

(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. September 2014 (12.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/135577 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01L 25/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/054240

(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. März 2014 (05.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 203 728.7 5. März 2013 (05.03.2013) DE

(71) Anmelder: ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT/AT];  
Schweizer Straße 30, A-6850 Dornbirn (AT).

(72) Erfinder: EBNER, Stephan; Lannerstraße 10, A-6850  
Dornbirn (AT).

(74) Anwälte: THUN, Clemens et al.; Mitscherlich PartmbB,  
Sonnenstraße 33, 80331 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, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, 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, 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:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz  
2 Buchstabe g)

(54) Title: LED MODULE AND LIGHTING ASSEMBLY HAVING A CORRESPONDING MODULE

(54) Bezeichnung : LED-MODUL UND BELEUCHTUNGSANORDNUNG MIT ENTSPRECHENDEM MODUL

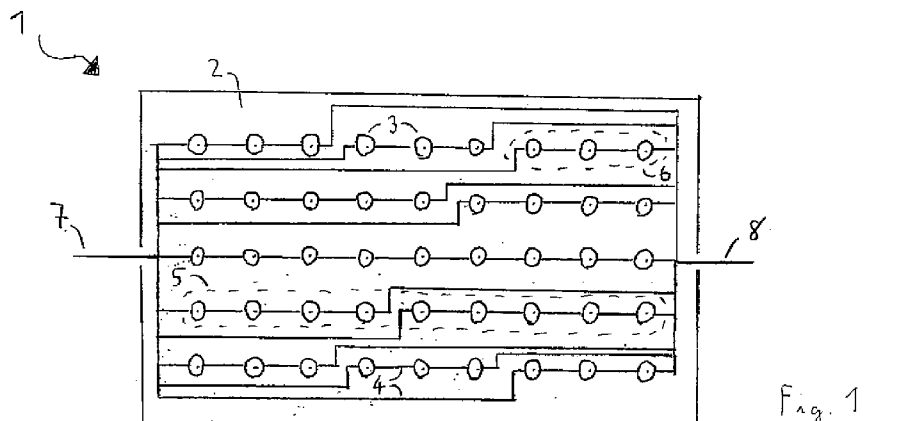


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an LED module (1) having an arrangement of electronically connected LEDs (3) and a carrier (2) for the LEDs (3), wherein a parallel connection of series circuits (6) of LEDs (3) is present. The parallel connection is selected in such a manner that the thermal load on the carrier (2) caused by the operation of the LEDs (3) is distributed substantially evenly across the carrier (2).

(57) Zusammenfassung: Bei einem LED-Modul (1), aufweisend eine Anordnung von elektronisch verschalteten LEDs (3) und einem Träger (2) für die LEDs (3), wobei eine Parallelschaltung von Serienschaltungen (6) von LEDs (3) vorliegt, ist die Parallelschaltung derart gewählt, dass die durch den Betrieb der LEDs (3) verursachte thermische Belastung des Trägers (2) im Wesentlichen gleichmäßig über den Träger (2) verteilt ist.

