



(11) EP 3 851 739 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
21.07.2021 Patentblatt 2021/29(51) Int Cl.:  
**F21V 5/00 (2018.01)****F21V 14/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 21151483.1

(22) Anmeldetag: 14.01.2021

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME  
KH MA MD TN**

(30) Priorität: 14.01.2020 DE 102020100624

(71) Anmelder: Zumtobel Lighting GmbH  
6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:  

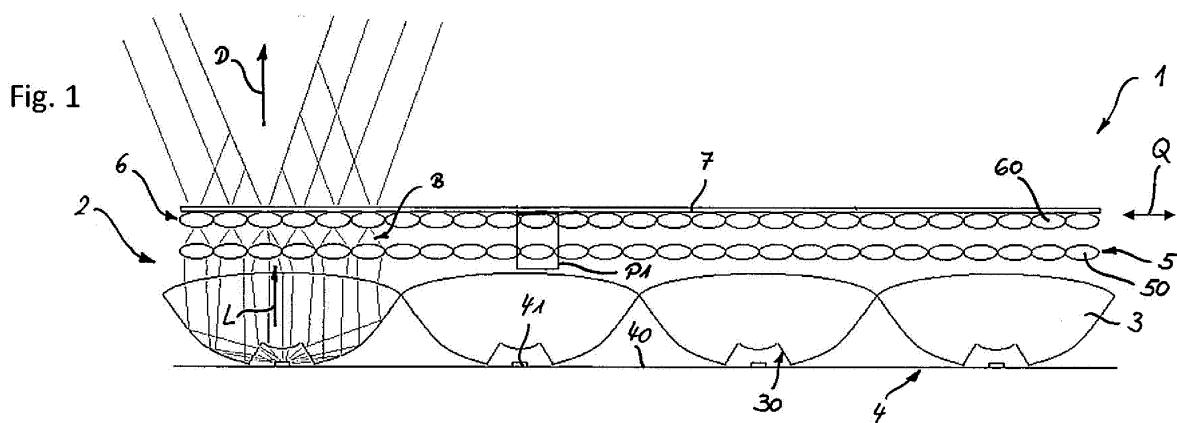
- Steidle, Jonas  
6850 Dornbirn (AT)
- Keller, Katharina  
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter: Kiwit, Benedikt  
Mitscherlich PartmbB  
Patent- und Rechtsanwälte  
Sonnenstraße 33  
80331 München (DE)

## (54) LEUCHTENOPTIKANORDNUNG SOWIE LEUCHE MIT LEUCHTENOPTIKANORDNUNG

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchtenoptikanordnung (2) aufweisend eine Kollimationsoptik (3) zur parallel gerichteten Lichtabgabe (L) von einem Leuchtmittel (4) in die Kollimationsoptik (3) eingeleiteten Licht, ein der Kollimationsoptik (3) in Richtung der parallelen Lichtabgabe (L) optisch nachgeschaltetes erstes Mikrolinsenarray (5) mit einer Vielzahl von ersten Mikrolinsen (50), um das von der Kollimationsoptik (3) parallel gerichtet abgegebene Licht je Mikrolinse auf der Kollimationsoptik (3) abgewandten Seite in Verlängerung der parallelen Lichtabgabe (L) bündelnd abzugeben, und ein dem ersten Mikrolinsenarray (5) in Verlängerung der parallelen Lichtabgabe (L) optisch nachgeschaltetes zweites Mikrolinsenarray (6) mit einer Vielzahl

von zweiten Mikrolinsen (60), welche jeweils einer ersten Mikrolinse zur Bildung von optischen Paaren (P1) von Mikrolinsen (50, 60) zugeordnet sind, um das von der zugeordneten ersten Mikrolinse bündelnd abgegebene Licht auf der dem ersten Mikrolinsenarray (5) abgewandten Seite in einer definierten Lichtabgaberichtung (D) abzugeben, wobei die Mikrolinsenarrays (5, 6) derart relativ zueinander wenigstens in einer Richtung (Q) quer zur Richtung der parallelen Lichtabgabe (L) bewegbar angeordnet sind, dass durch deren Relativbewegung zueinander die definierte Lichtabgaberichtung (D) verändert wird. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Leuchte (1) mit der erfindungsgemäßen Leuchtenoptikanordnung (2) und einem Leuchtmittel (4).



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchtenoptikanordnung sowie eine damit ausgestattete Leuchte, mit denen eine variable Lichtverteilung ermöglicht ist.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist es bereits bekannt, die Lichtverteilung bzw. Lichtabgaberichtung durch unterschiedliche Verfahren einzustellen. Dabei ist es beispielsweise denkbar, unter Einsatz von Schrittmotoren die Leuchten bzw. Leuchtenköpfe zu verstehen und somit die Lichtverteilung bzw. Lichtabgaberichtung zu variieren. Auch ist es in einer etwas einfacheren Ausgestaltungsform bekannt, die Leuchten manuell zu verstehen (bspw. zu verkippen). In einer anderen Ausgestaltungsform ist es auch bekannt, mehrere Leuchtmodule bzw. LEDs zu verwenden, welche in einen anderen Raumwinkel bzw. eine andere Richtung abstrahlen. Diese können dann durch sequentielles Ansteuern beispielsweise von LEDs in jeweils derselben Richtung eine variable Lichtverteilung erzeugen.

**[0003]** Die bekannten Ausführungsformen weisen unterschiedliche Nachteile auf. Die erstgenannte Variante erfordert das Vorsehen von entsprechenden Schrittmotoren, welche mitunter teuer sein können und zudem einen hohen Raumbedarf erfordern. Das manuelle Verstellen bzw. Verkippen erfordert den direkten Einsatz einer Person, die die Leuchte einstellt. Dies kann zum einen bei schwer zugänglichen Leuchten mühsam oder unmöglich sein. Zudem kann eine entsprechende Lichtabgaberichtung unter Umständen nicht ausreichend exakt eingestellt werden, wenn eine hohe Genauigkeit gefordert ist. Die letzte Variante wiederum birgt den Nachteil, dass nur die vorgegebenen Lichtabstrahlrichtungen ansteuerbar sind, sodass keine kontinuierlich variable Einstellung möglich ist. Des Weiteren ist bei der letzten Ausführungsform nachteilig, dass je Lichtabgaberichtung eine eigene oder eine Gruppe von LEDs vorgehalten werden müssen.

