

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21)	Anmeldenummer:	GM 50061/2023	(51)	Int. Cl.:	F21V 5/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	19.04.2023			F21V 5/04	(2006.01)
(24)	Beginn der Schutzdauer:	15.03.2024			F21V 7/00	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.03.2024			G02B 3/00	(2006.01)
					F21Y 103/10	(2016.01)
					F21Y 103/20	(2016.01)
					F21Y 105/16	(2016.01)
					F21Y 115/10	(2016.01)

(30) Priorität:
28.04.2022 DE 102022110370.6 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102007013082 A1
DE 102013226181 A1
CN 111664420 A
DE 102015106022 A1
DE 202019106804 U1
DE 102014202461 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Zumtobel Lighting GmbH
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:
Barth Alexander Dipl.-Ing. (FH)
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Optisches Element sowie damit ausgestattete Leuchte**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Element (1) zur Beeinflussung von von Lichtquellen (7) abgestrahltem Licht. Das optische Element (1) weist wenigstens ein Paar von nebeneinander angeordneten und integral miteinander ausgebildeten Optiksystemelementen (10) auf. Je Optiksystemelement (10) ist an der Rückseite (2) ein Lichteintrittsbereich (4) und ein umlenkender Flächenabschnitt (5) ausgebildet. Je Optiksystemelement (10) ist ferner an der Vorderseite (3) ein vorderseitiger Flächenabschnitt (6) ausgebildet. Jedes der Optiksystemelemente (10) ist derart gestaltet, dass erste Lichtstrahlen (L1) des Lichts einer ihr zugeordneten Lichtquelle (7), die über den Lichteintrittsbereich (4) in das optische Element (1) eintreten, unmittelbar auf den umlenkenden Flächenabschnitt (5) treffen, an dem umlenkenden Flächenabschnitt (5) totalreflektiert werden, und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenabschnitt (6) das optische Element (1) verlassen. Jedes der Optiksystemelemente (10) ist ferner derart gestaltet, dass zweite Lichtstrahlen (L2) des Lichts der zugeordneten Lichtquelle (7), die über den Lichteintrittsbereich (4) in das optische Element (1) eintreten, unmittelbar auf den vorderseitigen Flächenabschnitt (6) auftreffen, an dem vorderseitigen Flächenabschnitt (6) totalreflektiert werden, im Weiteren auf den umlenkenden Flächenabschnitt (5) treffen, an dem umlenkenden Flächenabschnitt (5) totalreflektiert werden, und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenabschnitt (6) das optische Element (1) verlassen.

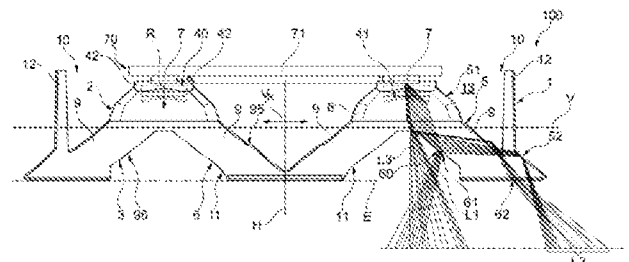


Fig. 6

Beschreibung

OPTISCHES ELEMENT SOWIE DAMIT AUSGESTATTETE LEUCHTE

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Element zur Beeinflussung von von Lichtquellen abgestrahltem Licht, sowie eine Leuchte, die ein solches optisches Element sowie Lichtquellen zum Abstrahlen von Licht in das optische Element aufweist.

[0002] Aus der DE 10 2012 205 067 A1 ist eine Leuchte mit einer LED-Lichtquelle (LED: Licht emittierende Diode) und einer Linsenanordnung zur optischen Beeinflussung des von der LED-Lichtquelle abgestrahlten Lichts bekannt. Der Hauptkörper der Linsenanordnung ist etwa kegelförmig ausgebildet und weist auf seiner der LED-Lichtquelle zugewandten Rückseite eine Vertiefung für die LED-Lichtquelle auf. Die Vertiefung besteht aus einer konvex geformten Bodenfläche und Seitenflächen. Lichtstrahlen, die über die Bodenfläche in die Linsenanordnung eintreten, werden durch Letztere gebündelt und treten dann auf der der Vertiefung gegenüberliegenden Vorderseite wieder aus; dabei erfahren diese Lichtstrahlen keine weitere Wechselwirkung mit einer Begrenzungsfläche der Linsenanordnung. Lichtstrahlen, die über die Seitenflächen der Vertiefung in die Linsenanordnung eintreten, werden an den durch die Kegelförmigkeit gebildeten Mantelflächen der Linsenanordnung totalreflektiert und treten im Weiteren ebenfalls über die Vorderseite wieder aus.

[0003] Es hat sich gezeigt, dass bei einer solchen Linsenanordnung in einem zentralen Bereich der Lichtabgabe eine verhältnismäßig hohe Leuchtdichte auftritt. Dieser helle Bereich ist auf diejenigen Lichtstrahlen zurückzuführen, die über die Bodenfläche der Vertiefung in die Linsenanordnung eintreten und dann unmittelbar über die Vorderseite wieder austreten. Aufgrund dieser hohen Leuchtdichte wirkt die Lichtabgabe auf einen Betrachter, der auf die Vorderseite der Linsenanordnung blickt, in der Regel unangenehm.

[0004] Es sind auch optische Elemente bekannt, welche eine entlang einer Längsachse sich erstreckende längliche Anordnung haben. Beidseits der Längsachse erstrecken sich Lichtlenkende Flügelabschnitte weit ausragend und flach nach außen seitlich weg. Entlang der Längsachse mittig auf der Rückseite sind in einer einzigen Reihe mehrere Lichteinkoppelbereiche vorgesehen, über die Licht von entsprechend in Reihe angeordneten Lichtquellen in das optische Element eingekoppelt wird. Um das Licht über eine großflächige vorderseitige Lichtabgabefläche weitestgehend homogen abzustrahlen, weist insbesondere die Rückseite dieses optischen Elements bzw. dessen Flügelabschnitte eine gestufte Oberfläche auf, um das Licht mittels Totalreflexion innerhalb des optischen Elements entsprechend breitflächig zu verteilen. Eine solche Gestaltung ist beispielsweise aus der EP 3 084 496 B1 bekannt. Nachteilig an dieser Ausgestaltung ist, dass diese Optik nur eine begrenzte Homogenität an der Lichtaustrittsfläche aufgrund der in einer einzigen Reihe angeordneten LEDs ermöglicht. Zudem ist insgesamt die Anzahl an LEDs durch die Anordenbarkeit in einer Reihe begrenzt. Ferner ist auch die Entblendungsmöglichkeit aufgrund der langen optischen Pfade sowie schwer steuerbaren Streulichtanteils begrenzt. Auch ist der Leuchtenwirkungsgrad aufgrund der gegebenen Größe der Lichtaustrittsfläche begrenzt.

[0005] Es ist somit eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein optisches Element sowie eine damit ausgestattete Leuchte der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche einen hohen Grad an Entblendung und Homogenität bei hohem Wirkungsgrad ermöglichen.

[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 ein optisches Element zur Beeinflussung von von Lichtquellen abgestrahltem Licht. Das optische Element weist eine den Lichtquellen zugewandte Rückseite und eine den Lichtquellen abgewandte Vorderseite auf. Das optische Element weist wenigstens ein Paar von Optiksystemelementen auf, welche seitlich entlang einer Versatzachse versetzt nebeneinander angeordnet und integral miteinander ausgebildet sind. Die Optiksystemelemente des Paares von Optiksystemelementen sind jeweils einer an-

deren der Lichtquellen optisch zuordenbar. Die Optiksystemelemente des Paares von Optiksystemelementen bilden gemeinsam die Rückseite sowie gemeinsam die Vorderseite; weisen mithin bevorzugt jeweils einen Teil der Vorderseite und der Rückseite auf. Je Optiksystemelement ist an der Rückseite ein Lichteintrittsbereich zum Eintritt des Lichts der zugeordneten Lichtquelle in das jeweilige Optiksystemelement ausgebildet. Je Optiksystemelement ist an der Rückseite ferner ein umlenkender Flächenabschnitt ausgebildet. Je Optiksystemelement ist an der Vorderseite ein vorderseitiger Flächenabschnitt ausgebildet. Jedes der Optiksystemelemente ist derart gestaltet, dass erste Lichtstrahlen des Lichts der zugeordneten Lichtquelle, die über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eintreten, unmittelbar (also bevorzugt ohne weitere Umlenkung im optischen Element) auf den umlenkenden Flächenabschnitt treffen, an dem umlenkenden Flächenabschnitt totalreflektiert werden, und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenabschnitt das optische Element verlassen. Jedes der Optiksystemelemente ist ferner derart gestaltet, dass zweite Lichtstrahlen des Lichts der zugeordneten Lichtquelle, die über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eintreten, unmittelbar (also bevorzugt ohne weitere Umlenkung im optischen Element) auf den vorderseitigen Flächenabschnitt auftreffen, an dem vorderseitigen Flächenabschnitt totalreflektiert werden, im Weiteren auf den umlenkenden Flächenabschnitt treffen, an dem umlenkenden Flächenabschnitt totalreflektiert werden, und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenabschnitt das optische Element verlassen.

[0008] Mit dem erfindungsgemäßen optischen Element wird, im Vergleich zur selben Lichtabgabefläche verglichen mit optischen Elementen aus dem Stand der Technik (bspw. gemäß der EP 3 084 496 B1, die Anzahl von Lichtführungsbereichen erhöht (insbesondere verdoppelt) und aufgrund der Multiplizierung (Verdoppelung) der Optiksystemelemente wird eine Reduzierung der einzelnen optischen Pfadlängen durch das optische Element erzielt. Dies führt letztlich zu einer besseren Entblendung und einer höheren Homogenität des abgegebenen Lichts. Insgesamt kann mit der benachbarten Anordnung der beschriebenen Optiksystemelemente der Wirkungsgrad einer damit ausgestatteten Leuchte deutlich erhöht werden. Durch die Vergrößerung der Lichtaustrittsfläche gegenüber bekannten Systemen (wie bspw. gemäß der EP 3 084 496 B1) kann eine zusätzliche Steigerung des Wirkungsgrades und damit einhergehend eine höhere Lichtausbeute (Leuchteneffizienzfaktor (LEF); gemessen in Lumen pro Watt (lm/W)) pro LED erzielt werden. Im Rahmen der Erfindung ergibt sich das „Paar“ bevorzugt als strukturell erkennbare Einheit und nicht rein durch virtuelle Separierung von zwei Bestandteilen aus einer Vielzahl gleichartiger Bestandteile.

