



(10) **DE 10 2017 223 361 B4** 2022.01.05

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 223 361.3**
(22) Anmeldetag: **20.12.2017**
(43) Offenlegungstag: **27.06.2019**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.01.2022**

(51) Int Cl.: **G02B 27/09** (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)
G02B 6/10 (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
OSRAM GmbH, 80807 München, DE

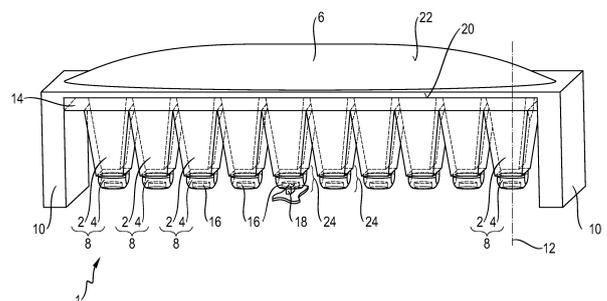
(72) Erfinder:
**Feil, Thomas, 73574 Iggingen, DE; Hartmann,
Andreas, 89075 Ulm, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2007 / 0 081 360	A1
US	2014 / 0 334 126	A1
EP	1 320 135	A2

(54) Bezeichnung: **Optisches Element, Lichtleiter, Linsenkörper, Linsenkörperanordnung und Leuchte sowie Herstellungsverfahren**

(57) Hauptanspruch: Optisches Element mit einer optisch durchlässigen Tragstruktur (2) und einer optisch vorgeschalteten Einkoppelstruktur (4), wobei das Material der Einkoppelstruktur (4) strahlungsbeständiger als das Material der Tragstruktur (2) ist und wobei eine Grenzfläche zwischen der Einkoppelstruktur (4) und der Tragstruktur (2) zumindest abschnittsweise strahlformend ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem optischen Element mit einer Tragstruktur, sowie einem Lichtleiter, einem Linsenkörper und einer Leuchte damit. Ferner geht die Erfindung aus von einem Herstellungsverfahren für ein solches optisches Element.

[0002] Um die optische Effizienz eines optischen Systems zu steigern, wird üblicherweise ein optisches Element (als Sammelbegriff optischer Bauteile) eng vor eine eine Strahlung auskoppelnde Fläche einer Strahlungsquelle, wie einer leuchtenden Fläche einer Lichtquelle, platziert. Dies erhöht eine Bestrahlungsstärke bzw. Leistungsdichte an und/oder in dem optischen Element. Abhängig von dem Material des optischen Elements und der Bestrahlungsstärke, sowie gegebenenfalls weiterer Parameter, wie eine Bestrahlungsdauer, einer Umgebungstemperatur etc., kann dies zu einer zumindest lokalen Eigenschaftsänderung, wie einer Zerstörung, des optischen Elements führen.

[0003] Je höher die optische Effizienz wird, desto bauraumlich kleiner kann bei einer gegebenen Gesamtstrahlungsmenge das optische Element gestaltet werden. Daher ist insbesondere eine Einkoppelgeometrie des optischen Elements zunehmend filigraner zu gestalten.

[0004] Drei Materialklassen werden üblicherweise für optische Elemente verwendet.

[0005] Gläser weisen einerseits eine hervorragende Beständigkeit gegenüber Bestrahlungsstärken auf, sie sind steif, und sie weisen einen kleinen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf. Sie sind andererseits aber, zumindest mit serientauglichen Kosten, nicht hinreichend filigran formbar oder gestaltbar.

[0006] Hochtemperatur-Thermoplaste, wie Hochtemperatur-Polycarbonate oder Polymethylmethacrylat (das unter dem Markennamen Plexiglas bekannt ist), sind jeweils relativ steif, sie weisen jeweils einen geringen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, und sie eignen sich zur, auch kostengünstigen, Herstellung filigraner Geometrien. Allerdings sind diese Materialien vergleichsweise (zumindest im Vergleich mit den anderen hier genannten Materialien und Materialklassen) wenig strahlungsbeständig.

[0007] Silikone eignen sich zur, auch kostengünstigen, Herstellung filigraner Geometrien, und sie sind vergleichsweise strahlungsbeständig. Sie eignen sich aber nur bedingt zur Herstellung präziser optischer Elemente, da sie nur eine geringe Steifigkeit aufweisen, und da sie einen hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen. Mithin sind sie

nicht zum Einhalten eines präzise vorgegebenen Abstands zwischen Einkoppelfläche und Strahlungsquelle geeignet.

