



(11) **EP 2 492 578 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2012 Patentblatt 2012/35

(51) Int Cl.:
F21S 8/02^(2006.01) F21V 5/04^(2006.01)
F21V 17/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12001097.0**

(22) Anmeldetag: **20.02.2012**

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

(72) Erfinder: **Bartenbach, Christian**
6071 Aldrans (AT)

(74) Vertreter: **Thoma, Michael et al**
Lorenz-Seidler-Gossel
Rechtsanwälte-Patentanwälte
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(30) Priorität: **23.02.2011 DE 102011012129**

(71) Anmelder: **Bartenbach Holding GmbH**
6071 Aldrans (AT)

(54) **Beleuchtungssystem**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem (1) mit einer Mehrzahl von Beleuchtungsvorrichtungen, in Form von Strahlern zur Gebäudeinnenraum- oder Außenraumbeleuchtung, wobei jede Beleuchtungsvorrichtung jeweils mit einer punktförmigen Lichtquelle (2) vorzugsweise in Form einer LED sowie einer der Lichtquelle (2) zugeordneten Linsenanordnung (3) versehen ist. Erfindungsgemäß besitzt die Linsenanordnung (3) zumindest zwei separate, ineinander geschachtelt angeordnete Linsenbausteine umfassend eine an der Lichtquelle (2) sitzende innere Linse (4) sowie eine die innere Linse (4) napfförmig umgreifende äußere Linse (5). Durch die übereinander gestülpte bzw. inein-

andergreifende Anordnung der inneren und äußeren Linsen kann trotz der Linsenmehrzahl eine insgesamt kleinhauende, in der Bauhöhe niedrige Linsenanordnung geschaffen werden, die durch Kombination verschiedener Linsenbausteine eine große Variabilität hinsichtlich der erzeugbaren Lichtverteilungskurven besitzt. Gleichzeitig kann ein gleich bleibendes, äußeres Erscheinungsbild gewahrt werden, da durch die Kombination verschiedener Linsenbausteine die erzeugbaren Lichtverteilungskurven auch variiert werden können, ohne das äußere Erscheinungsbild zu variieren, da hinsichtlich der Gestaltung der Linsenbausteine größere Freiheitsgrade bestehen.

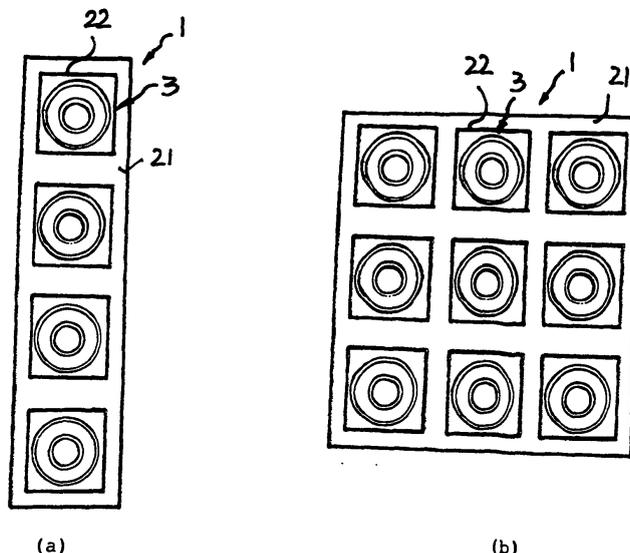


Fig. 1

EP 2 492 578 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem mit einer Mehrzahl von Beleuchtungsvorrichtungen in Form von Strahlern zur Gebäudeinnenraum- oder Außenraumbelichtung, wobei jede Beleuchtungsvorrichtung jeweils mit einer punktförmigen Lichtquelle vorzugsweise in Form einer LED sowie einer der Lichtquelle zugeordneten Linsenanordnung versehen ist.

[0002] So genannte Downlights oder Deckenstrahler sind relativ kleinformatige Strahler, die regelmäßig an oder in Gebäudedecken bzw. Decken- oder Möbelpaneele eingebaut bzw. an- oder aufgebaut, ggf. aber auch hängend bzw. pendelnd montiert sein können und einen begrenzten Raumbereich möglichst gleichmäßig ausleuchten sollen. Mit solchen Downlights in Form von Einbau-, Aufbau- oder Pendelleuchten können beispielsweise Tische von oben her gezielt und gleichmäßig ausgeleuchtet werden, ohne das Raumambiente zu stören. Andererseits werden solche Strahler nicht nur zur Ausleuchtung begrenzter Flächen wie Tischen genutzt, sondern oft auch in größerer Anzahl zusammengefasst zur Beleuchtung ganzer Räume genutzt, wobei hierbei oft verschiedene Raumbereiche verschieden auszuleuchten sind. Die Strahler sind hierbei oftmals in einem regelmäßigen matrixförmigen Raster oder auch in einer regelmäßigen linienförmigen Anordnung in unmittelbarer Nähe zueinander angeordnet, so dass sie als einheitliches Beleuchtungssystem wahrgenommen werden. Die Strahler können dabei als Deckenstrahler, Wandstrahler oder Bodenstrahler ausgebildet sein, oder auch an oder in Möbeln ein- bzw. angebaut werden.