**[0004]** Die vorbeschriebenen Nachteile sollen mit der vorliegenden Erfindung nunmehr überwunden werden.

**[0005]** Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Leuchtenoptikanordnung sowie eine damit ausgestattete Leuchte bereitzustellen, mit denen in einfacher Weise eine flexible variable Lichtverteilung erzielt werden kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der vorliegenden Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

**[0007]** Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Leuchtenoptikanordnung, die eine Kollimationsoptik zur parallel gerichteten Lichtabgabe (mithin also zur Kollimation) von einem Leuchtmittel in die Kollimationsoptik eingeleitetem Licht aufweist. Die Leuchtenoptikanordnung weist des Weiteren ein der Kollimationsoptik in Richtung der parallelen Lichtabgabe optisch nachgeschaltetes erstes Mikrolinsenarray mit einer

Vielzahl von ersten Mikrolinsen auf, um das von der Kollimationsoptik parallel gerichtet abgegebene Licht je Mikrolinse auf der der Kollimationsoptik abgewandten Seite in Verlängerung der parallelen Lichtabgabe bündelnd abzugeben. Des Weiteren weist die Leuchtenoptikanordnung ferner ein dem ersten Mikrolinsenarray in Verlängerung der parallelen Lichtabgabe optisch nachgeschaltetes zweites Mikrolinsenarray mit einer Vielzahl von zweiten Mikrolinsen auf, welche jeweils einer ersten Mikrolinse zur Bildung von optischen Paaren von Mikrolinsen (also Mikrolinsenpaaren) zugeordnet sind, um das von der zugeordneten ersten Mikrolinse bündeln abgebogene Licht auf der dem ersten Mikrolinsenarray abgewandten Seite in einer definierten Lichtabgaberichtung abzugeben. Bei der Lichtabgaberichtung kann es sich dabei um eine definierte Richtung der entsprechenden Lichtstrahlen oder auch eine gemittelte Lichtabgaberichtung bei einer Lichtverteilung (bspw. einem aufgeweiteten Lichtabgabekegel) oder dergleichen handeln. Die Mikrolinsenarrays sind derart relativ zueinander wenigstens in einer Richtung quer zur Richtung der parallelen Lichtabgabe bewegbar angeordnet, so dass durch deren Relativbewegung zueinander die definierte Lichtabgaberichtung - beispielsweise bezüglich der Richtung der parallelen Lichtabgabe - verändert wird.

**[0008]** Mittels des vorbeschriebenen schichtartigen Aufbaus der Leuchtenoptikanordnung kann in einfacher Weise durch relative Bewegung der Mikrolinsenarrays zueinander die Lichtverteilung variiert werden. Die Lichtverteilung ist somit beliebig skalierbar. Zudem kann ein insgesamt flacher Aufbau der Leuchtenoptikanordnung erzielt werden, was wiederum zu einem insgesamt flachen Aufbau einer damit ausgestatteten Leuchte führt, so dass insbesondere auch ästhetischen Gesichtspunkten in beliebiger Weise gerecht werden kann. Dies zudem deshalb, da die Lichtführung über Mikrolinsen geschieht, so dass eine Variation der Lichtverteilung durch nur geringe Relativbewegung der Mikrolinsenarrays zueinander erfolgreich umgesetzt werden kann, so dass insgesamt ein besonders geringer Bauraum erforderlich ist. Aufgrund der geringen bewegten Masse zur Umsetzung der Veränderung der definierten Lichtabgaberichtung kann auch die relative Bewegung der Mikrolinsenarrays in kostengünstiger Weise umgesetzt werden.

**[0009]** Unter parallel gerichteter Lichtabgabe oder Kollimation wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine im Wesentlichen Gleichrichtung des Lichtes verstanden, wobei eine geringfügige Aufweitung oder Bündelung (Restdivergenz) immer gegeben ist. Entscheidend ist eine im Wesentlichen nach vorne gerichtete Lichtabgabe auf das erste Mikrolinsenarray und insbesondere auf deren Mikrolinsen.

**[0010]** Die Kollimationsoptik kann einen konkaven Lichteintrittsbereich aufweisen. In diesen konkaven Lichteintrittsbereich kann bevorzugt ein Leuchtmittel wenigstens teilweise aufgenommen werden. Insgesamt ist der konkav Lichteintrittsbereich bevorzugt derart gestaltet, um im Wesentlichen das gesamte von einem der

Kollimationsoptik zugeordneten Leuchtmittel abgegebene Licht in die Kollimationsoptik einzuleiten, um das so eingeleitete Licht mittels der Kollimationsoptik parallel gerichtet auf das erste Mikrolinsenarray abzugeben. Der konkave Lichteintrittsbereich ist dabei bevorzugt linsenartig ausgebildet, um eine entsprechende Lichtführung zu bewirken. Insgesamt kann so der Wirkungsgrad der Leuchtenoptikanordnung besonders hoch ausgebildet sein.

**[0011]** Die Leuchtenoptikanordnung kann mehrere Kollimationsoptiken zur insgesamt parallel gerichteten Lichtabgabe von in die Kollimationsoptiken eingeleitetem Licht aufweisen. Die Kollimationsoptiken sollen also eine über die gesamte Leuchtenoptikanordnung bewirkte parallele gerichtete Lichtabgabe erzielen. Dabei kann bevorzugt mehreren oder allen der Kollimationsoptiken jeweils ein Leuchtmittel derart zuordenbar sein, um jeweils das in die Kollimationsoptik eingeleitete Licht des zugeordneten Leuchtmittels entsprechend parallel abzugeben. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass einzelne Kollimationsoptiken anders ausgestaltet sind, eine andere Lichtabgabe erwirken sollen oder auch wahlweise mit einem Leuchtmittel nicht besetzt sind, um somit unterschiedlichen optischen Anforderungen gerecht zu werden.

**[0012]** Die mehreren Kollimationsoptiken sind bevorzugt symmetrisch oder auch asymmetrisch verteilt angeordnet, vorzugsweise in Reihe oder matrixartig. Somit kann eine gleichmäßige Lichtabgabe sowie auch ein ästhetisch ansprechendes Erscheinungsbild erzielt werden.

**[0013]** Die mehreren Kollimationsoptiken können einzeln oder auch in Gruppen, bevorzugt integral miteinander, ausgebildet sein. Bei einzelner bzw. separater Bereitstellung der Kollimationsoptiken können diese individuell gestaltet und in einfacher Weise ausgetauscht bzw. zusammengestellt werden. Bei integraler Ausgestaltung der Kollimationsoptiken ist sowohl das Herstellungsverfahren als auch das Handling der Kollimationsoptiken vereinfacht.

**[0014]** Das erste Mikrolinsenarray und/oder das zweite Mikrolinsenarray kann/können sich über die gesamte Kollimationsoptik, vorzugsweise über alle der mehreren Kollimationsoptiken, erstrecken, um mit dieser/diesen in effektiver Weise optisch zusammenwirken zu können.