WO 2014/135577 A2

### **LED-Modul und Beleuchtungsanordnung mit entsprechendem Modul**

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein LED-Modul gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, welches aus einer Anordnung elektronisch verschalteter LEDs und einem Träger für die LEDs besteht, sowie eine Anordnung zur Lichtabgabe mit einem derartigen LED-Modul.
- 10 Grundlage für die vorliegende Erfindung ist die momentan gängige Verschaltung von LEDs auf Platinen zu Serien- und Parallelschaltungen. Vorzugsweise wird hierbei eine Parallelschaltung einer beliebigen Anzahl an LED-Serienschaltungen gewählt. Insbesondere werden im vorliegenden Fall Trägerplatinen betrachtet, die eben sind und auf denen die LEDs in einem gleichmäßigen Raster angeordnet sind. Eine derartige
- 15 Anordnung wird derzeit genutzt um LEDs mit geringem Strombedarf effizient an gängigen Hochvoltkonvertern zu betreiben. Normalerweise wird dabei innerhalb solcher Verschaltungen in allen parallelen Serienschaltungen bzw. Strängen die gleiche Anzahl an LEDs verschaltet.
- 20 Bei LED-Modulen, die zu Beleuchtungszwecken vorgesehen und in der oben beschriebenen Weise ausgestaltet sind, wird im Betrieb von den LEDs eine nicht unbedeutende Wärme erzeugt, welche effizient abgeführt werden sollte, um die thermische Belastung der LEDs zu reduzieren bzw. in einem vorgesehenen Temperaturbereich zu halten und damit deren Lebensdauer zu verlängern.
- 25 Beispielsweise kommen deshalb Metallkernplatinen zum Einsatz, welche gegebenenfalls mit entsprechenden Kühlkörpern gekoppelt sind, über welche dann die Wärme abgeführt werden kann.
- Allerdings ist selbst bei Anwendung dieser Maßnahmen zur Wärmeabfuhr die
- 30 thermische Belastung des Trägers und insbesondere der darauf angeordneten LEDs unterschiedlich groß. Bei einer üblicherweise vorgesehenen gleichmäßigen äquidistanten Anordnung der LEDs auf einer Platine wird in der Regel über die Randbereiche bzw. Stirnbereiche einer vor allem länglichen LED-Platine deutlich effektiver die Wärme abgeführt als über den zentralen bzw. mittleren Bereich.
- 35 Aufgrund dieses Ungleichgewichts müssen die LEDs aus dem zentralen Bereich besser gekühlt werden bzw. die Kühlmaßnahmen müssen effektiver ausgelegt sein, was einen höheren Aufwand nach sich zieht.

Der vorliegenden Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, die thermische Belastung für LEDs auf einer Platine gleichmäßiger zu verteilen ohne die gleichmäßige Anordnung der LEDs zu stören oder die Kühlung im Zentrum effizienter gestalten zu müssen.

5

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Gegenständen gelöst. Besondere Ausführungen oder vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

10 Erfindungsgemäß ist also ein LED-Modul vorgesehen, welches eine Anordnung elektronisch verschalteter LEDs in Parallelschaltungen von Serienschaltungen der LEDs und einen Träger bzw. eine Platine, der bzw. die als Tragstruktur für die LEDs vorgesehen ist, aufweist, wobei die Parallelschaltung so gewählt ist, dass die durch den Betrieb der LEDs verursachte thermische Belastung im Wesentlichen gleichmäßig  
15 über den Träger verteilt ist.

Die erfindungsgemäße Auslegung der LED-Verschaltung, durch welche das bei LED-Modulen aus dem Stand der Technik vorliegende Ungleichgewicht in der thermischen Belastung ausgeglichen wird, kann in unterschiedlicher Weise realisiert werden.

20

So ist bei einem ersten Ausführungsbeispiel eine gezielte asymmetrische parallele Verschaltung der LED-Serienschaltungen bzw. LED-Stränge vorgesehen, wobei allerdings die LEDs trotz allem vorzugsweise auf einem zweidimensionalen gleichmäßigen Raster, das sich auf einer Platine befindet, angeordnet sind. Diese  
25 asymmetrische Verschaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl von LEDs in einem Strang, der sich im Randbereich des Trägers bzw. der Platine befindet gegenüber der Anzahl von LEDs in einem Strang aus dem zentralen Bereich reduziert ist. Dies bedeutet, dass man im Randbereich der Platine mehr Serienschaltungen vorfindet als im Zentrum bzw. im zentralen Bereich der Platine, obwohl die  
30 Anordnung der LEDs insgesamt gesehen gleichmäßig bzw. homogen ist. Der Unterschied in der Anzahl der LEDs der einzelnen Stränge hat ferner zur Folge, dass die LEDs im Zentrum bzw. im mittleren Bereich nun einer geringeren Stromlast unterliegen und damit weniger Wärme produzieren. Hierdurch wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Wärme im mittleren bzw. zentraleren Bereich des Moduls  
35 weniger effektiv an die Umgebung oder mit dem Modul gekoppelte Kühlelemente abgeführt werden kann, so dass letztendlich insgesamt gesehen eine deutlich gleichmäßigere thermische Belastung über Fläche hinweg gesehen vorliegt. Weiterhin sind bei diesem Ausführungsbeispiel alle LEDs auf der Platine im Wesentlichen identisch.

- Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel hingegen kommen im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel LEDs mit unterschiedlichen Vorwärtsspannungen zum Einsatz. Jede Serienschaltung bzw. jeder Strang besitzt in diesem Fall LEDs mit im
- 5 Wesentlichen identischen Vorwärtsspannungen, wobei sich diese Vorwärtsspannungen allerdings zwischen Strängen aus einem Randbereich und einem mittleren Bereich unterscheiden, sodass im Endeffekt die LEDs in einem zentralen Bereich des Moduls wiederum einer kleineren Stromlast unterliegen.
- 10 Weiterhin besitzt bei diesem Ausführungsbeispiel vorzugsweise jeder Strang eine identische Anzahl an LEDs, wobei es allerdings ohne weiteres möglich wäre, beide Ausführungsbeispiele im Sinne der erfindungsgemäßen Problemlösung zu kombinieren. In diesem Fall würden sich dann die LED-Stränge nicht nur im Hinblick auf die LEDs sondern auch auf die Anzahl der LEDs unterscheiden.
- 15 Ferner kann ein weiterer nutzbarer Effekt bei beiden Ausführungsbeispielen in einer gezielten Verstärkung von Lichtströmen am Randbereich der LED-Module liegen. Dies kann insbesondere bei einer flächigen Anordnung einer Vielzahl von erfindungsgemäßen LED-Modulen kombiniert mit diffusen optischen Systemen zu
- 20 einer höheren Homogenität der Leuchtdichten auf einer Lichtaustrittsfläche führen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand mehrerer Ausführungsbeispiele und mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 25 Fig.1 eine Skizze eines erfindungsgemäßen LED-Moduls gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig.2 eine perspektivische Skizze des LED-Moduls von Fig. 1 gekoppelt an einen Kühlkörper;
- 30 Fig.3 eine Querschnittsskizze einer Anordnung zur Lichtabgabe bestehend aus dem LED-Modul und einer optischen Diffusor-Platte und
- Fig.4 eine Skizze des LED-Moduls gemäß einem zweiten
- 35 Ausführungsbeispiel.

In Fig.1 ist eine Skizze eines erfindungsgemäßen LED-Moduls 1 entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel gezeigt, bestehend aus einem länglichen ebenen Träger bzw. einer Platine 2 und darauf in einem gleichmäßigen Raster angeordneten LEDs 3,

die über elektrisch leitende Verbindungen 4 zu einer Parallelschaltung von elf  
Serienschaltungen 6 verschaltet sind. Dabei wird das gleichmäßige Raster aus fünf  
Reihen 5 mit jeweils neun LEDs 3 gebildet. Alle LEDs 3 sind ferner vorzugsweise im  
Wesentlichen identisch in zumindest ihrer Vorwärtsspannung, besonders bevorzugt  
5 identisch in allen ihren Eigenschaften, wobei in Bezug auf die Vorwärtsspannung dies  
dahingehend zu verstehen ist, dass die Abweichungen voneinander möglichst  
unterhalb von 0,1V liegen sollten.

Erfindungsgemäß ist nunmehr die Verschaltung der LEDs 3 derart ausgeführt, dass die  
10 Anzahl der LEDs 3 pro Serienschaltung 6 in der zentralen bzw. mittleren Reihe auf  
dem Träger 2 am größten ist und dass diese Anzahl kleiner wird, je weiter eine  
betrachtete Reihe 5 von der Mitte bzw. Mittelachse entfernt ist. Dies zeigt sich in  
diesem Ausführungsbeispiel speziell dadurch, dass – von oben herab gezählt – die  
erste Reihe 5 drei Serienschaltungen 6 mit jeweils drei LEDs 3, die zweite Reihe 5  
15 zwei Serienschaltungen 6 mit jeweils fünf bzw. vier LEDs 3 und die dritte Reihe, die  
zugleich am zentralsten liegt, eine Serienschaltung 6 mit neun LEDs 3 aufweist. Eine  
unmittelbar sich ergebene Konsequenz besteht also darin, dass bei einer Verschaltung  
gemäß diesem ersten Ausführungsbeispiel grundsätzlich mehr Serienschaltungen 6  
bzw. LED-Stränge 6 erforderlich sind als letztendlich LED-Reihen 5 auf dem Träger 2  
20 angeordnet sind.