[0003] Neben den genannten gebäudebezogenen Anwendungen zur Beleuchtung von Gebäudeinnenräumen können derartige Strahler jedoch auch Außenraumstrahler zur Beleuchtung von Außenräumen, Parks und Verkehrswegen bilden, beispielsweise als Gehwegstrahler oder Straßenleuchte beispielsweise an einem Mast oder Poller montiert sein oder in einem Tunnel als Tunnelleuchte fungieren.

[0004] Aufgrund der vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten solcher Strahler müssen diese in lichttechnischer Hinsicht oft recht verschiedene Anforderungen erfüllen und je nach Anforderung verschiedene Lichtverteilungskurven bereitstellen. Gerade wenn mehrere solcher Downlights in einer an sich einheitlichen Anordnung beispielsweise in Form eines Deckenleuchtenfelds zusammengefasst sind, wäre es wünschenswert, für verschiedene Raumbereiche verschiedene Lichtverteilungen bereitstellen zu können, hierbei aber nichtsdestotrotz ein insgesamt einheitliches Erscheinungsbild der Beleuchtungsanordnung wahren zu können.

[0005] Werden derartige Strahler mit punktförmigen Lichtquellen in Form von LEDs betrieben, werden die gewünschten Lichtverteilungen über Reflektoren und/oder Linsenanordnungen gesteuert, die hinsichtlich ihrer Formgebung jedoch durch die zu erzielenden Lichtver-

teilungen geprägt werden und insofern bei unterschiedlichen Lichtverteilungen zu unterschiedlichen Erscheinungsbildern führen. Hinzu kommt bei derartigen Strahlern mit LEDs, die an sich die bekannten Vorteile von LEDs wie niedriger Energieverbrauch und lange Lebenszeit nutzen, die Hitze- bzw. Kühlungsproblematik. Da die LEDs relativ viel Wärme produzieren und insofern Kühlungseinrichtungen bedürfen, können unterschiedliche Beleuchtungsaufgaben, die beispielsweise unterschiedliche Leistungen verlangen, zu unterschiedlich großen oder unterschiedlich ausgebildeten Kühlungsvorrichtungen führen, die wiederum das einheitliche Erscheinungsbild solcher Strahleranordnungen beeinflussen können.

[0006] Beispielsweise zeigt die DE 20 2007 007 046 U1 einen Decken-Einbaustrahler, für den als Lichtquelle eine LED vorgesehen sein soll, hinter der in der Decke versenkt ein Reflektor angeordnet ist, um das Licht gezielt abzustrahlen. Zusätzlich sind über die Einbaufläche überstehende Lichtleitringe vorgesehen, die das von der LED abgestrahlte Licht nicht nur nach unten, sondern auch seitlich an der Decke entlang ableiten sollen. Ebenfalls einen Einbaustrahler mit einer LED als Lichtquelle zeigt die DE 20 2009 005 777 U1, wobei hier die LED im Brennpunkt eines Reflektors angeordnet sein soll. Ein auf der Reflektorrückseite sitzender Kühlkörper ist in Form einer dünnen Platte in das Strahlergehäuse integriert, wodurch eine ausreichende Kühlleistung nur bei kleineren Leistungen möglich ist. Ferner zeigt die KR 100946548 B1 ein LED Downlight, in dessen Reflektor die LED von hinten her eingesetzt ist.

[0007] Die EP 20 31 296 A1 zeigt eine in ein Deckenpaneel integrierte Beleuchtungsvorrichtung mit einer LED als Lichtquelle, der eine Linse vorgeschaltet ist, um das von der LED abgegebene Licht vollständig einzufangen und auf einen Brennpunkt zu fokussieren. Hierdurch kann die im Deckenpaneel vorzusehende Lichtaustrittsöffnung sehr klein ausgebildet werden, da das Licht hindurchfokussiert wird. Allerdings entspricht diese Ausbildung der Beleuchtungsvorrichtung vom optischen Erscheinungsbild her nicht mehr einem klassischen Downlight. Zudem ist keine herkömmliche Montage wie bei herkömmlichen Downlights möglich.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Beleuchtungssystem der eingangs genannten Art zu schaffen, das Nachteile des Standes der Technik vermeidet und Letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll eine Anordnung kleinbauender Strahler in Form von Downlights geschaffen werden, die hinsichtlich ihrer Lichtverteilungskurven in einfacher Weise an verschiedene Aufgaben anpassbar sind und dennoch ein einheitliches Erscheinungsbild des Strahlers trotz unterschiedlicher Lichtverteilungskurven wahren.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Beleuchtungssystem nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Es wird also vorgeschlagen, die der Lichtquelle