[0008] Die EP 1 320 135 A2 offenbart einen rotationssymmetrischen, nicht-abbildenden optischen Koppler, der eine tropfenförmige Ausparung für eine LED aufweist.

[0009] Die US 2014/0334126 A1 offenbart einen Lichtemitter mit einer Lichtquelle, einem Extraktor umfassend transparentes Material, der eine Lichteinkoppeloberfläche und eine Lichtauskoppeloberfläche sowie eine total reflektierende Seitenfläche aufweist, wobei die Lichtquelle an die Lichteinkoppeloberfläche des Extraktors gekoppelt ist, und einem Lichtleiter, der an die Lichtauskoppeloberfläche des Extraktors gekoppelt ist.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein optisches Element mit einer hohen optischen Effizienz bereitzustellen.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein optisches Element aufweisend zwei Strukturen, nämlich eine Tragstruktur und eine Einkoppelstruktur, gemäß dem Patentanspruch 1. Die Tragstruktur ist optisch durchlässig. Sie kann zum Formhalten und/oder zum Festlegen an einer Fassung oder dergleichen konfiguriert sein. Die Tragstruktur kann einen Grundkörper des optischen Elements bilden. Die Einkoppelstruktur ist der Tragstruktur optisch vorgeschaltet, und sie ist vorzugsweise optisch durchlässig. Unter „optisch durchlässig“ kann eine Durchlässigkeit, vorzugsweise eine näherungsweise verlustfreie Durchlässigkeit, in zumindest einem Wellenlängenbereich des elektromagnetischen Spektrums verstanden werden. Das Material der Einkoppelstruktur ist im Vergleich zu dem Material der Tragstruktur strahlungsbeständiger. Eine Strahlungsbeständigkeit kann sich durch eine Widerstandsfähigkeit gegen eine Eigenschaftsänderung, insbesondere optischer Eigenschaften, unter Einwirken hoher Strahlungsstärken auszeichnen. Eine Strahlungsbeständigkeit kann in zumindest einem Wellenlängenbereich vorliegen. Das Material der Tragstruktur kann eine im Vergleich zu dem Material der Einkoppelstruktur höhere Steifigkeit aufweisen. Das Material der Tragstruktur kann ein im Vergleich zu dem Material der Einkoppelstruktur geringeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen. Das optische Element und dessen Varianten weisen somit zumindest im Bereich besonders hoher Strahlungsdichten ein Strahlungsbeständigeres Material als in restlichen Bereichen auf. Somit kann ein optisch effizientes optisches Element geschaffen werden.

[0012] Somit wird mit Vorteil ein Bauteil geschaffen, welches die optischen Anforderungen einer hohen optischen Effizienz einerseits und einer Wider-

standsfähigkeit gegen hohe Bestrahlungsstärken andererseits erfüllt.

[0013] Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0014] Die Tragstruktur kann einstückig sein. Sie kann auch eine Vielzahl von Teiltragstrukturen sein oder aufweisen, wobei die Teiltragstrukturen parallel und/oder seriell geschaltet angeordnet sein können. Die Einkoppelstruktur kann einstückig sein. Sie kann auch eine Vielzahl von Teileinkoppelstrukturen sein oder aufweisen, wobei die Teileinkoppelstrukturen parallel und/oder seriell geschaltet angeordnet sein können. Eine Vielzahl von Teiltragstrukturen können einer gemeinsamen Einkoppelstruktur, einer kleineren Vielzahl von Einkoppelstrukturen bzw. zumindest zwei Einkoppelstrukturen und/oder jeweils einer Einkoppelstruktur nachgeschaltet sein. Eine Vielzahl von Teileinkoppelstrukturen können einer gemeinsamen Tragstruktur, einer kleineren Vielzahl von Tragstrukturen bzw. zumindest zwei Tragstrukturen und/oder jeweils einer Tragstruktur vorgeschaltet sein.

[0015] Ein bauraumlich kleines sowie stabiles optisches Element wird erreicht, wenn die Einkoppelstruktur zumindest in einem Strahlengangbereich an der Tragstruktur anliegt.

[0016] Eine lückenlose Anlage verhindert auch bei wechselnden Druckverhältnissen ein Ablösen.