Zum Betrieb des LED-Moduls 1 wird eine – von einem nicht dargestellten  
Betriebsgerät zur Verfügung gestellte – Spannung zwischen den gemeinsamen  
Endpunkten 7 und 8 aller elektrisch leitenden Verbindungen 4 angelegt. Da alle  
25 Serienschaltungen 6 bei Betrieb mit derselben Spannung versorgt werden, stehen die  
LEDs 3 in den Serienschaltungen 6 im Randbereich des Trägers 2 aufgrund ihrer  
geringeren Anzahl pro Serienschaltung 6 einzeln unter erhöhter Spannungslast und  
damit erhöhter Stromlast. Somit werden die Schwerpunkte der Stromlast aller LEDs 3  
auf die Außenbereiche des Trägers 2 ausgelagert. Dies hat den gewünschten Effekt zur  
30 Folge, dass nun auch die Schwerpunkte der Wärmeerzeugung auf die Außenbereiche  
des Trägers 2 ausgelagert und so die zentralen Bereiche des Trägers 2 thermisch  
entlastet werden.

Klarzustellen ist an dieser Stelle, dass Fig. 1 in erster Linie der grundsätzlichen  
35 Darstellung des erfindungsgemäßen Gedankens dient, nämlich LED-Stränge mit  
jeweils unterschiedlich vielen LEDs einzusetzen. In Realität werden die Anzahlen von  
LEDs weniger stark voneinander abweichen, als dies in Fig. 1 dargestellt ist. So wäre  
beispielsweise eine konkrete Ausführungsform denkbar, bei der drei LED-Stränge

vorgesehen sind, wobei der mittlere Strang aus 21 LEDs besteht und die beiden äußeren Stränge jeweils 18 LEDs aufweisen.

Denkbar wäre es im Übrigen auch, dass sich ein LED-Strang über mehrere Reihen der LED-Platine erstreckt, um eine gleichmäßige Rasteranordnung von LEDs zu erzielen. Bei dem zuvor erwähnten Beispiel mit drei LED-Strängen könnten z.B. die jeweils letzten LEDs des mittleren Strangs (mit 21 LEDs) in den Außenreihen angeordnet werden, so dass sich ein gleichmäßige LED-Raster mit 3 x 19 LEDs ergibt. Trotz allem wird primär in den Seitenbereichen Wärme generiert, um das angestrebte Ziel einer gleichmäßigen thermischen Belastung erreichen zu können.

In Fig.2 ist dargestellt, wie eine Anordnung 11 zur Kühlung eines solchen erfindungsgemäßen LED-Moduls 1, wie es in Fig. 1 dargestellt ist, ermöglicht wird. Das LED-Modul 1 wird beispielsweise an dessen Unterseite auf einem Kühlkörper 12 befestigt bzw. mit diesem gekoppelt, wobei die Mittel zur Befestigung in Fig. 2 nicht sichtbar sind. Es wird im vorliegenden Fall davon ausgegangen, dass das LED-Modul 1 aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung bei Betrieb selbst ohne Kühlungsmaßnahmen thermisch gleichmäßig ausgelastet ist, was zur Folge hat, dass der Kühlkörper 12 keine weiteren oder spezielleren Kühlungsmechanismen unter dem Zentrum des LED-Moduls 1 in der Anordnung 11 erfordert als am Rande des Kühlkörpers 12. D.h. die erfindungsgemäße Vergleichmäßigung der thermischen Belastung wird allein durch die Ausgestaltung des LED-Moduls 1 erzielt, so dass durch den Einsatz des Kühlkörpers 12 die thermische Belastung insgesamt weiter reduziert werden kann, ohne dass der Kühlkörper in irgendeiner speziellen Weise ausgebildet werden müsste.

In Fig. 3 ist eine Querschnittsskizze einer Anordnung 15 zur Lichtabgabe, bestehend aus erfindungsgemäßen LED-Modul 1 in Betrieb und einer optischen Diffusor-Platte 18, gezeigt. Das LED-Modul 1 und die Diffusor-Platte 18 sind im Wesentlichen parallel zueinander in einem bestimmten Abstand angeordnet. In der Zeichnung ist außerdem dargestellt, dass die LEDs 3 im Randbereich des Trägers 2 aufgrund der höheren Stromlast mehr Licht emittieren als die LEDs 3 im zentralen Bereich, was zur Folge hat, dass die Strahlendichte 16 am Rand größer ist als die Strahlendichte 17 im Zentrum. Die Diffusor-Platte kann nunmehr dazu ausgelegt sein, das Licht des LED-Moduls 1 in Abstrahlrichtung zu homogenisieren bzw. vergleichmäßigen, was durch die gleichmäßige Strahlendichte 19 gekennzeichnet ist.