[0009] Die Optiksystemelemente des Paares von Optiksystemelementen sind bevorzugt bezüglich einer Hochachse des optischen Elements seitlich entlang der Versatzachse versetzt nebeneinander angeordnet. Die Hochachse ist dabei bevorzugt parallel zu einer Hauptabstrahlrichtung der Lichtquellen ausgerichtet. Somit kann insgesamt eine kompakte Bauweise des optischen Elements erzielt werden. Zudem kann so eine einfache Lichteinkopplung und Lichtführung zur gemeinsamen Lichtabgabe der nebeneinander liegenden Optiksystemelemente des Paares Optiksystemelementen erzielt werden.

[0010] Die Optiksystemelemente können jeweils derart gestaltet sein, dass die ersten Lichtstrahlen und/oder die zweiten Lichtstrahlen, nachdem sie am umlenkenden Flächenabschnitt totalreflektiert wurden, im Weiteren unmittelbar (also bevorzugt ohne weitere Umlenkung im optischen Element) über den vorderseitigen Flächenabschnitt das optische Element verlassen. Der optische Pfad des Lichts durch das optische Element kann somit optimiert und insbesondere verkürzt werden, was wiederum zu einer Reduzierung des Streulichts, einer Verbesserung der Entblendung und schließlich einer besonders homogenen Lichtabgabe führt.

[0011] Der umlenkende Flächenabschnitt kann bevorzugt wenigstens einen ersten Umlenkabschnitt aufweisen, welcher der Totalreflexion der ersten Lichtstrahlen dient. Somit kann die Lichtlenkung der ersten Lichtstrahlen durch definierte Bereitstellung des ersten Umlenkabschnitts optimiert bereitgestellt werden.

[0012] Der umlenkende Flächenabschnitt kann bevorzugt wenigstens einen zweiten Umlenkabschnitt aufweisen, welcher der Totalreflexion der zweiten Lichtstrahlen dient. Auf diese Weise

kann auch die Lichtlenkung der zweiten Lichtstrahlen durch definierte Bereitstellung des zweiten Umlenkabschnitts optimiert bereitgestellt werden.

[0013] Der erste Umlenkabschnitt und der zweite Umlenkabschnitt können bevorzugt strukturell getrennt bereitgestellt sein. Insofern können die beiden Umlenkabschnitte ihren Anforderungen und der gewünschten Lichtlenkung entsprechend unabhängig von dem jeweils anderen Umlenkabschnitt optimiert ausgebildet und bereitgestellt werden. Dies führt zu einer hocheffektiven Lichtlenkung und einem hohen Leuchtenwirkungsgrad.

[0014] Der erste Umlenkabschnitt liegt bevorzugt dem Lichteintrittsbereich näher als der zweite Umlenkabschnitt. Das optische Element ist somit bezüglich des Lichteintrittsbereichs und der Lichtführung der jeweiligen ersten und zweiten Lichtstrahlen optimiert ausgebildet. Zudem können auf diese Weise die optischen Pfade durch das optische Element insgesamt reduziert werden, was zu einer weiteren Verbesserung des Entblendungseffektes sowie einer besseren Homogenität führt.

[0015] Der vorderseitige Flächenabschnitt weist bevorzugt wenigstens einen ersten Auskoppelabschnitt auf, über den die ersten Lichtstrahlen das optische Element verlassen. Auf diese Weise kann ein Auskoppelabschnitt der ersten Lichtstrahlen optimiert ausgebildet bereitgestellt werden.

[0016] Der vorderseitige Flächenabschnitt kann bevorzugt wenigstens einen zweiten Auskoppelabschnitt aufweisen, über den die zweiten Lichtstrahlen das optische Element verlassen. Somit kann auch ein zweiter Auskoppelabschnitt für die zweiten Lichtstrahlen entsprechend optimiert ausgebildet bereitgestellt werden.

[0017] Der zweite Auskoppelabschnitt kann sich in einer Ebene erstrecken. Ebenso können sich auch alle zweite Auskoppelabschnitte in einer - also derselben - Ebene erstrecken. Somit kann eine besonders homogene Lichtabgabe über das optische Element ermöglicht werden. Zudem führt diese Ausgestaltung zu einem besonders ästhetischen Erscheinungsbild des optischen Elements an seiner Vorderseite. Bevorzugt ist dabei die Ebene parallel zur Versatzachse ausgerichtet, sodass einerseits die Lichtpfade der Optiksystemelemente bevorzugt vergleichbar und somit für eine besonders homogene Lichtführung des gesamten optischen Elements ausgebildet sind. Zudem kann so ein möglichst kompaktes optisches Element bereitgestellt werden.

[0018] Der vorderseitige Flächenabschnitt kann bevorzugt einen Optikabschnitt aufweisen, welcher der Totalreflexion der zweiten Lichtstrahlen dient. Somit kann die Lichtlenkung der zweiten Lichtstrahlen definiert und den Anforderungen entsprechend optimiert ausgebildet und bereitgestellt werden.

[0019] Der erste Auskoppelabschnitt und der Optikabschnitt überlappen bevorzugt wenigstens teilweise oder sind gar identisch. Auf diese Weise kann das optische Element bei hoher Funktionalität und hohem Wirkungsgrad gleichzeitig besonders kompakt ausgebildet sein.

[0020] Die Lichteintrittsbereiche sind bevorzugt jeweils als Ausnehmung in der Rückseite ausgebildet. Auf diese Weise kann ein definierter und bevorzugt linsenartiger Lichteintrittsbereich bereitgestellt werden.

[0021] Die Ausnehmung ist dabei bevorzugt derart ausgebildet, sodass sie die dem Optiksystemelement zugeordnete Lichtquelle wenigstens teilweise oder vollständig aufnehmen kann. Somit kann zum einen die Lichtquelle sicher positioniert werden. Zum anderen kann die Lichtführung ausgehend von der Lichtquelle in hohem Maße effektiv - also mit hohem Wirkungsgrad - bereitgestellt werden.

[0022] Die Ausnehmung kann bevorzugt auf ihrer der Vorderseite zugewandten Seite durch einen Bodenabschnitt begrenzt sein. Dieser dient zum einen einer sicheren Positionierung der Lichtquelle. Zum anderen kann der Bodenabschnitt eine effektive Lichteinkopplung in das optische Element unterstützen.

[0023] Der Bodenabschnitt kann beispielsweise als Lichtlenkabschnitt ausgebildet sein, um die zweiten Lichtstrahlen definiert auf den vorderseitigen Flächenabschnitt und vorzugsweise auf den Optikabschnitt, wenn vorhanden, zu lenken. Somit kann die Lichtführung insbesondere der zwei-

ten Lichtstrahlen weiter optimiert und insgesamt der Wirkungsgrad des optischen Elements weiter erhöht werden.

[0024] Je nach Bedarf kann der Bodenabschnitt eine beliebige Form aufweisen, und kann beispielsweise plan oder zur Ausnehmung hin gewölbt oder konvex geformt sein. Auf diese Weise kann die Lichtführung des Lichts der Lichtquelle - bevorzugt der zweiten Lichtstrahlen - in das optische Element hinein optimiert werden.

[0025] Die Ausnehmung kann seitlich durch wenigstens einen Seitenwandabschnitt begrenzt sein. Auf diese Weise kann einerseits die Lichtquelle besonders sicher bereitgestellt werden; dies insbesondere, wenn sie teilweise oder vollständig in der Ausnehmung aufnehmbar ist beziehungsweise aufgenommen ist. Des Weiteren kann die Lichtführung des Lichts der Lichtquelle - bevorzugt der ersten Lichtstrahlen - in das optische Element hinein weiter optimiert und insgesamt der Wirkungsgrad erhöht werden.

[0026] Die Ausnehmung kann vorzugsweise seitlich durch wenigstens zwei in Versatzrichtung an gegenüberliegenden Seiten vorgesehene Seitenwandabschnitte begrenzt sein. Somit kann die Lichtführung insbesondere entlang der Hauptlichtpfade der Optiksystemelemente entsprechend optimiert werden.

[0027] Es ist jedoch auch denkbar, dass die Ausnehmung vorzugsweise seitlich umlaufend geschlossen durch den oder die Seitenwandabschnitte begrenzt ist, sodass einerseits die Lichtquelle besonders sicher platziert werden kann, und andererseits die Lichtlenkung weiter optimiert und der Wirkungsgrad weiter erhöht werden kann.

[0028] Der wenigstens eine Seitenwandabschnitt kann bevorzugt als weiterer Lichtlenkabschnitt ausgebildet sein, um die ersten Lichtstrahlen definiert auf den umlenkenden Flächenabschnitt und vorzugsweise auf den ersten Umlenkabschnitt, wenn vorhanden, zu lenken. Auf diese Weise kann die Lichtlenkung unmittelbar nach der Lichtquelle und somit insgesamt der Lichtpfad optimiert und damit insgesamt der Wirkungsgrad durch das optische Element weiter erhöht werden.

[0029] Der wenigstens eine Seitenwandabschnitt kann dabei jede beliebige Form aufweisen, und ist vorzugsweise plan oder gebogen oder konvex geformt. Auf diese Weise kann der entsprechende Seitenwandabschnitt beispielsweise zur Lichtlenkung der ersten Lichtstrahlen optimiert ausgebildet werden.

[0030] Jedes der Optiksystemelemente kann an seiner Rückseite einen Linsentopf aufweisen, welcher den Lichteintrittsbereich sowie wenigstens einen Teil des umlenkenden Flächenabschnitts, vorzugsweise den ersten Umlenkabschnitt, aufweist. Durch die Bereitstellung eines solchen Linsentopfs kann die Lichteinkopplung und initiale Lichtführung des von einer Lichtquelle über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eingekoppelten Lichts optimiert werden und somit hocheffektiv erfolgen.