[0017] Die Einkoppelstruktur kann zumindest bezüglich eines Brennpunkts eine totale interne Reflexion eingekoppelter Strahlen hin zu der Tragstruktur oder einer Auskoppelfläche der Tragstruktur ermöglichen. Eine Einkoppelstruktur mit totaler interner Reflexion (TIR), bezüglich der auch bekannte Ausführungsformen vorliegen, hat den Vorteil, auch eine seitlich von einer Strahlungsquelle abgebbare Strahlung (Licht) direkt (wie im Sinne von: ohne Zwischenschalten eines Streueffekts) einkoppeln zu können, wobei durch die totale interne Reflexion ein Umlenken der jeweiligen Strahlengänge in eine zu einer optischen Hauptachse etwa parallele Richtung zu ermöglichen. Kurz gesagt, es werden mehr Strahlengänge in das optische Element direkt eingekoppelt, mithin wird die optische Effizienz erhöht. Somit liegt eine Synergie zu der erfindungsgemäßen Kombination zweier Strukturen vor.

[0018] Unter dem Begriff „etwa“ kann beispielsweise ein Abweichen von bis zu 5% gegenüber fachüblichen Toleranzen verstanden werden.

[0019] Als Material der Tragstruktur sind ein Polycarbonat, insbesondere aus der Gruppe der Hochtemperaturpolycarbonate, und/oder ein Polymethylmethacrylat und/oder ein Glas vorteilhaft einsetzbar,

um eine steife Tragstruktur bei guter optischer Durchlässigkeit und geringem thermischen Ausdehnungskoeffizienten zu erhalten. Somit werden die mechanischen Anforderungen an eine Festigkeit bzw. eine Stabilität einerseits und eine Positionsgenauigkeit andererseits erfüllt. Auf einen separaten Halter kann unter Umständen kostensparend verzichtet werden.

[0020] Als Material der Einkoppelstruktur ist insbesondere ein Silikon wegen seiner Beständigkeit und seiner Eignung für filigrane Geometrien vorteilhaft einsetzbar. Wenn die Einkoppelstruktur vergleichsweise dünn bzw. möglichst dünn vorgesehen wird, kann auch ein hoher thermischer Ausdehnungskoeffizient des Materials der Einkoppelstruktur vernachlässigt oder kompensiert werden.

[0021] Die genannten Materialien schließen weitere Materialien mit vergleichbaren Eigenschaften nicht aus, sondern sie stellen bevorzugte Auswahlmöglichkeiten dar.

[0022] Mit Vorteil kann der Tragstruktur eine weitere optisch durchlässige Struktur nachgeschaltet werden. Eine solche Struktur kann eine Linse, ein Leiter bzw. Lichtleiter, ein Filter, wie ein Polfilter oder ein Wellenlängenfilter, ein dichroitische Schicht oder dergleichen sein. Die nachgeschaltete Struktur kann ein Volumen aufweisen, und/oder sie kann als eine Auskoppelgeometrie der Tragstruktur konfiguriert sein, wie beispielsweise als eine konkave und/oder konvexe Form.

[0023] Wenn erfindungsgemäß eine Grenzfläche zwischen der Einkoppelstruktur und der Tragstruktur zumindest abschnittsweise strahlformend ausgebildet ist, kann ein Strahlengang von der Einkoppelgeometrie, insbesondere einer Strahlenquellen-zugewandten Oberfläche der Einkoppelstruktur, hin zu einer Auskoppelgeometrie, insbesondere einer Strahlenquellen-abgewandten Oberfläche der Tragstruktur, vorteilhaft beeinflusst werden, wie aufgeweitet werden, konzentriert werden, parallel-geführt werden, pixeliert werden oder dergleichen. Auf diese Weise kann auch eine Homogenität des erzeugbaren Lichtbilds verbessert werden.

[0024] Wenn eine Einkoppelfläche der Tragstruktur zumindest eine, bevorzugt zumindest zwei, optisch wirksame Strukturen aufweist, ist eine Multifunktionalität erreichbar. Eine optische wirksame Struktur kann in diesem Fall beispielsweise eine Rillenstruktur, eine Mikrolinsenstruktur, eine holografisch wirkende Struktur, und/oder eine Mottenaugenstruktur umfassen.