Alternativ kann es sogar von Vorteil sein, dass die LEDs 3 in einem Randbereich des Trägers 2 mehr Licht emittieren als die LEDs 3 im zentralen Bereich. Üblicherweise

werden in Beleuchtungsanordnungen mehrere LED-Module 1 auf einer vorzugsweise ebenen Fläche nebeneinander angeordnet in Kombination mit einer optischen Diffusor-Platte 18 vorzugsweise gemäß Fig. 3. Üblicherweise ist auch der Abstand der LED-Module 1 untereinander größer als der Abstand der LED-Reihen untereinander auf einem Modul, was zur Folge hätte, dass bei – vorausgesetzt – gleichstarker Lichtemission aller LEDs 3 die Bereiche zwischen den LED-Modulen 1 weniger hell erschienen als die zentraleren Bereiche der LED-Module 1. Dieser Effekt wird nunmehr mit Hilfe der erfindungsgemäßen LED-Module 1 automatisch dadurch kompensiert, dass die LEDs 3 in den Randbereichen der jeweiligen LED-Module 1 heller leuchten aufgrund der höheren Stromlast, was insgesamt zu einem wesentlich homogeneren Erscheinungsbild der Helligkeitsverteilung führt. Die optische Diffusor-Platte 18 sorgt dann noch zusätzlich für eine bessere Vergleichmäßigung.

In Fig. 4 ist eine Skizze eines erfindungsgemäßen LED-Moduls 22 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, analog zum LED-Modul 1 nach Variante eins aus Fig. 1, gezeigt. Einer der wesentlichen Unterschiede zwischen dem LED-Modul 1 von Fig. 1 und dem LED-Modul 22 von Fig. 4 besteht dabei darin, dass bei dem LED-Modul 22 verschiedene LEDs zum Einsatz kommen, die sich in ihrer Vorwärtsspannung unterscheiden. LEDs mit unterschiedlichen Vorwärtsspannungen werden mit den Zahlen 24, 26 und 28 gekennzeichnet, wobei identische Zahlen für identische Vorwärtsspannungen stehen. Allerdings besitzt jede LED-Reihe 25, 27 oder 29 vorzugsweise jeweils nur LEDs mit identischen Vorwärtsspannungen, d.h., innerhalb einer Reihe liegen die Abweichungen in den Vorwärtsspannungen wie bereits erwähnt unterhalb von 0,1V. Die Unterschiede in den Vorwärtsspannungen zwischen den verschiedenen LED-Reihen 25, 27, 29 hingegen sollten vorzugsweise mindestens 0,1V betragen.

Der zweite wesentliche Unterschied besteht darin, dass bei dem Modul von Fig. 4 jede Serienschaltung die selbe Anzahl an LEDs besitzt. Dies hat zur Folge, dass die Anzahl der LED-Reihen mit der Anzahl der Serienschaltungen übereinstimmt. Ferner ist die elektrische Verschaltung nicht mehr asymmetrisch, wie dies bei dem LED-Modul 1 von Fig. 1 der Fall war.

Die vollständige Anordnung der LEDs und elektrischen Verbindungen auf dem Träger 23 ist zweckmäßig achsensymmetrisch um die LED-Reihe 29 gelegt um keine Asymmetrie der thermischen Belastung des Trägers 23 bei Betrieb zu verursachen, selbst wenn die gesamte thermische Belastung des Trägers nicht gleichmäßig wäre. Der Träger 23 aus Fig. 4 und der Träger 2 aus Fig. 1 müssen nicht zwangsläufig verschieden sein.

Die Vorwärtsspannungen der LEDs 24 in der äußeren Reihe 25 sind so gewählt, dass diese kleiner sind als die Vorwärtsspannungen der LEDs 26 in Reihe 27. Analog sind die Vorwärtsspannungen der LEDs 26 in Reihe 27 so zu wählen, dass diese kleiner  
5 sind als die Vorwärtsspannungen der LEDs 28 in Reihe 29. Entsprechendes gilt für die restlichen nicht bezifferten Reihen im unteren Teil vom LED-Modul 22 durch Achsenspiegelung aller Eigenschaften an der Reihe 29. So ist aufgrund der kleineren Vorwärtsspannungen in Richtung Außenbereich des Trägers 23 gewährleistet, dass in den entsprechenden LEDs ein höherer Stromfluß vorliegt, also Schwerpunkte der  
10 Stromlast bzw. thermischen Last auf die Randbereiche des Trägers 23 verlagert werden.

