

(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
12. Juli 2007 (12.07.2007)

PCT

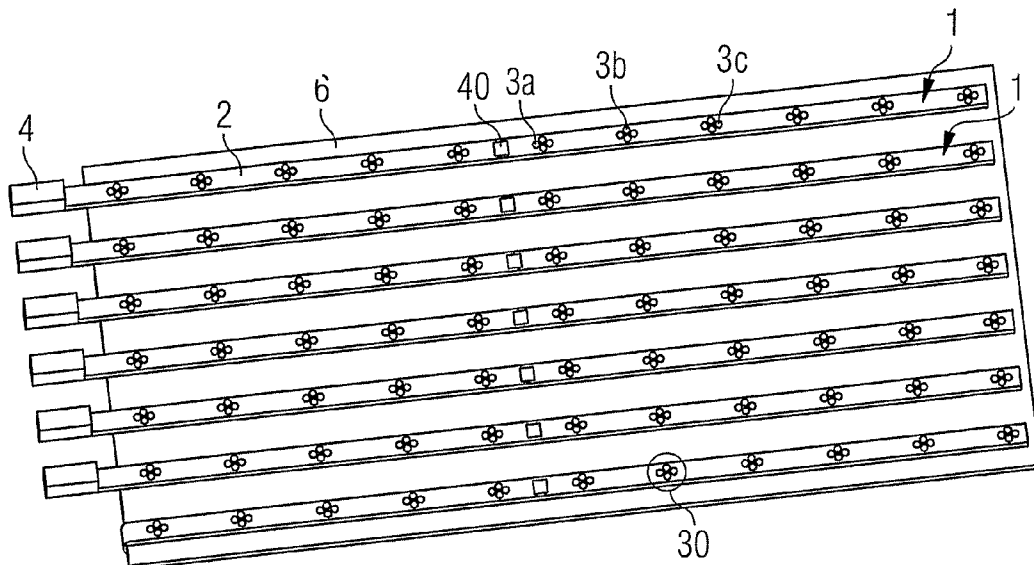
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/076819 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G02F 1/13357 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2006/002267
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2006 (15.12.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2005 060 383.1
16. Dezember 2005 (16.12.2005) DE
102006033894.4 21. Juli 2006 (21.07.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH [DE/DE]; Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PLÖTZ, Ludwig [DE/DE]; Zum Ponnholz 24, 93473 Arnschwang (DE). ZEILER, Markus [DE/DE]; Am Kugelbaum 7, 93152 Nittendorf (DE). SAILER, Michael [DE/DE]; Nachtweide 5, 93098 Wolfskofen (DE). LANG, Kurt-Jürgen [DE/DE]; Bahnhofstrasse 42, 94209 Regen (DE). KRAUS, Robert [DE/DE]; Franz-Winzinger-Weg 22, 93051 Regensburg (DE). STOYAN, Harald [DE/DE]; Adolf-Schmetzer-Strasse 26, 93055 Regensburg (DE).
- (74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE

(54) Bezeichnung: BELEUCHTUNGSEINRICHTUNG



(57) Abstract: An illumination device is specified having at least one light module (1), in which the light module (1) comprises a printed circuit board (2), to which a plurality of groups (30) of light sources (3a, 3b, 3c) are applied, and a carrier (6), on which the light module (1) is fixed. A display apparatus comprising such an illumination device is furthermore specified.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Beleuchtungseinrichtung aufweisend - zumindest ein Lichtmodul (1), bei der das Lichtmodul (1) eine Leiterplatte (2) umfasst, auf die eine Mehrzahl von Gruppen (30) von Lichtquellen (3a, 3b, 3c) aufgebracht ist, und - einen Träger (6), auf dem das Lichtmodul (1) befestigt ist, angegeben. Darüber hinaus wird eine Anzeigevorrichtung mit solch einer Beleuchtungseinrichtung angegeben.

WO 2007/076819 A1



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Beleuchtungseinrichtung

Es wird eine Beleuchtungseinrichtung angegeben. Darüber hinaus wird ein Anzeigegerät mit solch einer Beleuchtungseinrichtung angegeben.

Die Druckschrift WO2004/031844A1 beschreibt eine Beleuchtungseinrichtung.

Eine zu lösende Aufgabe besteht unter anderem darin, eine Beleuchtungseinrichtung anzugeben, die besonders kostengünstig und einfach herstellbar ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst die Beleuchtungseinrichtung zumindest ein Lichtmodul. Das Lichtmodul umfasst eine Leiterplatte sowie eine Mehrzahl von Gruppen von Lichtquellen, die auf die Leiterplatte aufgebracht sind. Die Leiterplatte bildet einen Anschlussträger für die Lichtquellen. Die Leiterplatte kann beispielsweise einen elektrisch isolierend ausgebildeten Grundkörper umfassen, auf dem Leiterbahnen ausgebildet sind, die aus einem elektrisch leitenden Material bestehen. Die Lichtquellen des Lichtmoduls sind über die Leiterbahnen der Leiterplatte elektrisch kontaktiert.

Jede Gruppe von Lichtquellen des Lichtmoduls umfasst wenigstens eine Lichtquelle, bevorzugt wenigstens zwei Lichtquellen, besonders bevorzugt wenigstens drei Lichtquellen.

Vorzugsweise umfasst das Lichtmodul zumindest zwei Gruppen von Lichtquellen, die gleichartig ausgebildet sind. Diese Gruppen umfassen dann die gleiche Anzahl von gleichartigen Lichtquellen. Die Lichtquellen der gleichartig ausgebildeten Gruppen sind jeweils in gleicher Weise zueinander angeordnet. Das heißt, die Lichtquellen zweier gleichartig ausgebildeter Gruppen sind beispielsweise an den Gitterpunkten des gleichen regelmäßigen Gitters angeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist das zumindest eine Lichtmodul der Beleuchtungseinrichtung auf einen Träger der Beleuchtungseinrichtung mechanisch befestigt. Bevorzugt ist eine Vielzahl gleichartig ausgebildeter Lichtmodule auf dem Träger befestigt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung weist die Beleuchtungseinrichtung ein Lichtmodul auf. Das Lichtmodul umfasst eine Mehrzahl von Gruppen von Lichtquellen, die auf eine Leiterplatte des Lichtmoduls aufgebracht sind. Das Lichtmodul ist auf einem Träger der Beleuchtungseinrichtung befestigt.

Die hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung macht sich dabei unter anderem die Idee zunutze, dass ein modularer Aufbau der Beleuchtungseinrichtung, das heißt das Aufteilen der Beleuchtungseinrichtung in einzelne Lichtmodule, die jeweils gleich oder gleichartig ausgebildet sind, eine besonders kostengünstige und einfache Herstellung der Beleuchtungseinrichtung ermöglicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist zumindest ein Lichtmodul der

Beleuchtungseinrichtung streifenförmig ausgebildet. Bevorzugt sind alle Lichtmodule der Beleuchtungseinrichtung streifenförmig ausgebildet. Streifenförmig bedeutet, dass die Länge des Lichtmoduls größer ist als die Breite des Lichtmoduls. Streifenförmig kann weiter bedeuten, dass eine Vielzahl von Gruppen von Lichtquellen in einer Haupterstreckungsrichtung des Lichtmoduls - beispielsweise horizontal - nebeneinander auf der Leiterplatte des Lichtmoduls angeordnet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Lichtmodule der Beleuchtungseinrichtung zeilenweise auf dem Träger der Beleuchtungseinrichtung angeordnet. Zeilenweise angeordnet bedeutet, dass jedes Lichtmodul zumindest eine Zeile der Beleuchtungseinrichtung bildet. In der Zeile der Beleuchtungseinrichtung sind Gruppen von Lichtquellen des zugehörigen Lichtmoduls in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet. In vertikaler Richtung folgt dem Lichtmodul dann ein weiteres Lichtmodul, das eine weitere Zeile der Beleuchtungseinrichtung bildet, nach.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst zumindest eine Lichtquelle des Lichtmoduls eine Leuchtdiode. Bevorzugt sind alle Lichtquellen der Beleuchtungseinrichtung durch jeweils eine Leuchtdiode gebildet. Die Leuchtdiode umfasst vorzugsweise einen Träger und/oder ein Gehäuse, zumindest einen Leuchtdiodenchip sowie ein optisches Element, das den Leuchtdiodenchip in dessen Abstrahlrichtung nachgeordnet ist. "Nachgeordnet" bedeutet dabei, dass ein Großteil der vom Leuchtdiodenchip emittierten elektromagnetischen Strahlung durch das optische Element der Leuchtdiode tritt und vom optischen Element optisch manipuliert wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst zumindest eine Leuchtdiode der Beleuchtungseinrichtung einen zur Strahlungserzeugung vorgesehenen Leuchtdiodenchip und ein optisches Element, das eine optische Achse aufweist, wobei das optische Element eine Strahlungsaustrittsfläche aufweist und die Strahlungsaustrittsfläche einen konkav gekrümmten Teilbereich und einen den konkav gekrümmten Teilbereich in einem Abstand zur optischen Achse zumindest teilweise umgebenden konvex gekrümmten Teilbereich aufweist, wobei die optische Achse durch den konkav gekrümmten Teilbereich verläuft.