zugeordnete Linsenanordnung modular aufzubauen, um einzelne Linsenbausteine einfach austauschen und verschiedene Linsenbausteine in variabler Weise miteinander kombinieren zu können. Erfindungsgemäß besitzt die Linsenanordnung zumindest zwei separate, ineinander geschachtelt angeordnete Linsenbausteine umfassend eine an der Lichtquelle sitzende innere Linse sowie eine die innere Linse napfförmig umgreifende äußere Linse. Die innere Linse meint dabei nicht die übliche kuppelförmige Abdeckhaube bzw. Auskoppellinse der Lichtquelle selbst, sondern eine von der Auskoppellinse der Lichtquelle separate, vor die Lichtquelle geschaltete Linse. Durch die übereinander gestülpte bzw. ineinandergreifende Anordnung der inneren und äußeren Linsen kann trotz der Linsenmehrzahl eine insgesamt kleinbauende, in der Bauhöhe niedrige Linsenanordnung geschaffen werden, die durch Kombination verschiedener Linsenbausteine eine große Variabilität hinsichtlich der erzeugbaren Lichtverteilungskurven besitzt. Gleichzeitig kann ein gleich bleibendes, äußeres Erscheinungsbild gewahrt werden, da durch die Kombination verschiedener Linsenbausteine die erzeugbaren Lichtverteilungskurven auch variiert werden können, ohne das äußere Erscheinungsbild zu variieren, da hinsichtlich der Gestaltung der Linsenbausteine größere Freiheitsgrade bestehen. Die Linsenanordnungen der mehreren zu einer Strahleranordnung zusammengefassten Beleuchtungsvorrichtungen sind hierbei voneinander verschieden ausgebildet, um für verschiedene Strahler verschiedene Beleuchtungscharakteristiken zu erzeugen, wobei die äußeren Linsen aller Strahler der Strahlergruppe zumindest näherungsweise identische Außenkonturen besitzen, so dass die Strahleranordnung ein einheitliches, äußeres Erscheinungsbild trotz unterschiedlicher Lichtverteilungscharakteristiken erhält.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung kann die äußere Linse als Wechselbaustein ausgebildet sein, der lösbare, vorzugsweise werkzeugfrei betätigbare Schnellbefestigungsmittel, insbesondere Rastverriegelungsmittel zur Verrastung der Linse aufweist. Hierdurch kann bei der Montage in einfacher Weise der jeweils gewünschte äußere Linsenbaustein aufgesetzt werden, ggf. aber auch nachträglich der äußere Linsenbaustein abgenommen und durch einen anderen Linsenbaustein ersetzt werden, um je nach Einbausituation oder sich ändernden Anforderungen eine andere Lichtverteilungskurve zu erzielen. Die wechselbaren äußeren Linsen besitzen dabei zur Wahrung des gleichbleibenden äußeren Erscheinungsbildes zumindest näherungsweise identische Außenkonturen. Um die Lichtverteilungscharakteristik zu variieren, können Innenkonturen der wechselbaren äußeren Linsenbausteine variieren und/oder die jeweils innere Linse gewechselt werden.

[0012] Alternativ oder zusätzlich kann auch die innere Linse als Wechselbaustein ausgebildet sein und ähnliche lösbare, vorzugsweise werkzeugfrei handhabbare Schnellbefestigungsmittel aufweisen, so dass auch die innere Linse variiert bzw. gewechselt werden kann, um

verschiedenen lichttechnischen Beleuchtungsaufgaben gerecht zu werden. Bevorzugt ist jedoch die Austauschbarkeit und Variabilität des äußeren Linsenbausteins, da dieser einfacher zur montieren bzw. demontieren ist, da hier keine anderen Systembausteine vorab getauscht werden müssen. Insbesondere in der Fertigung lässt sich somit eine gleich bleibende Vormontage-Baugruppe umfassend die LED und die innere Linse nutzen, auf die dann je nach Konfigurationsbedarf die passende äußere Linse aufgesetzt wird.

[0013] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung besitzen die inneren und äußeren Linsen von ihren Querschnittsformen her betrachtet verschiedene Konturierungen. Insbesondere kann in eine von der Außenkontur her eckige äußere Linse eine von der Außenkontur her runde, insbesondere kreisrunde innere Linse eingesetzt sein. Das Ineinandersetzen eckiger und runder Linsen erlaubt große Freiheitsgrade bei der Variation der Abstrahlcharakteristik, vor allen Dingen aber auch eine günstige Aneinandersetzbare mehrerer Strahler. Durch eine von der äußeren Linse definierte eckige Außenkontur, beispielsweise kubisch oder honigwabeförmig, können mehrere Strahler mehr oder minder unmittelbar aneinander nach Art einer Leuchtenleiste bzw. Lichtleiste angeordnet werden, was bei herkömmlichen Strahlern mit runder Außenkontur nicht der Fall ist.