**[0015]** Das erste Mikrolinsenarray und/oder das zweite Mikrolinsenarray kann/können jeweils integral, vorzugsweise als integrale Optikplatte, oder auch mehrteilig, vorzugsweise als Gruppe von Optikplatten, ausgebildet sein. Je nach Dimension des Mikrolinsenarrays kann somit beispielsweise dessen Herstellung oder dessen Handling vereinfacht werden, indem dieses in mehrere Untergruppen eingeteilt wird.

**[0016]** Jeder Kollimationsoptik oder Gruppe von Kollimationsoptiken kann ein Mikrolinsenarrayteil des entsprechenden mehrteilig ausgebildeten Mikrolinsenarrays zugeordnet sein. Somit kann die Leuchtenoptikanordnung in beliebiger Weise individuell gestaltet sein, um

beispielsweise unterschiedlichen optischen Vorgaben zu genügen. Beispielsweise kann eine Kollimationsoptik mit unterschiedlichen Mikrolinsenarrayteilen bestückt sein, um somit eine definierte Lichtabgabe zu erzeugen.

- 5 Zur vereinfachten Ausgestaltung ist es auch denkbar, dass ein Mikrolinsenarrayteil sich über mehrere Kollimationsoptiken entsprechend erstreckt, also diesem zugeordnet ist, wodurch wiederum die Teileanzahl entsprechend reduziert sein kann.
- 10 **[0017]** Mikrolinsenarrayteile der mehreren Mikrolinsenarrayteile des ersten und/oder zweiten Mikrolinsenarrays können wenigstens teilweise zusammen oder unabhängig voneinander bezüglich der anderen Mikrolinsenarrayteile desselben Mikrolinsenarrays bewegbar sein, um die relative Bewegung der Mikrolinsenarrays zueinander in der Richtung quer zur Richtung der parallelen Lichtabgabe zu bewirken. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise eine Leuchtenoptikanordnung bereitstellen, mit der nur vereinzelte Lichtabgabebereiche
- 15 entsprechend optisch beeinflusst, also in ihrer Lichtverteilung variiert werden können, oder die entsprechenden Bereiche bezüglich ihrer Lichtabgabe unterschiedlich variiert werden können, um somit individuellen Lichtverteilungsvorgaben gerecht zu werden. Die Leuchtenoptikanordnung kann somit in beliebiger Weise flexibel ausgebildet werden.
- 20
- 25

- [0018]** Die Vielzahl von ersten Mikrolinsen in dem ersten Mikrolinsenarray kann identisch angeordnet sein wie die Vielzahl von zweiten Mikrolinsen in dem zweiten Mikrolinsenarray. Somit stehen sich immer eine bestimmte erste Mikrolinse einer bestimmten zweiten Mikrolinse optisch gegenüber und bilden ein entsprechendes optisches (Mikrolinsen-)Paar, so dass eine harmonische Lichtabgabe unabhängig von der eingestellten Variation der Lichtverteilung ermöglicht ist.

- [0019]** Die Leuchtenoptikanordnung kann ferner ein auf einer von dem ersten Mikrolinsenarray abgewandten Seite des zweiten Mikrolinsenarrays vorgesehenes optisches Element aufweisen. Dieses ist derart ausgebildet
- 40 und angeordnet, um das von dem zweiten Mikrolinsenarray bevorzugt in jeder Richtung definiert abgegebene Licht optisch zu beeinflussen. Somit kann die vielfältige Lichtabgabemöglichkeit der Leuchtenoptikanordnung noch weiter erhöht werden.

- [0020]** Das optische Element und das zweite Mikrolinsenarray können relativ zueinander fix positioniert sein. Auf diese Weise lässt sich das Handling sowie der Aufbau der Leuchtenoptikanordnung weiter vereinfachen.

- [0021]** Das optische Element kann beispielsweise eine Streuolien zum Homogenisieren des definiert abgegebenen Lichts aufweisen. Alternativ oder ergänzend ist es denkbar, dass das optische Element ein diffraktives optisches Element (DOE) beispielsweise zur Verbesserung eines Farbfehlers der Leuchtenoptikanordnung bzw. einer damit ausgestatteten Leuchte aufweisen kann.

- [0022]** Das diffraktive optische Element kann eine Vielzahl von DOE-Linsen (also Linsen des diffraktiven optischen Elements) aufweisen, welche jeweils einer der

zweiten Mikrolinsen zur Bildung von optischen DOE-Paaren (also optische Paare unter Einbeziehung einer DOE-Linse des diffraktiven optischen Elements) zugeordnet ist. Die zweiten Mikrolinsen können wenigstens teilweise untereinander eine andere Brennweite aufweisen. Ebenso können die DOE-Linsen wenigstens teilweise untereinander eine andere Brennweite aufweisen. Bevorzugt sind dabei die Gesamtbrennweiten eines jeden DOE-Paars identisch. Auf diese Weise können Farbfehler weiter reduziert werden.

**[0023]** In einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform sind die DOE-Paare derart (zueinander) ausgebildet, dass sich deren Farbfehler gegenseitig reduzieren und bestenfalls vollständig kompensieren. Damit können die durch das diffraktive optische Element entstehenden unerwünschten Ordnungen verwischen werden. Verwischen in diesem Kontext bedeutet, dass z.B. die nullte und zweite Ordnung (in diesem Fall ist die erste Ordnung die gewünschte Ordnung) in einen möglichst großen Winkelbereich verteilt wird.

**[0024]** Wenigstens zwei der Kollimationsoptik, des ersten Mikrolinsenarrays und des zweiten Mikrolinsenarrays können relativ zueinander mit einer Bewegungskomponente entlang der parallelen Lichtabgabe bewegbar angeordnet sein. Somit lassen sich weitere optische Effekte erzielen, wie beispielsweise ein Zoom-Effekt, also eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Lichtabgaberradii.

**[0025]** Die Leuchtenoptikanordnung kann ferner derart ausgebildet sein, dass die relative Bewegbarkeit der Mikrolinsenarrays wenigstens in einer Erstreckungsrichtung oder Erstreckungsebene des ersten Mikrolinsenarrays oder des zweiten Mikrolinsenarrays und/oder entlang einer Petzval-Krümmung wenigstens einer der ersten oder zweiten Mikrolinsen stattfindet. Somit kann eine einfache Bewegung ermöglicht werden. Verläuft die Bewegung bevorzugt auf einer der Petzval-Krümmung einer der Linsen angepassten, gekrümmten Fläche, so kann erzielt werden, dass bevorzugte Lichtabgaberradien (beispielsweise der Spot-Radius) auch bei größeren Auslenkungen besser erhalten bleibt.