Eine derartige Formgebung der Strahlungsaustrittsfläche des optischen Elements erleichtert die Veränderung der Abstrahlcharakteristik der Leuchtdiode, so dass die unter einem Winkel größer Null zur optischen Achse aus der Leuchtdiode ausgekoppelte Strahlungsleistung gegenüber der Abstrahlcharakteristik der Leuchtdiode ohne optisches Element erhöht ist. Hierzu trägt insbesondere der konvex gekrümmte Teilbereich bei, der den unter großen Winkeln zur optischen Achse aus der Leuchtdiode ausgekoppelten Strahlungsanteil erhöht. Die Leuchtdiode mit einem derartigen optischen Element ist demnach zur homogenen Ausleuchtung einer vergleichsweise großen, insbesondere ebenen Fläche auch in seitlich zur optischen Achse versetzten Flächenbereichen besonders gut geeignet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung verläuft die optische Achse des optischen Elements durch den Leuchtdiodenchip der Leuchtdiode. Der Leuchtdiodenchip kann insbesondere bezüglich der optischen Achse zentriert angeordnet sein. Das heißt beispielsweise, die optische Achse verläuft durch das

geometrische Zentrum einer Strahlungsausstrittsfläche des Leuchtdiodenchips. Vorzugsweise steht die optische Achse des optischen Elements dann auf der Strahlungsausstrittsfläche und/oder einer Schicht der aktiven Zone des Leuchtdiodenchips senkrecht. Eine derartige Anordnung des Leuchtdiodenchips relativ zum optischen Element erleichtert eine homogene Strahlformung der vom Leuchtdiodenchip erzeugten elektromagnetischen Strahlung mittels des optischen Elements. Bevorzugt ist das optische Element rotationssymmetrisch zur optischen Achse ausgeführt. Hierdurch wird mit Vorteil eine azimuthal zur optischen Achse homogene und gleichförmige Abstrahlcharakteristik der Beleuchtungseinrichtung erreicht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist der Leuchtdiodenchip zumindest einer Lichtquelle als Dünnschichtleuchtdiodenchip ausgebildet. Vorzugsweise sind alle Leuchtdiodenchips der Beleuchtungseinrichtung als Dünnschichtleuchtdiodenchips ausgeführt. Das heißt die Leuchtdiodenchips umfassen eine epitaktisch gewachsene Schichtenfolge, bei der ein Aufwachssubstrat entweder gedünnt oder vollständig entfernt ist. Die epitaktisch gewachsenen Schichten sind dann mit ihrer dem ursprünglichen Aufwachssubstrat abgewandten Oberfläche auf einem Träger oder direkt auf die Leiterplatte des Lichtmoduls aufgebracht. Optoelektronische Halbleiterchips in Dünnschichtbauweise sind beispielsweise in den Druckschriften WO 02/13281 oder EP 0905797 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hinsichtlich der Dünnschichtbauweise von optoelektronischen Halbleiterchips hiermit ausdrücklich durch Rückbezug aufgenommen ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist die Leiterplatte des zumindest

einen Lichtmoduls als flexible Leiterplatte ausgeführt. Bevorzugt sind die Leiterplatten aller Lichtmodule der Beleuchtungseinrichtung als flexible Leiterplatten ausgeführt. Die flexible Leiterplatte umfasst einen flexiblen Grundkörper, der aus einem flexiblen, elektrisch isolierendem Material wie PI, PEN, oder PE besteht oder zumindest eines dieser Materialien enthält. Auf dem Grundkörper sind elektrischen Leiterbahnen strukturiert. Die flexible Leiterplatte kann beispielsweise als flexible bedruckte Leiterplatte (Printed Flex Board) ausgeführt sein. Bevorzugt ist die Leiterplatte derart flexibel ausgeführt, dass sie aufrollbar ist. Das heißt die Leiterplatte kann in einem „Rolle-zu-Rolle“-Prozess mit den Lichtquellen bestückt werden. Die bestückte Leiterplatte ist dann vorzugsweise auch wieder aufrollbar. Dies erlaubt eine besonders einfache Herstellung und Handhabung des Lichtmoduls.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung weist zumindest ein Lichtmodul der Beleuchtungseinrichtung zumindest eine Faltung auf. Vorzugsweise weist das Lichtmodul dann zumindest zwei Faltungen auf. Das heißt die Leiterplatte des Lichtmoduls ist an zumindest zwei Stellen der Leiterplatte gefaltet. Vorzugsweise sind die Stellen der Leiterplatte, die eine Faltung aufweisen, nicht mit Gruppen von Lichtquellen bestückt.

Beispielsweise durch zwei aufeinander folgende Faltungen ist eine U-förmige Biegung der Leiterplatte erzeugt. Mit Hilfe der Faltungen und der durch die Faltung erzeugten Biegung des Lichtmoduls kann ein streifenförmiges Lichtmodul, dessen Länge größer als seine Breite ist, in zumindest zwei Zeilen auf dem Träger befestigt werden. Die beiden Zeilen des

Lichtmoduls sind dann durch die Biegung, die beispielsweise in Nähe des Randes des Trägers der Beleuchtungseinrichtung angeordnet ist, miteinander verbunden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist zumindest eine Leiterplatte eines Lichtmoduls der Beleuchtungseinrichtung einen Einschnitt auf. Der Einschnitt erstreckt sich vorzugsweise über wenigstens 50 %, besonders bevorzugt über wenigstens 70 % der Länge der Leiterplatte des Lichtmoduls. Der Einschnitt ist dabei derart ausgeführt, dass er die Leiterplatte des Lichtmoduls nicht vollständig durchtrennt, sondern ein Teil der Leiterplatte verbleibt, der keinen Einschnitt aufweist. Vorzugsweise weist die Leiterplatte des Lichtmoduls mehrere solche Einschnitte auf, die parallel zueinander verlaufen. Dabei sind die Einschnitte bevorzugt von alternierenden Seiten der Leiterplatte des Lichtmoduls in der Leiterplatte ausgeführt. Das heißt die Leiterplatte weist beispielsweise einen ersten Einschnitt auf, der von rechts kommend in die Leiterplatte ausgeführt ist. Parallel dazu verläuft dann ein zweiter Einschnitt, der von links kommend in der Leiterplatte ausgeführt ist. Ein dritter Einschnitt in die Leiterplatte kann dann entsprechend dem ersten Einschnitt von rechts kommend ausgeführt sein.

"„Einschnitt"“ bedeutet dabei, dass die Leiterplatte über eine bestimmte Länge - die Länge des Einschnitts - entlang der Hauptstreckungsrichtung der Leiterplatte durchtrennt ist oder einen Durchbruch aufweist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist das Lichtmodul in einer Richtung, die quer zum Einschnitt verläuft, expandiert. Mit einer Richtung quer zum Einschnitt ist zum Beispiel eine Richtung

bezeichnet, die in der durch die Leiterplatte des Lichtmoduls aufgespannten Ebene verläuft und senkrecht zur Hauptstreckungsrichtung des Einschnitts verläuft.

Expandiert bedeutet, dass die Leiterplatte des Lichtmoduls in dieser Richtung auseinander gezogen ist. Die Leiterplatte des Lichtmoduls ist beispielsweise nach Art einer Ziehharmonika in dieser Richtung auseinander gezogen. Sind auf der Leiterplatte des Lichtmoduls mehrere Gruppen von Lichtquellen zeilenweise angeordnet, so verläuft der zumindest eine Einschnitt vorzugsweise zwischen zwei Zeilen von Gruppen von Lichtquellen. Der Abstand der Zeilen zueinander ist dann durch die Expansion der Leiterplatte einstellbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung umfasst zumindest ein Lichtmodul der Beleuchtungseinrichtung eine Steuervorrichtung. Bevorzugt umfasst jedes Lichtmodul der Beleuchtungseinrichtung eine Steuervorrichtung. Besonders bevorzugt ist jedem Lichtmodul der Beleuchtungseinrichtung eine Steuervorrichtung eineindeutig zugeordnet. Die Steuervorrichtung umfasst zum Beispiel einen Mikrocontroller. Die Steuervorrichtung ist dabei geeignet, einen Betriebsstrom durch die Lichtquellen des Lichtmoduls einzustellen. Das heißt der Betriebsstrom durch die Lichtquellen des Lichtmoduls wird durch die Steuervorrichtung eingestellt. Die Steuervorrichtungen einzelner Lichtmodule können dabei auch untereinander elektrischen verbunden sein. Durch das Verbinden der Steuervorrichtungen untereinander kann zum Beispiel ein Steuersignal für die gesamte Beleuchtungseinrichtung auf die einzelnen Lichtmodule übertragen werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist die Steuervorrichtung geeignet,

den Betriebsstrom durch das zugeordnete Lichtmodul in Abhängigkeit von zumindest einem Messwert zu regeln. Dazu kann die Beleuchtungseinrichtung zumindest einen Sensor umfassen, der beispielsweise vorgesehen ist, die Intensität und/oder den Farbort der von den Lichtquellen des Lichtmoduls abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung zu ermitteln. Vom Sensor wird der derart ermittelte Messwert an die Steuervorrichtung weitergeleitet. Der Sensor ist dazu vorzugsweise über Leiterbahnen der Leiterplatte des Lichtmoduls mit der Steuervorrichtung des Lichtmoduls verbunden. Die Steuervorrichtung regelt den Betriebsstrom durch die Lichtquellen des Lichtmoduls in Abhängigkeit vom Messwert. Das heißt abhängig vom Messwert wird der Betriebsstrom durch die Lichtquellen verändert, wodurch sich wiederum der in einem nächsten Zeitschritt vom Sensor ermittelte Messwert verändert.

Eine Anordnung sowie ein Verfahren zur Regelung eines Lichtmoduls sind beispielsweise in der Druckschrift DE 102004047669 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt bezüglich der Regelung eines Lichtmoduls hiermit ausdrücklich durch Rückbezug aufgenommen wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist die Steuervorrichtung auf dem Träger der Beleuchtungseinrichtung angeordnet und mechanisch auf dem Träger befestigt. Bevorzugt ist die Steuervorrichtung auf der den Lichtquellen des Lichtmoduls abgewandten Seite des Trägers angeordnet. Auf diese Weise ist die Steuervorrichtung besonders platz sparend in die Beleuchtungseinrichtung integriert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Beleuchtungseinrichtung ist zumindest ein Wärmeleitelement auf die den Lichtquellen eines Lichtmoduls abgewandte Seite der Leiterplatte des Lichtmoduls aufgebracht. Das Wärmeleitelement ist beispielsweise durch einen starren Träger, der eine starre Unterlage für die flexible Leiterplatte des Lichtmoduls bildet, gebildet. Vorzugsweise enthält das Wärmeleitelement ein gut Wärme leitendes Material wie Kupfer und/oder Aluminium.