[0031] Der besagte Teil des umlenkenden Flächenabschnitts kann bevorzugt den Lichteintrittsbereich wenigstens teilweise seitlich umgeben, vorzugsweise entlang der Versatzrichtung bzw. Versatzachse den Lichteintrittsbereich beidseits flankieren oder den Lichteintrittsbereich gar umlaufend geschlossen seitlich umgeben. Auf diese Weise kann der entsprechende umlenkende Flächenabschnitt - und bevorzugt der erste Umlenkabschnitt - optimiert zum Lichteintrittsbereich bereitgestellt werden. Dies führt zu einer insbesondere in der Höhe, also entlang der Hochachse, möglichst kompakten Ausgestaltung des optischen Elements.

[0032] Die Optiksystemelemente können jeweils zwei Flügelabschnitte aufweisen. Diese bevorzugt als Lichtlenkabschnitte dienenden Flügelabschnitte ermöglichen eine gute und effektive Lichtführung für eine homogene Lichtabgabe bei gleichzeitig guter Entblendung und hohem Wirkungsgrad. Aufgrund der Multiplizierung der Optiksystemelemente gegenüber den bekannten optischen Elementen (bspw. EP 3 084 496 B1) kann so eine kompakte Bauweise und damit ein insgesamt steilerer Flügelabschnitt bereitgestellt werden, welcher die vorbeschriebenen positiven Auswirkungen weiter fördert.

[0033] Die Flügelabschnitte können sich bevorzugt je Optiksystemelement schräg nach vorne

von dem Lichteintrittsbereich, wenn vorhanden vorzugsweise von dem Linsentopf, und voneinander weg erstrecken. Beispielsweise erstrecken sich die Flügelabschnitte dabei jeweils schräg zur Hochachse bzw. Hauptabstrahlrichtung. Somit kann eine gute und bevorzugt gleichmäßige Lichtverteilung bei insgesamt homogener Lichtabgabe mit hohem Wirkungsgrad und insgesamt guter Entblendung bereitgestellt werden.

[0034] Die Flügelabschnitte können sich bevorzugt je Optiksystemelement von dem Lichteintrittsbereich, wenn vorhanden vorzugsweise von dem Linsentopf, zur Vorderseite hin (mithin nach vorne von dem Lichteintrittsbereich weg) aufweitend V-förmig erstrecken. Somit kann neben einer effektiven Lichtführung zur Erzielung der vorbeschriebenen Vorteile ferner das ästhetische Erscheinungsbild des optischen Elements weiter erhöht werden.

[0035] An dieser Stelle sei angemerkt, dass jedes der Optiksystemelemente ferner derart gestaltet sein kann, dass neben den ersten und zweiten Lichtstrahlen ferner dritte Lichtstrahlen des Lichts der zugeordneten Lichtquelle, die über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eintreten, unmittelbar (also bevorzugt ohne weitere Umlenkung im optischen Element) auf den vorderen Flächenabschnitt auftreffen, wo sie das optische Element dann direkt verlassen. Hierzu kann der vorderseitige Flächenabschnitt entsprechend wenigstens einen dritten Auskoppelabschnitt aufweisen, über den die dritten Lichtstrahlen das optische Element verlassen. Dieser dritte Auskoppelabschnitt kann bevorzugt bezüglich der Versatzachse mittig des Optiksystemelements vorgesehen sein. Der dritte Auskoppelabschnitt kann bevorzugt zwischen den beiden Flügelabschnitten eines jeden Optiksystemelements vorgesehen sein. Bevorzugt kann der dritte Auskoppelabschnitt im Fuße des „Vs“ der sich V-förmig erstreckenden Flügelabschnitte vorgesehen sein. Die dritten Lichtstrahlen können so insgesamt zur weiteren Steigerung der Homogenität der Lichtabgabe beitragen. Der dritte Auskoppelabschnitt kann dabei bei Bedarf derart geformt sein, um eine gewünschte Lichtstreuung zu bewirken. Dies gilt gleichermaßen für jeden lichtlenkenden Bereich des umlenkenden Flächenabschnitts sowie des vorderseitigen Flächenabschnitts.

[0036] Je Flügelabschnitt kann an einem dem Lichteintrittsbereich abgewandten Ende des jeweiligen Flügelabschnitts einer der zweiten Auskoppelabschnitte vorgesehen sein. Somit kann die entsprechende Lichtabgabefläche entsprechend exponiert bereitgestellt werden, was zum einen für eine optimale Lichtführung und ausreichende Homogenität der Lichtabgabe, und andererseits zu einem ästhetischen Erscheinungsbild des optischen Elements führt.

[0037] Je Flügelabschnitt kann an einer nach vorne weisenden Flanke des jeweiligen Flügelabschnitts einer der ersten Auskoppelabschnitte und, wenn vorhanden, einer der Optikabschnitte vorgesehen sein. Auf diese Weise können die zweiten Auskoppelabschnitte nach Belieben ausgerichtet sein und hier beispielsweise als Teil der V-förmigen Erstreckung der Flügelabschnitte mit einem definierten Winkel zur Hochachse des optischen Elements stehen, sodass eine insgesamt besonders homogene Lichtabgabe erzielt werden kann.

[0038] Je Flügelabschnitt kann an einer nach hinten weisenden Flanke des jeweiligen Flügelabschnitts einer der zweiten Umlenkabschnitte vorgesehen sein. Diese können somit ebenfalls optimiert bereitgestellt werden und beispielsweise bezüglich einer Hochachse des optischen Elements entsprechend abgewinkelt bereitgestellt werden, um so optimal zur Totalreflexion ausgerichtet zu sein.

[0039] Je Optiksystemelement kann sich bevorzugt einer der Flügelabschnitte zu dem jeweils anderen Optiksystemelement des Paares von Optiksystemelementen hin erstrecken, und der andere der beiden Flügelabschnitte kann sich entsprechend von dem jeweils anderen Optiksystemelement des Paares von Optiksystemelementen weg erstrecken. Somit kann eine gleichmäßige Lichtverteilung nach beiden Seiten und somit insgesamt eine großflächige und gleichzeitig homogene Lichtabgabe erzielt werden; dies bei guter Entblendung und hohem Wirkungsgrad einer mit dem optischen Element ausgestatteten Leuchte.

[0040] Die Optiksystemelemente des Paares von Optiksystemelementen sind bevorzugt über jeweils einen der Flügelabschnitte, vorzugsweise den jeweils einen Flügelabschnitt, integral miteinander ausgebildet. Dies ermöglicht nicht nur eine einfache Herstellung des optischen Elements,

sondern führt auch zu einem besonders guten Handling desselben. Zudem sind die Optiksyste-
melemente auf diese Weise an ihrer nach außen weisenden Vorderseite integral verbunden, so-
dass das ästhetische Erscheinungsbild des optischen Elements verbessert ist. Zudem können
die Optiksystelemente somit im Wesentlichen optisch unabhängig ihre optische Funktion aus-
führen, sodass diese für sich eine optimale Lichtführung und somit insgesamt homogene Lich-
tabgabe bewirken. Besonders bevorzugt sind die Optiksystelemente in dem beschriebenen
Fall nur an oder nahe dem vorderseitigen Flächenabschnitt beziehungsweise dem entsprechen-
den abgewandten beziehungsweise distalen Ende des jeweiligen Flügelabschnitts miteinander
verbunden.

[0041] Der vorderseitige Flächenabschnitt kann bevorzugt je Optiksystelement eine zu dem
zugeordneten Lichteintrittsbereich hin gerichtete Vertiefung aufweisen. Somit kann der vordersei-
tige Flächenabschnitt zur vorbeschriebenen Lichtlenkung optimiert bereitgestellt werden, und er-
möglicht insbesondere eine einfache geometrische Form zur Erzielung der vorbeschriebenen To-
talreflexion insbesondere für die zweiten Lichtstrahlen. Auf diese Weise kann die so beschriebene
Fläche im Bereich der Vertiefung gleichzeitig für die ersten Lichtstrahlen als erster Auskoppelab-
schnitt zur Auskopplung des Lichts aus dem optischen Element zur Lichtabgabe nach vorne die-
nen. Somit kann das optische Element insgesamt besonders kompakt ausgebildet werden.

[0042] Die Vertiefung kann sich bevorzugt zu dem Lichteintrittsbereich hin verjüngen. Dies führt
zu einer insgesamt kompakten Bauweise bei gleichzeitig guter Lichtführung und hohem Wir-
kungsgrad.

[0043] Die Vertiefung kann bevorzugt durch die beiden Flügelabschnitte oder deren nach vorne
weisenden Flanken, sofern vorhanden, seitlich flankiert sein. Somit können die optisch relevanten
Bereiche insgesamt kompakt angeordnet werden, während gleichzeitig ein hoher Wirkungsgrad
und eine gute und homogene Lichtabgabe ermöglicht wird.

[0044] Die Vertiefung kann bevorzugt durch den ersten Auskoppelabschnitt, sofern vorhanden,
und/oder den Optikabschnitt, sofern vorhanden, begrenzt sein, was zu einem insgesamt kompak-
ten optischen Element bei hoher optischer Güte führt.

[0045] Die Optiksystelemente eines Paares von Optiksystelementen sind bevorzugt zuei-
nander (spiegel-)symmetrisch ausgebildet, dies bevorzugt bezüglich einer diese trennenden
Symmetrieebene, was zu einer gleichmäßigen Lichtführung und Lichtabgabe führt und ferner das
Erscheinungsbild des optischen Elements verbessert.

[0046] Das Paar von Optiksystelementen kann bevorzugt (spiegel-)symmetrisch ausgebildet
sein, dies bevorzugt bezüglich einer diese trennenden Symmetrieebene. Dies führt zu einer ins-
gesamt bezüglich des optischen Elements gleichmäßigen Lichtführung und besonders homoge-
nen Lichtabgabe. Ebenso führt dies zu einem ansprechenden ästhetischen Erscheinungsbild des
optischen Elements.

[0047] Das optische Element kann bevorzugt ferner einen Optikrand, vorzugsweise einen umlau-
fend geschlossenen Optikrand aufweisen, welcher sich rückseits von der Rückseite weg er-
streckt, um rückseits - vorzugsweise parallel zur Hochachse - über die Lichteintrittsbereiche hin-
aus zu ragen. Vorzugsweise begrenzt der Optikrand zusammen mit wenigstens einem Teil der
Rückseite einen Optikraum, in welchem alle Lichteintrittsbereiche des optischen Elements ange-
ordnet sind, und in dem bevorzugt ferner die Lichtquellen anordenbar sind. Zum einen kann die-
ser Optikrand das optische Element wenigsten teilweise oder vollständig nach außen seitlich
abschließen; dies wenigstens beidseits in Richtung der Versatzachse oder umlaufend geschlos-
sen. Bei Bedarf kann der Optikrand gegebenenfalls zur Aufnahme und bevorzugt definierten Ab-
gabe von Streulicht dienen, was wiederum insgesamt die Entblendung des optischen Elements
sowie dessen Wirkungsgrad weiter erhöht. Zudem kann der Optikrand als Schutz der Lichtquellen
dienen; dies umso mehr, wenn diese vollständig in den Optikraum aufgenommen werden können
bzw. aufgenommen sind.