[0025] Weiterbildend kann zumindest eine Beschichtung der Einkoppelstruktur vorgeschaltet, zwischen die Einkoppelstruktur und die Tragstruktur

zwischen geschaltet und/oder der Tragstruktur nachgeschaltet werden, um eine Funktionalität zu erhöhen.

[0026] Besonders bevorzugt ist das optische Element zur Verwendung im Fahrzeugbau geeignet. Ein solches optisches Element ist beispielsweise für Betriebsumgebungstemperaturen im Bereich zwischen -40°C und $+125^{\circ}\text{C}$, und bevorzugt für einen Dauerbetrieb bei etwa $+85^{\circ}\text{C}$ \pm 10% Betriebsumgebungstemperatur vorbereitet.

[0027] Unabhängig beanspruchbar ist ein Lichtleiter, der ein optisches Element wie vorstehend beschrieben ist, wobei die Tragstruktur eine Lichtleitfaser ist. Eine Lichtleitfaser kann insbesondere als eine Vielzahl parallel geschalteter Teiltragstrukturen ausgestaltet sein. Somit kann ein Lichtleiter mit einer einkoppelseitig besonders hohen optischen Effizienz betrieben werden, sodass der Lichtleiter besonders dünn ausgelegt sein kann.

[0028] Unabhängig beanspruchbar ist ferner ein Linsenkörper, der ein optisches Element wie vorstehend beschrieben ist, wobei die Tragstruktur strahlformend gebildet ist, insbesondere zumindest bezüglich eines Wellenlängenbereichs strahlformend gebildet ist. Daher kann ein Linsenkörper mit einer hohen optischen Effizienz geschaffen werden. Weiterbildend kann vorgesehen sein, dass die Tragstruktur eine Aufweitungsform aufweist, sodass der Raum der Einkoppelstruktur gegenüber dem Raum der Tragstruktur bauraumsparend deutlich verkleinert sein kann. Die Aufweitungsform ist eine strahlformende Geometrie, andere strahlformende Geometrien sind beispielsweise eine Konzentrationsform, ein Parallelrichtform und/oder eine Verzerrform. Die genannten Formen können, auch abschnittsweise, in Kombination eingesetzt werden.

[0029] Weiterbildend vorsehbar ist eine Linsenkörperanordnung, wobei zumindest zwei Linsenkörper, wie vorstehend beschrieben, in einer oder zwei Dimensionen einer planen und/oder gekrümmten Fläche nebeneinander angeordnet sind. Zusätzlich oder alternativ können die Linsenkörper in der Fläche mit Bezug zueinander, in enger räumlicher Beziehung zueinander, aneinander zumindest abschnittsweise oder teilweise angrenzend, einander berührend und/oder aneinander anliegend angeordnet sein. Im Zweifel soll eine von der Einkoppelstruktur abgewandte Auskoppelfläche der Tragstruktur in der planen und/oder gekrümmten Fläche liegen. Diese Auskoppelfläche kann, beispielsweise bei Vorliegen einer der Tragstruktur nachgeschalteten Struktur, eine virtuelle Fläche sein. Eine Linsenkörperanordnung kann eine Vielzahl optisch effizienter optischer Elemente auf engem Raum enthalten, sodass bezüglich eines Bauraums eine optisch besonders effiziente Gestalt ermöglicht wird. Linsen-

körperanordnungen der genannten Art ermöglichen beispielsweise eine pixelierte Lichtabgabe, die beispielsweise als ein animierter Fahrtrichtungsanzeiger im Fahrzeugbau („animierter Blinker“) vorteilhaft Anwendung finden kann. Mit andern Worten, eine Linsenkörperanordnung kann eine gerade, gebogene und/oder freigeformte Reihenordnung und/oder eine ebene, gebogene und/oder freigeformte Matrixanordnung aufweisen. Bevorzugte Matrixanordnungen weisen bis zu drei Reihen auf.

[0030] Unabhängig beanspruchbar ist eine Leuchte, wie vorstehend beschrieben, umfassend einen Linsenkörper und eine Strahlungsquelle, die zum Einkoppeln einer von der Strahlungsquelle abgebbaren Strahlung positioniert ist. Dazu kann die Strahlungsquelle beispielsweise in einem Brennpunkt der Einkoppelstruktur positioniert sein.

[0031] Die Strahlungsquelle kann eine Strahlung im elektromagnetischen Bereich abgeben. Vorzugsweise ist die Strahlungsquelle eine Lichtquelle, die zumindest auch im sichtbaren Bereich Strahlung emittiert.

