende Fläche bzw. Mantelfläche und einen Öffnungswinkel von 90° aufweisen, wodurch diese vergleichbar zu Eckreflektoren wirken können. Für die Ausgestaltung mit Kegel(stümpfen) können die vorstehend zu den Eckreflektoren genannten Details in analoger Weise zur
- 15 Anwendung kommen.

- In diesem Sinne lässt sich die retroreflektierende Struktur mit Hilfe einer Schicht bzw. Trägerschicht verwirklichen, welche eine strukturierte Seite mit Aussparungen in Form der
- 20 Kegel(stümpfe) aufweist und an dieser Seite reflektierend ist. Die Schicht kann aus einem reflektierenden metallischen Material ausgebildet sein oder an der strukturierten Seite eine reflektierende Beschichtung, zum Beispiel eine metallische Beschichtung oder eine Beschichtung in Form eines Bragg-
- 25 Spiegels, aufweisen. Auf dieser Seite der Schicht kann ferner eine Schicht aus einem transparenten Material angeordnet sein, welche als Planarisierungsschicht verwirklicht sein kann. Hierbei können die Aussparungen mit dem transparenten Material verfüllt sein.

- 30 Eine retroreflektierende Struktur weist einen Akzeptanzwinkel für die einfallende Lichtstrahlung auf, für welchen die Struktur retroreflektierend ist. Die geneigte Ausrichtung der (wenigstens einen) Seitenwand der Hinterleuchtungseinrichtung
- 35 kann zur Folge haben, dass eine von den Halbleiter-Lichtquellen kommende Lichtstrahlung im Wesentlichen schräg auf die Seitenwand und damit auf die dazugehörige retroreflektierende Struktur auftrifft. Um eine hiermit gegebenen-

falls verbundene Beeinträchtigung bzw. Verkleinerung der retroreflektierenden Wirkung zu vermeiden, ist gemäß einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass Strukturelemente der retroreflektierenden Struktur der Seitenwand verkippt sind zu einer durch die Seitenwand vorgegebenen Normale. Hierbei können die Strukturelemente in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung verkippt ausgebildet sein. Auf diese Weise kann erzielt werden, dass mit einer hohen Zuverlässigkeit ein großer Teil der einfallenden Lichtstrahlung in Richtung der einfallenden Strahlung zurückreflektiert wird. Die gekippte Ausgestaltung kann zum Beispiel für Strukturelemente wie die oben beschriebenen Eckreflektoren bzw. Mikroprismen, aber auch die Kegel(stümpfe) in Betracht kommen.

Eine bei der Hinterleuchtungseinrichtung eingesetzte retroreflektierende Struktur kann zum Beispiel in Form einer bzw. auf einer retroreflektierenden Folie verwirklicht sein. Hierbei kann die (wenigstens eine) Seitenwand der Hinterleuchtungseinrichtung eine solche Folie aufweisen. Die Folie kann zum Beispiel eine Klebefolie sein.

In Bezug auf die oben beschriebene, zusätzlich zur Retroreflexion auftretende diffuse Reflexion ist es gegebenenfalls denkbar, die (wenigstens eine) retroreflektierende Seitenwand in gezielter Weise zum Bewirken der diffusen Reflexion auszubilden. Hierdurch lässt sich zum Beispiel die Stärke der an der Seitenwand auftretenden diffusen Reflexion genau vorgeben oder ein größerer, diffus reflektierter Lichtanteil zur Verfügung stellen. Dies kann zum Beispiel dadurch erfolgen, dass die Seitenwand mit einer aufgerauten Oberfläche ausgebildet wird. Bei Verwendung einer vorderseitigen Schicht bzw. Planarisierungsschicht aus einem transparenten Material, wie es oben beschrieben wurde, kann die aufgeraute Oberfläche an dieser Schicht vorgesehen sein. Eine alternative Variante ist eine Ausgestaltung der Seitenwand mit Streupartikeln. Bei Verwendung einer vorderseitigen Schicht bzw. Planarisierungsschicht können solche Partikel zum Beispiel in dem transparenten Material der Schicht eingebettet sein.

Für die Hinterleuchtungseinrichtung können weitere Details und Ausgestaltungen in Betracht kommen. Möglich ist zum Beispiel eine Ausgestaltung mit einem Rahmen aus mehreren Seitenwänden, wobei der Rahmen in der Aufsicht anstelle einer rechteckigen Kontur eine andere Kontur, zum Beispiel eine dreieckige Kontur mit drei Seitenwänden aufweist. Hierbei ist wenigstens eine Seitenwand geneigt und retroreflektierend ausgebildet. Eine senkrechte Seitenwand (sofern vorhanden) kann spekulär reflektierend ausgebildet sein.

Des Weiteren kann die oder kann eine geneigte und retroreflektierende Seitenwand der Hinterleuchtungseinrichtung in der Aufsicht eine gerade, oder auch eine gekrümmte Kontur aufweisen. Eine seitlich der Lichtquellen angeordnete geneigte und retroreflektierende Seitenwand kann ferner zum Beispiel eine in der Aufsicht geschlossene und die Lichtquellen umlaufende kreisförmige oder ovale Kontur aufweisen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, welche eine Hinterleuchtungseinrichtung mit dem oben beschriebenen Aufbau bzw. mit einem Aufbau gemäß einer oder mehrerer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen aufweist. Darüber hinaus weist die Vorrichtung eine weitere Einrichtung auf, welche mit Lichtstrahlung der Hinterleuchtungseinrichtung bestrahlbar ist.

Mit Hilfe der Hinterleuchtungseinrichtung kann die weitere Einrichtung an einer Rückseite bzw. Rückfläche homogen mit Lichtstrahlung der Halbleiter-Lichtquellen beleuchtet werden. Durch die geneigte Ausrichtung der Seitenwand können die Hinterleuchtungseinrichtung und damit die Vorrichtung ein flaches Erscheinungsbild aufweisen. Die retroreflektierende Ausprägung der geneigten Seitenwand ermöglicht des Weiteren, das Auftreten einer erhöhten Leuchtdichte am Rand der beleuchteten Rückseite der weiteren Einrichtung zu verhindern. Auf diese Weise kann die weitere Einrichtung von hinten mög-

lichst homogen, auch am Rand bzw. im Bereich der Seitenwand beleuchtet werden.

Für die Vorrichtung und die weitere zu bestrahlende Einrichtung können unterschiedliche Ausgestaltungen in Betracht kommen. Die Vorrichtung kann zum Beispiel ein Flachbildschirm oder ein Flachbildfernseher sein. Hierbei kann die weitere Einrichtung eine Flüssigkristallanzeige bzw. ein Flüssigkristallbildschirm (Liquid Crystal Display, LCD) sein.

Alternativ kann es sich bei der Vorrichtung auch zum Beispiel um ein selbstleuchtendes Straßenschild, eine Werbeanzeige, ein selbstleuchtendes Plakat oder um eine Flächenlichtquelle zur Raumbelichtung handeln. Die weitere, von hinten bestrahlte Einrichtung kann hierbei zum Beispiel Komponenten wie eine transparente, gegebenenfalls in unterschiedlichen Bereichen unterschiedlich farbige Schicht, eine Diffusorplatte, usw. umfassen.

Es wird darauf hingewiesen, dass oben mit Bezug auf die Hinterleuchtungseinrichtung genannte Aspekte und Details auch bei der Vorrichtung zur Anwendung kommen können.

Die vorstehend erläuterten und/oder in den Unteransprüchen wiedergegebenen vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen der Erfindung können - außer zum Beispiel in Fällen eindeutiger Abhängigkeiten oder unvereinbarer Alternativen - einzeln oder aber auch in beliebiger Kombination miteinander zur Anwendung kommen.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung, sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich in Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine seitliche Darstellung einer Vorrichtung umfassend eine Hinterleuchtungseinrichtung und eine weitere, mit Hilfe der Hinterleuchtungseinrichtung beleuchtbare Einrichtung, wobei die Hinterleuchtungseinrichtung in einer Ebene angeordnete Halbleiter-Lichtquellen und einen die Halbleiter-Lichtquellen umlaufenden Rahmen mit angewinkelten und retroreflektierenden Seitenwänden aufweist;

Figur 2 eine Aufsichtsdarstellung der Hinterleuchtungseinrichtung;

Figur 3 eine Darstellung von an einer retroreflektierenden Seitenwand auftretenden Strahlungsreflexionen;

Figur 4 eine seitliche Darstellung einer retroreflektierenden Struktur für eine Seitenwand aufweisend eine Mikrokugelanordnung;

Figur 5 eine seitliche Darstellung einer retroreflektierenden Struktur für eine Seitenwand aufweisend eine Mikrolinsenanordnung;

Figur 6 eine seitliche Darstellung einer retroreflektierenden Struktur für eine Seitenwand aufweisend eine weitere Mikrolinsenanordnung;

Figur 7 eine seitliche Darstellung einer retroreflektierenden Struktur für eine Seitenwand aufweisend eine Mikroprismenanordnung oder einer Anordnung aus invertierten Kegeln;

Figur 8 eine seitliche Darstellung einer retroreflektierenden Struktur für eine Seitenwand aufweisend eine Anordnung aus invertierten Kegelstümpfen; und

Figur 9 eine seitliche Darstellung eines Ausschnitts der Hinterleuchtungseinrichtung im Bereich einer Seitenwand, wel-

che eine retroreflektierende Struktur mit verkippten Strukturelementen aufweist.