**[0026]** Die Leuchtenoptikanordnung kann des Weiteren ferner Manipulationselemente zur Umsetzung der relativen Bewegbarkeit(en), vorzugsweise zur manuellen, teilautomatischen und/oder automatischen Umsetzung der relativen Bewegbarkeit(en), aufweisen. Die Leuchtenoptikanordnung kann dazu bevorzugt strukturelle Manipulationselemente, wie Stellhebel, oder Stellmotoren aufweisen. Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ferner eine Leuchte aufweisend eine Leuchtenoptikanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung sowie ein Leuchtmittel zum Einleiten von Licht in die Kollimationsoptik. Mittels einer so ausgestatteten Leuchte können die vorbeschriebenen Vorteile lichttechnisch umgesetzt werden.

**[0027]** Die Kollimationsoptik kann derart ausgebildet und zum Leuchtmittel angeordnet sein, vorzugsweise das Leuchtmittel wenigstens teilweise in dem konkaven

Lichteintrittsbereich derart angeordnet sein, um im Wesentlichen das gesamte von dem Leuchtmittel abgegebene Licht mittels der Kollimationsoptik parallel gerichtet auf das erste Linsenarray abzugeben. Somit kann der Wirkungsgrad der Leuchte optimiert werden.

**[0028]** Die Leuchte kann bevorzugt mehrere Leuchtmittel aufweisen, welche einem oder, wenn vorhanden, mehreren Kollimationsoptiken zur insgesamt parallel gerichteten Lichtabgabe von in die Kollimationsoptik(en) eingeleitetem Licht zugeordnet ist. Insofern können die Leuchtmittel zur beliebig definierten Lichtabgabe entsprechend bereitgestellt werden und auch in beliebiger Weise den Kollimationsoptiken zugeordnet werden, um eine gewünschte Lichtabgabe, welche es zu variieren gilt, zu ermöglichen.

**[0029]** Das Leuchtmittel kann bevorzugt eine LED oder ein LED-Cluster aufweisen. Auch andere Leuchtmittel sind selbstverständlich denkbar, wie beispielsweise OLEDs und sonstige bekannte Leuchtmittel.

**[0030]** Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden nunmehr anhand von Ausführungsbeispielen gemäß der Figuren der begleitenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- 25 Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer Leuchte gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit einer erfindungsgemäßen Leuchtenoptikanordnung zur Erzeugung einer ersten Lichtverteilung,
- 30 Figur 2 die Leuchte gemäß Figur 1 zur Erzeugung einer anderen Lichtverteilung, und
- 35 Figur 3 eine Kombination vom zweiten Mikrolinsenarray und zugeordnetem optischen Element in Form eines diffraktiven optischen Elements.

**[0031]** Die Figuren zeigen eine Leuchte 1 sowie Komponenten derselben gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0032]** Die Leuchte 1 weist eine Leuchtenoptikanordnung 2 auf, welche einen eigenständigen Bestandteil der vorliegenden Erfindung bildet und im Folgenden weiter beschrieben wird.

- 45 [0033] Wie insbesondere den Figuren 1 und 2 zu entnehmen ist, weist die Leuchtenoptikanordnung 2 eine oder, wie dargestellt, mehrere Kollimationsoptiken 3 auf. Die Kollimationsoptiken 3 dienen der parallel gerichteten Lichtabgabe von von einem Leuchtmittel 4 in die Kollimationsoptik 3 eingeleiteten Licht.

**[0034]** Wie bereits beschrieben, kann die Leuchtenoptikanordnung 2 mehrere Kollimationsoptiken 3 zur insgesamt parallel gerichteten Lichtabgabe L von in die Kollimationsoptiken 3 eingeleitetem Licht aufweisen. Dabei können bevorzugt mehreren oder, wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt, allen der Kollimationsoptiken 3 jeweils ein Leuchtmittel 4 derart zuordenbar sein bzw. zugeordnet sein, um jeweils das in die Kollimationsoptik 3 einge-

leitete Licht des zugeordneten Leuchtmittels 4 entsprechend parallel abzugeben. Dies ist vorliegend beispielhaft nur für die linke der dargestellten Kollimationsoptiken 3 gezeigt, gilt aber in gleicher Weise auch für die anderen Kollimationsoptiken.

**[0035]** Die mehreren Kollimationsoptiken 3 sind bevorzugt symmetrisch verteilt angeordnet, beispielsweise in Reihe oder auch matrixartig. Auch eine asymmetrische Anordnung bzw. Verteilung ist jedoch denkbar.

**[0036]** Die mehreren Kollimationsoptiken 3 können einzeln oder in Gruppen, bevorzugt integral miteinander, ausgebildet sein.

**[0037]** Die Kollimationsoptiken 3 können beispielsweise als Vollmaterialkörper aus einem optischen Linsenmaterial hergestellt sein. Auch ist es denkbar, dass die Kollimationsoptiken 3 einer Reflektoelement aufweisen oder als Reflektor (beispielsweise Reflektoertopf) ausgebildet sind. Entscheidend ist insbesondere, dass die Kollimationsoptiken 3 letztlich zur parallel gerichteten Lichtabgabe L von dem Leuchtmittel 4 in die Kollimationsoptik 3 eingeleitetem Licht dienen können.

**[0038]** Die Kombination der Leuchtenoptikanordnung 2 sowie des Leuchtmittels 4 zum Einleiten von Licht in die Kollimationsoptik 3 bildet die Leuchte 1 gemäß der vorliegenden Erfindung. Bei dem Leuchtmittel 4 kann es sich beispielsweise um eine LED oder ein LED-Cluster handeln. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Leuchtmittel um ein LED-Modul mit einer Leiterplatte 40, auf der je Kollimationsoptik 3 jeweils eine LED 41 angeordnet ist.

**[0039]** Wie den Figuren zu entnehmen ist, kann die Kollimationsoptik 3 hier einen konkaven Lichteintrittsbereich 30 aufweisen, in welchem das Leuchtmittel 4 wenigstens teilweise aufgenommen ist, um bevorzugt im Wesentlichen das gesamte von dem Leuchtmittel 4 abgegebene Licht in die Kollimationsoptik 3 einzuleiten, um es mittels der Kollimationsoptik 3 parallel gerichtet abzugeben; hier auf ein der Kollimationsoptik 3 optisch nachgeschaltetes erstes Mikrolinsenarray 5.

**[0040]** So weist die Leuchtenoptikanordnung 2 ferner einen der Kollimationsoptik 3 in Richtung der parallelen Lichtabgabe L optisch nachgeschaltetes erstes Mikrolinsenarray 5 mit einer Vielzahl von ersten Mikrolinsen 50, um das von der Kollimationsoptik 3 parallel gerichtet abgegebene Licht je Mikrolinse 50 auf der der Kollimationsoptik 3 abgewandten Seite in Verlängerung der parallelen Lichtabgabe L bündeln B abzugeben.