[0048] Der Optikrand kann des Weiteren zur Anlage beziehungsweise Aufnahme eines Dichte-
lements dienen, um so den Optikraum durch Anlage der Dichtung gegenüber einem Bauteil einer

Leuchte, wie beispielsweise einem Leuchtengehäuse, dichtend abzuschließen. Somit kann eine entsprechende Funktion gleich integral bereitgestellt werden, was sowohl die Herstellung vereinfacht, als auch das Handling und die Montage sowie die Funktionalität des optischen Elements verbessert.

[0049] Das optische Element kann bevorzugt mehrere der Paare von Optiksystemelementen aufweisen, welche dann in Reihe entlang einer Längsachse derart angeordnet sind, um ein längliches optisches Element mit zwei Reihen von Optiksystemelementen zu bilden. Mit anderen Worten ist jeweils beispielsweise ein linkes der Optiksystemelemente in Reihe mit allen linken Optiksystemelementen der Paare von Optiksystemelementen und ein jeweils rechtes der Optiksystemelemente in Reihe mit allen rechten der Paare von Optiksystemelementen angeordnet. Die jeweiligen Lichteintrittsbereiche können ebenso in jeweils einer Reihe je Optiksystemelement - mithin also in zwei bevorzugt parallelen Reihen - angeordnet sein. Somit kann ein längliches optisches Element bereitgestellt werden, sodass die optische Funktion, die Homogenität und der hohe Wirkungsgrad auch auf längliche Leuchten übertragen werden kann.

[0050] Die mehreren Paare von Optiksystemelementen sind dabei bevorzugt alle integral miteinander ausgebildet. Dabei können die Paare von Optiksystemelementen bevorzugt, wenn vorhanden, über deren Flügelabschnitte integral miteinander ausgebildet sein. Mithin kann also das optische Element zwei längliche und beispielsweise V-förmige und sich längs erstreckende Flügelabschnitte aufweisen, welche entlang der Längsachse gesehen verteilt beispielsweise entsprechende Lichteintrittsbereiche beziehungsweise Linsentöpfe aufweisen, um so die in Reihe angeordneten Paare von Optiksystemelementen bereitzustellen. Somit kann ein einfach herzustellendes längliches optisches Element mit höchster Funktionalität bereitgestellt werden.

[0051] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ferner eine Leuchte mit einem erfindungsgemäßen optischen Element gemäß der vorbeschriebenen Art sowie, je Lichteintrittsbereich, einer anderen Lichtquelle, welche derart angeordnet sind, sodass das Licht der jeweiligen Lichtquelle zur Beeinflussung durch das optische Element über den zugeordneten Lichteintrittsbereich in das zugeordnete Optiksystelement eintreten kann. Auf diese Weise wird eine Leuchte mit allen vorbeschriebenen Vorteilen des damit ausgestatteten optischen Elements bereitgestellt, welche einen besonders hohen Wirkungsgrad bei guter Entblendung und hoher homogenen Lichtabstrahlung ermöglicht. Das über die verteilten Lichtquellen je Lichteintrittsbereich eintretende Licht durchläuft dann mit den entsprechenden ersten und zweiten Lichtstrahlen und gegebenenfalls den dritten Lichtstrahlen das optische Element, um folglich das optische Element wenigstens teilweise über den vorderseitigen Flächenabschnitt zu verlassen, wie dies zuvor beschrieben wurde.

[0052] Die für das optische Element vorzusehenden oder für die Leuchte vorgesehenen Lichtquellen können bevorzugt LEDs aufweisen. Diese können dann entsprechend als LED-Modul auf einer Leiterplatte vorgesehen sein. Dabei ist es denkbar, dass beispielsweise die LEDs eines Paares von Optiksystemelementen auf einer gemeinsamen Leiterplatte vorgesehen sind. Auch ist es denkbar, dass die LEDs beispielsweise einer Reihe von Optiksystemelementen eines länglichen optischen Elements gemeinsam auf einer oder mehreren länglichen Leiterplatten vorgesehen sind. Auch ist es denkbar, dass beispielsweise mehrere LEDs mehrerer Optiksystemelemente von mehreren Paaren von Optiksystemelementen und bevorzugt alle LEDs eines (länglichen) optischen Elements bzw. einer Leuchte gemeinsam auf einer Leiterplatte vorgesehen sind. Somit kann die Leuchte in beliebiger Weise mit entsprechenden Lichtquellen ausgestattet werden.

[0053] Die Leuchte weist bevorzugt ferner ein Leuchtengehäuse auf, in welches sowohl die Lichtquellen als auch wenigstens teilweise das optische Element eingesetzt und gehalten sein können. Auf diese Weise kann die Leuchte einfach handhabbar bereitgestellt werden.

[0054] Die Lichtquellen können vorzugsweise in einem von dem Leuchtengehäuse und dem optischen Element gebildeten und vorzugsweise abgedichteten Leuchtenraum aufgenommen sein, welcher besonders bevorzugt den Optikraum mit umfasst. Dabei kann der Optikrand beispielsweise der Auflage eines entsprechenden Dichtelements dienen, welches das optische Element

gegenüber dem Leuchtengehäuse bevorzugt umlaufend geschlossen abdichtet.

[0055] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figuren der begleitenden Zeichnungen im Folgenden beschrieben. Es zeigen:

- [0056]** Figur 1 eine perspektivische rückseitige Ansicht eines optischen Elements gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,
- [0057]** Figur 2 eine perspektivische vorderseitige Ansicht des optischen Elements gemäß Figur 1,
- [0058]** Figur 3 eine rückseitige Ansicht des optischen Elements gemäß Figur 1,
- [0059]** Figur 4 eine Querschnittsansicht des optischen Elements entlang Schnittpflichtlinie A-A (entlang der Versatzachse) gemäß Figur 3,
- [0060]** Figur 5 eine Querschnittsansicht des optischen Elements entlang Schnittpflichtlinie B-B (entlang der Längsachse) gemäß Figur 3,
- [0061]** Figur 6 eine Querschnittsdarstellung einer erfindungsgemäßen Leuchte mit dem erfindungsgemäßen optischen Element gemäß Figur 4 mit beispielhafter Darstellung von ersten, zweiten und dritten Lichtstrahlen, und
- [0062]** Figur 7 eine Querschnittsdarstellung der erfindungsgemäßen Leuchte gemäß Figur 6 mit weiteren Komponenten.

[0063] Die Figuren zeigen ein erfindungsgemäßes optisches Element 1 zur Beeinflussung von von Lichtquellen 7 einer Leuchte 100 abgestrahltem Licht, sowie in den Figuren 6 und 7 eine damit ausgestattete Leuchte 100. Die Lichtquellen 7 weisen bevorzugt LEDs auf, welche beispielsweise als LED-Modul 70, wie in Figuren 6 und 7 dargestellt, auf einer - hier gemeinsamen - Leiterplatte 71 vorgesehen sein können.

[0064] Im Folgenden wird das erfindungsgemäße optische Element 1 beschrieben. Das optische Element 1 weist eine den Lichtquellen 7 zugewandte Rückseite 2 (in den Figuren 4, 6 und 7 jeweils die Oberseite; in Figuren 1 und 3 die aus der Zeichenebene weisende Seite) sowie eine den Lichtquellen 7 abgewandte Vorderseite 3 (in den Figuren 4, 6 und 7 jeweils die Unterseite; in Figur 2 die aus der Zeichenebene weisende Seite).

[0065] Das optische Element 1 weist ferner wenigstens ein Paar von Optiksystemelementen 10 auf, welche seitlich entlang einer Versatzachse V, welche sich in den Figuren 3, 4, 6 und 7 in einer links-rechts Richtung (Versatzrichtung V_R) erstreckt, versetzt nebeneinander angeordnet und zudem integral (mithin also einstückig) miteinander ausgebildet sind. Dieser Versatz ist dabei bevorzugt seitlich beziehungsweise orthogonal zu einer Hochachse H des optischen Elements 1, welche mithin bevorzugt senkrecht zu der Versatzachse V ausgerichtet ist. Die Hochachse H ist bevorzugt parallel zu einer Hauptabstrahlrichtung R der zuzuordnenden beziehungsweise zugeordneten Lichtquellen 7 ausgerichtet, wie dies beispielhaft der Figur 6 zu entnehmen ist.

[0066] Die Optiksystemelemente 10 sind ferner jeweils einer anderen der Lichtquellen 7 optisch zuordenbar beziehungsweise zugeordnet bzw. zugeordnet, wie den dargestellten Leuchten 100 der Figuren 6 und 7 zu entnehmen ist.

[0067] Die Optiksystemelemente 10 bilden ferner gemeinsam die Rückseite 2 - weisen also jeweils einen Teil der Rückseite 2 auf - und bilden ferner gemeinsam die Vorderseite 3 - weisen also jeweils einen Teil der Vorderseite 3 auf, wie allen Figuren zu entnehmen ist.

[0068] Je Optiksystemelement 10 ist an der Rückseite 2 ein Lichteintrittsbereich 4 zum Eintritt des Lichts der zugeordneten Lichtquelle 7 in das jeweilige Optiksystemelement 10 ausgebildet. Des Weiteren ist je Optiksystemelement 10 an der Rückseite ein umlenkender Flächenabschnitt 5 ausgebildet. Dies ist beispielhaft den Figuren 3, 4 und 6 zu entnehmen.

[0069] Des Weiteren ist je Optiksystemelement 10 an der Vorderseite 3 ein vorderseitiger Flächenabschnitt 6 ausgebildet, wie bspw. die Figuren 2, 4 und 6 zeigen.

[0070] Jedes der Optiksystemelemente 10 ist nun derart gestaltet, dass erste Lichtstrahlen L1 des Lichts der zugeordneten Lichtquelle 7, die über den Lichteintrittsbereich 4 in das optische Element 1 eintreten, unmittelbar (also ohne weitere Umlenkung im optischen Element 1) auf den umlenkenden Flächenabschnitt 5 treffen, an dem umlenkenden Flächenabschnitt 5 totalreflektiert werden, und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenabschnitt 6 das optische Element 1 verlassen.