Auf der Grundlage der folgenden schematischen Figuren werden
5 mögliche Ausgestaltungen einer Hinterleuchtungseinrichtung
105 beschrieben. Die Hinterleuchtungseinrichtung 105 ist Bestandteil einer Vorrichtung 100 und wird zum rückseitigen Beleuchten einer weiteren Einrichtung 135 der Vorrichtung 100 eingesetzt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Figuren lediglich schematischer Natur sind und nicht maßstabsgetreu
10 sind. In diesem Sinne können in den Figuren gezeigte Komponenten und Strukturen zum besseren Verständnis übertrieben groß oder verkleinert dargestellt sein. In gleicher Weise ist es möglich, dass die Hinterleuchtungseinrichtung 105 und die
15 Vorrichtung 100 zusätzlich zu gezeigten und beschriebenen Komponenten und Strukturen weitere Komponenten und Strukturen aufweisen können.

Figur 1 zeigt eine schematische seitliche Darstellung einer
20 Vorrichtung 100, welche eine in Form eines Direct-Backlights verwirklichte Hinterleuchtungseinrichtung 105 und eine weitere Einrichtung 135 aufweist. Die Hinterleuchtungseinrichtung 105 befindet sich rückseitig der Einrichtung 135 und dient dazu, die Einrichtung 135 von hinten möglichst homogen mit
25 einer Lichtstrahlung 150 zu bestrahlen. Eine schematische Aufsichtsdarstellung der Hinterleuchtungseinrichtung 105, anhand derer weitere Details deutlich werden, ist ergänzend in Figur 2 gezeigt.

30 Bei der Vorrichtung 100 handelt es sich zum Beispiel um einen Flachbildschirm oder um einen Flachbildfernseher. In dieser Ausgestaltung kann die Hinterleuchtungseinrichtung 105 zum Erzeugen von weißer Lichtstrahlung 150 ausgebildet sein. Die in Figur 1 schematisch angedeutete Einrichtung 135 kann ein
35 Flüssigkristallbildschirm bzw. eine Flüssigkristallanzeige (LCD) sein. Hierbei kann die Einrichtung 135 einen üblichen Aufbau mit nicht dargestellten Komponenten wie zum Beispiel einer vorderseitigen Glasscheibe, einer rückseitigen Glas-

scheibe und zwischen den Glasscheiben angeordneten Flüssigkristallzellen mit Farbfiltern umfassen.

Die Hinterleuchtungseinrichtung 105 weist mehrere Halbleiter-
5 Lichtquellen 110 zum Erzeugen und Abstrahlen der zur rückseitigen Beleuchtung der weiteren Einrichtung 135 eingesetzten Lichtstrahlung 150 auf. Die Lichtquellen 110 sind in einer Ebene nebeneinander angeordnet. Hierbei liegt, wie in Figur 2 gezeigt ist, eine matrixförmige Anordnung der Lichtquellen
10 110 in Form von Zeilen und Spalten vor.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in Figur 2 gezeigte Ausgestaltung mit einer Anordnung aus 3 x 4 Lichtquellen 110 lediglich als Beispiel anzusehen ist. Die
15 Hinterleuchtungseinrichtung 105 kann hiervon abweichend mit einer anderen (beispielsweise geringeren) Anzahl bzw. anderen Anordnung der Lichtquellen 110 verwirklicht sein.

Die Halbleiter-Lichtquellen 110 der Hinterleuchtungseinheit
20 105 weisen strahlungsemittierende Halbleiter-Bauelemente 111 und zugehörige, in Form von Linsen verwirklichte optische Bauelemente 112, im Folgenden auch als Primäroptiken 112 bezeichnet, auf. Diese Bestandteile 111, 112 sind auf einem oder mehreren Trägern 115 angeordnet. Ein solcher Träger 115
25 kann zum Beispiel eine Platine bzw. Leiterplatte sein.

In der seitlichen Darstellung von Figur 1 ist eine Ausgestaltung mit drei separaten Trägern 115 angedeutet. In diesem Zusammenhang ist es zum Beispiel möglich, dass die
30 Hinterleuchtungseinrichtung 105 drei streifenförmige Träger 115 aufweist, welche sich mit Bezug auf die in Figur 2 gezeigte Lichtquellen-Anordnung horizontal erstrecken und jeweils mit vier Lichtquellen 110 versehen sind. Hiervon abweichend sind auch andere Ausgestaltungen, einschließlich der
35 Verwendung eines einzelnen Trägers 115 für sämtliche Lichtquellen 110 der Hinterleuchtungseinrichtung 105, denkbar.

Bei den lichtemittierenden Halbleiter-Bauelementen 111 kann es sich insbesondere um Leuchtdioden handeln, welche zum Erzeugen von weißer Lichtstrahlung 150 ausgebildet sind. Zu diesem Zweck können die Leuchtdioden 111 zum Beispiel

5 Leuchtdiodenchips zum Erzeugen einer blauen Primärstrahlung und dazugehörige Konversionselemente zur Strahlungskonversion aufweisen (nicht dargestellt). Die Konversionselemente können ausgebildet sein, einen Teil der blauen Lichtstrahlung in eine oder mehrere Sekundärstrahlungen im grünen bis roten
10 Spektralbereich umzuwandeln. Durch eine Überlagerung dieser Strahlungsanteile kann eine weiße Mischstrahlung 150 erzeugt werden.

Die den strahlungsemittierenden Bauelementen bzw. Leuchtdioden 111 zugeordneten Primäroptiken 112 dienen dazu, den
15 Lichtquellen 110 eine vorgegebene gespreizte Abstrahlcharakteristik zu verleihen. Wie in Figur 1 angedeutet ist, wird die Lichtstrahlung 150 hierbei von den Lichtquellen 110 im Wesentlichen zur Seite hin und annähernd horizontal abge-
20 strahlt. Auf diese Weise können sich die Strahlungsteile der einzelnen Lichtquellen 110 derart überlagern, dass eine mit der Hinterleuchtungseinrichtung 105 beleuchtete Fläche 130 eine homogene Bestrahlung erfährt. Bei der Fläche 130, welche im Folgenden auch als Beleuchtungsfläche oder Lichtaustritts-
25 fläche bezeichnet wird, kann es sich um eine der Hinterleuchtungseinrichtung 105 zugewandte Rückseite bzw. Rückfläche der weiteren Einrichtung 135 oder um einen Teil der Rückseite der Einrichtung 135 handeln. Hierbei sind die in einer Ebene angeordneten Halbleiter-Lichtquellen 110 pa-
30 rallel zu der Beleuchtungsfläche 130 angeordnet.

Die Hinterleuchtungseinrichtung 105 weist des Weiteren eine Rückseite 127 und eine hiermit verbundene und die Halbleiter-Lichtquellen 110 randseitig umschließende rahmenförmige Wand-
35 struktur, im Folgenden als Rahmen 120 bezeichnet, auf. Der umlaufende Rahmen 120 und die Rückseite 127 können ein Gehäuse der Hinterleuchtungseinrichtung 105 bilden. Die Lichtquel-

len 110 bzw. der/die Träger 115 können auf der Rückseite 127 angeordnet sein.

Der Rahmen 120, welcher wie in Figur 2 dargestellt eine in
5 der Aufsicht rechteckige Kontur besitzt, weist vier aneinandergrenzende Seitenwände 121, 122 auf. Hierbei besitzen die zwei sich gegenüberliegenden Seitenwände 121 eine größere Länge als die anderen zwei sich gegenüberliegenden Seitenwände 122.

10 Der am Rand umlaufende Rahmen 120 ist im Querschnitt angewinkelt ausgebildet, so dass die Seitenwände 121, 122 geneigt sind zu der durch die Halbleiter-Lichtquellen 110 vorgegebenen Ebene bzw. zu einer Normalen 140 dieser Ebene. Aufgrund
15 der parallelen Anordnung der Lichtquellen 110 zu der Beleuchtungsfläche 130 kann sich die Normale 140 auch auf die Beleuchtungsfläche 130 beziehen. In Figur 1 ist die geneigte Ausgestaltung für die beiden längeren Seitenwände 121 gezeigt. Auf der linken Seite ist ergänzend ein Neigungswinkel
20 160 bezüglich der Normalen 140 angedeutet. Die beiden kürzeren Seitenwände 122 sind ebenfalls geneigt ausgebildet (vgl. Figur 2) und können die gleiche (oder auch eine andere) Neigung wie die anderen Seitenwände 121 aufweisen. Hierbei verlaufen die Seitenwände 121, 122 in Richtung der Beleuchtungs-
25 fläche 130 schräg nach außen. Aufgrund der schrägen Ausgestaltung der Seitenwände 121, 122 des Rahmens 120 weisen die Hinterleuchtungseinrichtung 105 und damit die Vorrichtung 100 ein flaches Erscheinungsbild auf.

30 Der Rahmen 120 bzw. dessen Seitenwände 121, 122 können zum Beispiel im Querschnitt eine sich von der Rückseite 127 bis zu der Beleuchtungsfläche 130 erstreckende Länge aufweisen, welche zwischen 10% und 95% des Abstands der Lichtquellen 110 beträgt. Möglich ist es auch, dass die Querschnittslänge zum
35 Beispiel zwischen 3% und 30% von einer lateralen Kantenlänge der Einrichtung 135 bzw. von einer lateralen Kantenlänge des Rahmens 120 im Bereich der Beleuchtungsfläche 130 beträgt.

Der Neigungswinkel 160 der Seitenwände 121, 122 kann, abweichend von der Darstellung in Figur 1, zum Beispiel mehr als 45° betragen. Der Neigungswinkel 160 kann beispielsweise in einem Winkelbereich zwischen 45° und 80° liegen. Ein mögliches Beispiel ist ein Neigungswinkel 160 im Bereich zwischen von 60° und 70° . Hierdurch kann ein flaches Aussehen begünstigt werden.