[0014] Eine solche eckige Außenkontur ist für die äußere Linse jedoch nicht zwingend. Es können auch andere Außenkonturen je nach Anwendungsfall ausgewählt werden, beispielsweise Freiformkonturen wie blüten- oder kleeblattförmige Konturen, Mischformen aus eckigen und runden Konturformen wie beispielsweise D-förmige oder pilzförmige Konturen, an geometrische Grundformen angelehnte Konturen wie Ovale oder Ellipsen oder auch andere regelmäßige oder unregelmäßige, symmetrische oder asymmetrische Freiformkonturen. Vorteilhafterweise jedoch besitzt die äußere Linse eine regelmäßige, gut aneinandersetzbare Kontur.

[0015] Insbesondere besitzt die äußere Linse umfangsseitig eine Außenkontur in Form eines regelmäßigen Vielecks, vorzugsweise Rechtecks oder Sechsecks, wobei eine die Lichtaustrittsfläche bildende Stirnseite, die an ihrer Außenkontur entsprechend vieleckig ausgebildet ist, mit einem runden, vorzugsweise rotationssymmetrischen Linsenabschnitt versehen ist. Hierdurch kann trotz eckiger Außenkonturierung eine gleichmäßige, harmonische Lichtverteilung erzielt werden.

[0016] In besonders vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die äußere Linse die Außenkontur eines regelmäßigen Prismas mit ebenen Seitenflächen und einer außenseitig ebenen Stirnfläche, insbesondere in Form eines Kubus, besitzen. Hierdurch kann eine Vielzahl von Strahlern würfelförmig nebeneinander bzw. aneinander gesetzt werden, so dass hinsichtlich der Konfigurierung von Beleuchtungssystemen beispielsweise in Form von Deckenstrahlern ein großer Freiheitsgrad besteht. Insbesondere können mehrere Strahler in Form einer Reihe oder auch mehrerer Reihen unmittelbar ne-

beneinander positioniert werden, so dass insgesamt das Erscheinungsbild einer zusammengehörigen Leuchte entsteht, wobei in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung mehrere Strahler bei vorzugsweise zumindest näherungsweise identischen Außenkonturen unterschiedlich abstrahlende Linsenanordnungen besitzen können, um verschiedene Lichtverteilungen zu bewirken. Beispielsweise kann bei einer einreihigen Linienanordnung mehrerer Strahler in einem Flur vorgesehen sein, dass im Bereich von Türen angeordnete Strahler eine spotförmig den Boden beleuchtende Lichtverteilung bewirken, um eine Blendung der aus der Tür tretenden Personen zu verhindern, während zwischen Türen angeordnete Strahler, d.h. dort, wo der Flur durch Wände begrenzt ist, eine asymmetrische Lichtverteilung bewirken, um die Wände gleichmäßig zu beleuchten. Ist beispielsweise eine dreireihige Deckenstrahleranordnung vorgesehen, können die in der mittleren Reihe angeordneten Strahler spotförmig den Boden beleuchten, während die in der linken und in der rechten Reihe angeordneten Strahler auf die rechte bzw. auf die linke Wandseite gerichtet sind. Vorteilhafterweise können trotz solchen unterschiedlichen, symmetrischer oder asymmetrischer Abstrahlcharakteristiken der Linsen die Strahler mehr oder minder identische Außenkonturen besitzen, so dass ein einheitliches Erscheinungsbild gewährleistet ist und den einzelnen Strahlern im ausgeschalteten Zustand nicht anzusehen ist, dass sie unterschiedliche Lichtverteilungen bewirken.

[0017] Sind in der vorgenannten Weise keine eckigen, sondern runde oder in sonstiger Weise geformte Freiformkonturen an der Außenseite der Linse verwirklicht, bildet die Außenkontur anstelle des vorgenannten regelmäßigen Prismas vorteilhafterweise einen entsprechenden, zumindest näherungsweise zylindrischen Korpus mit zumindest näherungsweise senkrechten Flanken, beispielsweise in Form eines im Querschnitt kleeblattförmigen Zylinderkorpus, wobei hier ebenso wie im Falle des vorgenannten Prismenkorpus eine leichte schräge Anstellung der seitlichen Flanken nach Art einer leichten Kegel- bzw. Pyramidenform vorgesehen sein kann, um als Entformungsschräge zu fungieren bzw. die Montage im Leuchenträger zu vereinfachen.