Der Einsatz von LEDs unterschiedlicher Vorwärtsspannung wird beispielsweise dadurch ermöglicht, dass man LEDs vom identischen Typ nimmt, die allerdings bei  
15 der Herstellung trotzdem unterschiedliche Vorwärtsspannungen aufweisen. Wahlweise ist auch der Einsatz vollkommen verschiedener LED-Typen möglich.

Wie bereits erwähnt können die beiden Gedanken zur besseren Verteilung der thermischen Belastung auch miteinander kombiniert werden. In diesem Fall kommen  
20 dann auf dem Modul unterschiedliche LEDs zum Einsatz und die Längen der LED-Serienschaltungen variiert.

Selbstverständlich kann das in Figur 4 dargestellte LED-Modul in analoger Weise wie das Modul gemäß Figur 1 mit Kühlkörpern oder optischen Elementen kombiniert  
25 werden. In den Darstellungen der Fig. 2 und Fig. 3 kann das LED-Modul 1 also ohne weiteres durch das LED-Modul 22 ersetzt werden.

Zusammenfassend besteht also durch den Einsatz eines erfindungsgemäßen LED-Moduls die Möglichkeit, Kosten zu sparen, die durch den Einsatz von  
30 Kühlungsmaßnahmen entstehen. Ferner können durch Optimierung der Verteilung der thermischen Belastung die Lebensdauer von LEDs verlängert und homogenere Erscheinungsbilder bezüglich der Lichtabgabe innerhalb und/oder außerhalb von Beleuchtungsvorrichtungen, die ein erfindungsgemäßes LED-Modul enthalten,  
35 erhalten werden.

### Ansprüche

1. LED-Modul (1), aufweisend eine Anordnung von elektronisch verschalteten LEDs (3) und einem Träger (2) für die LEDs (3), wobei eine Parallelschaltung von  
5 Serienschaltungen (6) von LEDs (3) vorliegt,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Parallelschaltung derartig gewählt ist, dass die durch den Betrieb der LEDs (3) verursachte thermische Belastung des Trägers (2) im Wesentlichen gleichmäßig über den Träger (2) verteilt ist.
- 10 2. LED-Modul nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Anordnung der LEDs (3) homogen ist bzw. ein gleichmäßiges Raster aufweist.
- 15 3. LED-Modul nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass bei Betrieb die LEDs (3) einer Serienschaltung (6) aus einem äußeren Bereich bzw. Randbereich des Trägers (2) jeweils einer stärkeren Stromlast unterliegen als die  
20 LEDs (3) einer Serienschaltung (6) aus einem inneren bzw. mittleren Bereich.
4. LED-Modul nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Anzahl der LEDs (3) einer Serienschaltung (6) aus einem äußeren Bereich  
25 bzw. Randbereich des Trägers (2) kleiner ist als die Anzahl der LEDs (3) einer Serienschaltung (6) aus einem inneren bzw. mittleren Bereich.
5. LED-Modul nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
30 dass alle LEDs (3) auf dem Träger (2) im Wesentlichen identisch sind.
6. LED-Modul nach Anspruch 3 oder 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die LEDs (24, 26, 28) einer Serienschaltung (25, 27, 29) jeweils im Wesentlichen  
35 identische Vorwärtsspannungen besitzen, wobei sich diese Vorwärtsspannungen zwischen Serienschaltungen aus einem äußeren bzw. Randbereich und einem inneren bzw. mittleren Bereich des Trägers (23) unterscheiden.
7. LED-Modul nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass jede Serienschaltung (25, 27, 29) eine identische Anzahl an LEDs (24, 26, 28) aufweist.

- 5 8. Anordnung zur Lichtabgabe (15), bestehend aus LED-Modul (1, 22) nach einem der vorherigen Ansprüche und einer optischen Vorrichtung (18),

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die optische Vorrichtung (18) dazu ausgelegt ist, das vom LED-Modul (1, 22) bei Betrieb abgegebene Licht (16,17) im Wesentlichen zu homogenisieren bzw. zu

- 10 vergleichmäßigen.

9. Anordnung nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass diese mehrere nebeneinander angeordnete LED-Module (1, 22) aufweist.