Im Betrieb der Hinterleuchtungseinrichtung 105 werden auch die geneigten Seitenwände 121, 122 des die Halbleiter-Lichtquellen 110 seitlich umlaufenden Rahmens 120 mit Lichtstrahlung 150 bestrahlt. Dies umfasst eine Bestrahlung der Seitenwände 121, 122 mit Lichtstrahlung 150, welche von den zu den Seitenwänden 121, 122 benachbarten Lichtquellen 110 direkt in Richtung der Seitenwände 121, 122 abgegeben wird. Um zu vermeiden, dass Lichtstrahlung an den schrägen Seitenwänden 121, 122 zu einem großen Teil in Richtung der Beleuchtungsfläche 130 reflektiert wird mit der Folge, dass eine erhöhte Leuchtdichte am Rand der Beleuchtungsfläche 130 auftritt, und um eine homogene Beleuchtung der gesamten Fläche 130 sicherzustellen, sind die Seitenwände 121, 122 des Rahmens 120 an einer mit der Lichtstrahlung 150 bestrahlten Seite retroreflektierend ausgebildet. Die Seitenwände 121, 122 des Rahmens 120 weisen hierbei eine geeignete retroreflektierende Struktur auf. Mögliche Ausgestaltungen werden weiter unten anhand der Figuren 4 bis 9 beschrieben.

Aufgrund der gezielten retroreflektierenden Ausgestaltung der Seitenwände 121, 122 kann ein großer Teil der einfallenden Lichtstrahlung 150 in Richtung der einfallenden Strahlung 150 bzw. in Richtung der Lichtquellen 110 zurückreflektiert werden. In Figur 1 ist eine solche retroreflektierende Wirkung an der rechten Seitenwand 121 anhand einer Abstrahlcharakteristik 157 angedeutet. Der Anteil der zurückreflektierten Lichtstrahlung 150 ist hierbei wesentlich größer als bei einer ausschließlich diffus reflektierenden Fläche.

Zusätzlich zur Retroreflexion erfolgt an den Seitenwänden 121, 122 ferner eine erwünschte diffuse Reflexion, so dass ein Teil der einfallenden Lichtstrahlung 150 an den Seitenwänden 121, 122 diffus reflektiert wird. Infolgedessen wird
5 auch ein Teil der Lichtstrahlung 150 von den Seitenwänden 121, 122 in Richtung der Beleuchtungsfläche 130 bzw. des Rands der Beleuchtungsfläche 130 abgestrahlt, so dass diese auch am Rand eine homogene Beleuchtung erfährt.

10 Die an den retroreflektierenden Seitenwänden 121, 122 auftretende diffuse Reflexion ist bedingt durch Effekte wie zum Beispiel Streueffekte, eine Reflexion an (wenigstens) einer Grenzfläche, Strukturfehler, usw. Des Weiteren kann für die Seitenwände 121, 122 gegebenenfalls eine entsprechende Ausge-
15 staltung zum gezielten Bewirken der zusätzlichen diffusen Reflexion vorgesehen sein, wie weiter unten noch näher beschrieben wird.

Bei der Hinterleuchtungseinrichtung 105 können Bereiche zwischen den Halbleiter-Lichtquellen 110 und auch gegebenenfalls
20 am Rand bzw. angrenzend an die retroreflektierenden Seitenwände 112, 122 diffus reflektierend ausgebildet sein. Hierdurch kann die homogene Bestrahlung der Beleuchtungsfläche 130 begünstigt werden. Hierfür kann zum Beispiel eine diffus
25 reflektierende bzw. weiße Schicht oder Folie zum Einsatz kommen (nicht dargestellt).

In Bezug auf die Seitenwände 121, 122 des umlaufenden Rahmens 120 lässt sich eine homogene Bestrahlung der Beleuchtungsfläche 130 erzielen, wenn die Seitenwände 121, 122 mit folgen-
30 den, anhand von Figur 3 beschriebenen Reflexionseigenschaften ausgebildet sind. Hierbei trifft ein großer Teil der einfallenden Lichtstrahlung 150 im Wesentlichen unter einem Einfallswinkel 161 (bzw. unter Einfallswinkeln im Bereich des
35 Winkels 161) auf die Seitenwand 121 bzw. 122 auf. Der Einfallswinkel 161 ist bezogen auf eine durch die Seitenwand 121, 122 vorgegebene Flächennormale 141. Der Einfallswinkel 150 kann beispielsweise in einem Bereich zwischen 20° und 70°

liegen. Dies richtet sich u.a. nach der Neigung der Seitenwand 121, 122. In diesem Zusammenhang wird ferner darauf hingewiesen, dass bei der Retroreflexion Lichtstrahlung 150 nicht vollständig exakt in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung 150 reflektiert werden kann, sondern dass aufgrund von zum Beispiel Strukturfehlern die Rückreflexion in einem Winkelbereich erfolgen kann.

Die Seitenwand 121, 122 kann dazu ausgebildet sein, dass mehr als 50% der einfallenden Lichtstrahlung 150 in einem Winkelbereich beginnend ab einem Winkel von mehr als 0° bezogen auf die Normale 141 bzw. weg von der Normale 141 zurückreflektiert, also in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung 150 reflektiert wird. Dieser Winkelbereich der Rückreflexion ist in Figur 3 schematisch anhand eines Ausfallswinkels 162 angedeutet. Es ist möglich, dass der Winkelbereich größer ist als der in Figur 3 anhand des Winkels 162 angedeutete Bereich, so dass der Winkel 162 abweichend von Figur 3 den Winkel 161 überschreiten kann. Die Seitenwand 121, 122 kann dazu ausgebildet sein, dass mehr als 70% oder mehr als 90% der Lichtstrahlung 150 in der vorgenannten Art und Weise zurückreflektiert wird. Hierdurch kann die homogene Beleuchtung begünstigt werden.

Die Seitenwand 121, 122 kann ferner dazu ausgebildet sein, dass mehr als 50% der einfallenden Lichtstrahlung 150 in einem vorgegebenen Winkelbereich 163 in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung 150 zurückreflektiert wird, wie es ebenfalls in Figur 3 angedeutet ist. Abweichend von Figur 3 kann der Winkelbereich 163 bezogen auf den Einfallswinkel 161 zwischen -45° und $+45^\circ$ oder zwischen -30° bis $+30^\circ$ betragen. Mit anderen Worten, können folgende Bedingungen vorliegen:

$\text{Einfallswinkel} - 30^\circ < \text{Ausfallswinkel} < \text{Einfallswinkel} + 30^\circ$, oder
 $\text{Einfallswinkel} - 45^\circ < \text{Ausfallswinkel} < \text{Einfallswinkel} + 45^\circ$.

Die Seitenwand 121, 122 kann auch hier dazu ausgebildet sein, dass mehr als 70% oder mehr als 90% der einfallenden Licht-

strahlung 150 in dieser Art und Weise zurückreflektiert wird. Dies begünstigt ebenfalls das Bereitstellen einer homogenen Beleuchtung.

- 5 Die vorgenannten Ausgestaltungen beziehen sich auf die in Figur 3 gezeigte Projektion der Lichtwege in die Zeichenebene, und damit auf die im Querschnitt der Seitenwand 121, 122 auftretende Strahlungsreflexion. Eine hierzu senkrechte Raumrichtung wird hierbei nicht betrachtet. In dieser Richtung
10 kann die Seitenwand 121, 122 retroreflektierend sein oder auch nicht.

Die retroreflektierende Eigenschaft der Seitenwände 121, 122 des Rahmens 120 der Hinterleuchtungseinrichtung 105 lässt
15 sich verwirklichen, indem die Seitenwände 121, 122 eine geeignete retroreflektierende Struktur aufweisen. Mögliche Ausgestaltungen solcher Strukturen, welche im Bereich der mit Lichtstrahlung 150 der Lichtquellen 110 bestrahlbaren Seite der Seitewände 121, 122 vorgesehen sein können, werden anhand
20 der folgenden Figuren näher beschrieben. Hierbei sind sowohl zweidimensionale als auch dreidimensionale Strukturen denkbar. Bei einer zweidimensionalen Struktur kann die retroreflektierende Wirkung in einer Ebene auftreten. Eine solche Struktur kann in einer hierzu senkrechten Raumrichtung je-
25 weils das gleiche Aussehen bzw. den gleichen Querschnitt aufweisen. Bei einer dreidimensionalen Struktur kann die retroreflektierende Wirkung nicht nur in einer Ebene bzw. in zwei senkrechten Raumrichtungen, sondern auch in Bezug auf eine hierzu senkrechte dritte Raumrichtung auftreten.

30

Eine Retroreflexion kann mit einer Linse und mit einer gekrümmten reflektierenden Oberfläche hervorgerufen werden. Hierfür können diese Komponenten derart ausgebildet sein, dass eine mit Hilfe der Linse fokussierte Lichtstrahlung im
35 Wesentlichen senkrecht auf die gekrümmte reflektierende Oberfläche auftrifft, und dadurch nach einer Reflexion in Richtung der einfallenden Strahlung zurücklaufen kann. Nach diesem Prinzip funktionierende Ausgestaltungen retroreflektie-

render Strukturen, welche bei dem Rahmen 120 vorgesehen sein können, sind in den Figuren 4 bis 6 gezeigt. Bei diesen Strukturen sind Parameter wie zum Beispiel Brechungsindizes von Materialien, Radien bzw. Krümmungsradien und Abstände
5 bzw. Brennweiten derart aufeinander abgestimmt, dass die Retroreflexion in der vorgenannten Art und Weise auftreten kann.