[0032] Die Lichtquelle kann beispielsweise ausgebildet sein: als eine Glühlampe; als eine Halogenlampe; als eine Entladungslampe; als eine Licht emittierende Diode (LED); als ein Laser; als eine LED oder ein Laser oder eine andere Lichtquelle, die jeweils ein nach dem Prinzip Laser Activated Remote Phosphor (LARP) arbeitendes System sind; als ein nach einem Digital Light Processing (DLP)-Prinzip arbeitender Projektor; als eine IR-Strahlungsquelle; oder als eine andere eine elektromagnetische Strahlung in und/oder teilweise in und/oder nahe bei und/oder teilweise nahe bei dem sichtbaren Bereich abgebende, wiedergebende und/oder erzeugende Vorrichtung.

[0033] Eine Entladungslampe kann als High Intensity Discharge (HID) bezeichnet sein, und/oder sie kann beispielsweise eine Gasentladungslampe sein.

[0034] Unter einer Licht emittierenden Diode sollen insbesondere eine LED mit einem nachgelagerten Leuchtstoff zur teilweisen Umwandlung von Primärlicht (Emissionslicht der LED) in Sekundärlicht (Konversionslicht des Leuchtstoffs); eine ein warmweißes Licht emittierende LED; eine ein kaltweißes Licht emittierende LED; eine LED, welche in Vollkonversion betrieben wird; eine LED ohne einen nachgelagerten Leuchtstoff; eine pixelierte LED-Matrixanordnung; eine organische LED (OLED) und/oder dergleichen verstanden werden. Weiterbildend kann eine LED eine LED-Anordnung, wie rein beispielsweise eine zum Erzeugen mehrfarbigen Lichts vorbereitete LED-Anordnung, sein. Bevorzugt emittieren die LED-Chips weißes Licht im genormten ECE-Weißfeld der Automobilindustrie, beispielsweise rea-

lisiert durch einen blauen Emitter und einen gelb/grünen Konverter. Beispielhafte und bevorzugte LEDs haben eine Fläche von etwa 1mm² bis 2mm². Einsetzbar und bevorzugt sind auch MikroLEDs bzw. μ LEDs mit beispielsweise einer Fläche von 0,25mm² bzw. 500 μ m Kantenlänge. Bei mehrfarbigen LEDs kann durch ein Zusammenschalten ein weißes Licht erzeugt werden.

[0035] Bei der LARP-Technologie wird ein von einer Strahlungsquelle meist beabstandet angeordnetes Konversionselement, das einen Leuchtstoff (Hinweis: der Begriff Phosphor umfasst fachsprachlich auch Phosphor-freie Leuchtstoffe) aufweist oder daraus besteht, mit einer Anregungsstrahlung, insbesondere einem Anregungsstrahl oder Pumpstrahl oder Pump Laserstrahl, bestrahlt, insbesondere mit dem Anregungsstrahl einer Laserdiode. Die Anregungsstrahlung wird vom Leuchtstoff zumindest teilweise absorbiert und zumindest teilweise in eine Konversionsstrahlung oder in ein Konversionslicht umgewandelt, deren Wellenlängen und somit spektralen Eigenschaften und/oder Farbe durch die Konversionseigenschaften des Leuchtstoffs bestimmt wird. Bei der Down-Konversion wird die Anregungsstrahlung der Strahlungsquelle durch den bestrahlten Leuchtstoff in eine Konversionsstrahlung mit längeren Wellenlängen als die Anregungsstrahlung konvertiert. Beispielsweise kann so mit Hilfe des Konversionselements eine blaue Anregungsstrahlung, insbesondere ein blaues Laserlicht, in eine rote und/oder grüne und/oder gelbe Konversionsstrahlung konvertiert werden. Bei einer teilweisen Konversion ergibt dann beispielsweise eine Überlagerung eines nichtkonvertierten blauen Anregungslichts und eines gelben Konversionslichts ein weißes Nutzlicht. Die Konversionsleuchte ist vorzugsweise eine Leuchte mit der sogenannten LARP-Technologie. Aus dem Stand der Technik sind LARP-Systeme oder μ LARP-Systeme beispielsweise aus der DE 10 2012 223 854 A1 und der DE 10 2012 201 307 A1, sowie den Patentschriften US 2016/0290856 A1, DE 10 2015 213 460 A1 und DE 10 2015 220 838 A1 bekannt.