**[0041]** Die Leuchtenoptikanordnung 2 weist des Weiteren einem dem ersten Mikrolinsenarray 5 in Verlängerung der parallelen Lichtabgabe L optisch nachgeschaltetes zweites Mikrolinsenarray 6 mit einer Vielzahl von zweiten Mikrolinsen 60, welche jeweils einer ersten Mikrolinse 50 zur Bildung von optischen Paaren P1 von Mikrolinsen zugeordnet sind, um das von der zugeordneten ersten Mikrolinse 50 bündelnd abgegebene Licht auf der dem ersten Mikrolinsenarray 5 abgewandten Seite in einer definierten Lichtabgaberichtung D abzugeben. Bei der definierten Lichtabgaberichtung D kann es sich

um eine definierte Lichtabstrahlrichtung als Ganzes handeln oder um eine mittlere Lichtabgaberichtung beispielsweise eines hier flächig dargestellten Lichtabgabekegels oder dergleichen.

**5** **[0042]** Wie den Figuren 1 und 2 zu entnehmen ist, kann sich das erste Mikrolinsenarray 5 über die gesamte Kollimationsoptik 3, vorzugsweise, wenn vorhanden, alle der mehreren Kollimationsoptiken 3, erstrecken. In gleicher Weise kann sich auch das zweite Mikrolinsenarray 10 6 über die gesamte Kollimationsoptik 3, vorzugsweise, wenn vorhanden, alle der mehreren Kollimationsoptiken 3, erstrecken.

**[0043]** Das erste Mikrolinsenarray 5 kann integral, vorzugsweise als integrale Optikplatte, oder mehrteilig, vorzugsweise als Gruppe von Optikplatten, ausgebildet sein. In gleicher Weise kann auch das zweite Mikrolinsenarray 6 integral, vorzugsweise als integrale Optikplatte, oder mehrteilig, vorzugsweise als Gruppe von Optikplatten, ausgebildet sein.

**15** **[0044]** Jeder Kollimationsoptik 3 oder Gruppe von Kollimationsoptiken 3 kann ein Mikrolinsenarrayteil des entsprechenden mehrteilig ausgebildeten Mikrolinsenarrays 5, 6 zugeordnet sein.

**[0045]** Die Mikrolinsenarrays 5, 6 sind derart relativ zu 25 einander wenigstens in einer Richtung Q quer zur Richtung der parallelen Lichtabgabe L bewegbar angeordnet, so dass durch deren Relativbewegung zueinander (hier also in einer sich in der Richtung Q erstreckenden Ebene bewegbar) zueinander die definierte Lichtabgaberichtung D verändert wird; dies bevorzugt bezüglich der Richtung der parallelen Lichtabgabe L, mithin also quer dazu.

**20** Die Leuchtenoptikanordnung 2 kann dabei derart ausgebildet sein, dass die relative Bewegbarkeit der Mikrolinsenarrays 5, 6 wenigstens in einer Erstreckungsrichtung oder Erstreckungsebene des ersten Mikrolinsenarrays 5 oder des zweiten Mikrolinsenarrays 6 und/oder entlang einer Petzval-Krümmung wenigstens einer der ersten oder zweiten Mikrolinsen 50, 60 stattfindet. In den Figuren 1 und 2 kann beispielhaft das zweite Mikrolinsenarray 6 eine Bewegung entlang eines linearen Freiheitsgrades - entsprechend einer Erstreckungsrichtung des zweiten Mikrolinsenarrays 6 - ausführen. Selbstverständlich kann diese Bewegbarkeit auch in der gesamten Erstreckungsebene beispielsweise des zweiten Mikrolinsenarrays 6 stattfinden, so dass die Lichtabgaberichtung bezüglich der Richtung der parallelen Lichtabgabe L nach allen Seiten verändert - also abgelenkt - werden kann.

**25** **[0046]** Ergänzend ist es denkbar, dass wenigstens zwei der Kollimationsoptik 3, des ersten Mikrolinsenarrays 5 und des zweiten Mikrolinsenarrays 6 relativ zu einander mit einer Bewegungskomponente entlang der parallelen Lichtabgabe L bewegbar angeordnet sind, um somit die Freiheitsgrade der Bewegbarkeit noch weiter 30 zu erhöhen und bevorzugt auf den gesamten dreidimensionalen Raum aufzuweiten. Somit kann die Leuchtenoptikanordnung 1 ferner beispielsweise um einen Zoom-Effekt ergänzt werden, indem so beispielsweise eine Ver-

größerung oder Verkleinerung des Lichtabgaberadius bzw. Spotradius möglich ist.

**[0047]** Die Leuchtenoptikanordnung 1 kann ferner Manipulationselemente zur Umsetzung der relativen Bewegbarkeiten aufweisen. Die relativen Bewegbarkeiten können mittels dieser Manipulationselemente somit beispielsweise manuell, teilautomatisch und/oder auch automatisch umgesetzt werden. Insbesondere bei einer automatischen Umsetzung ist eine externe Steuerung einer Leuchte somit in einfacher Weise möglich, so dass ein Bediener zur Veränderung der Lichtverteilung die Leuchte selbst nicht mehr erreichen muss, was insbesondere bei verbauten Leuchten vorteilhaft ist.

**[0048]** Die Leuchtenoptikanordnung 1 kann dazu besonders bevorzugt strukturelle Manipulationselemente, wie Stellhebel, oder Stellmotoren aufweisen.

**[0049]** Sind die Mikrolinsenarrays 5, 6 mehrteilig ausgebildet, so können Mikrolinsenarrayteile der mehreren Mikrolinsenarrayteile des ersten und/oder zweiten Mikrolinsenarrays 5, 6 wenigstens teilweise zusammen oder unabhängig voneinander bezüglich der anderen Mikrolinsenarrayteile desselben Mikrolinsenarrays 5, 6 bewegbar sein (beispielsweise in der vorbeschriebenen Weise), um wenigstens die relative Bewegung der Mikrolinsenarrays 5, 6 zueinander in der Richtung Q quer zur Richtung der parallelen Lichtabgabe L zu bewirken.

**[0050]** Die Vielzahl von ersten Mikrolinsen 50 in dem ersten Mikrolinsenarray 5 sind bevorzugt, wie den Figuren 1 und 2 zu entnehmen ist, identisch (verteilt) angeordnet wie die Vielzahl von zweiten Mikrolinsen 60 in dem zweiten Mikrolinsenarray 6.

**[0051]** Wie den Figuren 1 bis 3 zu entnehmen ist, kann die Leuchtenoptikanordnung 1 ferner ein auf einer von dem ersten Mikrolinsenarray 5 abgewandten Seite des zweiten Mikrolinsenarrays 6 vorgesehenes optisches Element 7 aufweisen, welches derart ausgebildet und angeordnet ist, um das von dem zweiten Mikrolinsenarray 6 bevorzugt in jeder Richtung definiert abgegebene Licht (also in jedem Lichtabgabezustand der variablen Lichtverteilung) abgegebene Licht optisch zu beeinflussen. Unter einer optischen Beeinflussung kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung daher hier jede optische Beeinflussung, wie beispielsweise Streuen, Bündeln, Aufweiten, Verengen, Blockieren, Reflektieren, verschiedenes Farbspektrum und vieles mehr, verstanden werden.