Es wird weiter ein Anzeigegerät angegeben. Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Anzeigegerät eine bildgebende Einheit. Die bildgebende Einheit ist beispielsweise als LCD-Panel (LCD - Liquid Crystal Display) ausgeführt. Die bildgebende Einheit weist eine Fläche auf, die von einer Beleuchtungseinrichtung wie sie in zumindest einer der Ausführungsformen beschrieben ist, hinterleuchtet wird. Dabei wird die bildgebende Einheit vorzugsweise direkt von der Beleuchtungseinrichtung hinterleuchtet. Das heißt die bildgebende Einheit ist der Beleuchtungseinrichtung in einer Abstrahlrichtung der Lichtquellen der Beleuchtungseinrichtung nachgeordnet. "Nachgeordnet" bedeutet dabei, dass zumindest ein Großteil der von den Lichtquellen emittierten elektromagnetischen Strahlung auf die bildgebende Einheit trifft. Vorzugsweise ist die bildgebende Einheit parallel zum Träger der Beleuchtungseinrichtung angeordnet.

Im Folgenden wird die hier beschriebene Beleuchtungseinrichtung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Figur 1A zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Lichtmoduls 1 für ein erstes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

Figur 1B zeigt in einer schematischen Perspektivdarstellung die Rückseite des in Verbindung mit Figur 1A beschriebenen Lichtmoduls.

Figur 2A zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

Figur 2B zeigt in einer schematischen Perspektivdarstellung die zugehörige Rückansicht der Beleuchtungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

Figur 3A zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Lichtmoduls 1 für ein zweites Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

Figur 3B zeigt eine schematische Perspektivdarstellung des zweiten Ausführungsbeispiels einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

Figur 4A zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Lichtmoduls 1 für ein drittes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

Figur 4B zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Lichtmoduls 1 für das dritte Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

Figur 4C zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel.

Figur 5A zeigt schematisch eine perspektivische Draufsicht auf die Beleuchtungseinrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

Figur 5B zeigt schematisch eine perspektivische Rückansicht der Beleuchtungseinrichtung gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel.

Figur 6 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Leuchtdiode 3a wie sie in einem Lichtmodul 1 der Beleuchtungseinrichtung zum Einsatz kommt.

Figur 7 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Ausschnitts eines Lichtmoduls 1 wie es in einem der weiter oben beschriebenen Ausführungsbeispiele der Beleuchtungseinrichtung zum Einsatz kommen kann.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Figur 1A zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Lichtmoduls 1 für ein erstes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

Das Lichtmodul 1 umfasst eine Leiterplatte 2. Bei der Leiterplatte 2 handelt es sich um eine flexible Leiterplatte. Die Leiterplatte 2 umfasst einen Grundkörper, der aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist. Beispielsweise enthält oder besteht der Grundkörper aus einem der folgenden Materialien: PI, PEN, PE. Auf den elektrisch isolierenden Grundkörper sind elektrische Leiterbahnen strukturiert. Beispielsweise sind die Leiterbahnen auf den elektrisch isolierenden Grundkörper aufgedruckt. Bei der Leiterplatte 2 handelt es sich dann um eine bedruckte flexible Leiterplatte.

Auf die Leiterplatte 2 sind als Lichtquellen des Lichtmoduls 1 mehrere Leuchtdioden 3a, 3b, 3c aufgebracht. Die Leuchtdioden 3a, 3b, 3c sind mittels der Leiterbahnen der Leiterplatte 2 elektrisch kontaktiert. Die Leuchtdioden 3a, 3b, 3c sind zu Gruppen 30 von Lichtquellen zusammengefasst. Im in Verbindung mit der Figur 1A beschriebenen Ausführungsbeispiel umfasst jede Gruppe 30 eine blaue Leuchtdiode 3a, zwei grüne Leuchtdioden 3b und eine rote Leuchtdiode 3c.

Das Lichtmodul 1 umfasst weiter eine Steuervorrichtung 4. Die Steuervorrichtung 4 ist geeignet, die Leuchtdioden 3a, 3b, 3c des Lichtmoduls 1 anzusteuern und mit einem vorgebbaren Betriebsstrom zu bestromen.

Die Steuervorrichtung 4 ist weiter bevorzugt geeignet, den Strom durch die Leuchtdioden 3a, 3b, 3c des Lichtmoduls 1 abhängig von Messwerten wie der Helligkeit und den Farbort des von den Leuchtdioden 3a, 3b, 3c in Betrieb der Beleuchtungseinrichtung emittierten Lichts zu regeln. Dazu kann auf der Leiterplatte 2 des Lichtmoduls 1 ein Sensor 40 - beispielsweise eine Fotodiode - angeordnet sein. Der Sensor

40 ist mittels Leiterbahnen der Leiterplatte 2 mit der Steuerungsvorrichtung 4 elektrisch leitend verbunden. Die mit dem Lichtmodul 1 integrierte Steuervorrichtung 4 ermöglicht eine optimierte Lichtsteuerung der Leuchtdioden 3a, 3b, 3c des Lichtmoduls.

Figur 1B zeigt in einer schematischen Perspektivdarstellung die den Leuchtdioden 3a, 3b, 3c abgewandte Rückseite des Lichtmoduls 1 wie es in Verbindung mit Figur 1A beschrieben ist.

Wie in Figur 1B gezeigt ist, ist auf die Rückseite der Leiterplatte 2 ein Wärmeleitelement 5 aufgebracht. Das Wärmeleitelement 5 enthält oder besteht aus einem gut wärmeleitenden Material wie Kupfer oder Aluminium. Das Wärmeleitelement 5 bildet dabei zugleich eine starre Unterlage für die flexible Leiterplatte 2. Dabei ist es möglich - wie in Figur 1B gezeigt -, dass das Wärmeleitelement 5 stückweise auf die Rückseite der Leiterplatte 2 aufgebracht ist, so dass die Leiterplatte 2 Bereiche aufweist, die vom Wärmeleitelement 5 unbedeckt sind. Diese unbedeckten Bereiche sind dann weiterhin flexibel. Das Lichtmodul 1 kann an diesen Bereichen beispielsweise abgeknickt oder gefaltet werden.

Die bereits mit den Leuchtdioden 3a, 3b, 3c bestückte Leiterplatte 2 kann beispielsweise in einem "von-Rolle-zu-Rolle"-Prozess verarbeitet werden.

Figur 2A zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Figur 2B zeigt in einer schematischen

Perspektivdarstellung die zugehörige Rückansicht der Beleuchtungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

Eine Mehrzahl der Lichtmodule 1 wie sie in Verbindung mit den Figuren 1A und 1B beschrieben sind, sind auf einen Träger 6 der Beleuchtungseinrichtung aufgebracht. Bei dem Träger 6 handelt es sich beispielsweise um eine Rückwandplatte der Beleuchtungseinrichtung. Der Träger 6 ist vorzugsweise aus einem Metall oder einem gut wärmeleitenden Kunststoff gebildet. Beispielsweise handelt es sich bei dem Träger 6 um ein Blech.

Die Lichtmodule 1 sind in Verbindung mit den Figuren 2A und 2B beschriebenen Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung zeilenweise auf dem Träger 6 angeordnet. Die Lichtmodule 1 sind auf dem Träger 6 beispielsweise mittels Schrauben, Verstemmen, Verschnappen, Kleben oder einer anderen Befestigungsmethode befestigt.

Wie in Figur 2B dargestellt ist, ist die flexible Leiterplatte um den Rand 6a des Trägers 6 geknickt. Die Steuervorrichtung 4 kann auf diese Weise auf der den Leuchtdioden 3a, 3b, 3c abgewandten Rückseite des Trägers 6 befestigt werden. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Beleuchtungseinrichtung.

Die Figur 3A zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Lichtmoduls 1 für ein zweites Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

In diesem Ausführungsbeispiel weist die Leiterplatte 2 zwei Faltungen 7 auf. Durch die Faltungen 7 ist eine U-förmige Biegung 70 der Leiterplatte 2 erzeugt. Auf diese Weise können

die Gruppen 30 von Leuchtdioden 3a, 3b, 3c des Lichtmoduls 1 in zwei Zeilen, die im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen oder parallel zueinander verlaufen, angeordnet werden. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Leiterplatte 2 weitere U-förmige Biegungen 70 aufweist, so dass die Gruppen des Lichtmoduls 1 in drei oder mehr Zeilen angeordnet sind.

Figur 3B zeigt eine schematische Perspektivdarstellung des zweiten Ausführungsbeispiels einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung. In diesem Ausführungsbeispiel sind mehrere wie in Verbindung mit der Figur 3A beschriebene Lichtmodule 1 auf einen Träger 6 der Beleuchtungseinrichtung aufgebracht. Das heißt es sind mehrere gefaltete Lichtmodule 1 auf einen gemeinsamen Träger 6 der Beleuchtungseinrichtung angeordnet. Die Befestigung der Lichtmodule 1 sowie der Steuervorrichtungen 4 der Lichtmodule 1 erfolgt dann wie in Verbindung mit den Figuren 2A und 2B beschrieben.

Figur 4A zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Lichtmoduls 1 für ein drittes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung.

In diesem Ausführungsbeispiel weist die Leiterplatte 2 des Lichtmoduls 1 mehrere Einschnitte 8 auf. Die Einschnitte 8 erstrecken sich über zumindest 70 Prozent der Länge des Lichtmoduls 1. Die Einschnitte 8 sind dabei derart ausgeführt, dass sie die Leiterplatte 2 nicht vollständig durchtrennen. Die Einschnitte 8 können beispielsweise durch Schneiden oder Ritzen erzeugt sein.

Wie in der schematischen Perspektivdarstellung der Figur 4B gezeigt, wird das Lichtmodul 1 in Richtung des Pfeils 9

auseinander gezogen. Die Richtung verläuft dabei quer - das heißt beispielsweise senkrecht - zu den Einschnitten 8. Das Lichtmodul 1 ist dann in einer Richtung, die quer zu den Einschnitten 8 verläuft, expandiert. Dadurch ist der Abstand zwischen zwei Zeilen von Gruppen 30 von Leuchtdioden 3a, 3b, 3c des Lichtmoduls 1 vergrößert. Ein Lichtmodul 1 wie es in Figur 4B gezeigt ist, erlaubt eine besonders Kosten sparende Ausnutzung des Trägersubstrats, das heißt der flexiblen Leiterplatte 2. Vorzugsweise nach dem Expandieren des Lichtmoduls 1 können Wärmeleitelemente 5 auf die Rückseite des Lichtmoduls 1 aufgebracht werden.