[0018] Die Lichtaustrittsfläche der äußeren Linse kann hierbei von der außenseitig ebenen Stirnfläche des genannten Prismen- oder Zylinderkorpus gebildet werden, wobei die Lichteintrittsfläche der äußeren Linse von der Innenseite der genannten Stirnseite gebildet und beispielsweise gewölbt, vorzugsweise rotationssymmetrisch gewölbt ausgebildet sein kann. Hierdurch wird außenseitig eine gänzlich glatte, kubische Struktur erzielt, die ein gleichmäßiges, einheitliches Erscheinungsbild zusammengesetzter Strahler erlaubt, andererseits aber nichtsdestotrotz die gewünschte Linsenwirkung erzielt. Durch Variation der genannten Lichteintrittsfläche der äußeren Linse können verschiedene symmetrische oder asymmetrische Verteilungscharakteristiken erzielt werden. Je nach Beleuchtungsaufgabe können anstelle der

rotationssymmetrischen Wölbung an der Lichteintrittsfläche auch Freiformflächen oder in anderer Weise geformte, die gewünschte Lichtverteilung bewirkende Flächenformen realisiert sein. Nichtsdestotrotz besitzen vorteilhafterweise die verschiedenen äußeren Linsen, deren Lichteintrittsfläche voneinander variiert, die gleichen Außenmaße und -konturierungen, so dass das äußere Erscheinungsbild entsprechender Beleuchtungssysteme einheitlich bleibt, auch wenn die einzelnen Strahler unterschiedliche Lichtverteilungen bereitstellen.

[0019] Durch die baukastenartige Ausbildung der Strahler können auch mehrere Strahler umfassende Strahlerarrays bzw. -anordnungen realisiert werden, die die Blendwirkung reduzieren. Anstelle eines einzelnen Strahlers, der eine entsprechende hohe Lichtstärke bereitstellen muss, können viele lichtschwächere Strahler verwendet werden, die die Blendungswirkung reduzieren, gleichwohl jedoch die notwendige Lichtstärke in Summe bereitstellen.

[0020] Die innere Linse kann grundsätzlich verschiedene Gestaltungen und Formen besitzen. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die innere Linse - grob gesprochen - ein kelchförmiger Vollmaterialkorpus sein, der lichtquellenseitig eine napf- oder sacklochartige Lichteintrittsausnehmung besitzen kann, die einen Hohlraum begrenzt, in dem die Lichtquelle angeordnet ist. Die von der sacklochartigen Lichteintrittsausnehmung gebildeten Eintrittsflächen der inneren Linse lenken dabei vorteilhafterweise zumindest einen Teil des eintretenden Lichts auf die Mantelfläche der Linse, die totalreflektierend oder verspiegelt ausgebildet ist, um das Licht von der Mantelfläche auf die Lichtaustrittsfläche der Linse zu lenken. Die Lichtaustrittsfläche wird hierbei von der Stirnseite der inneren Linse gebildet, die deren vorgenannter Lichteintrittsausnehmung gegenüberliegt.

[0021] Um eine gute Durchmischung des Lichts zu erzielen, um beispielsweise Lichtflecke oder Farbflecke auf der zu bestrahlenden Fläche zu vermeiden, kann die vorgenannte Lichteintrittsausnehmung einen zentralen Eintrittsflächenbereich aufweisen, der das dort eintretende Licht direkt auf die Lichtaustrittsfläche der Linse lenkt, während ein an den zentralen Eintrittsflächenbereich angrenzender äußerer Eintrittsflächenbereich das Licht in der vorgenannten Weise auf die Mantelfläche lenkt. Vorteilhafterweise ist hierbei die Lichteintrittsausnehmung und die Mantelfläche derart konfiguriert, dass sich die direkt auf die Lichtaustrittsfläche gelenkten Lichtstrahlen und die an der Mantelfläche umgelenkten Lichtstrahlen noch vor Erreichen der Lichtaustrittsfläche überkreuzen. Um diesen Effekt der Durchmischung zu verstärken, kann in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung die Mantelfläche der Linse und/oder die vorgenannte zentrale Eintrittsfläche mit einer Oberflächenstrukturierung in Form einer Facettierung umfassend eine Vielzahl von Facetten versehen sein. Die Facetten können vorteilhafterweise derart ausgebildet sein, dass die von der Mantelfläche umgelenkten Lichtstrahlen einander noch vor Erreichen der Lichtaustrittsfläche überkreuzen und/oder

die von der Eintrittsfläche direkt zur Lichtaustrittsfläche gelenkten Lichtstrahlen einander ebenfalls noch vor Erreichen der Lichtaustrittsfläche überkreuzen.