[0071] Jedes der Optiksystemelemente ist ferner derart gestaltet, dass zweite Lichtstrahlen L2 des Lichts der zugeordneten Lichtquellen 7, die über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eintreten, unmittelbar (also ohne weitere Umlenkung im optischen Element 1) auf den vorderseitigen Flächenabschnitt 6 auftreffen, an dem vorderseitigen Flächenabschnitt 6 totalreflektiert werden, im Weiteren auf den umlenkenden Flächenabschnitt 5 treffen, an dem umlenkenden Flächenabschnitt 5 totalreflektiert werden, und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenabschnitt 6 das optische Element 1 verlassen.

[0072] In Figur 6 ist beispielhaft die vorbeschriebene Lichtführung der ersten Lichtstrahlen L1 sowie der zweiten Lichtstrahlen L2 dargestellt.

[0073] Bevorzugt können die Optiksystemelemente 10 jeweils derart gestaltet sein, dass die ersten Lichtstrahlen L1 beziehungsweise die zweiten Lichtstrahlen L2, nachdem sie am umlenkenden Flächenabschnitt 5 totalreflektiert wurden, im Weiteren unmittelbar (also ohne weitere Umlenkung im optischen Element 1) über den vorderseitigen Flächenabschnitt 6 das optische Element 1 verlassen, wie dies beispielhaft in Figur 6 gezeigt ist.

[0074] Optional kann jedes der Optiksystemelemente 10 weiter derart gestaltet sein, dass dritte Lichtstrahlen L3 des Lichts der zugeordneten Lichtquelle 7, die über den Lichteintrittsbereich 4 in das optische Element 1 eintreten, unmittelbar (also ohne weitere Umlenkung im optischen Element 1) über den vorderseitigen Flächenabschnitt 6 das optische Element 1 verlassen, wie dies ebenfalls beispielhaft in Figur 6 gezeigt ist.

[0075] Wie den Figuren 1, 3, 4, 6 und 7 zu entnehmen ist, kann der umlenkende Flächenabschnitt 5 wenigstens einen ersten Umlenkabschnitt 51 aufweisen. Dieser erste Umlenkabschnitt 51 dient dabei der Totalreflexion der ersten Lichtstrahlen L1. Wie diesen Figuren ebenso zu entnehmen ist, kann der umlenkende Flächenabschnitt 5 wenigstens einen zweiten Umlenkabschnitt 52 aufweisen. Dieser zweite Umlenkabschnitt 52 dient dabei der Totalreflexion der zweiten Lichtstrahlen L2. Der erste Umlenkabschnitt 51 und der zweite Umlenkabschnitt 52 sind bevorzugt strukturell getrennt bereitgestellt; sie lassen sich also in definierten und strukturell getrennten Bereichen erkennen, wie dies in den Figuren beispielhaft dargestellt ist.

[0076] Der erste Umlenkabschnitt 51 ist, wie den Figuren zu entnehmen ist, beispielhaft dem Lichteintrittsbereich 4 näherliegend als der zweite Umlenkabschnitt 52 vorgesehen. Mithin erstrecken sich hier der erste Umlenkabschnitt 51 fließend in den benachbarten zweiten Umlenkabschnitt 52.

[0077] Der vorderseitige Flächenabschnitt 6 kann, wie insbesondere in den Figuren 2, 6 und 7 gezeigt, einen ersten Auskoppelabschnitt 61 aufweisen, über den die ersten Lichtstrahlen L1 das optische Element 1 verlassen. Der vorderseitige Flächenabschnitt 6 kann ferner wenigstens einen zweiten Auskoppelabschnitt 62 aufweisen, über den die zweiten Lichtstrahlen L2 das optische Element 1 verlassen, wie dies ebenso in den genannten Figuren dargestellt ist.

[0078] Wie insbesondere den Figuren 4 und 6 zu entnehmen ist, kann sich der zweite Auskoppelabschnitt 62 in einer Ebene E erstrecken. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel erstrecken sich alle zweiten Auskoppelabschnitte 62 in einer - mithin in derselben - Ebene E. Die Ebene E ist dabei, wie gezeigt, bevorzugt parallel zur Versatzachse V ausgerichtet.

[0079] Der vorderseitige Flächenabschnitt 6 weist bevorzugt einen Optikabschnitt 60 auf, welcher der Totalreflexion der zweiten Lichtstrahlen L2 dient, wie beispielhaft in Figur 6 dargestellt ist. Der Optikabschnitt 60 sowie der erste Auskoppelabschnitt 61 überlappen bevorzugt wenigstens teilweise oder sind, wie in Figur 6 beispielhaft gezeigt, gar identisch.

[0080] Die Lichteintrittsbereiche 4 sind bevorzugt jeweils als Ausnehmung 40 in der Rückseite 2 ausgebildet, wie dies insbesondere den Figuren 1, 3 und 6 zu entnehmen ist. Die Ausnehmung 40 ist dabei bevorzugt derart ausgebildet, dass sie die dem Optiksystemelement 10 zugeordnete Lichtquelle 7 wenigstens teilweise oder vollständig aufnehmen kann beziehungsweise aufnimmt, wie dies in den Figuren 6 und 7 beispielhaft gezeigt ist.

[0081] Die Ausnehmung 40 ist bevorzugt auf ihre der Vorderseite 3 zugewandten Seite durch einen Bodenabschnitt 41 begrenzt. Der Bodenabschnitt 41 kann dabei als Lichtlenkabschnitt ausgebildet sein, um die zweiten Lichtstrahlen L2 definiert auf den vorderseitigen Flächenabschnitt 6 beziehungsweise den Optikabschnitt 60 zu lenken, wie dies in Figur 6 gezeigt ist. Der Bodenabschnitt 41 kann plan oder, wie in Figur 6 gezeigt, zur Ausnehmung 40 hin gewölbt oder konvex geformt sein.

[0082] Die Ausnehmung 40 kann seitlich durch wenigstens einen Seitenwandabschnitt 42 begrenzt sein. Wie in Figur 6 gezeigt, kann die Ausnehmung 40 besonders bevorzugt seitlich durch wenigstens zwei in Versatzrichtung V_R an gegenüberliegenden Seiten vorgesehene Seitenwandabschnitte 42 begrenzt sein. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform kann die Ausnehmung, wie in Figur 6 gezeigt, vorzugsweise seitlich umlaufend geschlossen durch den oder die Seitenwandabschnitte 42 begrenzt sein.

[0083] Der wenigstens eine Seitenwandabschnitt 42 kann bevorzugt als weiterer Lichtlenkabschnitt ausgebildet sein, um die ersten Lichtstrahlen L1 definiert auf den umlenkenden Flächenabschnitt 5 beziehungsweise auf den ersten Umlenkabschnitt 51 zu lenken, wie dies beispielhaft in Figur 6 gezeigt ist. Der wenigstens eine Seitenwandabschnitt 42 kann, wie in Figur 6 gezeigt, plan oder auch gebogen oder konvex geformt sein.

[0084] Wie den Figuren zu entnehmen ist, kann jedes der Optiksystemelemente 10 an seiner Rückseite 2 einen Linsentopf 8 aufweisen welcher den Lichteintrittsbereich 4 sowie wenigstens einen Teil des umlenkenden Flächenabschnitts 5 beziehungsweise des ersten Umlenkabschnitts 51 aufweist. Der Teil des umlenkenden Flächenabschnitts 5 beziehungsweise des ersten Umlenkabschnitts 51 kann dabei den Lichteintrittsbereich 4 wenigstens teilweise seitlich umgeben, wie dies insbesondere in Figur 6 zu erkennen ist. Vorzugsweise kann der Teil des umlenkenden Flächenabschnitts 5 beziehungsweise der erste Umlenkabschnitt 51 den Lichteintrittsbereich 4 entlang der Versatzrichtung V_R beziehungsweise Versatzachse V beidseits flankieren oder gar, wie in Figur 6 gezeigt, den Lichteintrittsbereich 4 umlaufend geschlossen seitlich umgeben.

[0085] Wie den Figuren deutlich zu entnehmen ist, können die Optiksystemelemente 10 jeweils zwei Flügelabschnitte 9 aufweisen. Die Flügelabschnitte 9 erstrecken sich dabei bevorzugt schräg nach vorne (in den Figuren 4, 6 und 7 nach unten) von dem Lichteintrittsbereich 4 beziehungsweise von dem Linsentopf 8 und zudem voneinander weg. Wie ebenso den genannten Figuren zu entnehmen ist, können sich die Flügelabschnitte 9 je Optiksystemelement 10 von dem Lichteintrittsbereich 4 beziehungsweise dem Linsentopf 8 zur Vorderseite 3 hin aufweitend V-förmig erstrecken.

[0086] Je Flügelabschnitt 9 kann an einem dem Lichteintrittsbereich 4 abgewandten Ende 90 des jeweiligen Flügelabschnitts 9 einer der zweiten Auskoppelabschnitte 62 vorgesehen sein; in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Figur 6 also an jedem distalen Ende 90 der beiden rechts und links je Optiksystemelement 10 vorgesehenen Flügelabschnitte 9.

[0087] Je Flügelabschnitt 9 kann an einer nach vorne weisenden Flanke 96 des jeweiligen Flügelabschnitts 9 einer der ersten Auskoppelabschnitte 61 beziehungsweise einer der Optikabschnitte 60 vorgesehen sein (siehe bspw. Figur 6).

[0088] Je Flügelabschnitt 9 kann an einer nach hinten weisenden Flanke 95 des jeweiligen Flügelabschnitts 9 einer der zweiten Umlenkabschnitte 52 vorgesehen sein (siehe bspw. Figur 6).

[0089] Je Optiksystemelement 10 kann sich einer der Flügelabschnitte 9 zu dem jeweils anderen Optiksystemelement 10 des Paares von Optiksystemelementen 10 hin erstrecken, während sich der andere der beiden Flügelabschnitte 9 von dem jeweils anderen Optiksystemelement 10 des

Paares von Optiksystemelementen 10 weg erstreckt, wie dies in den dargestellten Ausführungsbeispielen der Figuren 1, 2, 4, 6 und 7 gezeigt ist, wo es jeweils zwei aufeinander zu gerichtete Flügelabschnitte 9 (hier in der Mitte des optischen Elements 1) sowie zwei voneinander weg beziehungsweise von dem jeweils anderen Optiksystemelement 10 weg ragende Flügelabschnitte 9 (hier die jeweils rechts und links außen liegenden Flügelabschnitte 9 des optischen Elements 1) gezeigt sind.