Figur 4C zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel. Dabei ist eine Mehrzahl der in Verbindung mit der Figur 4B beschriebenen expandierten Lichtmodule 1 auf einen Träger 6 der Beleuchtungseinrichtung aufgebracht.

In Verbindung mit den Figuren 5A und 5B ist ein viertes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Beleuchtungseinrichtung anhand schematischer Perspektivdarstellungen beschrieben.

Figur 5A zeigt schematisch eine perspektivische Draufsicht auf die Beleuchtungseinrichtung. 5B zeigt schematisch eine perspektivische Rückansicht der Beleuchtungseinrichtung.

Im in Verbindung mit den Figuren 5A und 5B beschriebenen Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung ist auf ein Wärmeleitelement 5 wie es beispielsweise in Figur 1B gezeigt ist verzichtet. Das heißt die flexible Leiterplatte 2 ist direkt auf den Träger 6 der Beleuchtungseinrichtung

aufgebracht. Dabei kann die flexible Leiterplatte 2 beispielsweise nach Art eines Klebebandes ausgebildet sein. Die flexible Leiterplatte 2 weist auf ihrer Rückseite dann eine selbstklebende Beschichtung auf, die beispielsweise von einer Schutzfolie bedeckt sein kann. Nach dem Abziehen der Schutzfolie kann das Lichtmodul 1 auf den Träger 6 geklebt werden. Es ist aber auch möglich, dass ein Kleber auf die Rückseite der Leiterplatte 2 aufgebracht wird und das Lichtmodul 1 mittels dieses Klebers mit dem Träger 6 verbunden ist.

Neben der besonders einfachen und flexiblen Verarbeitung bietet eine flexible Leiterplatte 2 noch folgenden Vorteil. Da die flexible Leiterplatte 2 relativ dünn ist und verglichen beispielsweise mit einer Metallkernplatte eine geringe Wärmeleitfähigkeit aufweist, ist ein Bauteillöten von der Rückseite der flexiblen Leiterplatte 2 her möglich. Damit können die Leuchtdioden 3a, 3b, 3c von der Rückseite der flexiblen Leiterplatte her aufgelötet werden. Die Leiterplatte wird dabei von der Rückseite punktuell erhitzt. Aufgrund der relativ geringen Wärmeleitfähigkeit der flexiblen Leiterplatte breitet sich die Wärme kaum in lateraler Richtung aus, sondern schmilzt auf der gegenüberliegenden Seite der punktuellen Erhitzungen vorhandenen Lötunkte auf, über welche die Leuchtdioden 3a, 3b und 3c auf der Leiterplatte 2 befestigt und elektrisch kontaktiert werden.

Dieses Bauteillöten von der Rückseite der flexiblen Leiterplatte 2 her ermöglicht insbesondere eine Montage der Leuchtdioden 3a, 3b, 3c mit bereits aufmontiertem, temperaturempfindlichem optischen Element 20.

Figur 6 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Leuchtdiode 3a wie sie in einem Lichtmodul 1 der Beleuchtungseinrichtung zum Einsatz kommt.

Die Leuchtdiode 3a umfasst einen Leuchtdiodenchip 300. Weiter umfasst die Leuchtdiode 3a ein optisches Element 20.

Eine Strahlungsaustrittsfläche 21 des optischen Elements 20 weist einen konkav gekrümmten Teilbereich 50 auf. Durch den konkav gekrümmten Teilbereich 50 verläuft die optische Achse 60 des optischen Elements 20. Weiter weist das optische Element 20 einen konvex gekrümmten Teilbereich 70 auf, der den konkav gekrümmten Teilbereich 50 in einem Abstand zur optischen Achse 60 umgibt. Der konvex gekrümmte Teilbereich 70 kann gemäß einer Konvexlinse ausgeführt sein. Der konkav gekrümmte Teilbereich 50 kann gemäß einer Konkavlinse ausgeführt sein.

In einer aktiven Zone 303 des Leuchtdiodenchips 300 erzeugte elektromagnetische Strahlung tritt über eine vorzugsweise eben ausgeführte Strahlungseintrittsfläche 80 in das optische Element 20 ein. Die vom Leuchtdiodenchip 300 erzeugte Strahlung, insbesondere sichtbare Strahlung - also Licht -, ist in Figur 6 durch die mit Pfeilen gekennzeichneten Linien, welche einzelne Lichtstrahlen symbolisieren, verdeutlicht.

Das optische Element 20 ist zur homogenen Beleuchtung einer Fläche 90, etwa einer Diffuserfolie oder der bildgebenden Einheit eines Anzeigegeräts wie ein LCD-Panel, ausgebildet. Die optische Achse 60 des optischen Elements 20 verläuft bevorzugt durch die Fläche 90. Dabei verläuft die Fläche 90 vorzugsweise senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zur optischen Achse 60.

Die optische Achse 60 verläuft durch den Leuchtdiodenchip 300. Vorzugsweise ist der Leuchtdiodenchip 300 zur optischen Achse 60 zentriert. Die optische Achse 60 steht dabei senkrecht auf der aktiven Zone 303 des Leuchtdiodenchips 300. Bei dem Leuchtdiodenchip 300 handelt es sich vorzugsweise um einen wie weiter oben beschriebenen Dünnfilmeleuchtdiodenchip mit einem Träger 301 und einem vorzugsweise epitaktisch hergestellten Halbleiterkörper 302, der die aktive Zone 303 umfasst. Das Aufwachssubstrat für den Halbleiterkörper 302 ist dabei entfernt. Der Träger 301 ist demnach vom Aufwachssubstrat verschieden und muss nicht den hohen Anforderungen an ein Aufwachssubstrat genügen, sondern kann hinsichtlich weiterer für den Leuchtdiodenchip 300 vorteilhafte Eigenschaften wie etwa eine hohe thermische Leitfähigkeit vergleichsweise frei gewählt werden.

Figur 7 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Ausschnitts eines Lichtmoduls 1 wie es in einem der weiter oben beschriebenen Ausführungsbeispiele der Beleuchtungseinrichtung zum Einsatz kommen kann. In Figur 7 ist dabei eine Gruppe 30 von Leuchtdioden 3a, 3b und 3c beispielhaft näher dargestellt. Die Gruppe 30 umfasst zwei grüne Leuchtdioden 3b, eine rote Leuchtdiode 3c sowie eine blaue Leuchtdiode 3a. Die Leuchtdioden 3a, 3b, 3c umfassen je ein optisches Element 20, wie es in Verbindung mit Figur 6 beschrieben ist. Das optische Element 20 weist einen konkav gekrümmten Teilbereich 50 auf, der von einem konvex gekrümmten Teilbereich 70 vollständig umlaufen wird. Das optische Element 20 ist dabei rotationssymmetrisch zur optischen Achse 60 ausgebildet. Das optische Element 20 ist geeignet, die Abstrahlcharakteristik der Leuchtdiode derart

zu formen, dass die Leuchtdiode eine von ihr beabstandete Fläche 90 besonders homogen ausleuchtet.

Die Leuchtdioden 3a, 3b, 3c sind mittels jeweils zwei Kontaktstellen 10, 11 mit der Leiterplatte 2 elektrisch kontaktiert.

Die Leuchtdioden 3a, 3b, 3c der Gruppe 30 sind auf Gitterpunkten S1 eines regelmäßigen Gitters S angeordnet. Die Gitterpunkte S1 fallen vorzugsweise mit den Durchstoßpunkten der optischen Achse 60 durch die Strahlungsaustrittsfläche 21 des optischen Elements 20 einer jeden Leuchtdiode zusammen. Aufgrund der Rotationssymmetrie der Leuchtdioden 3a, 3b, 3c fallen die Gitterpunkte S ferner mit den geometrischen Schwerpunkten der optischen Elemente 20 zusammen. Der Abstand zwischen einzelnen Leuchtdioden 3a, 3b, 3c einer Gruppe 30 beträgt vorzugsweise zwischen 10 und 20 mm. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Gruppen 30 von Leuchtdioden 3a, 3b, 3c beträgt vorzugsweise zwischen 30 und 100 mm.

Die hier beschriebene Beleuchtungseinrichtungen zeichnet sich unter anderem durch die folgenden Vorteile auf:

Es werden keine Steckverbindungen zur Verbindung der einzelnen Teile benötigt. Dies erhöht die Systemzuverlässigkeit und erlaubt ein extrem flaches Design der Beleuchtungseinrichtung, da zusätzlicher Bauraum für Stecker entfällt.

Die Beleuchtungseinrichtung weist eine besonders hohe Integrationsdichte auf, da die flexiblen Leiterbahnen der flexiblen Leiterplatten 2 sehr einfach zusätzliche Verbindungsbahnen ermöglichen über die die Leuchtdioden 3a,

3b, 3c beispielsweise mit Strom versorgt werden können. Weiter können Leiterbahnen für optische und thermische Sensoren 40 vorgesehen sein, die beispielsweise in ein jedes der Lichtmodule 1 integriert sein können und die Lichtquellen 3a, 3b, 3c des Lichtmoduls 1 überwachen.

Weiter ist eine exakte Zuordnung von Ansteuerung und Lichtquelle mit individuellen Anpassungsmöglichkeiten - zum Beispiel Betreiben der Lichtquelle mit optimalem Strom, welcher über Kalibration eingestellt werden kann, und Verwendung von verschiedenen Lichtquellengruppierungen in einer Hinterleuchtungseinheit - ermöglicht.

Ferner ist beispielsweise durch die Verbindung benachbarter Steuervorrichtungen 4 eine Interaktion zwischen mehreren Lichtmodulen 1 ermöglicht.

Bei Ausfall einer oder mehrerer Leuchtdioden eines Lichtmoduls 1 ist eine Reparatur der Beleuchtungseinrichtung durch einfachen Austausch des gesamten Lichtmoduls möglich.