[0022] Die innere Linse und/oder die äußere Linse kann je nach zu erfüllender Beleuchtungsaufgabe und Lichtverteilungscharakteristik unterschiedliche Formgebungen und Konturierungen besitzen, beispielsweise als Freiformlinse, auch asymmetrisch abstrahlende Freiformlinse, ausgebildet sein.

[0023] Um eine einfache Montage und Konfigurierbarkeit bei gleichzeitig kleinbauender Linsenanordnung zu erzielen, ist in Weiterbildung der Erfindung ein gemeinsamer Linsenhalter für die Linsenbausteine der Linsenanordnung vorgesehen, an dem die innere Linse und die äußere Linse gelagert sind. Vorzugsweise besitzt der gemeinsamen Linsenhalter hierbei innenliegende und außenliegende Halteflächen oder -elemente, so dass in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung die äußere Linse an einer äußeren Umfangsfläche des Linsenhalters und die innere Linse an einer Innenumfangsfläche oder einem von der Innenumfangsfläche vorspringenden Flächenansatz gelagert werden können. Der gemeinsame Linsenhalter erstreckt sich also vorteilhafterweise zwischen der inneren Linse und der darüber gestülpten äußeren Linse und hält die beiden Linsen in exakter Position zueinander. Hierdurch kann bei kompakter Anordnung, leichter Montage und mit wenigen Bauteilen eine exakte Positionierung der beiden Linsenbauteile relativ zueinander erzielt werden.

[0024] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der Linsenhalter insgesamt hülsenförmig ausgebildet, wobei er einerseits an seiner Außenumfangsfläche Rastmittel beispielsweise in Form einer Rastnut oder einer vorspringen Rastwulst für die äußere Linse und an seiner Innenumfangsfläche Positionier- und/oder Befestigungsmittel für die innere Linse besitzen kann.

[0025] Vorteilhafterweise wird der genannte Linsenhalter auch zur Halterung eines an der Rückseite der LED vorgesehenen Kühlbausteins genutzt. Der Linsenhalter kann hierzu einen rückseitig über die Lichtquelle vorspringenden, vorzugsweise ebenfalls hülsenförmigen Halteabschnitt zur Halterung des Versorgungs- und/oder Kühlungsbausteins umfassen.

[0026] Um eine einfache Montage zu gewährleisten, ist es von Vorteil, wenn der Linsenhalter in Weiterbildung der Erfindung eine zur Rückseite der Lichtquelle hin offene Einschubausnehmung besitzt, durch die hindurch die innere Linse von einer Rückseite her an ihre vorgesehene Soll-Position innerhalb des Linsenhalters eingeschoben werden kann, und weiterhin zur Vorderseite hin vorspringende Haltemittel besitzt, vorzugsweise in Form eines hülsenförmigen Halteabschnitts, um die äußere Linse von einer Vorderseite her aufstecken zu können.

[0027] Um mehrere Strahler zu einem Strahlerfeld zusammenfassen, einfach montieren und nah aneinander anordnen zu können, ist nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung vorgesehen, eine Mehrzahl von Strahlern der vorbeschriebenen Art an einem gemeinsa-

men Träger in einem vorzugsweise regelmäßigen Raster anzuordnen. Der gemeinsame Träger umfasst hierbei vorteilhafterweise eine der Strahleranzahl entsprechende Anzahl von Durchsteckausnehmungen, die jeweils an die unrunde, insbesondere rechteckige Außenkontur der äußeren Linse angepasst ist. Insbesondere sind sämtliche Durchsteckausnehmungen gleich konturiert, auch wenn Strahler mit unterschiedlichen Lichtverteilungscharakteristiken an demselben Träger gelagert werden. Die unterschiedlichen, symmetrischen oder asymmetrischen Lichtverteilungen werden über unterschiedlich konturierte Linsen erzielt, die dennoch die gleiche äußere Kontur besitzen, an die die Durchgangsausnehmungen angepasst sind.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine Draufsicht auf in einem Raster montierte Deckenstrahler nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung, wobei die rasterförmig angeordneten Deckenstrahler an einem gemeinsamen Trägerpaneel gelagert sind, wobei in der Teilansicht (a) vier in Reihe montierte Deckenstrahler und in der Teilansicht (b) neun in einem quadratischen Raster montierte Deckenstrahler gezeigt sind,

Fig. 2: eine perspektivische Explosionsdarstellung eines der Deckenstrahler aus Fig. 1, die die beiden Linsen der Linsenanordnung, den dazwischen liegenden Linsenträger und die LED zeigt,

Fig. 3: eine Seitenansicht der Linsenanordnung aus Fig. 2 in Explosionsdarstellung,

Fig. 4: eine Schnittansicht der Linsenanordnung entlang der Linie A-A in Fig. 3, wobei die äußere Linse auf ihrer zentralen Innenseite eine konkav gewölbte Lichteintrittsfläche besitzt,