[0036] Das Konversionselement ist üblicherweise mit einem Substrat verbunden, und es bildet dann zusammen mit dem Substrat einen Konverter. Der Konverter kann hierbei transmittierend ausgestaltet sein, wobei jeweils eine Einkoppelseite und eine Auskoppelseite des Konversionselements für die Strahlung vorgesehen sind. Alternativ kann der Konverter als reflektiver Konverter ausgestaltet sein, wobei eine Seite als Ein- und Auskoppelseite dient. Hierbei ist das Substrat vorzugsweise reflektierend ausgebildet.

[0037] Eine IR-Strahlungsquelle kann insbesondere eine IR-Laserdiode sein.

[0038] Die Leuchte kann mehr als einen Linsenkörper oder als Linsenkörper eine Linsenkörperanordnung, wie vorstehend beschrieben, aufweisen.

[0039] Die Leuchte kann neben dem zumindest einen Linsenkörper und der zumindest einen Strahlungsquelle weitere Elemente umfassen. Wenn eine Haltestruktur, wie Bolzen, die Tragstruktur und die Strahlungsquelle zueinander festlegt, kann eine besonders präzise Relativanordnung Anwendung finden. Beispielsweise kann die Strahlungsquelle an einer Leiterplatte angebracht sein, welche durch die Haltestruktur zumindest abschnittsweise um- oder durchgriffen wird. Die Haltestruktur kann lösbar oder zerstörungsfrei unlösbar konfiguriert sein. Die Haltestruktur kann endseitig eine Rastierung oder bevorzugbar eine federvorgespannte Rastierung aufweisen. Die Haltestruktur kann einen Verstemmungsabschnitt aufweisen, der bevorzugt zu einem Heißverstemmen mit der Leiterplatte vorbereitet ist. Somit kann kostensparend auf ein zusätzliches Anschlagelement verzichtet werden.

[0040] Mit Vorteil kann auch eine Leuchte einer Beleuchtungseinheit für einen Bi-Funktions-Projektor vorgesehen werden. Dies verbessert die Effizienz der als „Low beam“ und „high beam“ bezeichneten Strahlen.

[0041] Mit Vorteil kann auch eine Leuchte einer Beleuchtungseinheit für einen Adaptive Driving Beam (ADB) Scheinwerfer vorgesehen werden. Hierfür können beispielsweise matrixartig angeordnete Licht emittierende Dioden (LEDs) eingesetzt sein, wobei die LEDs Teil eines Moduls sind. Jede einzelne oder Gruppen von LED(s) in dem Modul kann/können dann separat ansteuerbar und dadurch ein- und ausschaltbar sowie dimmbar sein, was auch als pixeliertes Licht bezeichnet werden kann. In Kombination mit einem Kamerasystem und einer bildverarbeitenden Elektronik, werden beispielsweise Gegenverkehr und vorausfahrende Fahrzeuge erkannt und zumindest bereichsweise ausgeblendet. Hierdurch ist denkbar beispielsweise dauerhaft mit „Fernlicht“ zu fahren, ohne andere Verkehrsteilnehmer zu blenden, insbesondere wenn bestimmte Bedingungen vorliegen. Als Bedingungen können vorgesehen sein, dass das Fahrzeug außer Orts fährt und/oder eine Geschwindigkeit von über 50 km/h aufweist. Neben anderen Verkehrsteilnehmern können auch Hindernisse, wie beispielsweise Schilder, Fußgänger, Fahrradfahrer lokal ausgeblendet werden. Derartig ausgestaltete Matrix-System sind auch unter dem Begriff Smatrix bekannt.

[0042] Unabhängig beanspruchbar ist ferner ein Herstellungsverfahren für ein optisches Element, umfassend ein Bereitstellen einer optisch durchlässigen Tragstruktur und ein Anformen einer Einkoppelseite an die Tragstruktur, wobei das Material der

Einkoppelstruktur strahlungsbeständiger als das Material der Tragstruktur ist. Zu den Merkmalen, Eigenschaften und Vorteilen des optischen Elements wird auf die Vorbeschreibung verwiesen. Das optische Element kann auch ein Lichtleiter, ein Linsenkörper und/oder eine Leuchte sein. Durch das Anformen der Einkoppelstruktur an die Tragstruktur wird ein besonders satter Sitz ermöglicht. Wenn die Tragstruktur einen Teil eines Gesenks bei dem Anformen der Einkoppelstruktur bildet, wird ein besonders fester Sitz ermöglicht.