Die Anordnung der Steuervorrichtungen 4 auf der den Leuchtdioden 3a, 3b, 3c abgewandten Seite der Rückwandplatte 6 ermöglicht ein besonders flaches und Platz sparendes Design der Beleuchtungseinrichtung.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen, auch wenn diese Merkmale oder diese Kombination von Merkmalen selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben sind.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldungen 102005060383.1 und 102006033894.4-51, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung aufweisend
 - zumindest ein Lichtmodul (1), bei der das Lichtmodul (1) eine Leiterplatte (2) umfasst, auf die eine Mehrzahl von Gruppen (30) von Lichtquellen (3a, 3b, 3c) aufgebracht ist, und
 - einen Träger (6), auf dem das Lichtmodul (1) befestigt ist.
2. Beleuchtungseinrichtung gemäß dem vorherigen Anspruch, bei der zumindest eine der Lichtquellen (3a, 3b, 3c) eine Leuchtdiode umfasst.
3. Beleuchtungseinrichtung gemäß dem vorherigen Anspruch, bei der die Leuchtdiode einen zur Strahlungserzeugung vorgesehenen Leuchtdiodenchip (300) und ein optisches Element (20), das eine optische Achse aufweist (60), umfasst, wobei
 - das optische Element (20) eine Strahlungsaustrittsfläche (21) aufweist und
 - die Strahlungsaustrittsfläche (21) einen konkav gekrümmten Teilbereich (50) und einen den konkav gekrümmten Teilbereich (50) in einem Abstand zur optischen Achse (60) zumindest teilweise umgebenden, konvex gekrümmten Teilbereich (70) aufweist, wobei die optische Achse (60) durch den konkav gekrümmten Teilbereich (50) verläuft.
4. Beleuchtungseinrichtung gemäß dem vorherigen Anspruch, bei der der Leuchtdiodenchip (300) durch einen Dünnschicht-Leuchtdiodenchip gebildet ist.
5. Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche,

bei der die Leiterplatte (2) durch eine flexible Leiterplatte gebildet ist.

6. Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche,
bei der zumindest ein Lichtmodul (1) zumindest eine Faltung (7) aufweist.

7. Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche,
bei der die Leiterplatte (2) zumindest eines Lichtmoduls (1) zumindest einen Einschnitt (8) aufweist.

8. Beleuchtungseinrichtung gemäß dem vorherigen Anspruch,
bei der sich der Einschnitt (8) entlang zumindest 70 % der Länge der Leiterplatte (2) des Lichtmoduls (1) erstreckt.

9. Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche,
bei der das Lichtmodul (1) in einer Richtung (9), die quer zum Einschnitt (8) verläuft, expandiert ist.

10. Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche,
bei der ein Wärmeleitelement (5) auf die den Lichtquellen (3a, 3b, 3c) abgewandte Seite der Leiterplatte (8) des Lichtmoduls (1) aufgebracht ist.

11. Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche,
bei der eine Mehrzahl von Lichtmodulen (1) zeilenweise auf dem Träger (6) angeordnet ist.

12. Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einem der vorherigen Ansprüche, bei der zumindest ein Lichtmodul (1) eine Steuervorrichtung (4) umfasst, die geeignet ist, einen Betriebsstrom durch die Lichtquellen (3a, 3b, 3c) zu steuern.

13. Beleuchtungseinrichtung gemäß dem vorherigen Anspruch, bei der die Steuervorrichtung (4) geeignet ist, einen Betriebsstrom durch die Lichtquellen (3a, 3b, 3c) abhängigen von durch einen Sensor (40) ermittelten Messwerte zu regeln.

14. Beleuchtungseinrichtung gemäß dem vorherigen Anspruch, bei der die Steuervorrichtung (4) auf der den Lichtquellen (3a, 3b, 3c) abgewandten Seite des Trägers (6) angeordnet ist.

15. Anzeigegerät mit einer Beleuchtungseinrichtung mit:

- einer bildgebenden Einheit (90) und
- einer Hinterleuchtungsvorrichtung für die bildgebende Einheit, die durch eine Beleuchtungseinrichtung gemäß zumindest einem der obigen Ansprüche gebildet ist.

16. Anzeigegerät gemäß dem vorherigen Anspruch, bei dem die bildgebende Einheit (90) ein LCD-Panel umfasst und das LCD-Panel parallel zu der Leiterplatte zumindest eines der Lichtmodule angeordnet ist.