Fig. 5: eine Explosionsdarstellung der Linsenanordnung eines weiteren Strahlers aus Fig. 1 in einer Ansicht ähnlich den Figuren 3 und 4, wobei die Teilansicht (b) eine im Wesentlichen ebene Lichteintrittsfläche der äußeren Linse zeigt und im Vergleich zu den Figuren 3 und 4 eine identisch ausgebildete Außenkontur der äußeren Linse zu sehen ist,

Fig. 6: eine Explosionsdarstellung der Linsenanordnung eines weiteren Strahlers aus Fig. 1 in einer Ansicht ähnlich den Figuren 3 und 4, wobei die Teilansicht (b) eine im Wesentlichen leicht konkav gewölbte Lichteintrittsfläche der äußeren Linse zeigt und im Vergleich zu den Figuren 3 und 4 eine identisch ausgebildete Außenkon-

tur der äußeren Linse zu sehen ist, und

Fig. 7: eine Schnittansicht durch zwei Strahler im montierten, zusammengebauten Zustand.

[0029] Das in den Figuren gezeigte Ausführungsbeispiel der Beleuchtungsvorrichtung 1 ist als Downlight bzw. einbaubare Deckenstrahleranordnung ausgebildet, die gemäß Teilansicht (a) in der gezeichneten Ausführung vier in Reihe nebeneinander angeordnete Deckenstrahler bzw. gemäß Teilansicht (b) neun in einem quadratischen Raster angeordnete Deckenstrahler umfasst, die jeweils an einem gemeinsamen, paneelförmigen Träger 21 gelagert sind, der an der Decke montierbar ist. Wie Fig. 1 zeigt, sind die Deckenstrahler mit ihrer sichtbaren Außenkontur kubisch bzw. in der Draufsicht quadratisch ausgebildet, so dass die Deckenstrahler dicht nebeneinander angeordnet werden können. Der paneelförmige Träger 21 umfasst entsprechend der Anzahl der Deckenstrahler vier Durchsteckausnehmungen 22, die an die Außenkontur der Deckenstrahler angepasst sind, insbesondere quadratisch ausgebildet sind.

[0030] Wie die Figuren 2 bis 4 zeigen, umfasst jeder Deckenstrahler eine Lichtquelle 2 in Form einer LED, die in an sich bekannter Weise eine etwa halbkugelförmige Auskoppellinse besitzen und auf einer Leiterplatte montiert sein kann, die den Ansteuerung und Stromversorgung der LED dient.

[0031] Der Lichtquelle 2 ist eine Linsenanordnung 3 vorgeschaltet, die aus zwei ineinander geschachtelten Linsen besteht. Wie die Figuren 2 und 7 zeigen, sitzt eine innere Linse 4 im Wesentlichen unmittelbar an der Lichtquelle 2, um das gesamte Licht der Lichtquelle 2 einzufangen und von der Lichtquelle 2 gerichtet abzustrahlen bzw. auf eine zweite, äußere Linse 5 zu lenken, die dann den Abstrahlkegel des Strahlers endgültig bestimmt.

[0032] Die genannte innere Linse 4 kann vorteilhafterweise - grob gesprochen - paraboloidstumpfförmig ausgebildet sein und mit ihrer Lichteintrittsseite unmittelbar an der vorgenannten Leiterplatte sitzend bzw. positioniert angeordnet sein, wobei die Linse 4 hier auch geringfügig von der die LED tragenden Leiterplatte beabstandet sein kann.

[0033] Die innere Linse 4 umfasst auf ihrer Lichteintrittsseite eine über die Auskoppellinse der Lichtquelle 2 gestülpte, sacklochartige Lichteintrittsausnehmung 12, die einen Hohlraum begrenzt, in dem die Lichtquelle 2 angeordnet ist, vgl. Fig. 7. Die Lichteintrittsausnehmung 12 kann hierbei vorteilhafterweise in zwei Flächenbereiche gegliedert sein, wobei ein zentraler Eintrittsflächenbereich 14 den Boden der sacklochartigen Lichteintrittsausnehmung 12 bildet und in der gezeichneten Ausführung leicht konvex gewölbt ausgebildet ist.

[0034] Der randseitig an den zentralen Eintrittsflächenbereich 14 angrenzende äußere Eintrittsflächenbereich 15 bildet eine Innenmantelfläche der Lichteintrittsausnehmung 12 und ist in der gezeichneten Ausführung leicht kegelförmig aufgespreizt, so dass sich die Licht-

eintrittsausnehmung 12 von der Lichtquelle 2 zum zentralen Eintrittsflächenbereich 14 hin verjüngt.