[0043] Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Eine beigefügte **Fig. 1** zeigt in einer perspektivischen Draufsicht eine Linsenkörperanordnung. Die Figur ist lediglich schematischer Natur und dient nur dem Verständnis der Erfindung. Gleiche Elemente sind mit denselben Merkmalen versehen. Auf eine erneute Beschreibung gleicher Merkmale wird größtenteils verzichtet.

[0044] Die Figur zeigt eine Linsenkörperanordnung 1, die in optisches Element ist. Die Linsenkörperanordnung 1 hat eine Vielzahl von Tragstrukturen 2, denen jeweils eine Einkoppelstruktur 4 vorgeschaltet und eine gemeinsame Sammelstruktur 6 nachgeschaltet ist. Alle Strukturen 2, 4, 6 sind optisch durchlässig.

[0045] Die Tragstrukturen 2, und damit einzelne Linsenkörper 8 aus beispielsweise jeweils einer Tragstruktur 2 und einer Einkoppelstruktur 4 der Linsenkörperanordnung 1, sind in einer gerade Reihe angeordnet. Beispielhaft axial endseitig sind Beine 10 vorgesehen. Die Beine 10 sind derart konfiguriert, dass sie sich in einer Erstreckungsrichtung der Linsenkörper 8, also etwa parallel zu einer jeweiligen optischen Achse 12 erstrecken. Die Beine 10 sind länger als zumindest der dem jeweiligen Bein 10 benachbarte Linsenkörper 8, sodass die Beine 10 einkoppelseitig die Einkoppelstrukturen 4 überragen. Somit können die Beine 10 bei gleichem thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie die Tragstruktur bevorzugt als temperaturkompensierter Abstandshalter wirken. Die Beine 10 sind auch eine Haltestruktur zum Festlegen der Tragstrukturen 2 zu einer jeweiligen Strahlungsquelle.

[0046] Die Tragstrukturen 2, die Sammelstruktur 6 und die Beine 10 sind einstückig aus einem Hochtemperatur-Polycarbonat geformt. Ein Beispielwerkstoff hierfür ist unter dem Markennamen „Apec“ aktuell bei der Covestro Deutschland AG erhältlich.

[0047] An die bereitgestellten Tragstrukturen 2 sind jeweils die Einkoppelstrukturen 4 angeformt, beispielsweise umspritzend angeformt. Die Einkoppelstrukturen 4 sind aus einem Silikon gebildet. Die Ein-

koppelstrukturen 4 können, wie in der dargestellten Ausführungsform, großflächig an die Tragstrukturen angeformt sein, sodass sich eine feste Verbindung ergibt. Vorliegend gehen die Einkoppelstrukturen 4 in einem vor der Sammelstruktur 6 angeordneten Balken-artigen Bereich 14 einstückig ineinander über. Die Einkoppelstrukturen 4 können erfindungsgemäß auch nur in einem Strahlengangbereich 24, wie einem einkoppelseitigen Volumen bzw. einem Raum zwischen einer jeweiligen Strahlungsquelle 18 und der jeweiligen Tragstruktur 2, vorliegen.

[0048] Die Einkoppelstrukturen 4 weisen jeweils einkoppelseitig eine filigran gestaltete TIR-Geometrie 16 auf. Diese ist dazu konfiguriert, ein Licht, das von einer im Brennpunkt der TIR-Geometrie 16 positionierten (zu Verdeutlichung einmal skizziert dargestellten) Strahlungsquelle 18 sowohl frontal als auch seitlich abgegeben bzw. ausgekoppelt wird, zu der Tragstruktur 2 umzulenken. Die (nicht dargestellten) Strahlengänge werden entlang der jeweiligen optischen Achse 12 in der strahlformend als Aufweitungslinse gestalteten jeweiligen Tragstruktur 2 bis hin zu einer angenommenen Fläche 20 aufgeweitet, sodass sich ein etwa homogenes Lichtbild ergibt. An der angenommenen Fläche 20 gehen die Strahlengänge dann in die Sammelstruktur 6 über, von der sie schließlich über eine Auskoppeloberfläche 22 abgegeben werden. Die höchste Strahlungsdichte tritt dabei zwischen der jeweiligen Strahlungsquelle 18 und der jeweiligen Tragstruktur 2 auf. Weil dieser Bereich durch die Einkoppelstruktur aus einem strahlungsbeständigeren Material gebildet ist, tritt auch bei hohen Strahlungsdichten kein Materialschaden auf, sodass eine hohe optische Effizienz erreicht wird.