Figur 4 zeigt eine retroreflektierende Struktur 200, welche eine Anordnung aus in einer Ebene nebeneinander verteilt angeordneten transparenten Mikrokugeln 203 aufweist. Die der
10 einfallenden Lichtstrahlung 150 zugewandten vorderseitigen Kugelflächen der Mikrokugeln 203 dienen hierbei als Linsen, um die Lichtstrahlung 150 in Richtung der rückseitigen Kugelflächen zu fokussieren. Dies ist in Figur 4 an einer Mikrokugel 203 veranschaulicht. Die Lichtstrahlung 150 trifft im Wesentlichen senkrecht auf die rückseitigen Kugelflächen auf,
15 und kann nach einer Reflexion in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung 150 zurücklaufen. Die rückseitigen Kugelflächen sind zu diesem Zweck reflektierend ausgebildet. Hierzu befindet sich rückseitig der Mikrokugeln 203 und angrenzend an diese eine Schicht 201 aus einem reflektierenden metallischen Material. Vorderseitig sind die Mikrokugeln 203 in eine Schicht 202 aus einem transparenten Material mit einem im Vergleich zu den Mikrokugeln geringeren Brechungsindex eingebettet.
20 Die Schicht 202 ist in Form einer Planarisierungsschicht mit ebener vorderseitiger Oberfläche ausgebildet, an welcher die Lichtstrahlung 150 gebrochen wird.

In Figur 4 ist anhand eines gestrichelten Pfeils angedeutet,
30 dass auch an der Oberfläche der Planarisierungsschicht eine Strahlungsreflexion auftreten kann. Auch an anderen Grenzflächen, vorliegend zwischen der Schicht 202 und den Mikrokugeln 203, können Reflexionen auftreten. Derartige Reflexionen und auch weitere Einflüsse wie zum Beispiel Streueffekte und
35 Strukturfehler sind Ursache für die zusätzlich zur Retroreflexion auftretende diffuse Reflexion. Dies gilt auch für die im Folgenden beschriebenen Ausgestaltungen. In diesem Zusammenhang wird ferner darauf hingewiesen, dass gleiche und

gleich wirkende Komponenten und Strukturen im Folgenden nicht erneut detailliert beschrieben werden, und dass für Details hierzu stattdessen auf die vorstehende Beschreibung Bezug genommen wird. Des Weiteren können Merkmale und Details, welche
5 in Bezug auf eine Ausgestaltung genannt werden, auch bei einer anderen Ausgestaltung zur Anwendung kommen.

Figur 5 zeigt eine weitere retroreflektierende Struktur 210, welche eine transparente Schicht 213 mit konvex gekrümmten
10 Teilflächen 214 an einer der einfallenden Lichtstrahlung 150 zugewandten Vorderseite und konvex gekrümmten Teilflächen 215 an einer Rückseite aufweist. Hierbei können die Teilflächen 214, 215 teilkugelförmig gekrümmt, und in einer Ebene verteilt angeordnet sein. Die Teilflächen 215 weisen einen größeren Krümmungsradius auf als die Teilflächen 214. Die
15 Schicht 213 bildet mit den vorderseitigen gekrümmten Teilflächen 214 eine Mikrolinsenanordnung, mit deren Hilfe die einfallende Lichtstrahlung 150 in Richtung der rückseitigen Teilflächen 215 fokussiert werden kann. Die Lichtstrahlung
20 150 trifft im Wesentlichen senkrecht auf die Teilflächen 215 auf, und kann nach einer Reflexion in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung 150 zurücklaufen. Zu diesem Zweck sind die Teilflächen 215 reflektierend ausgebildet. Hierzu befindet sich rückseitig der Schicht 213 und angrenzend an diese eine
25 Schicht 211 aus einem reflektierenden metallischen Material. Auf der Vorderseite der Schicht 213 ist eine weitere Schicht 212 aus einem transparenten Material mit einem im Vergleich zu der Schicht 213 geringeren Brechungsindex angeordnet. Die Schicht 212 ist in Form einer Planarisierungsschicht mit ebener
30 vorderseitiger Oberfläche ausgebildet, an welcher die Lichtstrahlung 150 gebrochen wird.

Gemäß Figur 5 weist die Linsenschicht 213 eine bikonvexe Ausgestaltung mit beidseitig nach außen gekrümmten Teilflächen
35 214, 215 auf. Möglich ist jedoch auch eine Ausgestaltung in Form von Meniskulinsen.

Eine in diesem Sinne verwirklichte retroreflektierende Struktur 220 ist in Figur 6 gezeigt. Die Struktur 220 weist eine transparente Schicht 223 mit konkav gekrümmten Teilflächen 224 an einer Vorderseite und konvex gekrümmten Teilflächen 225 an einer Rückseite auf. Hierbei können die Teilflächen 224, 225 teilkugelförmig gekrümmt, und in einer Ebene verteilt angeordnet sein. Die Schicht 223 bildet mit den vorderseitigen gekrümmten Teilflächen 224 eine Mikrolinsenanordnung, mit deren Hilfe die einfallende Lichtstrahlung 150 in Richtung der rückseitigen Teilflächen 225 fokussiert werden kann. Hierzu ist auf der Vorderseite der Schicht 223 eine weitere Schicht 222 aus einem transparenten Material mit einem im Vergleich zu der Schicht 223 größeren Brechungsindex angeordnet. Diese Schicht 222 ist in Form einer Planarisierungsschicht mit ebener vorderseitiger Oberfläche ausgebildet. Die fokussierte Lichtstrahlung 150 trifft im Wesentlichen senkrecht auf die rückseitigen gekrümmten Teilflächen 225 der Schicht 223 auf, und kann nach einer Reflexion in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung 150 zurücklaufen. Hierfür sind die Teilflächen 225 reflektierend ausgebildet, was mit Hilfe einer rückseitig an die Schicht 223 angrenzenden Schicht 221 aus einem reflektierenden metallischen Material verwirklicht ist.

Figur 7 zeigt eine weitere retroreflektierende Struktur 230, welche eine Anordnung aus nebeneinander angeordneten Eck- bzw. Winkelreflektoren mit zueinander senkrecht orientierten Reflexionsflächen aufweist. Dies ist mit Hilfe einer Schicht 231 verwirklicht, welche eine der einfallenden Lichtstrahlung 150 zugewandte strukturierte Seite mit Aussparungen 234 in Form der Eckreflektoren aufweist, und welche an dieser Seite reflektierend ist. Die Schicht 231 kann aus einem reflektierenden metallischen Material ausgebildet sein. Auf der strukturierten Seite der Schicht 231 ist des Weiteren eine Schicht 233 aus einem transparenten Material angeordnet, welche in Form einer Planarisierungsschicht mit ebener vorderseitiger Oberfläche ausgebildet ist. Die Aussparungen 234 sind mit Material der Schicht 233 verfüllt. Diese Ausgestaltung kann da-

her eine Mikroprismenanordnung bilden. Bei der retroreflektierenden Struktur 230 kann die einfallende Lichtstrahlung 150, nach einer Brechung an der vorderseitigen Oberfläche der Schicht 233, derart an den Reflexionsflächen der Aussparungen 234 reflektiert werden, dass die Lichtstrahlung 150 (nach einer erneuten Brechung) in Richtung der einfallenden Strahlung 150 zurücklaufen kann.

Es ist möglich, dass die Aussparungen 234 jeweils dreieckförmig mit lediglich zwei senkrecht orientierten Reflexionsflächen ausgebildet sind. Hierbei kann sich die gezeigte Struktur senkrecht zur Zeichenebene von Figur 7 hin fortsetzen, und können somit sich senkrecht zur Zeichenebene von Figur 7 länglich erstreckende, rillenförmige Aussparungen 234 vorliegen.

Alternativ können die Aussparungen 234 auch drei zueinander senkrecht orientierte Reflexionsflächen aufweisen, und in Form von invertierten bzw. auf den Kopf stehenden Tetraedern ausgebildet sein. Hierbei können die tetraederförmigen Aussparungen 234 in einer Ebene verteilt nebeneinander angeordnet sein.

Hiervon abweichend können auch weitere Ausgestaltungen in Betracht kommen. Beispielsweise ist es möglich, bei der retroreflektierenden Struktur 230 bzw. an der strukturierten Seite der Schicht 231 anstelle von Aussparungen 234 mit senkrecht zueinander angeordneten Reflexionsflächen Aussparungen 235 in Form von invertierten Kegeln vorzusehen. Diese können im Querschnitt aussehen wie die Aussparungen 234, so dass für eine solche Ausgestaltung Figur 7 in entsprechender Weise herangezogen werden kann. Die kegelförmigen Aussparungen 235, welche mit Material der Schicht 233 verfüllt sind, können in einer Ebene verteilt nebeneinander angeordnet sein. Die kegelförmigen Aussparungen 235 weisen einen Öffnungswinkel von 90° und, aufgrund der reflektierenden Schicht 231, eine reflektierende Mantelfläche auf. Die einfallende Lichtstrahlung 150 kann hierbei auf gegenüberliegenden Abschnitten der Man-

telfläche reflektiert werden, so dass eine Retroreflexion auftritt.

Anstelle von Kegeln können zum Beispiel auch invertierte Kegelstümpfe zum Einsatz kommen. Hierzu ist in Figur 8 eine weitere retroreflektierende Struktur 240 gezeigt, welche die gleichen Schichten 231, 233 wie die Struktur 230 aufweist. Die strukturierte Seite der Schicht 231 weist Aussparungen 236 in Form von Kegelstümpfen auf. Die einfallende Lichtstrahlung 150 kann auch in dieser Ausgestaltung auf gegenüberliegenden Abschnitten der Mantelfläche reflektiert werden, so dass eine Retroreflexion erfolgt.