**[0052]** Das optische Element 7 und das zweite Mikrolinsenarray 6 können bevorzugt relativ zueinander fix positioniert sein. Diese Bauteile können dabei bevorzugt integral miteinander ausgebildet sein, oder in einfacher Weise mechanisch beispielsweise durch Formschluss, Kraftschluss und/oder Stoffschluss miteinander verbunden sein.

**[0053]** Das optische Element 7 kann beispielsweise eine Streufolie zum homogenisieren des definiert abgegebenen Lichts aufweisen. Auch kann das optische Element 7 ein diffraktives optisches Element (DOE) zur Verbesserung eines Farbfehlers der Leuchtenoptikanord-

nung 2 beispielsweise in Verbindung mit einem Leuchtmittel 4 aufweisen.

**[0054]** Wie insbesondere der Figur 3 zu entnehmen ist, kann das diffraktive optische Element 7 eine Vielzahl von DOE-Linsen 70 aufweisen, welche jeweils einer der zweiten Mikrolinsen 60 zur Bildung von optischen DOE-Paaren P2 zugeordnet sind. Dabei können, wie der Figur 3 beispielhaft schematisch zu entnehmen ist, die zweiten Mikrolinsen 60 wenigstens teilweise untereinander eine andere Brennweite aufweisen. Die DOE-Linsen 70 können dann in gleicher Weise wenigstens teilweise untereinander eine andere Brennweite aufweisen. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform können die Gesamtbrennweiten eines jeden DOE-Paares P2 identisch sein, so dass Farbfehler deutlich verbessert oder sogar vermieden werden können. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform sind die DOE-Paare P2 derart ausgebildet, dass sich deren Farbfehler gegenseitig kompensieren.

**[0055]** Die Mikrolinsenarrays 5, 6, die Kollimationsoptik 3 und das optische Element 7 sind bevorzugt aus demselben oder unterschiedlichen optischen Materialien, bevorzugt Linsenmaterialien, hergestellt, wie beispielsweise PMMA, PC oder Glas.

**[0056]** Die vorliegende Erfindung ist durch die vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele nicht beschränkt, sofern sie vom Gegenstand der folgenden Ansprüche umfasst ist.

30

## Patentansprüche

### 1. Leuchtenoptikanordnung (2) aufweisend:

35 eine Kollimationsoptik (3) zur parallel gerichteten Lichtabgabe (L) von von einem Leuchtmittel (4) in die Kollimationsoptik (3) eingeleitetem Licht, ein der Kollimationsoptik (3) in Richtung der parallelen Lichtabgabe (L) optisch nachgeschaltetes erstes Mikrolinsenarray (5) mit einer Vielzahl von ersten Mikrolinsen (50), um das von der Kollimationsoptik (3) parallel gerichtet abgegebene Licht je Mikrolinse auf der der Kollimationsoptik (3) abgewandten Seite in Verlängerung der parallelen Lichtabgabe (L) bündelnd abzugeben,

40 ein dem ersten Mikrolinsenarray (5) in Verlängerung der parallelen Lichtabgabe (L) optisch nachgeschaltetes zweites Mikrolinsenarray (6) mit einer Vielzahl von zweiten Mikrolinsen (60), welche jeweils einer ersten Mikrolinse zur Bildung von optischen Paaren (P1) von Mikrolinsen (50, 60) zugeordnet sind, um das von der zugeordneten ersten Mikrolinse bündelnd abgegebene Licht auf der dem ersten Mikrolinsenarray (5) abgewandten Seite in einer definierten Lichtabgaberichtung (D) abzugeben, wobei die Mikrolinsenarrays (5, 6) derart relativ

- zueinander wenigstens in einer Richtung (Q) quer zur Richtung der parallelen Lichtabgabe (L) bewegbar angeordnet sind, dass durch deren Relativbewegung zueinander die definierte Lichtabgaberichtung (D) verändert wird.
2. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß Anspruch 1, wobei die Kollimationsoptik (3) einen konkaven Lichteintrittsbereich (30) aufweist, in welchem ein Leuchtmittel (4) wenigstens teilweise aufgenommen werden kann, um bevorzugt im Wesentlichen das gesamte von dem Leuchtmittel (4) abgegebene Licht in die Kollimationsoptik (3) einzuleiten, um es mittels der Kollimationsoptik (3) parallel gerichtet auf das erste Mikrolinsenarray (5) abzugeben.
3. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Leuchtenoptikanordnung (2) mehrere Kollimationsoptiken (3) zur insgesamt parallel gerichteten Lichtabgabe (L) von in die Kollimationsoptiken (3) eingeleittem Licht aufweist, wobei bevorzugt mehreren oder allen der Kollimationsoptiken (3) jeweils ein Leuchtmittel (4) derart zuordenbar ist, um jeweils das in die Kollimationsoptik (3) eingeleitete Licht des zugeordneten Leuchtmittels (4) entsprechend parallel abzugeben, wobei vorzugsweise die mehreren Kollimationsoptiken (3) symmetrisch oder asymmetrisch verteilt angeordnet sind, besonders bevorzugt in Reihe oder matrixartig, wobei die mehreren Kollimationsoptiken (3) vorzugsweise einzeln oder in Gruppen, besonders bevorzugt integral miteinander, ausgebildet sind.
4. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich das erste Mikrolinsenarray (5) und/oder das zweite Mikrolinsenarray (6) über die gesamte Kollimationsoptik (3), vorzugsweise über alle der mehreren Kollimationsoptiken (3), erstreckt.
5. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Mikrolinsenarray (5) und/oder das zweite Mikrolinsenarray (6) jeweils integral, vorzugsweise als integrale Optikplatte, oder mehrteilig, vorzugsweise als Gruppe von Optikplatten, ausgebildet ist/sind, wobei vorzugsweise jeder Kollimationsoptik (3) oder Gruppe von Kollimationsoptiken (3) ein Mikrolinsenarrayteil des entsprechenden mehrteilig ausgebildeten Mikrolinsenarrays (5, 6) zugeordnet ist, wobei vorzugsweise Mikrolinsenarrayteile der mehreren Mikrolinsenarrayteile des ersten und/oder zweiten Mikrolinsenarrays (5, 6) wenigstens teilweise zusammen oder unabhängig voneinander bezüglich der anderen Mikrolinsenarrayteile desselben Mikrolinsenarrays (5, 6) bewegbar sind, um die relative Bewegung der Mikrolinsenarrays (5, 6) zueinander in der Richtung (Q) quer zur Richtung der parallelen Lichtabgabe (L) zu bewirken.
6. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vielzahl von ersten Mikrolinsen (50) in dem ersten Mikrolinsenarray (5) identisch angeordnet sind wie die Vielzahl von zweiten Mikrolinsen (60) in dem zweiten Mikrolinsenarray (6).
7. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend ein auf einer von dem ersten Mikrolinsenarray (5) abgewandten Seite des zweiten Mikrolinsenarrays (6) vorgesehenes optisches Element, welches derart ausgebildet und angeordnet ist, um das von dem zweiten Mikrolinsenarray (6) bevorzugt in jeder Richtung definiert abgegebene Licht optisch zu beeinflussen, wobei vorzugsweise das optische Element und das zweite Mikrolinsenarray (6) relativ zueinander fix positioniert sind, wobei das optische Element vorzugsweise eine Streufolie aufweist.
8. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß Anspruch 7, wobei das optische Element ein diffraktives optisches Element (DOE) aufweist, wobei das diffraktive optische Element vorzugsweise eine Vielzahl von DOE-Linsen (70) aufweist, welche jeweils einer der zweiten Mikrolinsen (60) zur Bildung von optischen DOE-Paaren (P2) zugeordnet sind, wobei vorzugsweise die zweiten Mikrolinsen (60) wenigstens teilweise untereinander eine andere Brennweite aufweisen, und wobei vorzugsweise die DOE-Linsen (70) wenigstens teilweise untereinander eine andere Brennweite aufweisen, wobei besonders bevorzugt die Gesamtbrennweiten eines jeden DOE-Paares (P2) identisch sind, wobei vorzugsweise die DOE-Paare (P2) derart ausgebildet sind, dass sich deren Farbfehler gegenseitig kompensieren.
9. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens zwei der Kollimationsoptik (3), des ersten Mikrolinsenarrays (5) und des zweiten Mikrolinsenarrays (6) relativ zueinander mit einer Bewegungskomponente entlang der parallelen Lichtabgabe (L) bewegbar angeordnet sind.
10. Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Leuchtenoptikanordnung (2) derart ausgebildet ist, dass die relative Bewegbarkeit der Mikrolinsenarrays (5, 6) wenigstens in einer Erstreckungsrichtung oder Erstreckungsebene des ersten Mikrolinsenarrays (5) oder des zweiten Mikrolinsenarrays (6) und/oder entlang