[0090] Wie ebenso den Ausführungsbeispielen der Figuren zu entnehmen ist, können die Optiksystemelemente 10 des Paares von Optiksystemelementen 10 über jeweils einen der Flügelabschnitte 9, hier beispielsweise den jeweils einen Flügelabschnitt 9, welche hier aufeinander zu gerichtet sind, integral miteinander ausgebildet sein. Die integrale Verbindung besteht dabei bevorzugt in einem kleinen und hier vorzugsweise der Vorderseite 3 nahen Bereich.

[0091] Der vorderseitige Flächenabschnitt 6 kann, wie Figuren 1, 2, 4 und 6 zu entnehmen ist, je Optiksystemelement 10 eine zu dem zugeordneten Lichteintrittsbereich 4 hin gerichtete Vertiefung 11 aufweisen. Die Vertiefung 11 kann sich dabei, wie dargestellt, vorzugsweise zu dem zugeordneten Lichteintrittsbereich 4 hin verjüngen. Die Vertiefung 11 kann vorzugsweise durch die beiden Flügelabschnitte 9 oder deren nach vorne weisenden Flanken 96 seitlich flankiert sein. Die Vertiefung 11 wird bevorzugt durch den ersten Auskoppelabschnitt 61 beziehungsweise den Optikabschnitt 60 begrenzt.

[0092] Die Optiksystemelemente 10 eines Paares von Optiksystemelementen 10 sind bevorzugt zueinander spiegelsymmetrisch ausgebildet. Mithin kann das Paar von Optiksystemelementen 10 (spiegel-)symmetrisch ausgebildet sein; dies vorzugsweise bezüglich einer diese trennenden Symmetrieebene S, welche bevorzugt parallel zu der Hochachse H des optischen Elements 1 beziehungsweise der Hauptabstrahlrichtung R der Lichtquellen 7 orientiert ist.

[0093] Das optische Element 1 kann ferner einen Optikrand aufweisen, welcher sich rückseits von der Rückseite 2 weg erstreckt, um rückseits über die Lichteintrittsbereiche 4 hinaus zu ragen, wie dies bspw. in den Figuren 4 und 6 zu erkennen ist.

[0094] Der Optikrand kann sich vorzugsweise rückseits von der Rückseite 2 derart weg erstrecken, um zusammen mit wenigstens einem Teil der Rückseite 2 einen Optikraum 13 zu begrenzen, in welchem alle Lichteintrittsbereiche 4 des optischen Elements 1 angeordnet sind (vgl. Fig. 1), und in dem bevorzugt ferner die Lichtquellen 7 anordenbar bzw. angeordnet sind (vgl. Fig. 6 und 7).

[0095] Der Optikrand 12 kann, wie dargestellt, den Optikraum 13 beidseits des Paares von Optiksystemelementen 10 seitlich begrenzen bzw. flankieren. Der Optikrand 12 kann bevorzugt aber auch seitlich umlaufend geschlossen sein; mithin den Optikraum 13 seitlich umlaufend begrenzen.

[0096] Das optische Element 1 kann mehrere der Paare von Optiksystemelementen 10 aufweisen, welche in Reihe entlang einer Längsachse X derart angeordnet sind, um ein längliches optisches Element 1 mit zwei Reihen von Optiksystemelementen 10 zu bilden. Die Lichteintrittsbereiche 4 der jeweiligen Optiksystemelemente 10 der Paare von Optiksystemelementen 10 sind hier bevorzugt jeweils in einer Reihe angeordnet; dies vorzugsweise jeweils parallel zur Längsachse X und parallel zueinander. Die mehreren Paare von Optiksystemelementen 10 sind bevorzugt alle integral miteinander ausgebildet; dies ferner bevorzugt über deren Flügelabschnitte 9, wie insbesondere den Figuren 1 bis 5 zu entnehmen ist.

[0097] Die in den Figuren 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Leuchte 100 weisen dabei das vorbeschriebene optische Element 1 auf. Zudem weist die Leuchte 100 je Lichteintrittsbereich 4 eine andere Lichtquelle 7 auf, welche derart angeordnet sind, sodass das Licht der jeweiligen Lichtquelle 7 zur Beeinflussung durch das optische Element 1 über den zugeordneten Lichteintrittsbereich 4 in das zugeordnete Optiksystemelement 10 eintreten kann, um folglich das optische Element 1 wenigstens teilweise über den vorderseitigen Flächenabschnitt 6 zu verlassen, wie dies durch die Lichtpfade der ersten, zweiten und optionalen dritten Lichtstrahlen L1, L2, L3 beispielhaft dargestellt ist.

[0098] Die Leuchte 100 kann ferner ein Leuchtengehäuse 101 aufweisen, in welches sowohl die Lichtquellen 7 als auch wenigstens teilweise das optische Element 1 eingesetzt und gehalten sein können.

[0099] Die Lichtquellen 7 können bevorzugt in einem von dem Leuchtengehäuse 101 und dem optischen Element 1 gebildeten und vorzugsweise abgedichteten Leuchtenraum 113 aufgenommen sein. Hierzu kann zwischen dem optischen Element 1 - insbesondere dessen Optikrand 12 einerseits sowie dem Leuchtengehäuse 101 andererseits - eine Dichtung 102 vorgesehen sein, um die Leuchte 100 gemäß einer definierten IP-Schutzklasse bereitzustellen.

[00100] Bei der hier dargestellten Leuchte 100 handelt es sich beispielhaft um eine sogenannte Balkenleuchte, welche in einem Leuchtensystem 200 mit länglicher Leuchtentragschiene 202 Anwendung finden kann. Derartige Balkenleuchten haben in der Regel eine längliche Erstreckung von meist 500 mm Länge und können in beliebiger Anzahl zur Bildung eines länglichen Lichtbandes in Reihe und gegebenenfalls unterbrochen durch andere elektronische Komponenten an der Leuchtentragschiene 202 angeordnet werden. Ein solches Leuchtensystem 200 ist beispielhaft im Querschnitt in der Figur 7 gezeigt.

[00101] Die Leuchte 100 kann beispielsweise mechanische Koppelemente (nicht gezeigt) und/oder elektrische Koppelemente 205 aufweisen. Die elektrischen Koppelemente 205 sind dabei elektrisch mit der Lichtquelle 7 bzw. dem LED-Modul 70 verbunden bzw. verbindbar und dienen einer wahlweise elektrischen Ankopplung elektrischer Leitungen 201 des Leuchtensystems 200. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Leuchtensystem 200 hier eine Leuchtentragschiene 202 mit im Wesentlichen U-förmigem Querschnitt auf. Über die durch den U-förmigen Querschnitt gebildete seitliche (hier untere) Öffnung 203 kann das elektrische Koppelement 205 in einen Innenraum 204 der Leuchtentragschiene 202 in diese eingeführt werden. Die Leuchtentragschiene 202 weist in ihrem Inneren 204 die bevorzugt entlang der Längsrichtung (hier parallel zur Längsachse X) verlaufenden elektrischen Leitungen 201 auf (hier beidseits an gegenüberliegenden Seitenwänden der Leuchtentragschiene 202). Diese sind beispielsweise in Form einer Stromschiene bereitgestellt, welche die elektrischen Leitungen 201 in einem hier nicht dargestellten Isolationskörper trägt, so dass die elektrischen Leitungen 201 bevorzugt über die gesamte Länge der Stromschiene bzw. der Leuchtentragschiene 202 von dem Innenraum 204 her elektrisch über das elektrische Koppelement 205 und bevorzugt davon seitlich vorstehende elektrische Kontakte (nicht gezeigt) elektrisch kontaktierbar sind. Um eine elektrische Kontaktierung einfach wahlweise bereitzustellen und zu lösen, kann das elektrische Koppelement 205 beispielsweise als sog. „Drehknebel“ ausgebildet sein, wie dieser beispielsweise bei dem von der Anmelderin angebotenen System „TECTON“ bekannt ist. Die elektrischen Kontakte werden dabei nach Einführen des Drehknebels 205 in die Leuchtentragschiene 202 durch Drehung des Drehknebels 205 seitlich ausgeschwenkt, um mit den seitlich davon liegenden Leitungen 201 der Stromschiene elektrisch kontaktiert zu werden.

[00102] Auch wenn zu Anschauungszwecken vorliegend eine Leuchte 100 in Form einer Balkenleuchte beschrieben wurde, so ist die Erfindung grundsätzlich jedoch nicht auf derartige Leuchten beschränkt, sondern lässt sich auf jegliche Art von Leuchten anwenden.

[00103] Die vorliegende Anmeldung ist durch die vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele nicht beschränkt, sofern sie vom Gegenstand der folgenden Ansprüche umfasst ist.