- 15

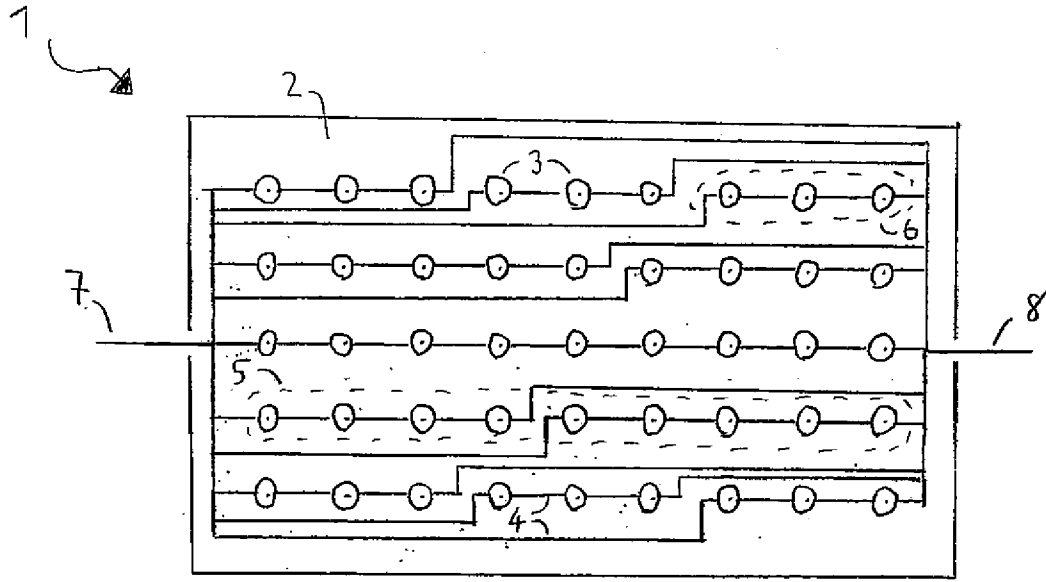


Fig. 1

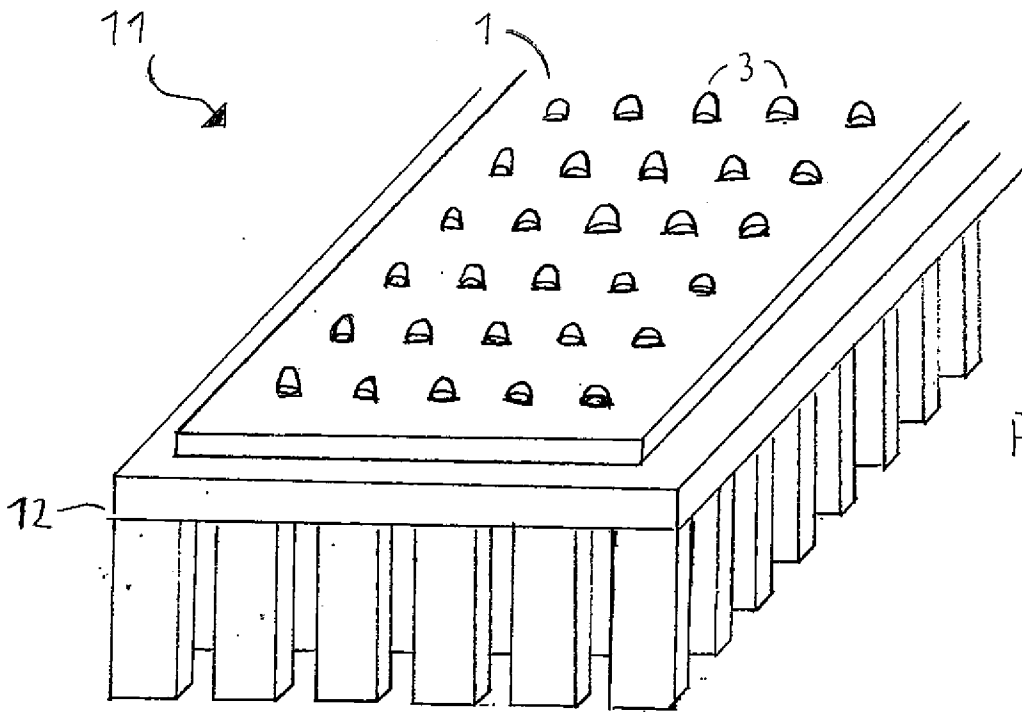


Fig. 2