Eine retroreflektierende Struktur weist einen Akzeptanzwinkel bzw. Akzeptanzwinkelbereich auf, für welchen die Struktur retroreflektierend ist. Bei der Hinterleuchtungseinrichtung 105 sind die Seitenwände 121, 122 des Rahmens 120 geneigt ausgebildet, so dass auch die von (benachbarten) Halbleiter-Lichtquellen 110 kommende Lichtstrahlung 150 schräg auf die Seitenwände 121, 122 und damit auf die dazugehörige retroreflektierende Struktur auftrifft (vgl. Figur 1). Damit es hierdurch zu keiner Beeinträchtigung der retroreflektierenden Wirkung kommt, können die vorstehend beschriebenen retroreflektierenden Strukturen mit Strukturelementen verwirklicht werden, welche in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung 150 verkippt ausgebildet sind.

Zur Veranschaulichung dieses Ansatzes zeigt Figur 9 eine seitliche Darstellung eines Ausschnitts der Hinterleuchtungseinrichtung 105 im Bereich einer Seitenwand 121, 122 des Rahmens 120 mit einer retroreflektierenden Struktur 250. Die retroreflektierende Struktur 250 weist Aussparungen 237 auf. Die Aussparungen 237 können zum Beispiel senkrecht zueinander orientierte Reflexionsflächen aufweisen bzw. als Eckreflektoren dienen. Hierbei kann eine zu Figur 7 vergleichbare Ausgestaltung mit den Schichten 231, 233 vorliegen, d.h. dass die Aussparungen 237 an der der einfallenden Lichtstrahlung 150 zugewandten Seite der reflektierenden

Schicht 231 ausgebildet sind. Die Aussparungen 237 sind, mit Bezug auf die durch die Seitenwand 121, 122 des Rahmens 120 vorgegebene Flächennormale 141, in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung 150 verkippt ausgebildet. Auf diese Weise
5 liegt eine verkippte Prismenanordnung vor. Die verkippte Ausgestaltung wird deutlich durch einen Vergleich der Aussparungen 237 mit einer in Figur 9 anhand von gestrichelten Linien angedeuteten Aussparung 234. Die Aussparung 234 weist keine solche gekippte Ausprägung auf, sondern besitzt stattdessen
10 eine übliche, zu der Ausrichtung der Normale 141 symmetrische Orientierung.

Eine solche verkippte Ausgestaltung kann auch für andere retroreflektierende Strukturen mit anderen Strukturelementen zur
15 Anwendung kommen. Hierunter fallen zum Beispiel die oben beschriebenen Strukturen mit kegelförmigen oder kegelstumpfförmigen Aussparungen 235, 236.

Die anhand der Figuren 4 bis 9 beschriebenen Ausgestaltungen
20 von retroreflektierenden Strukturen können zum Beispiel in Form von retroreflektierenden Folien bzw. Klebefolien verwirklicht sein. Hierbei können die Seitenwände 121, 122 in Form von mit der Klebefolie versehenen Seitenwänden 121, 122 verwirklicht sein (nicht dargestellt). In diesem Sinne können
25 die in den Figuren 4 bis 9 dargestellten Strukturen wenigstens eine weitere nicht gezeigte Schicht wie zum Beispiel eine Klebstoffschicht aufweisen.

Des Weiteren können die Strukturen der Figuren 4 bis 9 derart
30 abgewandelt werden, dass lediglich im Bereich der interessierenden reflektierenden Flächen (rückseitige Kugelflächen der Mikrokugeln 203, rückseitige gekrümmte Teilflächen 215, 225 der Linsenschichten 213, 223, Reflexionsflächen der Aussparungen 234, 235, 236, 237) ein reflektierendes Material bzw.
35 eine reflektierende Ausgestaltung vorliegt. Hierbei können die Schichten 201, 211, 221, 231 Trägerschichten sein, welche vorderseitig eine reflektierende Beschichtung aufweisen (nicht dargestellt). Die reflektierende Beschichtung kann zum

Beispiel aus einem metallischen Material ausgebildet sein, oder in Form eines Bragg-Spiegels verwirklicht sein.

Wie oben angegeben wurde, kann für die retroreflektierenden
5 Seitenwände 121, 122 des Rahmens 120 gegebenenfalls eine Aus-
gestaltung zum gezielten Bewirken der zusätzlichen diffusen
Reflexion in Betracht kommen. In Bezug auf die Strukturen der
Figuren 4 bis 9 kann dies zum Beispiel dadurch erfolgen, dass
die Schichten 202, 212, 222, 233 mit einer aufgerauten vor-
10 derseitigen Oberfläche zum Hervorrufen einer Streuung ausge-
bildet werden (nicht dargestellt). Eine weitere Variante ist
die Verwendung von Streupartikeln, welche zum Beispiel in dem
transparenten Material der Schichten 202, 212, 222, 233 ein-
gebettet sein können (nicht dargestellt).

15 Die anhand der Figuren erläuterten Ausführungsformen stellen
bevorzugte bzw. beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung
dar. Neben den gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen
sind weitere Ausführungsformen vorstellbar, welche weitere
20 Abwandlungen und/oder Kombinationen von Merkmalen umfassen
können.

Beispielsweise sind die erläuterten Ausgestaltungen nicht auf
eine Vorrichtung 100 in Form eines Flachbildschirms oder ei-
25 nes Flachbildfernsehers beschränkt. Die Vorrichtung 100 mit
der Hinterleuchtungseinrichtung 105 kann zum Beispiel auch
ein selbstleuchtendes Straßenschild, eine Werbeanzeige, ein
selbstleuchtendes Plakat oder eine Flächenlichtquelle zur
Raumbeleuchtung sein. Dementsprechend können auch für die von
30 hinten beleuchtete weitere Einrichtung 135 der Vorrichtung
100 von einem Flüssigkristallbildschirm abweichende Ausge-
staltungen in Betracht kommen. Die Einrichtung 135 kann zum
Beispiel eine transparente, gegebenenfalls in unterschiedli-
chen Bereichen unterschiedlich farbige Schicht oder eine
35 Diffusorplatte sein, oder kann solche Komponenten umfassen.

Hinsichtlich der Hinterleuchtungseinrichtung besteht eine
mögliche nicht gezeigte Abwandlung darin, diese mit einem

rechteckförmigen Rahmen auszubilden, von welchem nicht sämtliche vier Seitenwände geneigt zur Ebene der Lichtquellen bzw. zur Beleuchtungsfläche ausgerichtet sind. Beispielsweise können lediglich zwei sich gegenüberliegende Seitenwände, 5 oder kann lediglich eine Seitenwand geneigt sein, wohingegen die übrigen Seitenwände senkrecht zu der durch die Lichtquellen vorgegebenen Ebene bzw. senkrecht zu der Beleuchtungsfläche ausgerichtet sind. Bei derartigen Ausgestaltungen kann die geneigte Seitenwand bzw. können die geneigten Seitenwände 10 gemäß den obigen Ansätzen retroreflektierend ausgebildet sein. Die orthogonalen Seitenwände können an der Seite, welche mit Lichtstrahlung der Lichtquellen bestrahlbar ist, spekulär reflektierend ausgebildet sein.

15 In ähnlicher Weise lässt sich eine Hinterleuchtungseinrichtung verwirklichen, welche einen mehrere Halbleiter-Lichtquellen umlaufenden Rahmen mit einer in der Aufsicht anderen Kontur, zum Beispiel einer dreieckigen Kontur mit drei Seitenwänden, aufweist. Hierbei kann wenigstens eine oder können mehrere oder auch sämtliche Seitenwände 20 geneigt zur Ebene der Lichtquellen bzw. zur Beleuchtungsfläche ausgerichtet und retroreflektierend ausgebildet sein. Eine senkrechte Seitenwand (sofern vorhanden) kann spekulär reflektierend ausgebildet sein.

25 In einer weiteren möglichen Abwandlung kann die Hinterleuchtungseinrichtung eine geneigte und retroreflektierende Seitenwand aufweisen, welche in der Aufsicht anstelle einer geraden eine gekrümmte Kontur besitzt.

30 In einer weiteren möglichen Abwandlung kann die Hinterleuchtungseinrichtung eine geneigte und retroreflektierende Seitenwand aufweisen, welche eine geschlossene und die Lichtquellen umlaufende Kontur in Form eines Kreises oder 35 Ovals besitzt.

Je nach Kontur der Hinterleuchtungseinrichtung kann auch eine hiermit von hinten beleuchtete weitere Einrichtung eine entsprechende Kontur aufweisen.