Ansprüche

1. Optisches Element (1) zur Beeinflussung von von Lichtquellen (7) abgestrahltem Licht, wobei das optische Element (1) aufweist:
 - eine den Lichtquellen (7) zugewandte Rückseite (2), und
 - eine den Lichtquellen (7) abgewandte Vorderseite (3),wobei das optische Element (1) wenigstens ein Paar von Optiksystemelementen (10) aufweist, welche seitlich entlang einer Versatzachse (V) versetzt nebeneinander angeordnet und integral miteinander ausgebildet sind, welche jeweils einer anderen der Lichtquellen (7) optisch zuordenbar sind, und welche gemeinsam die Rückseite (2) sowie gemeinsam die Vorderseite (3) bilden,
 - wobei je Optiksystemelement (10) an der Rückseite (2)
 - ein Lichteintrittsbereich (4) zum Eintritt des Lichts der zugeordneten Lichtquelle (7) in das jeweilige Optiksystemelement (10) ausgebildet ist, und
 - ein umlenkender Flächenabschnitt (5) ausgebildet ist, und
 - wobei je Optiksystemelement (10) an der Vorderseite (3)
 - ein vorderseitiger Flächenabschnitt (6) ausgebildet ist,wobei jedes der Optiksystemelemente (10) derart gestaltet ist, dass
 - erste Lichtstrahlen (L1) des Lichts der zugeordneten Lichtquelle (7), die über den Lichteintrittsbereich (4) in das optische Element (1) eintreten, unmittelbar auf den umlenkenden Flächenabschnitt (5) treffen, an dem umlenkenden Flächenabschnitt (5) totalreflektiert werden, und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenabschnitt (6) das optische Element (1) verlassen, und
 - zweite Lichtstrahlen (L2) des Lichts der zugeordneten Lichtquelle (7), die über den Lichteintrittsbereich (4) in das optische Element (1) eintreten, unmittelbar auf den vorderseitigen Flächenabschnitt (6) auftreffen, an dem vorderseitigen Flächenabschnitt (6) totalreflektiert werden, im Weiteren auf den umlenkenden Flächenabschnitt (5) treffen, an dem umlenkenden Flächenabschnitt (5) totalreflektiert werden, und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenabschnitt (6) das optische Element (1) verlassen.
2. Optisches Element (1) nach Anspruch 1, wobei die Optiksystemelemente (10) des Paares von Optiksystemelementen (10) bezüglich einer Hochachse (H) des optischen Elements (1) seitlich entlang der Versatzachse (V) versetzt nebeneinander angeordnet sind, wobei die Hochachse (H) bevorzugt parallel zu einer Hauptabstrahlrichtung (R) der Lichtquellen (7) ausgerichtet ist.
3. Optisches Element (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Optiksystemelemente (10) jeweils derart gestaltet sind, dass die ersten Lichtstrahlen (L1) und/oder die zweiten Lichtstrahlen (L2), nachdem sie am umlenkenden Flächenabschnitt (5) totalreflektiert wurden, im Weiteren unmittelbar über den vorderseitigen Flächenabschnitt (6) das optische Element (1) verlassen.
4. Optisches Element (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der umlenkende Flächenabschnitt (5) wenigstens einen ersten Umlenkabschnitt (51) aufweist, welcher der Totalreflexion der ersten Lichtstrahlen (L1) dient, und/oder wobei der umlenkende Flächenabschnitt (5) wenigstens einen zweiten Umlenkabschnitt (52) aufweist, welcher der Totalreflexion der zweiten Lichtstrahlen (L2) dient.
5. Optisches Element (1) nach Anspruch 4, wobei der erste Umlenkabschnitt (51) und der zweite Umlenkabschnitt (52) strukturell getrennt bereitgestellt sind, und/oder wobei der erste Umlenkabschnitt (51) dem Lichteintrittsbereich (4) näherliegt als der zweite Umlenkabschnitt (52).
6. Optisches Element (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der vorderseitige Flächenabschnitt (6) wenigstens einen ersten Auskoppelabschnitt (61) aufweist, über den die ersten Lichtstrahlen (L1) das optische Element (1) verlassen, und/oder

wobei der vorderseitige Flächenabschnitt (6) wenigstens einen zweiten Auskoppelabschnitt (62) aufweist, über den die zweiten Lichtstrahlen (L2) das optische Element (1) verlassen.

7. Optisches Element (1) nach Anspruch 6, wobei sich der zweite Auskoppelabschnitt (62), vorzugsweise alle zweiten Auskoppelabschnitte (62), in einer Ebene (E) erstrecken, welche bevorzugt parallel zur Versatzachse (V) ausgerichtet ist.
8. Optisches Element (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der vorderseitige Flächenabschnitt (6) einen Optikabschnitt (60) aufweist, welcher der Totalreflexion der zweiten Lichtstrahlen (L2) dient.
9. Optisches Element (1) nach Anspruch 7 und 8, wobei der erste Auskoppelabschnitt (61) und der Optikabschnitt (60) wenigstens teilweise überlappen oder identisch sind.
10. Leuchte (100) aufweisend:
 - ein optisches Element (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und
 - je Lichteintrittsbereich (4) eine andere Lichtquelle (7), welche derart angeordnet sind, so dass das Licht der jeweiligen Lichtquelle (7) zur Beeinflussung durch das optische Element (1) über den zugeordneten Lichteintrittsbereich (4) in das zugeordnete Optiksyste-
melement (10) eintreten kann.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

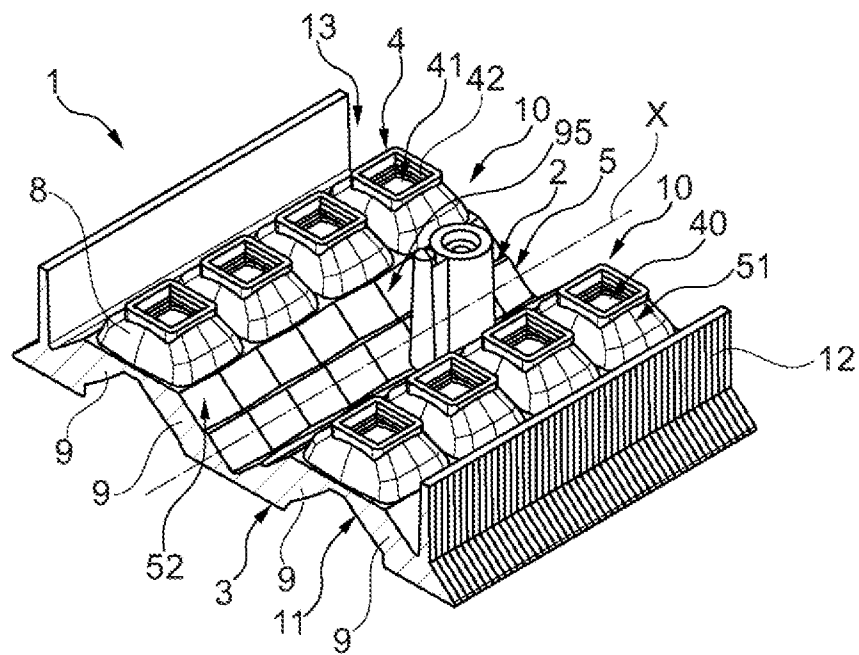


Fig. 1

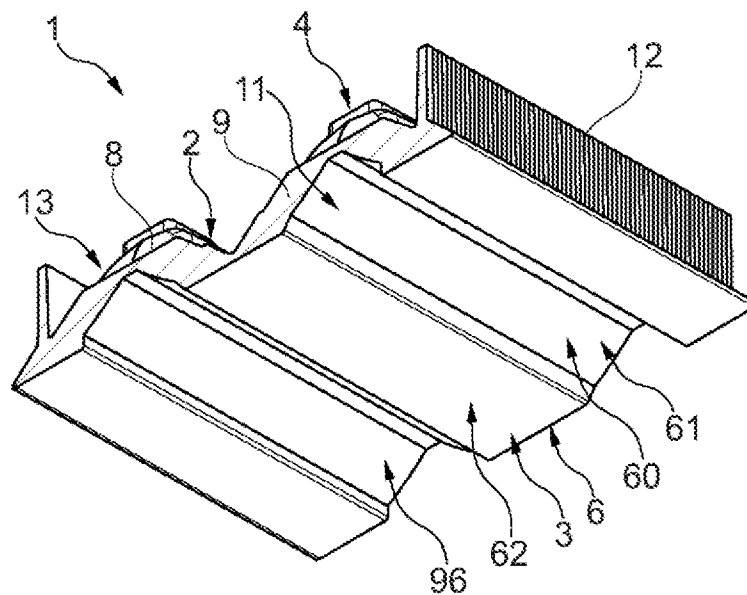
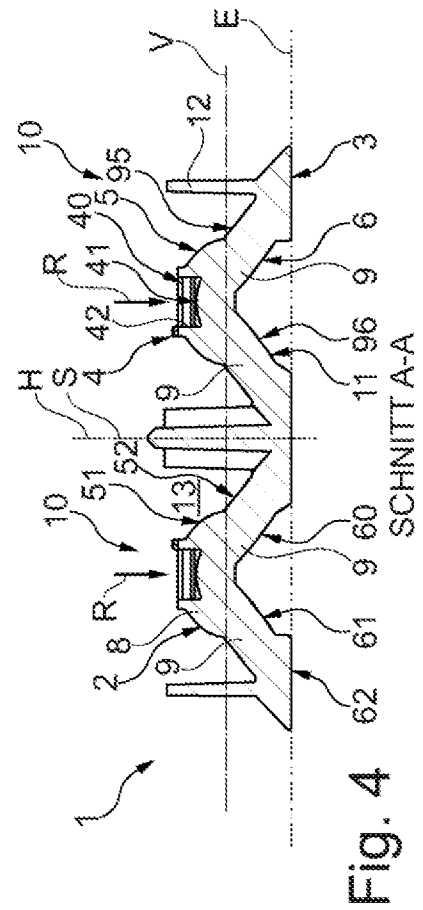
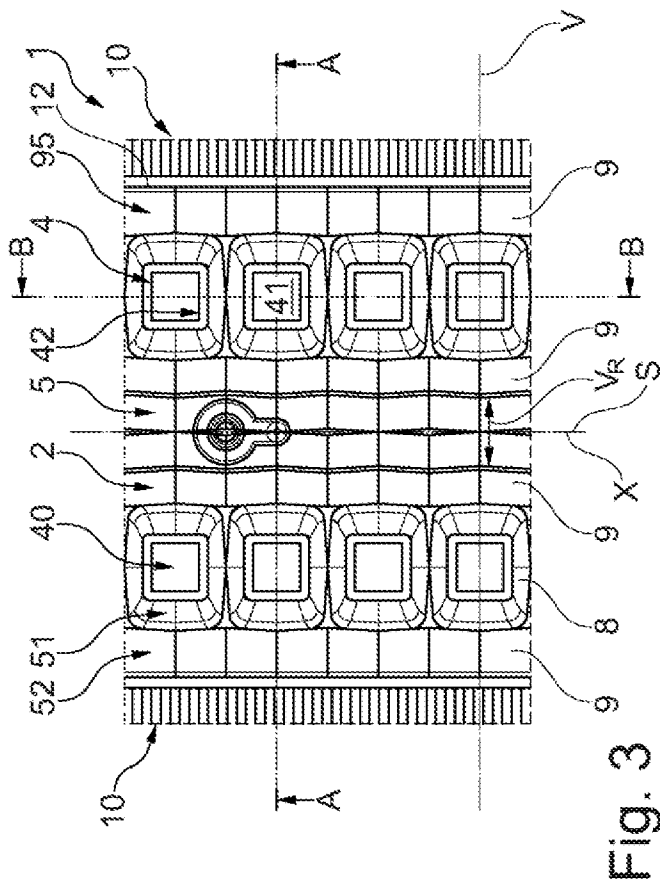
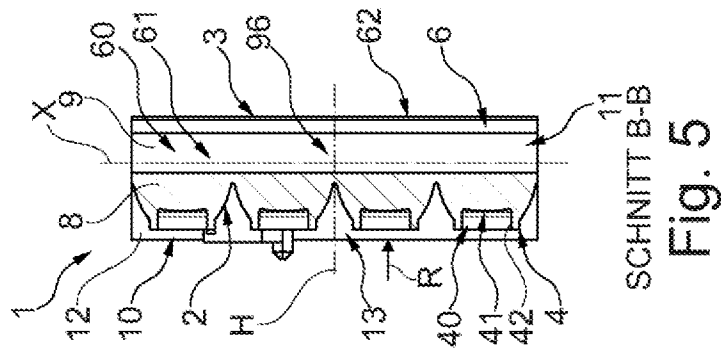