einer Petzval-Krümmung wenigstens einer der ersten oder zweiten Mikrolinsen (50, 60) stattfindet.

- 11.** Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend Manipulationselemente zur Umsetzung der relativen Bewegbarkeit(en), vorzugsweise zur manuellen, teilautomatischen und/oder automatischen Umsetzung der relativen Bewegbarkeit(en), wobei die Leuchtenoptikanordnung (2) besonders bevorzugt strukturelle Manipulationselemente, wie Stellhebel, oder Stellmotoren aufweist. 5

- 12.** Leuchte (1) aufweisend:

eine Leuchtenoptikanordnung (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, und ein Leuchtmittel (4) zum Einleiten von Licht in die Kollimationsoptik (3). 15

- 13.** Leuchte (1) gemäß Anspruch 12, wobei die Kollimationsoptik (3) derart ausgebildet und zum Leuchtmittel (4) angeordnet ist, vorzugsweise das Leuchtmittel (4) wenigstens teilweise in dem konkaven Lichteintrittsbereich (30) angeordnet ist, um im Wesentlichen das gesamte von dem Leuchtmittel (4) abgegebene Licht mittels der Kollimationsoptik (3) parallel gerichtet auf das erste Mikrolinsenarray (5) abzugeben. 20

- 14.** Leuchte (1) gemäß Anspruch 12 oder 13, wobei die Leuchte (1) mehrere Leuchtmittel (4) aufweist, welche einem oder, wenn vorhanden, mehreren Kollimationsoptiken (3) zur insgesamt parallel gerichteten Lichtabgabe (L) von in die Kollimationsoptik(en) (3) eingeleitetem Licht zugeordnet ist. 25

- 15.** Leuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei das Leuchtmittel (4) eine LED (41) oder ein LED-Cluster aufweist. 30

- 16.** Leuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei das Leuchtmittel (4) eine LED (41) oder ein LED-Cluster aufweist. 35

- 17.** Leuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei das Leuchtmittel (4) eine LED (41) oder ein LED-Cluster aufweist. 40