FIG 1A

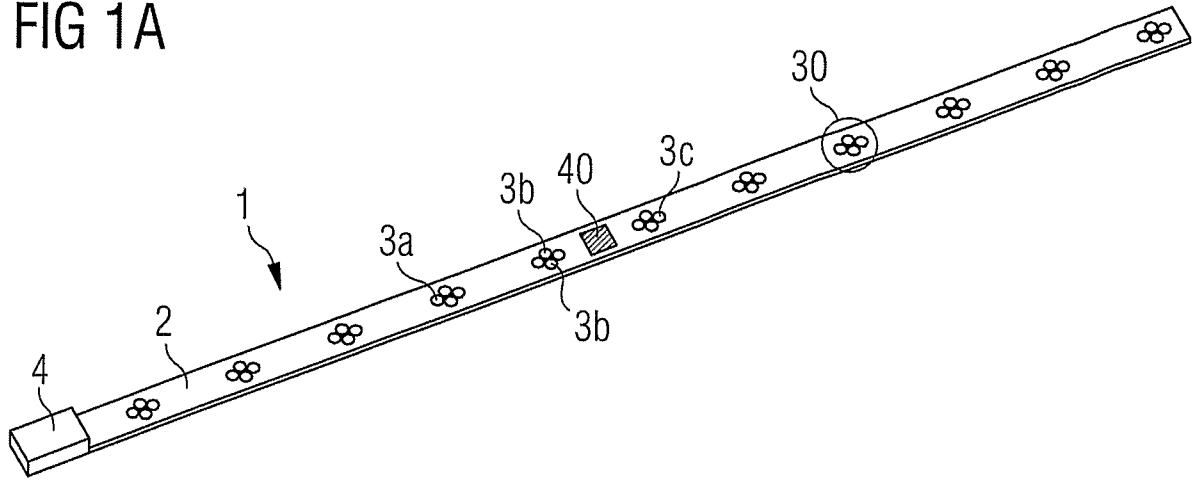


FIG 1B

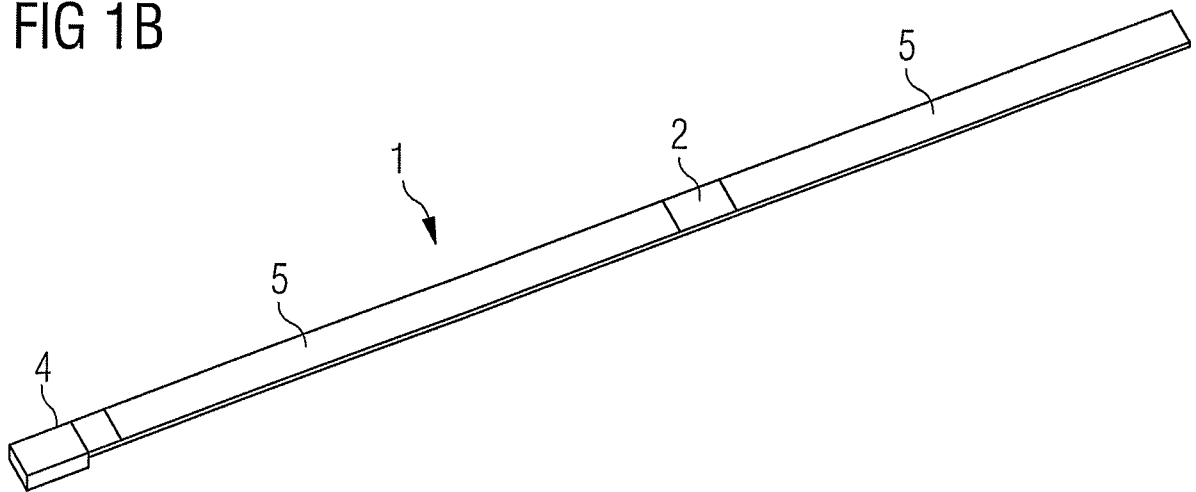


FIG 2A

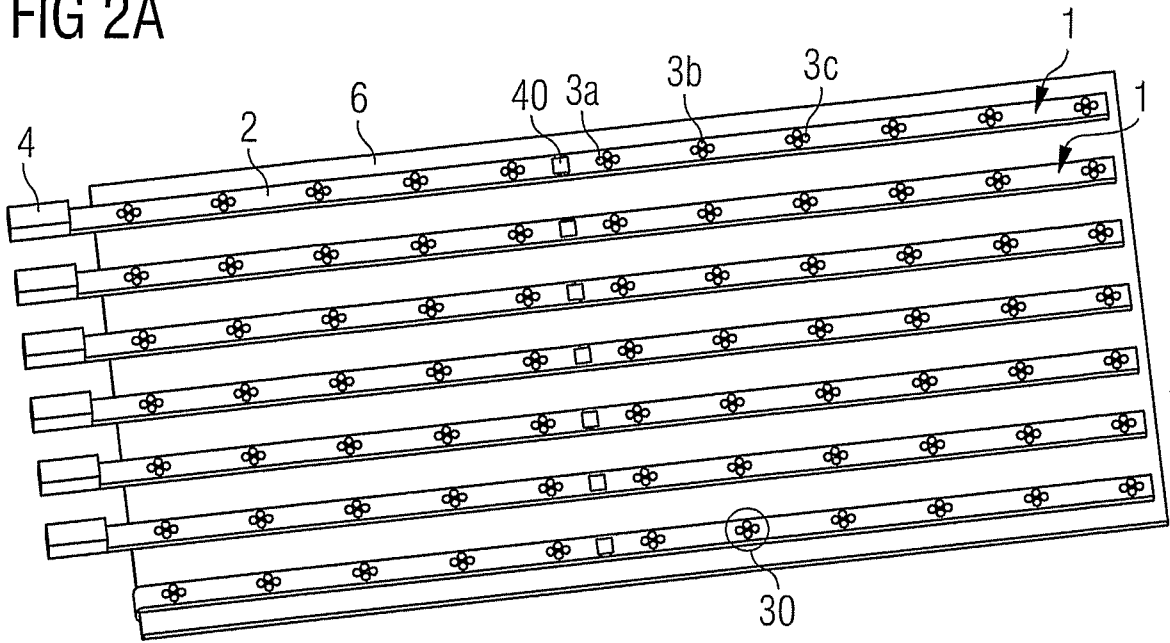


FIG 2B

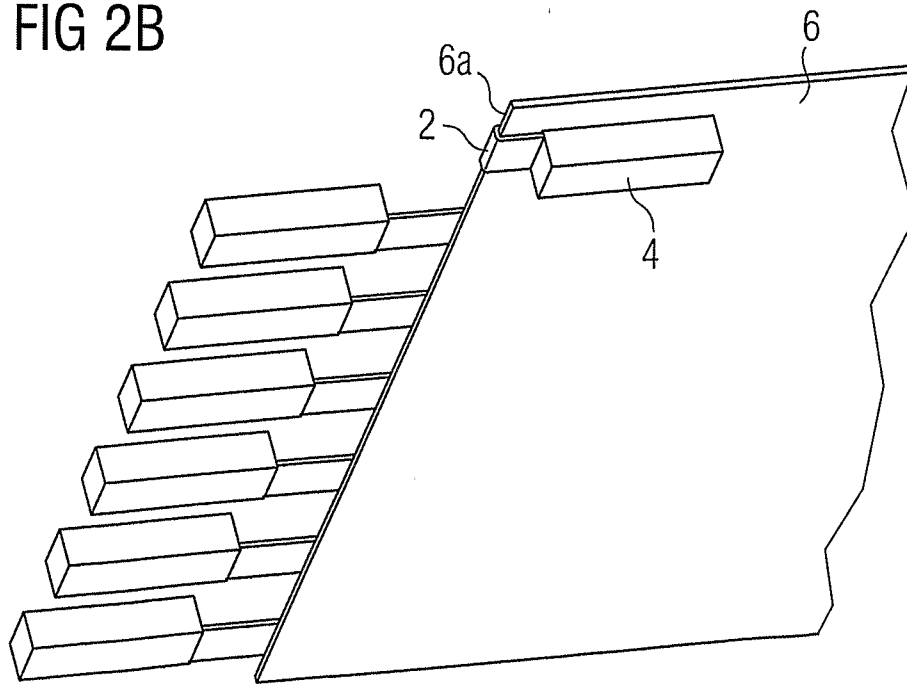


FIG 3A

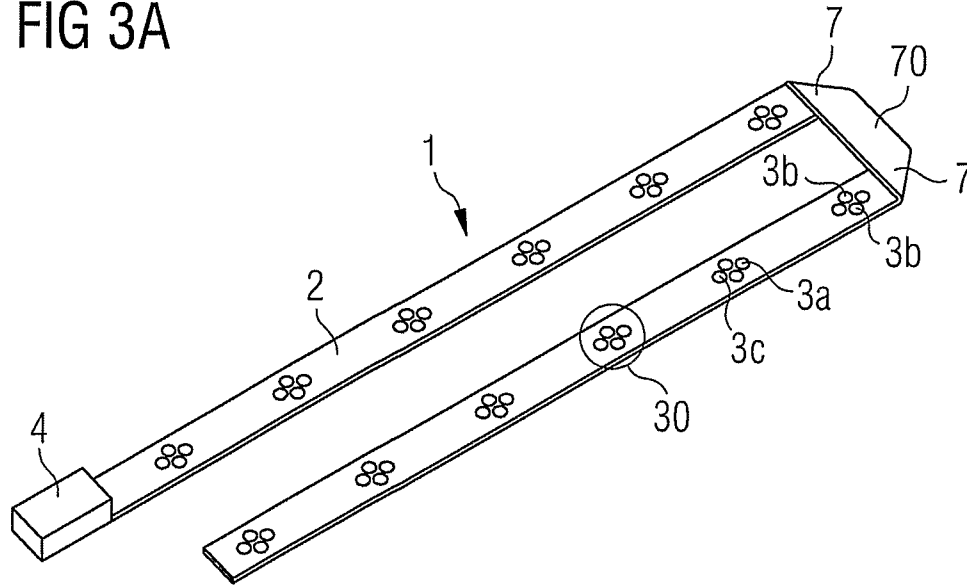


FIG 3B

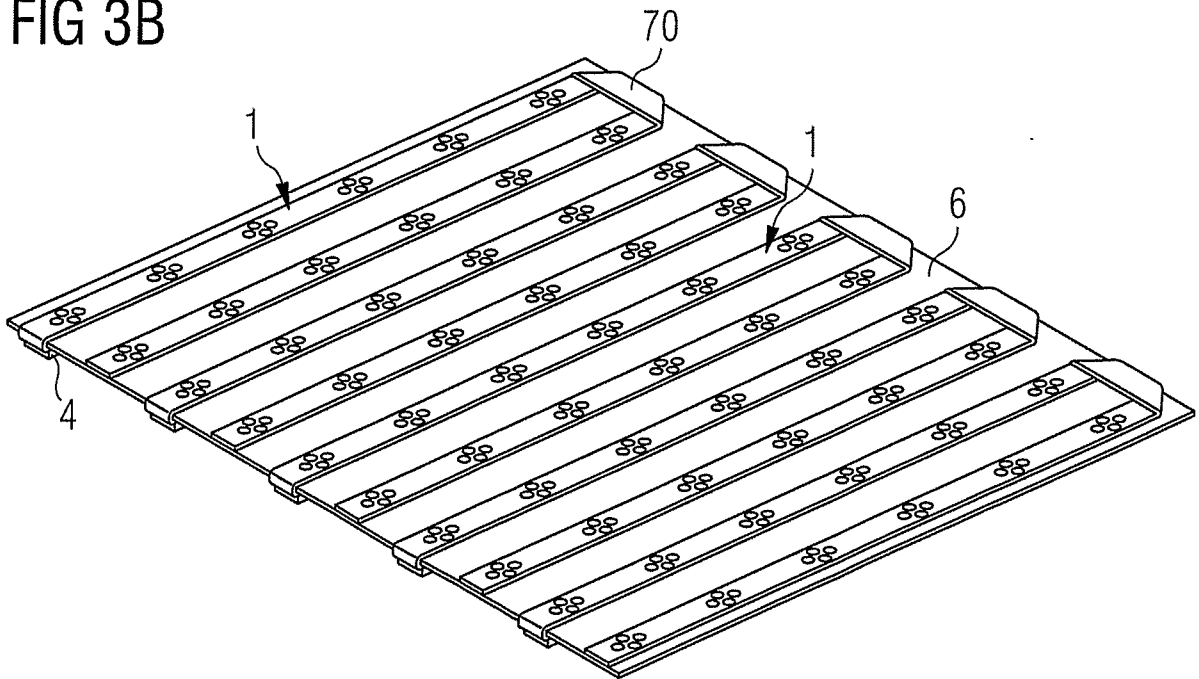


FIG 4A

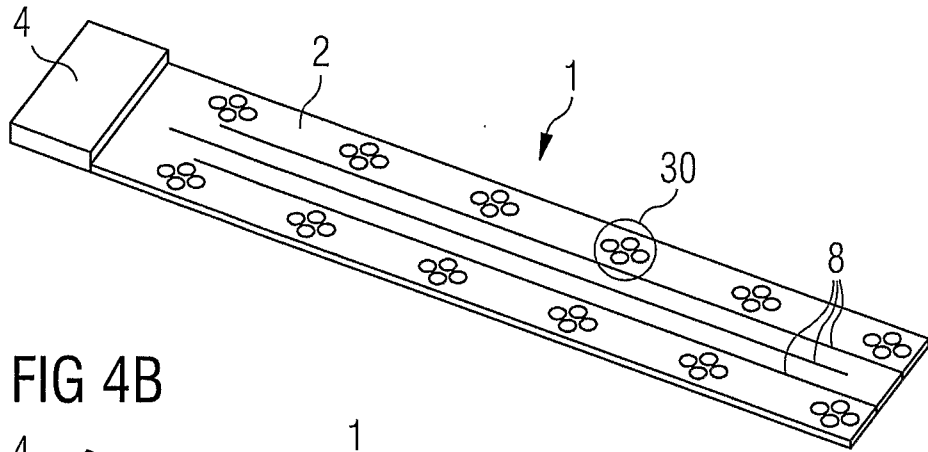


FIG 4B

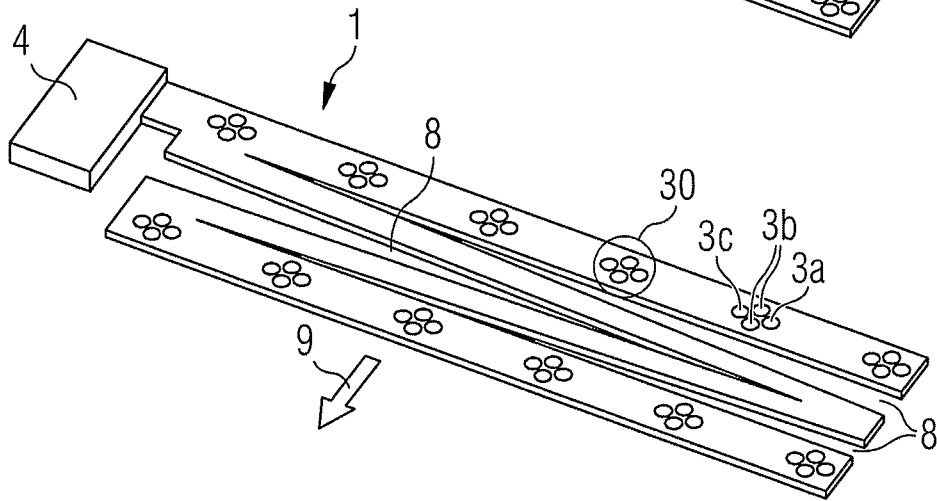


FIG 4C

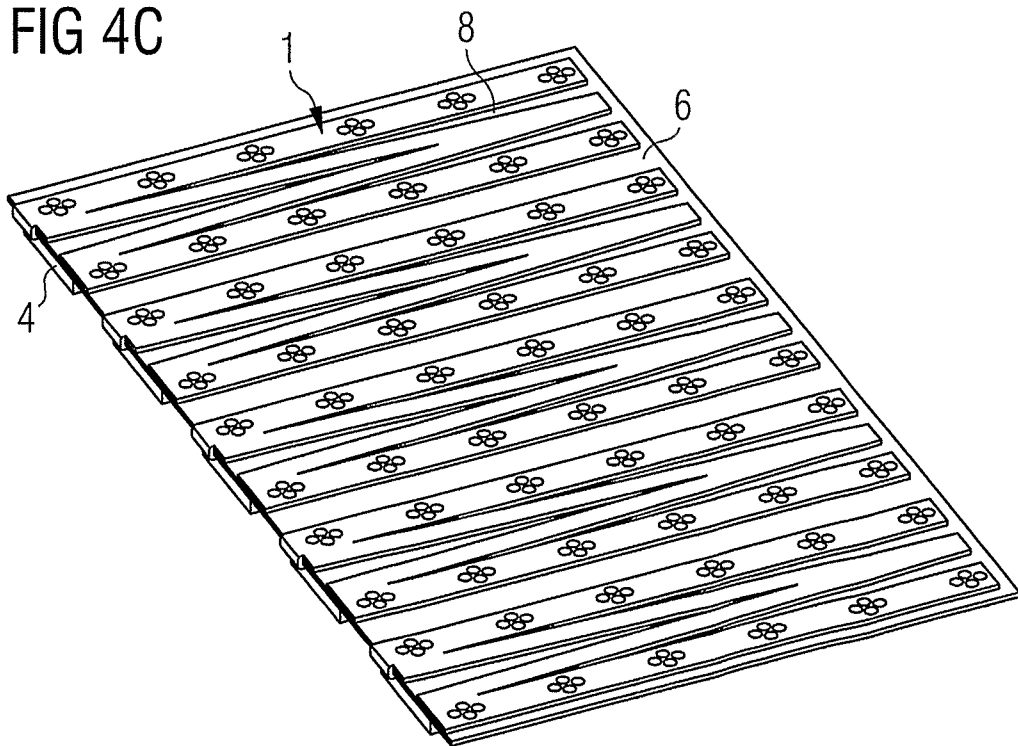


FIG 5A

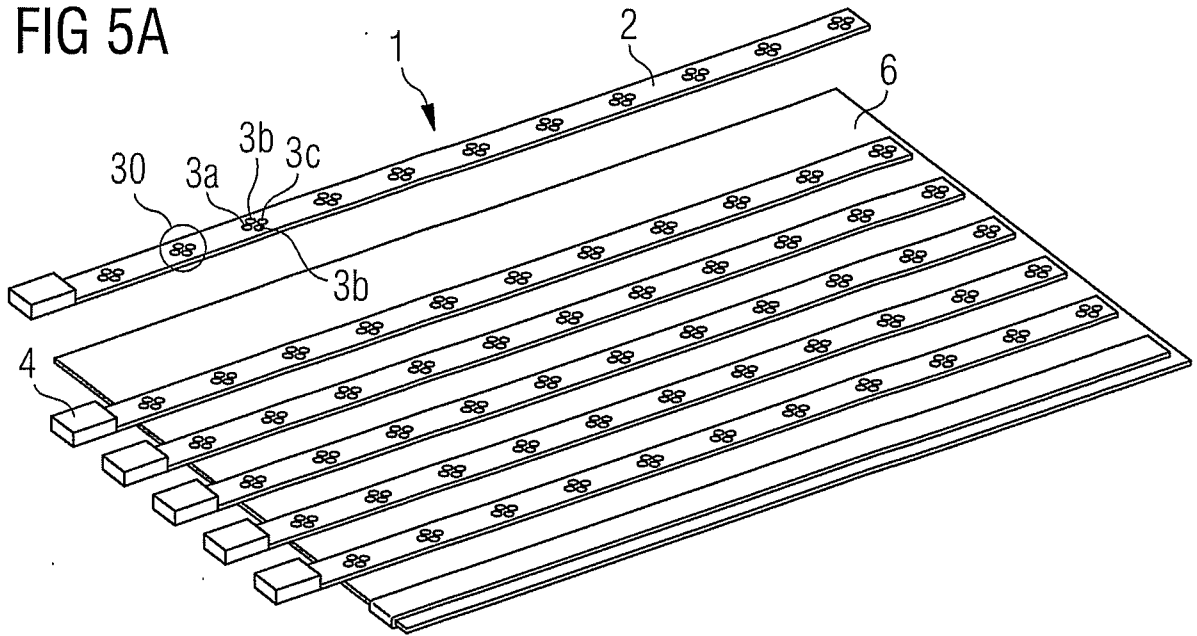


FIG 5B

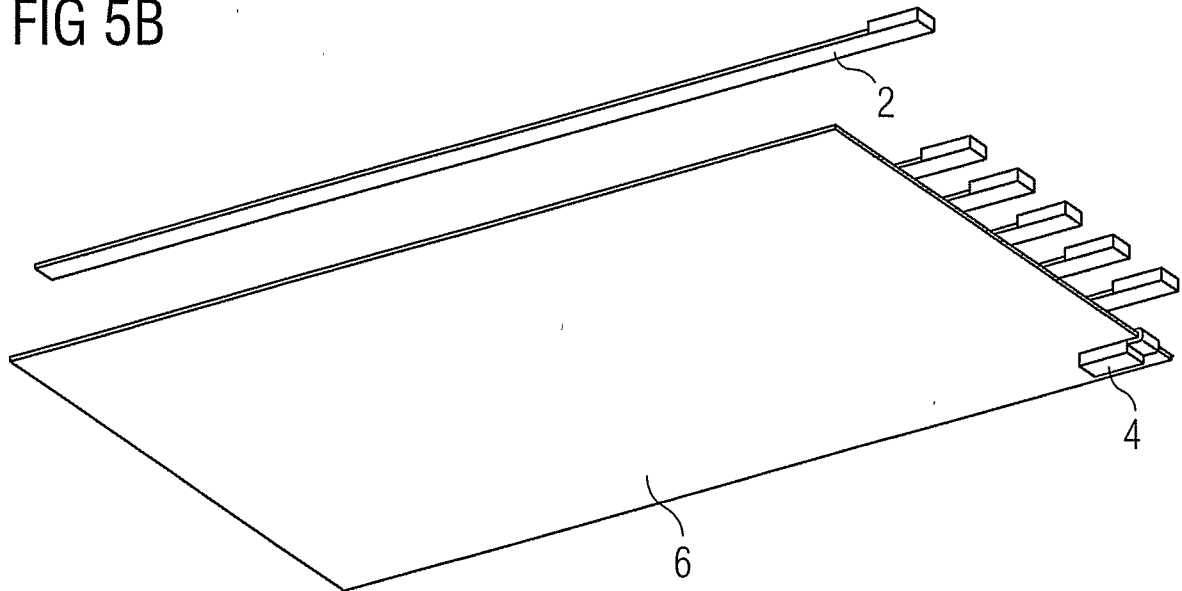


FIG 6

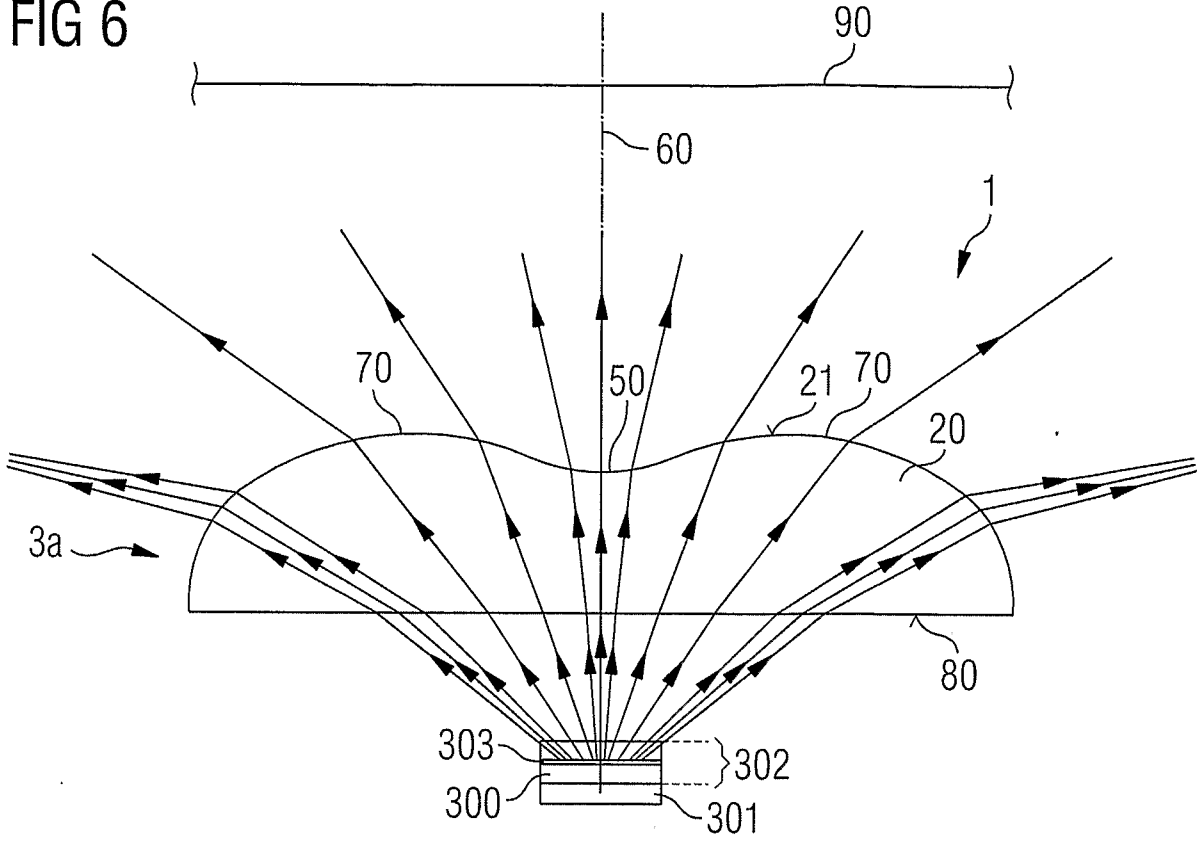
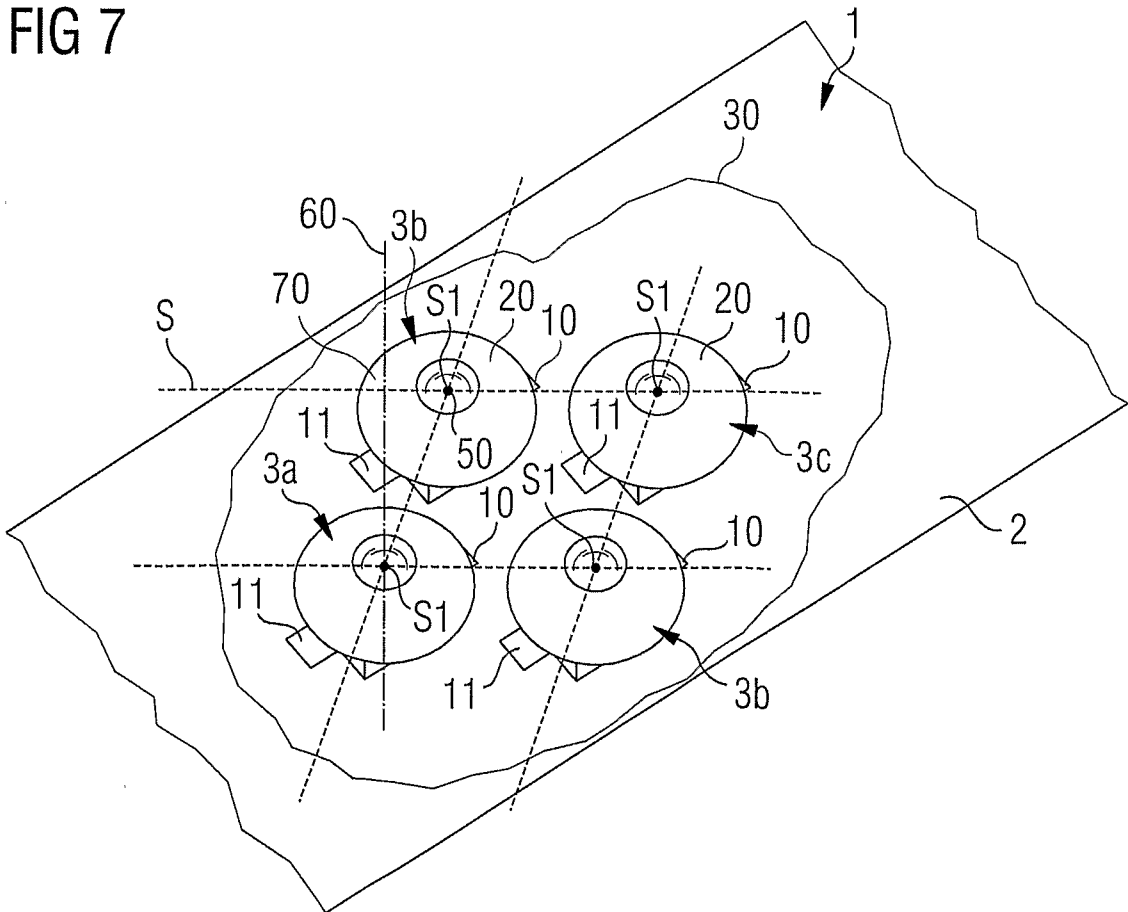


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2006/002267

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02F1/13357 ADD. F21Y101/02</p>		
<p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<p>B. FIELDS SEARCHED</p>		
<p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F21K G02F F21S G02B</p>		
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p>		
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal</p>		
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/001537 A1 (WEST ROBERT S [US] ET AL) 6 January 2005 (2005-01-06) abstract paragraph [0026] paragraphs [0045], [0047] paragraphs [0048], [0049] figure 11	1, 2, 4, 5, 10, 11, 15, 16
Y	-----	3, 12-14
Y	US 4 907 044 A (SCHELLHORN FRANZ [DE] ET AL) 6 March 1990 (1990-03-06) figure 8 ----- -/--	3
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>		
<p>* Special categories of cited documents:</p>		
<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>		
<p>*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</p>		
<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p>25 April 2007</p>		<p>Date of mailing of the international search report</p> <p>07/05/2007</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Prévot, Eric</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2006/002267

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 03/021565 A (HONEYWELL INT INC [US]) 13 March 2003 (2003-03-13) abstract figures 2,3 paragraphs [0031] - [0033]	12-14