Fig. 2

2/4



3/4

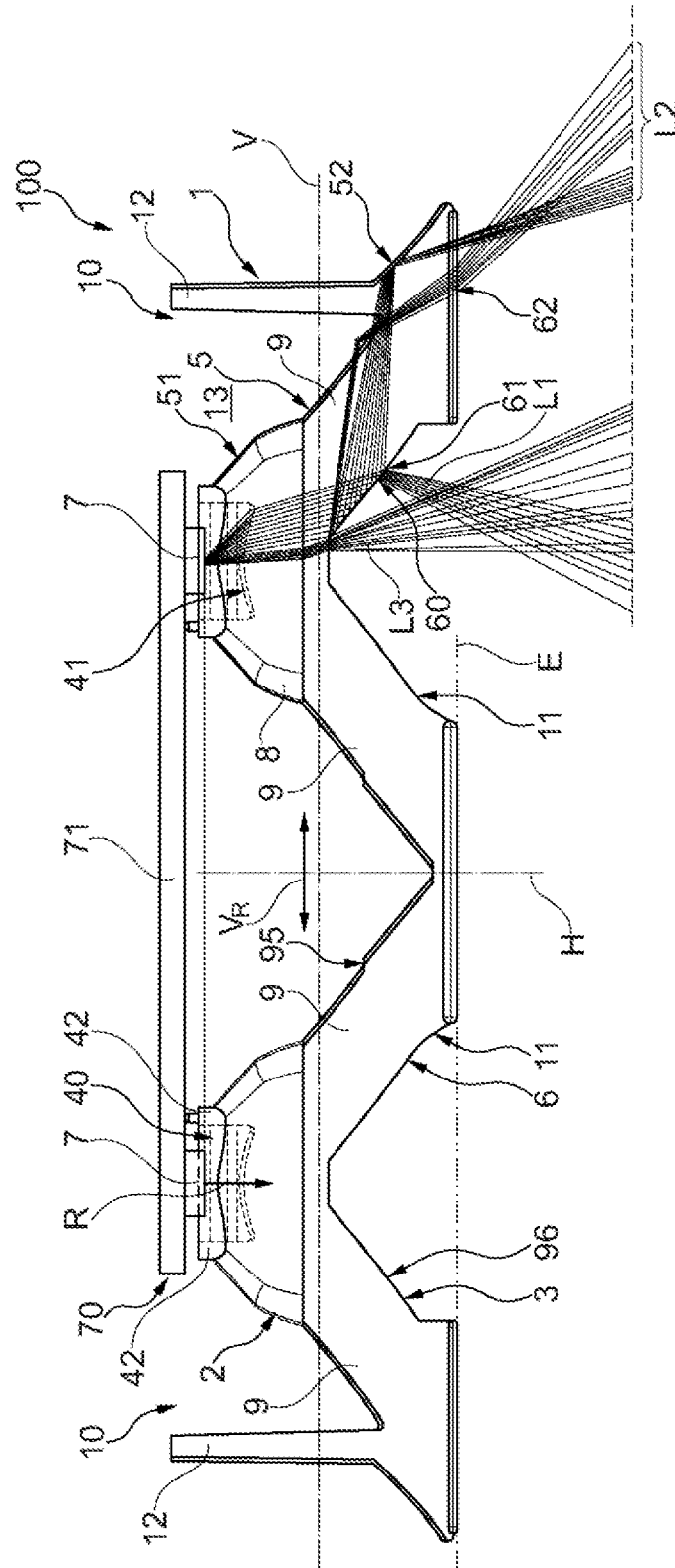


Fig. 6

4/4

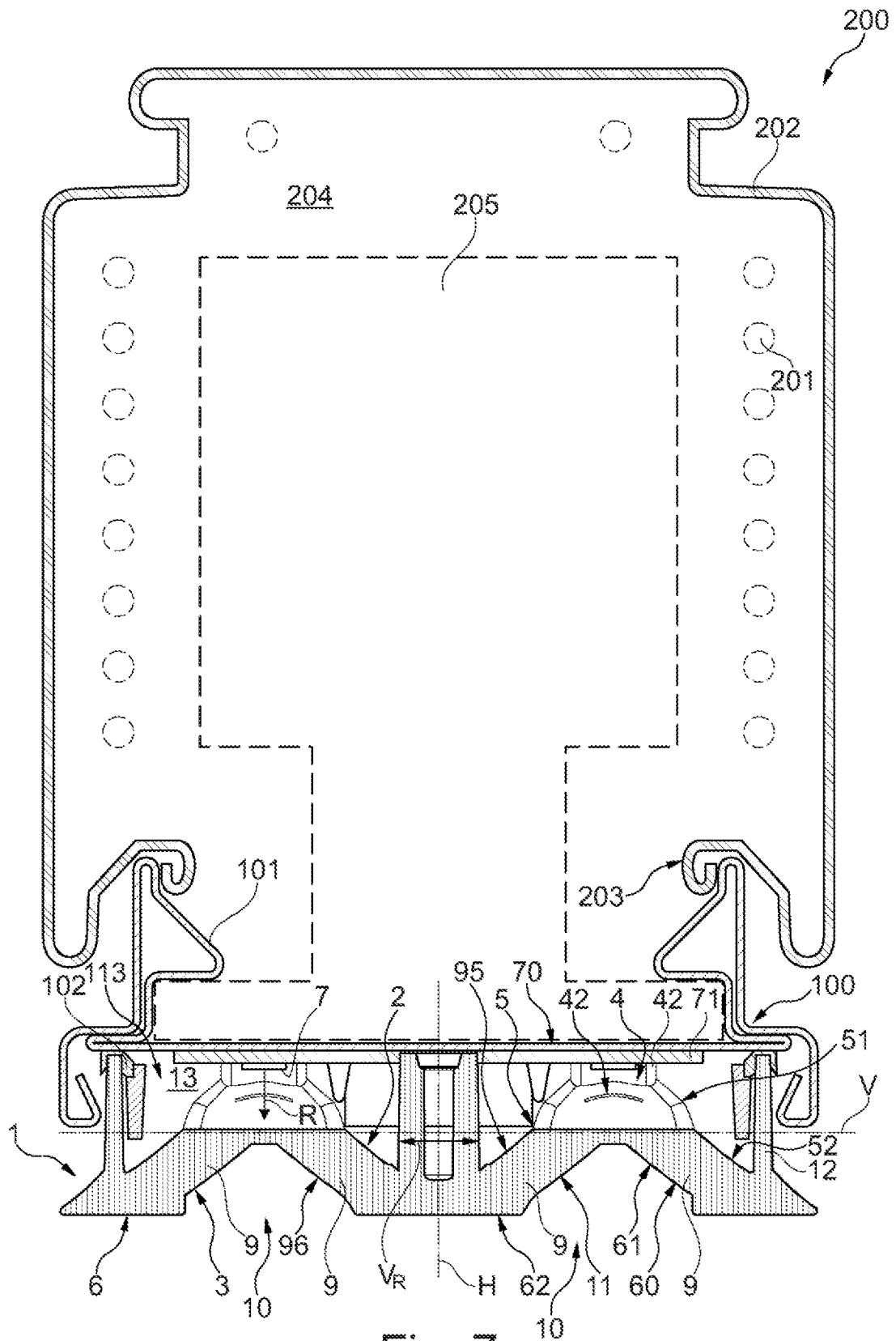


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F21V 5/00 (2006.01); **F21V 5/04** (2006.01); **F21V 7/00** (2006.01); **G02B 3/00** (2006.01); **F21Y 103/10** (2016.01); **F21Y 103/20** (2016.01); **F21Y 105/16** (2016.01); **F21Y 115/10** (2016.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F21V 5/007 (2021.08); **F21V 5/04** (2021.08); **F21V 7/0083** (2013.01); **F21V 7/0091** (2013.01); **G02B 3/0006** (2013.01); **G02B 3/0056** (2013.01); **F21Y 2103/10** (2021.08); **F21Y 2103/20** (2021.08); **F21Y 2105/16** (2021.08); **F21Y 2115/10** (2021.08)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

F21V, G02B, F21Y

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, Volltextdatenbanken

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **19.04.2023** eingereichten Ansprüchen **1-10** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102007013082 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO) 18. September 2008 (18.09.2008) Absätze [0025]-[0043], Ansprüche, Figuren	1-10
X	DE 102013226181 A1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH) 18. Juni 2015 (18.06.2015) Beschreibung, Ansprüche, Figuren	1-10
X	CN 111664420 A (ZHUHAI NVC LIGHTING ELECTRICAL CO LTD) 15. September 2020 (15.09.2020) (übersetzt) [online] [abgerufen am 17.08.2013]. Abgerufen von EPOQUE: TXPMTCEA Beschreibung, Fig. 1-2, 6	1-10
X	DE 102015106022 A1 (FROWEIN EZH GMBH) 20. Oktober 2016 (20.10.2016) Absätze [0018]-[0023], [0042]-[0066], Ansprüche, Fig. 1-5	1-10
X	DE 202019106804 U1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH) 09. März 2021 (09.03.2021) Absätze [0029]-[0036], Ansprüche, Fig. 4-8c	1-10
X	DE 102014202461 A1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH) 13. August 2015 (13.08.2015) Absätze [0037]-[0044], Ansprüche, Fig. 5-8	1-10

Datum der Beendigung der Recherche:
17.08.2023

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

ROMIRER Marion

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.