- 5 In einer weiteren möglichen Abwandlung können die Lichtquellen der Hinterleuchtungseinrichtung zum Erzeugen einer Lichtstrahlung mit einer von weiß verschiedenen Farbe ausgebildet sein.
- 10 Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

	100	Vorrichtung
	105	Hinterleuchtungseinrichtung
5	110	Lichtquelle
	111	Halbleiter-Bauelement, Leuchtdiode
	112	Primäroptik
	115	Träger
	120	Rahmen
10	121, 122	Seitenwand
	127	Rückseite
	130	Fläche
	135	Einrichtung
	140, 141	Normale
15	150	Lichtstrahlung
	157	Abstrahlcharakteristik
	160	Neigungswinkel
	161	Einfallswinkel
	162	Ausfallswinkel
20	163	Winkelbereich
	200	Struktur
	201, 202	Schicht
	203	Mikrokugel
	210	Struktur
25	211, 212	Schicht
	213	Schicht
	214, 215	Teilfläche
	220	Struktur
	221, 222	Schicht
30	223	Schicht
	224, 225	Teilfläche
	230	Struktur
	231, 233	Schicht
	234, 235	Aussparung
35	236, 237	Aussparung
	240, 250	Struktur

Patentansprüche

1. Hinterleuchtungseinrichtung (105), aufweisend:
mehrere in einer Ebene angeordnete Halbleiter-
5 Lichtquellen (110) zur Erzeugung von Lichtstrahlung
(150); und
eine seitlich der Halbleiter-Lichtquellen (110) angeord-
nete Seitenwand (121, 122), wobei die Seitenwand (121,
122) geneigt ist zu der durch die Halbleiter-
10 Lichtquellen (110) vorgegebenen Ebene, und wobei die
Seitenwand (121, 122) an einer Seite, welche mit Licht-
strahlung (150) der Halbleiter-Lichtquellen (110)
bestrahlbar ist, retroreflektierend ist.
- 15 2. Hinterleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1,
wobei die geneigte und retroreflektierende Seitenwand
(121, 122) Teil eines die Halbleiter-Lichtquellen (110)
umlaufenden Rahmens (120) ist, und wobei der Rahmen
(120) weitere Seitenwände (121, 122) aufweist.
20
3. Hinterleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2,
wobei der Rahmen (120) rechteckförmig ist.
4. Hinterleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2
25 oder 3,
wobei wenigstens eine der weiteren Seitenwände (121,
122) des Rahmens (120) geneigt und retroreflektierend
ist.
- 30 5. Hinterleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche,
wobei die retroreflektierende Seitenwand (121, 122) aus-
gebildet ist, mehr als 50% einer einfallenden Licht-
strahlung (150) in einem Winkelbereich (161) beginnend
35 ab einem Winkel von mehr als 0° bezogen auf eine durch
die Seitenwand (121, 122) vorgegebene Normale (141)
zurückzureflektieren.

6. Hinterleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die retroreflektierende Seitenwand (121, 122) ausgebildet ist, mehr als 50% einer einfallenden Lichtstrahlung (150) in einem vorgegebenen Winkelbereich (163) in Richtung der einfallenden Lichtstrahlung (150), insbesondere in einem Winkelbereich (163) von -45° bis 45° oder von -30° bis 30° bezogen auf einen Einfallswinkel (161) der einfallenden Lichtstrahlung (150) zurückzureflektieren.
7. Hinterleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die retroreflektierende Seitenwand (121, 122) eine retroreflektierende Struktur (200, 210, 220, 230, 240, 250) aufweist, und wobei die retroreflektierende Struktur (200, 210, 220, 230, 240, 250) wenigstens eines der Folgenden umfasst:
eine Anordnung aus Mikrokugeln (203); eine Mikrolinsenanordnung (213, 214, 223, 224); eine Anordnung aus Eckreflektoren (234); eine Mikroprismenanordnung; eine Anordnung aus invertierten Kegeln (235); eine Anordnung aus invertierten Kegelstümpfen (236).
8. Hinterleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die retroreflektierende Seitenwand (121, 122) eine retroreflektierende Struktur (250) aufweist, und wobei Strukturelemente (237) der retroreflektierenden Struktur (250) verkippt sind zu einer durch die Seitenwand (121, 122) vorgegebenen Normale (141).
9. Hinterleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Halbleiter-Lichtquellen (110) eine Optik aufweisen.

10. Hinterleuchtungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Halbleiter-Lichtquellen (110) eine gespreizte Abstrahlcharakteristik mit einer zur Seite hin erfolgenden Lichtabstrahlung aufweisen.
- 5
11. Vorrichtung (100), aufweisend eine Hinterleuchtungseinrichtung (105) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und eine weitere Einrichtung (135),
welche mit Lichtstrahlung (150) der Hinterleuchtungseinrichtung (105) bestrahlbar ist.
- 10