X	US 6 857 767 B2 (MATSUI NOBUYUKI [JP] ET AL) 22 February 2005 (2005-02-22) column 3, line 30 - line 62 column 6, line 7 - line 14 figures 1-3,6	1,2,4,5, 10,11
A		3,15,16
P,X	WO 2006/076899 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; BLUEMEL SIMON [DE]; OTT HUBERT [D]) 27 July 2006 (2006-07-27) page 19, paragraph 1 figure 4	1-3,15, 16
A	US 2005/243576 A1 (PARK JUNG KYU [KR] ET AL) 3 November 2005 (2005-11-03) paragraph [0030] - paragraph [0032] paragraphs [0043], [0044]	1,2,4,5, 15,16
A	WO 2005/114273 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; LANG KURT-JUERGEN [DE]; OTT HUBER) 1 December 2005 (2005-12-01) figures 2a,2b pages 10,11	1,2,4-7, 10,11,15
A	US 2004/212982 A1 (CHANG YI-HUI [TW]) 28 October 2004 (2004-10-28) figures 3a,3b,4a,4b paragraph [0032]	1,2,4-6, 11,15
A	US 2002/071288 A1 (LIM MOO JONG [KR]) 13 June 2002 (2002-06-13) abstract figures 3a,3b,5	1,15,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2006/002267

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005001537 A1	06-01-2005	NONE	
US 4907044 A	06-03-1990	CA 1306377 C DE 8713875 U1	18-08-1992 18-02-1988
WO 03021565 A	13-03-2003	EP 1423840 A1 JP 2005503006 T US 2003043107 A1	02-06-2004 27-01-2005 06-03-2003
US 6857767 B2	22-02-2005	JP 2003092011 A US 2003072153 A1	28-03-2003 17-04-2003
WO 2006076899 A	27-07-2006	DE 102006002275 A1	20-07-2006
US 2005243576 A1	03-11-2005	CN 1693960 A JP 2005322866 A KR 20050105838 A	09-11-2005 17-11-2005 08-11-2005
WO 2005114273 A	01-12-2005	DE 102004046696 A1 EP 1749224 A1	29-12-2005 07-02-2007
US 2004212982 A1	28-10-2004	TW 246573 B	01-01-2006
US 2002071288 A1	13-06-2002	KR 20020047534 A	22-06-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/002267

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G02F1/13357

ADD. F21Y101/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F21K G02F F21S 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/001537 A1 (WEST ROBERT S [US] ET AL) 6. Januar 2005 (2005-01-06) Zusammenfassung Absatz [0026] Absätze [0045], [0047] Absätze [0048], [0049] Abbildung 11	1,2,4,5, 10,11, 15,16
Y	-----	3,12-14
Y	US 4 907 044 A (SCHELLHORN FRANZ [DE] ET AL) 6. März 1990 (1990-03-06) Abbildung 8 -----	3
	-/--	