Bezugszeichenliste

1	Linsenkörperanordnung
2	Tragstruktur
4	Einkoppelstruktur
6	Sammelstruktur
8	Linsenkörper
10	Bein
12	optische Achse
14	Balken-artiger Bereich
16	TIR-Geometrie
18	Strahlungsquelle
20	Fläche
22	Auskoppeloberfläche
24	Strahlengangbereich

Patentansprüche

1. Optisches Element mit einer optisch durchlässigen Tragstruktur (2) und einer optisch vorgeschalteten Einkoppelstruktur (4), wobei das Material der Einkoppelstruktur (4) strahlungsbeständiger als das Material der Tragstruktur (2) ist und wobei eine Grenzfläche zwischen der Einkoppelstruktur (4) und der Tragstruktur (2) zumindest abschnittsweise strahlformend ausgebildet ist.

2. Optisches Element gemäß dem Anspruch 1, wobei die Einkoppelstruktur (4) zumindest in einem Strahlengangbereich (24) an der Tragstruktur anliegt.

3. Optisches Element gemäß einem der vorgehenden Ansprüche, wobei die Einkoppelstruktur (4) zumindest bezüglich eines Brennpunkts eine totale interne Reflexion eingekoppelter Strahlen hin zu der Tragstruktur (2) oder einer Auskoppelfläche (20, 22) der Tragstruktur (2) ermöglicht.

4. Optisches Element gemäß einem der vorgehenden Ansprüche, wobei das Material der Tragstruktur (2) ein Polycarbonat, insbesondere aus der Gruppe der Hochtemperaturpolycarbonate, und/oder ein Polymethylmethacrylat und/oder ein Glas ist.

5. Optisches Element gemäß einem der vorgehenden Ansprüche, wobei das Material der Einkoppelstruktur (4) ein Silikon ist.

6. Optisches Element gemäß einem der vorgehenden Ansprüche, wobei der Tragstruktur (2) eine weitere optisch durchlässige Struktur (6) nachgeschaltet ist.

7. Lichtleiter, der ein optisches Element gemäß einem der vorgehenden Ansprüche ist, wobei die Tragstruktur (2) eine Lichtleitfaser ist.

8. Linsenkörper, der ein optisches Element gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 ist, wobei die Tragstruktur (2) strahlformend gebildet ist.

9. Linsenkörper gemäß dem Anspruch 8, wobei die Tragstruktur (2) eine Aufweitungsform aufweist.

10. Linsenkörperanordnung, wobei zumindest zwei Linsenkörper (8) gemäß Anspruch 8 oder 9 in einer oder zwei Dimensionen einer planen und/oder gekrümmten Fläche nebeneinander angeordnet sind.

11. Leuchte umfassend einen Linsenkörper (8) gemäß Anspruch 8 oder 9 und eine Strahlungsquelle (18), die zum Einkoppeln einer von der Strahlungsquelle (18) abgebbaren Strahlung in eine jeweilige Einkoppelstruktur (4) positioniert ist.

12. Leuchte gemäß dem Anspruch 11, wobei eine Haltestruktur (10) die Tragstruktur (2) zu der Strahlungsquelle (18) festlegt.

13. Herstellungsverfahren für ein optisches Element, umfassend ein Bereitstellen einer optisch durchlässigen Tragstruktur (2) und ein Anformen einer Einkoppelstruktur (4) an die Tragstruktur (2), wobei das Material der Einkoppelstruktur (4) strahlungsbeständiger als das Material der Tragstruktur (2) ist und wobei eine Grenzfläche zwischen der Einkoppelstruktur (4) und der Tragstruktur (2) zumindest abschnittsweise strahlformend ausgebildet ist und/oder wobei eine Einkoppelfläche der Tragstruktur zumindest eine, bevorzugt zumindest zwei, optisch wirksame Strukturen aufweist.

14. Herstellungsverfahren gemäß dem Anspruch 13, wobei die Tragstruktur (2) einen Teil eines Gesenks bei dem Anformen der Einkoppelstruktur (4) bildet.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