FIG 1

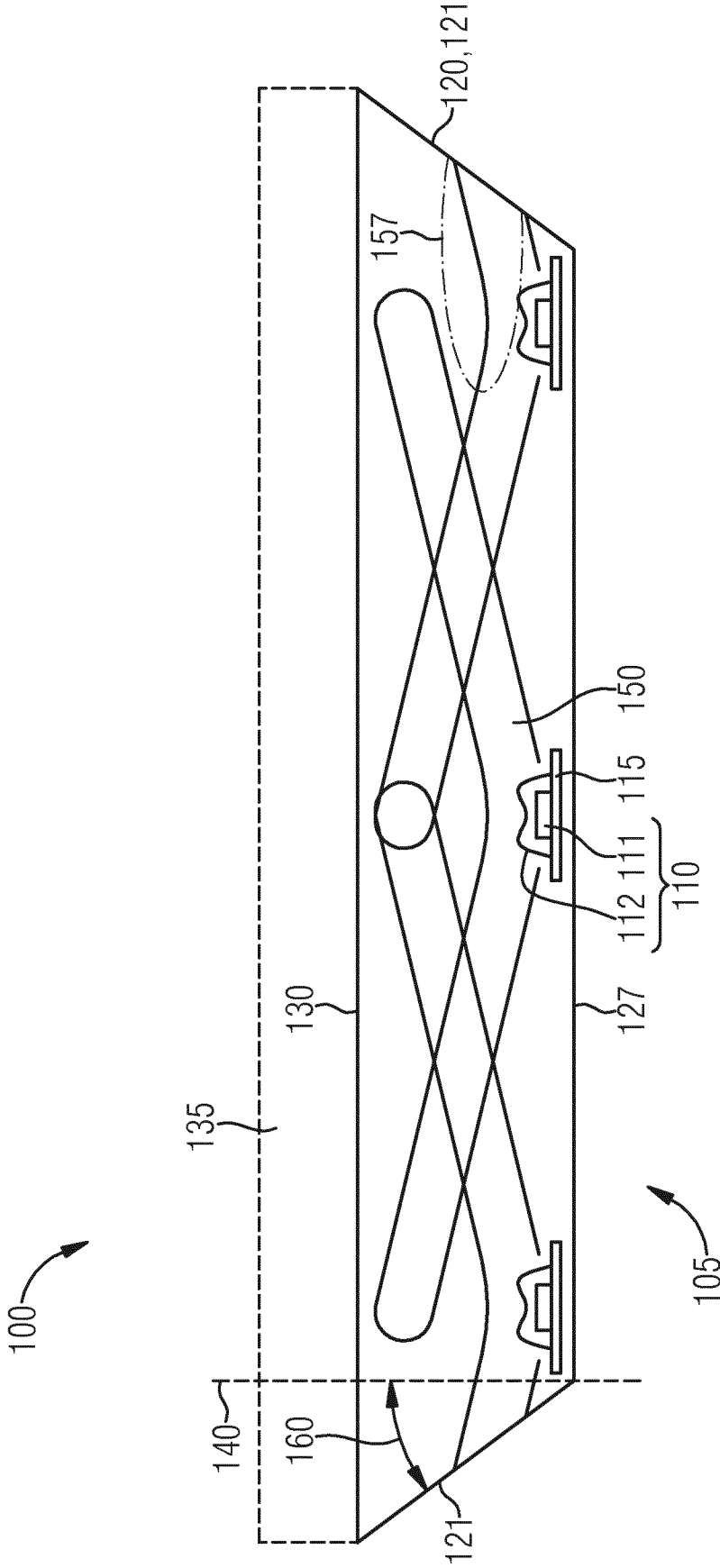


FIG 2

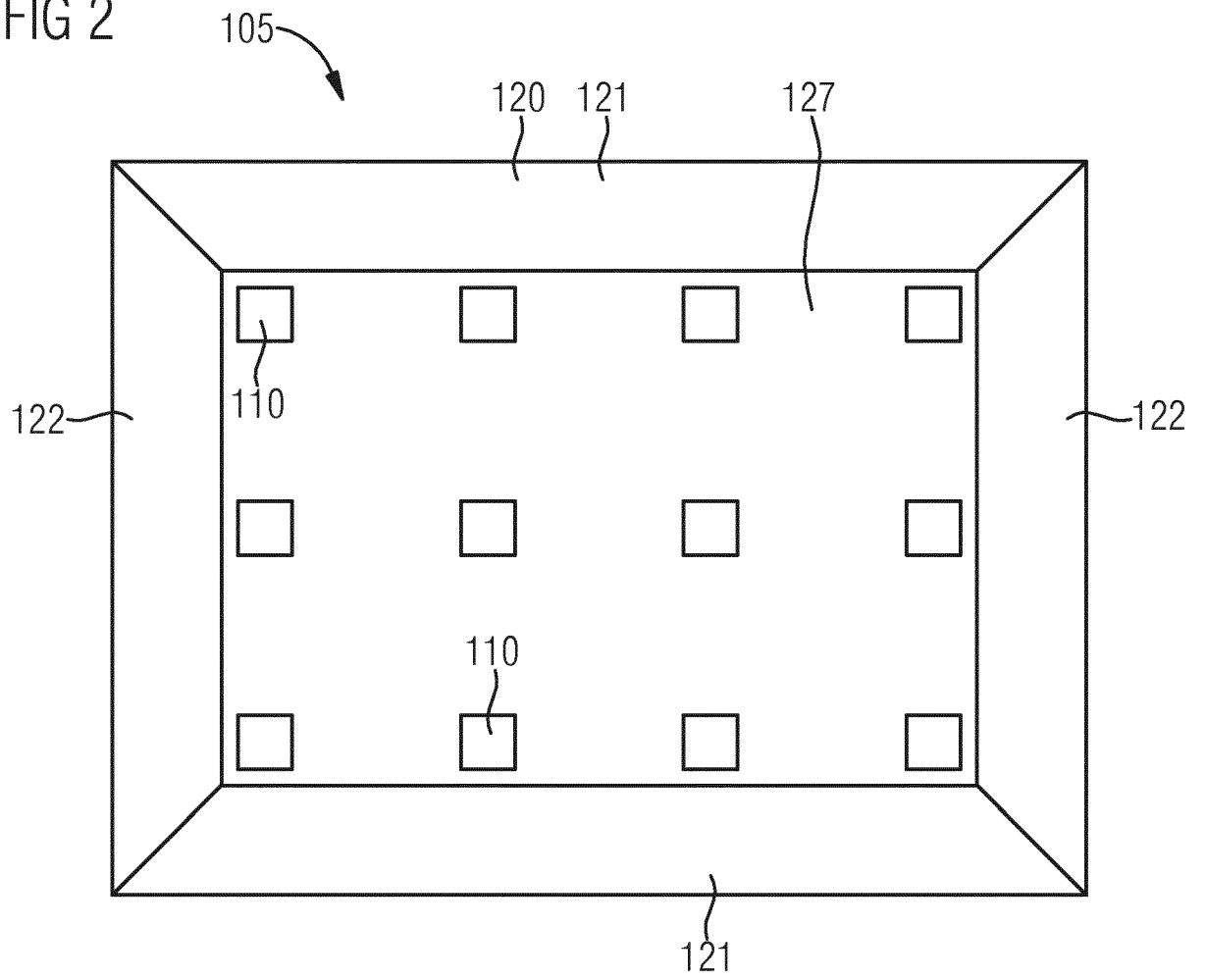


FIG 3

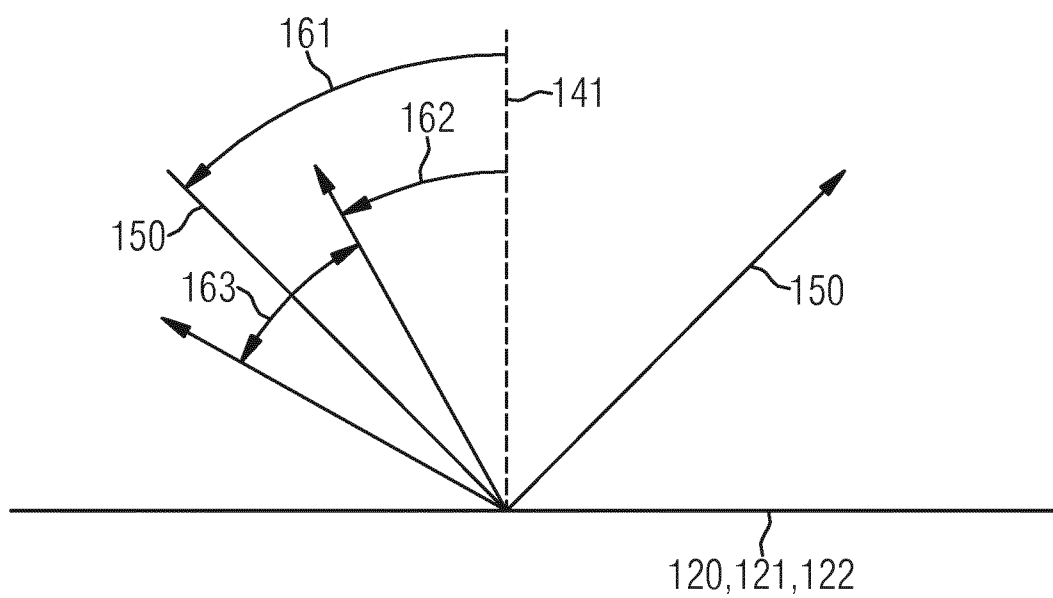


FIG 4

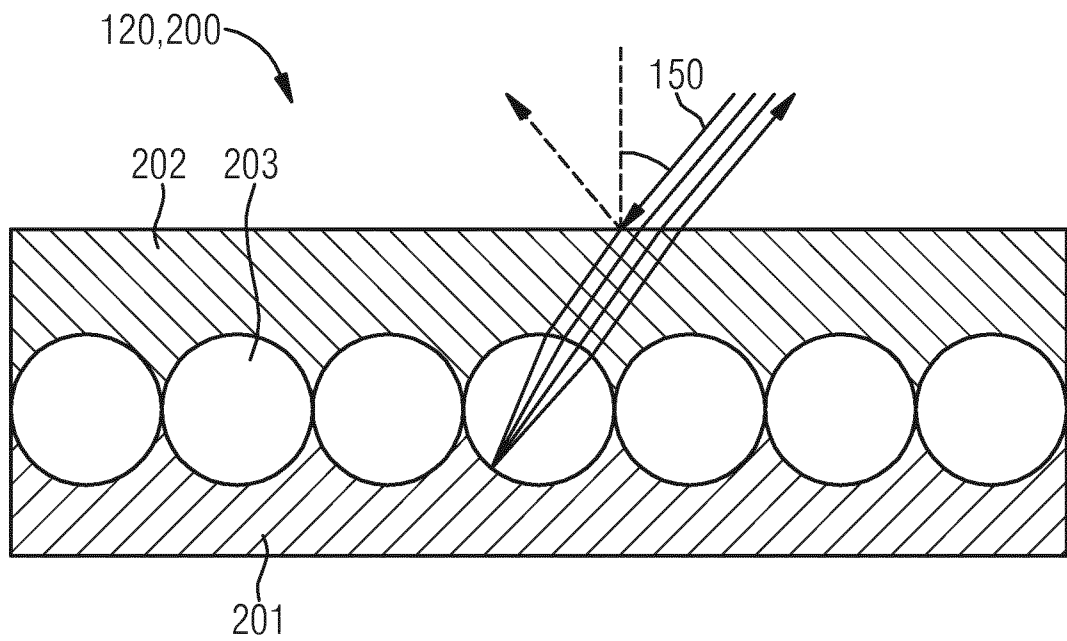


FIG 5

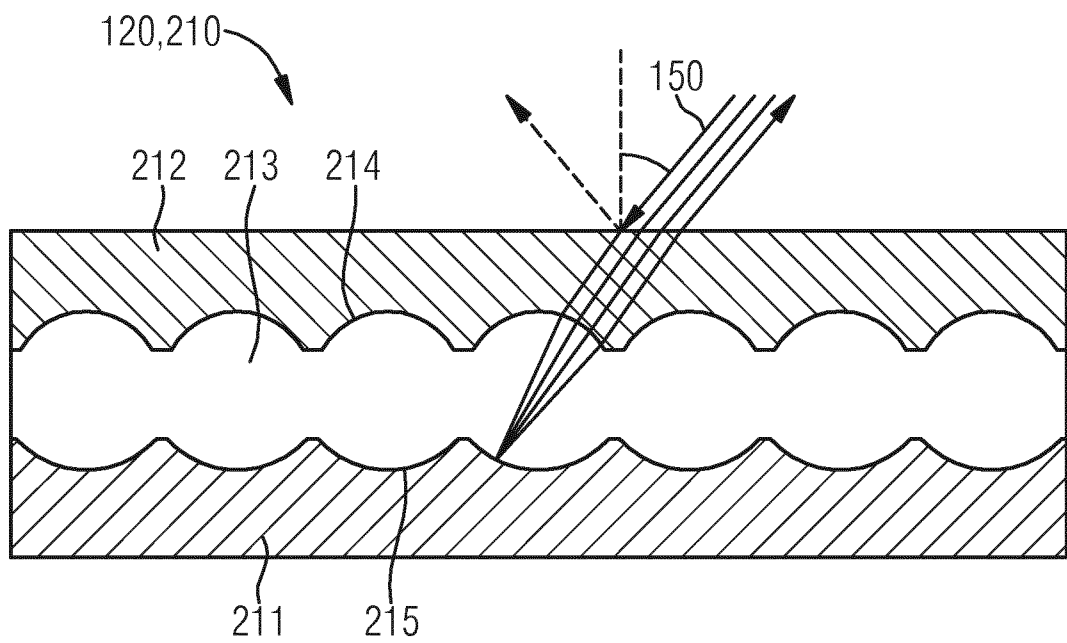


FIG 6

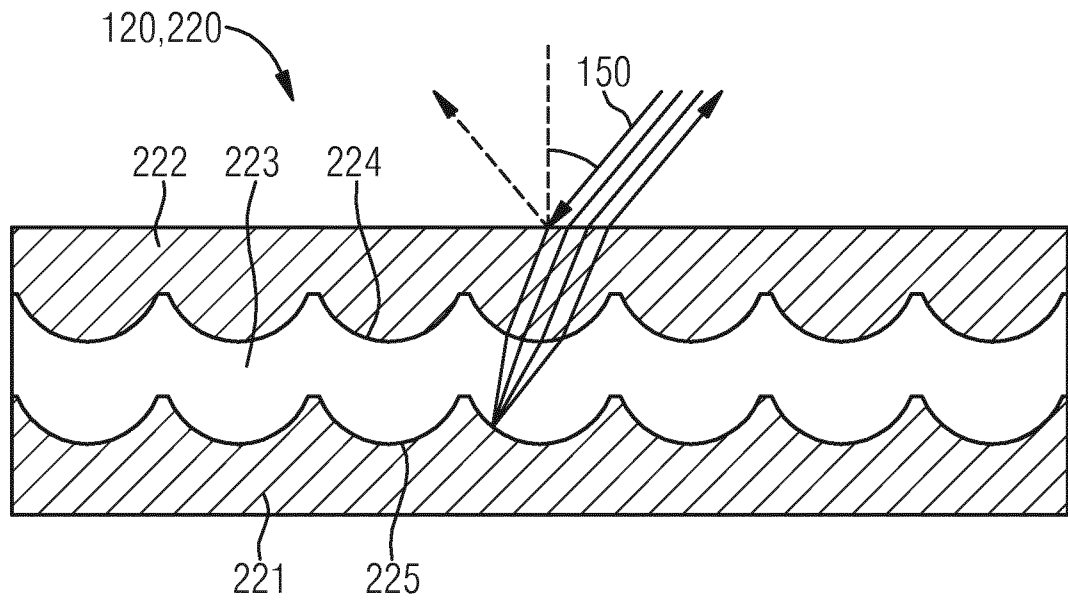


FIG 7

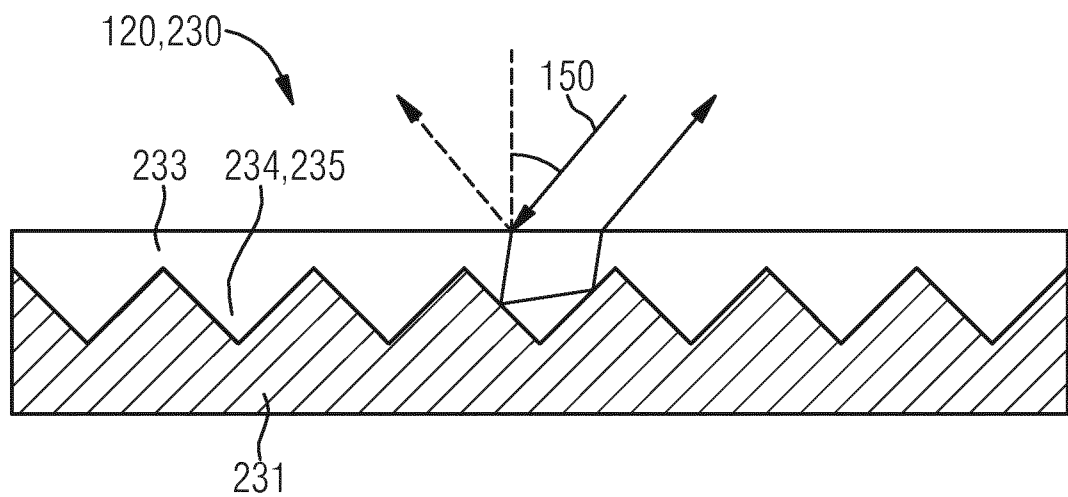


FIG 8

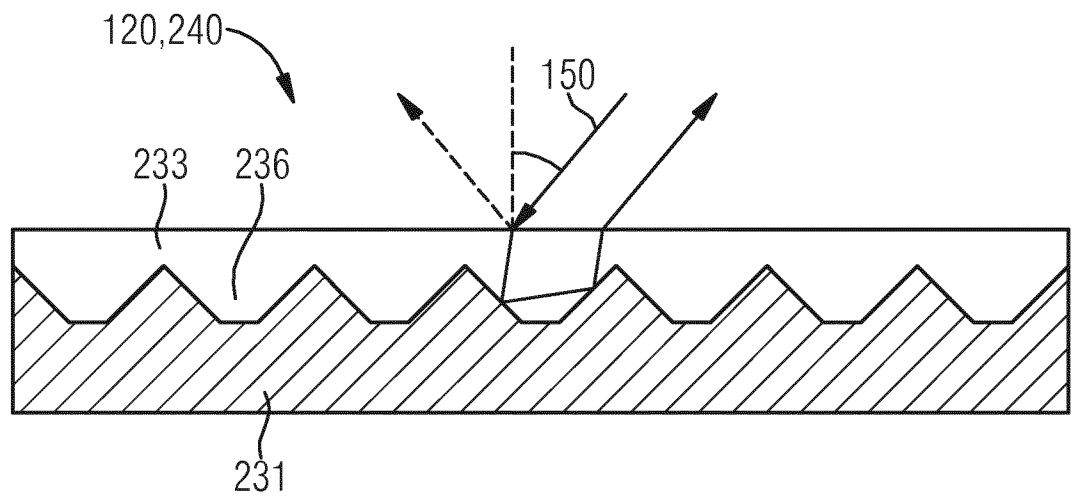
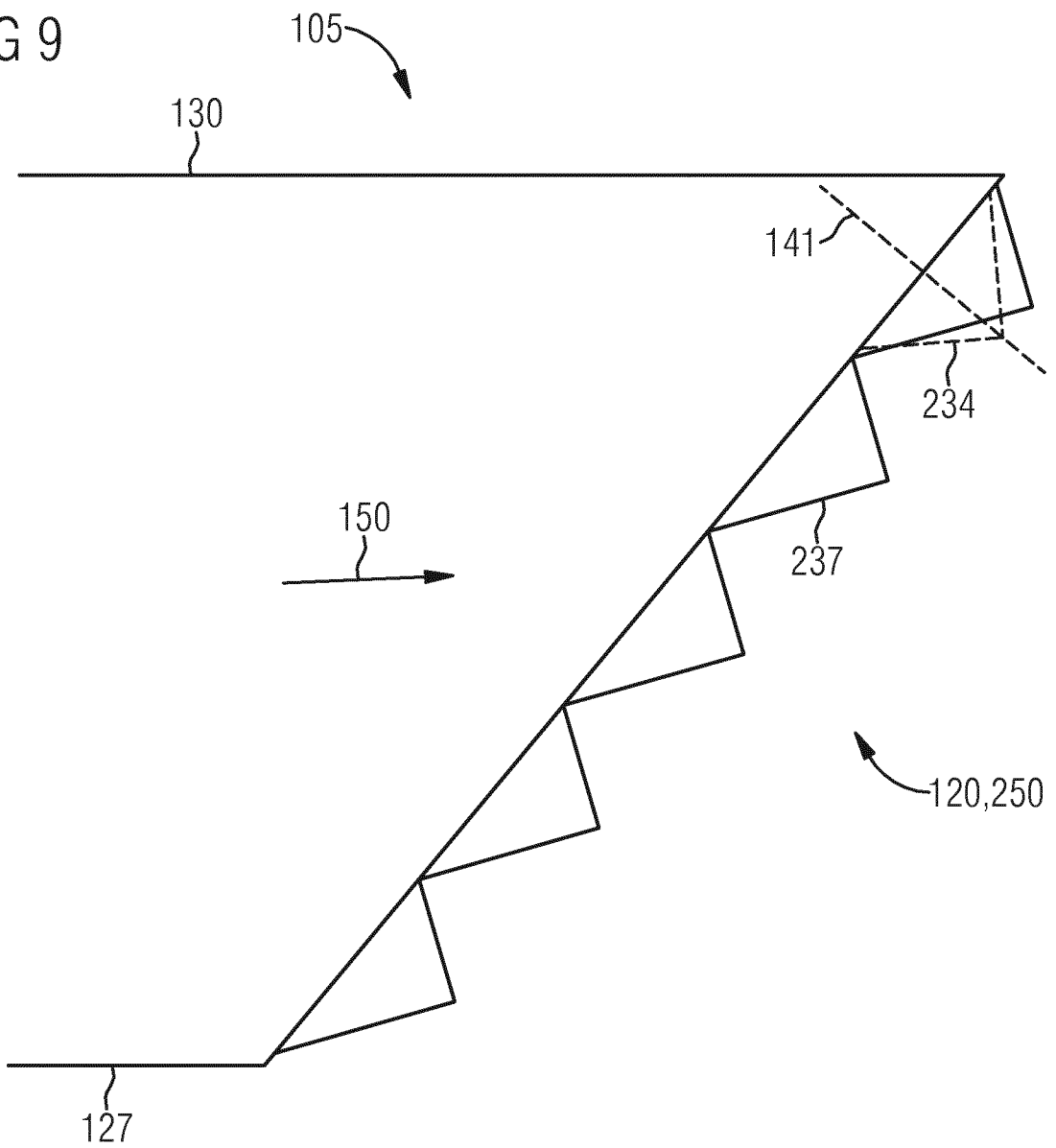


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/061980

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02F1/1335
ADD. G02B5/12

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)
G02F G02B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where 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	EP 2 426 395 A1 (SHARP KK [JP]) 7 March 2012 (2012-03-07) the whole document	1-11
Y	JP 2002 162912 A (MINOLTA CO LTD) 7 June 2002 (2002-06-07) abstract; figures	1-11



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

25 August 2015

Date of mailing of the international search report

01/09/2015

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

Kloppenburger, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/061980

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2426395	A1	07-03-2012	CN 102449376 A 09-05-2012
			EP 2426395 A1 07-03-2012
			RU 2012101282 A 27-08-2013
			US 2012069248 A1 22-03-2012
			WO 2010146892 A1 23-12-2010

JP 2002162912	A	07-06-2002	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02F1/1335
 ADD. G02B5/12

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G02F G02B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 426 395 A1 (SHARP KK [JP]) 7. März 2012 (2012-03-07) das ganze Dokument -----	1-11
Y	JP 2002 162912 A (MINOLTA CO LTD) 7. Juni 2002 (2002-06-07) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-11



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

25. August 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/09/2015

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

Kloppenburger, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/061980

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2426395	A1	07-03-2012	CN 102449376 A 09-05-2012
			EP 2426395 A1 07-03-2012
			RU 2012101282 A 27-08-2013
			US 2012069248 A1 22-03-2012
			WO 2010146892 A1 23-12-2010

JP 2002162912	A	07-06-2002	KEINE