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

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
25. April 2007	07/05/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Prévoit, Eric
---	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2006/002267

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 03/021565 A (HONEYWELL INT INC [US]) 13. März 2003 (2003-03-13) Zusammenfassung Abbildungen 2,3 Absätze [0031] - [0033] -----	12-14
X	US 6 857 767 B2 (MATSUI NOBUYUKI [JP] ET AL) 22. Februar 2005 (2005-02-22) Spalte 3, Zeile 30 - Zeile 62 Spalte 6, Zeile 7 - Zeile 14 Abbildungen 1-3,6 -----	1,2,4,5, 10,11
A	-----	3,15,16
P,X	WO 2006/076899 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; BLUEMEL SIMON [DE]; OTT HUBERT [D]) 27. Juli 2006 (2006-07-27) Seite 19, Absatz 1 Abbildung 4 -----	1-3,15, 16
A	US 2005/243576 A1 (PARK JUNG KYU [KR] ET AL) 3. November 2005 (2005-11-03) Absatz [0030] - Absatz [0032] Absätze [0043], [0044] -----	1,2,4,5, 15,16
A	WO 2005/114273 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; LANG KURT-JUERGEN [DE]; OTT HUBER) 1. Dezember 2005 (2005-12-01) Abbildungen 2a,2b Seiten 10,11 -----	1,2,4-7, 10,11,15
A	US 2004/212982 A1 (CHANG YI-HUI [TW]) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) Abbildungen 3a,3b,4a,4b Absatz [0032] -----	1,2,4-6, 11,15
A	US 2002/071288 A1 (LIM MOO JONG [KR]) 13. Juni 2002 (2002-06-13) Zusammenfassung Abbildungen 3a,3b,5 -----	1,15,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/002267

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005001537 A1	06-01-2005	KEINE	
US 4907044 A	06-03-1990	CA 1306377 C DE 8713875 U1	18-08-1992 18-02-1988
WO 03021565 A	13-03-2003	EP 1423840 A1 JP 2005503006 T US 2003043107 A1	02-06-2004 27-01-2005 06-03-2003
US 6857767 B2	22-02-2005	JP 2003092011 A US 2003072153 A1	28-03-2003 17-04-2003
WO 2006076899 A	27-07-2006	DE 102006002275 A1	20-07-2006
US 2005243576 A1	03-11-2005	CN 1693960 A JP 2005322866 A KR 20050105838 A	09-11-2005 17-11-2005 08-11-2005
WO 2005114273 A	01-12-2005	DE 102004046696 A1 EP 1749224 A1	29-12-2005 07-02-2007
US 2004212982 A1	28-10-2004	TW 246573 B	01-01-2006
US 2002071288 A1	13-06-2002	KR 20020047534 A	22-06-2002