45

50

55

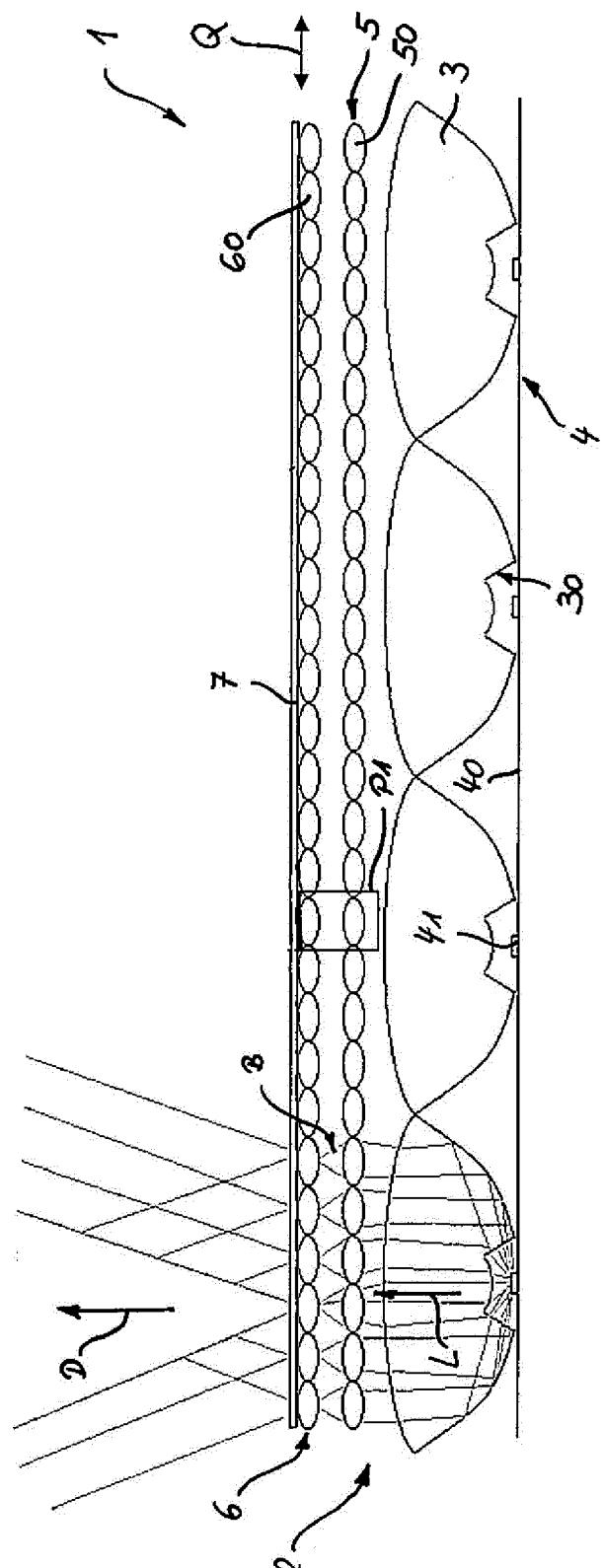


Fig. 1

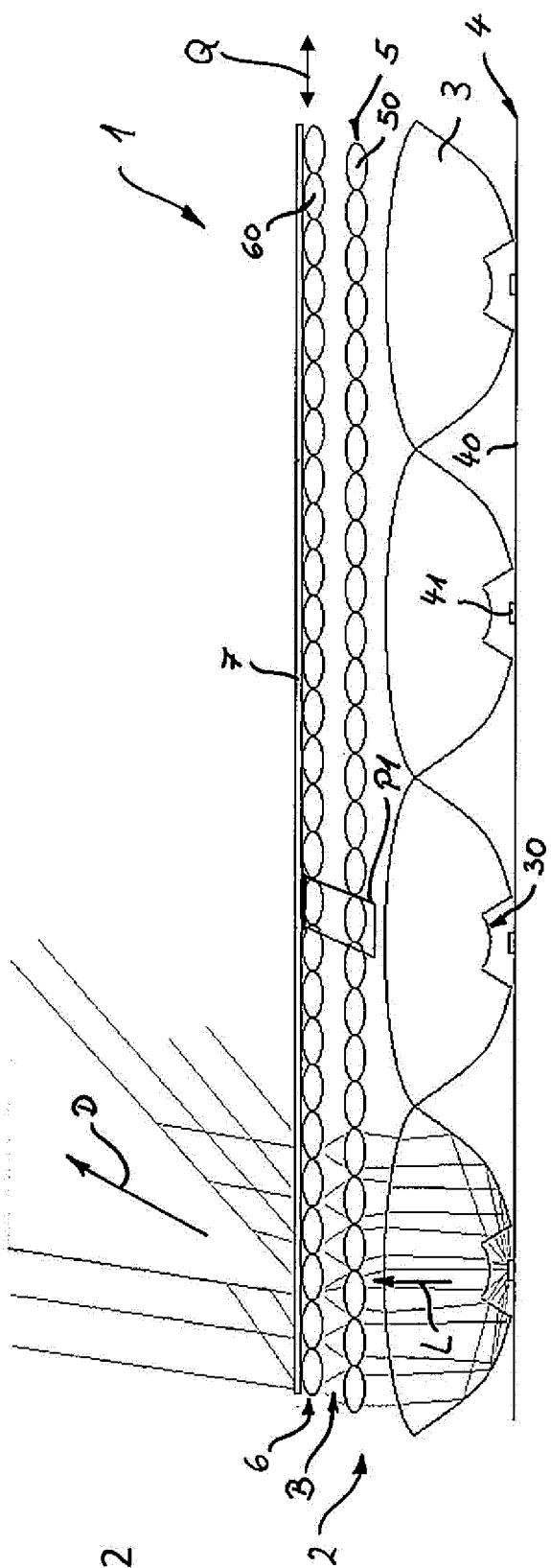
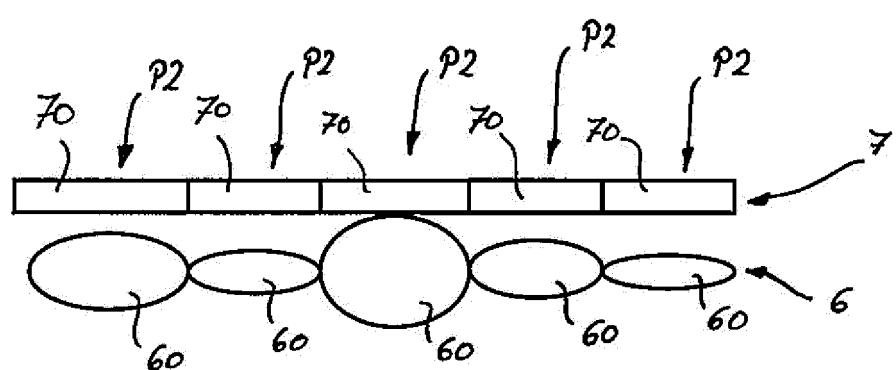


Fig. 2

Fig. 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 15 1483

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	WO 2017/066817 A1 (ZKW GROUP GMBH [AT]) 27. April 2017 (2017-04-27) * Seite 15, Absatz 4 * * Seite 21, Absatz 3 * * Seite 27, Absatz 2 - Absatz 4 * * Abbildungen 2d,7 *	1-6, 10-15 7,9 8	INV. F21V5/00 F21V14/06
15 Y	US 2012/127710 A1 (JURIK P; VALCHAR J) 24. Mai 2012 (2012-05-24) * Absatz [0025] * * Absatz [0032] * * Abbildungen 8-10 *	7,9	
20 X	EP 0 999 407 A2 (AUTOMOTIVE LIGHTING ITALIA SPA [IT]) 10. Mai 2000 (2000-05-10) * Absatz [0014] - Absatz [0017] * * Abbildungen 3,4 *	1-5, 10-12 6-9, 13-15	
25 A	DE 100 39 086 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 21. Februar 2002 (2002-02-21) -----	1	
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			F21V F21Y
35			
40			
45			
50 2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 26. Mai 2021	Prüfer Prévot, Eric
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument
55	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 15 1483

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-05-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2017066817 A1	27-04-2017	AT	517887 A1	15-05-2017
			CN	108139052 A	08-06-2018
			EP	3365593 A1	29-08-2018
			JP	2018531495 A	25-10-2018
			US	2018320852 A1	08-11-2018
			WO	2017066817 A1	27-04-2017
20	US 2012127710 A1	24-05-2012	CN	103154601 A	12-06-2013
			EP	2643632 A1	02-10-2013
			US	2012127710 A1	24-05-2012
			US	2012134151 A1	31-05-2012
			WO	2012071068 A1	31-05-2012
25	EP 0999407 A2	10-05-2000	EP	0999407 A2	10-05-2000
			IT	T0980933 A1	05-05-2000
30	DE 10039086 A1	21-02-2002	KEINE		
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82