[0035] Der genannten Lichteintrittsausnehmung 12 gegenüberliegend umfasst der aus einem transparenten Vollmaterial gefertigte Linsenkorpus der inneren Linse eine Lichtaustrittsfläche 13, die die gegenüberliegende Stirnseite der Linse 4 bildet und in der gezeichneten Ausführung eben ausgebildet ist, jedoch ggf. auch schalenförmig konvex oder konkav gewölbt sein kann. Während die genannte Lichtaustrittsfläche 13 vorzugsweise glatt und ohne Oberflächenstrukturierung ausgebildet ist, kann die Mantelfläche 16, die zwischen der Lichtaustrittsfläche 13 und der Lichteintrittsausnehmung 12 die Linse 4 umfangsseitig begrenzt, mit einer Oberflächenstrukturierung, beispielsweise einer Vielzahl von Facetten ausgebildet sein. Im Querschnitt betrachtet ist die genannte Mantelfläche 16 leicht ballig ausgebildet, vgl. Fig. 3.

[0036] Die äußere Linse 5 ist von ihrem gesamten Korpus her kubisch bzw. quaderförmig ausgebildet und umfasst vier rechtwinklig angeordnete Seitenflanken, die abweichend von einem exakten Quader leicht schräg gestellt sein können, vgl. Fig. 3, so dass sich die äußere Linse 5 zu ihrer Stirnseite 8 hin leicht verjüngt.

[0037] Auf ihrer der inneren Linse 4 zugewandten Stirnseite umfasst die äußere Linse 5 eine etwa kreisförmige Ausnehmung 23, durch die hindurch die innere Linse 4 mit ihrem Korpus hindurchsteckbar ist, so dass, vgl. Fig. 7, die Lichtaustrittsfläche 13 der inneren Linse 4 im Inneren des kubischen Korpus der äußeren Linse 5 zu liegen kommt.

[0038] Die äußere Linse 5 besitzt dabei an ihrer äußeren Stirnseite 8, die außenkonturseitig rechteckig ausgebildet ist, einen zentralen, runden Linsenabschnitt 9, der eine gewölbte Lichteintrittsfläche 11 und eine im Wesentlichen plane Lichtaustrittsfläche 10 umfasst. In der Ausführung nach Fig. 4 ist die vorgenannte Lichteintrittsfläche 11 der äußeren Linse 5 relativ stark konkav gewölbt, wobei dem zentralen Lichteintrittsflächenabschnitt noch ein äußerer, ringförmiger Bereich zugeordnet ist. Wie die alternativen Ausführungsformen nach Fig. 5 und Fig. 6 zeigen, kann die äußere Linse 5 bei ansonsten unveränderter Außenkonturierung und Bemaßung jedoch auch ebene Lichteintrittsflächen 11 besitzen, vgl. Fig. 5, oder auch nur leicht konkav gewölbte Lichteintrittsflächen 11, vgl. Fig. 6. Über die Variation der genannten Lichteintrittsfläche 11 der äußeren Linse 5 kann die Abstrahlcharakteristik variiert werden, ohne die äußere Konturierung und Bemaßung der Linsenanordnung 3 zu verändern.

[0039] Die beiden Linsen 4 und 5 sitzen hierbei vorteilhafterweise an einem gemeinsamen Linsenhalter 17, der insgesamt betrachtet - grob gesprochen - hülsenförmig ausgebildet ist. An einem nach vorne vorspringenden Halteabschnitt 19 ist die äußere Linse 5 befestigt, wobei vorteilhafterweise die äußere Linse 5 auf einer Außenumfangsfläche des Linsenhalter 17 sitzt. Der nach vorne vorspringende Halteabschnitt 19 des Linsenhalters 17 umfasst hierbei in der gezeichneten Ausführung

Rastvorsprünge, die in eine Rastnut auf der Innenumfangsfläche der äußeren Linse 5 einrasten können und mit diesen zusammen Rastverriegelungsmittel 6 bilden.

[0040] Die innere Linse 4 sitzt vorteilhafterweise an einer Innenumfangsfläche des Linsenhalter 17 bzw. einem von dort nach innen vorspringenden Haltesteg. Die innere Linse 4 kann von einer Rückseite her in die Innenausnehmung des Linsenhalter 17 eingeschoben werden, der hierzu eine nach hinten offene Einschubausnehmung 20 besitzt, die größtmäßig derart bemessen ist, dass die innere Linse 4 eingeschoben werden kann. Der nach hinten vorspringende Halteabschnitt 18 des Linsenhalter 17 kann rückseitig an der Lichtquelle 2 angeordnete Bausteine aufnehmen, beispielsweise Kühlbausteine oder Versorgungsbausteine, vgl. Fig. 7, die in der genannten Einschubausnehmung 20 sitzen.

Patentansprüche

1. Beleuchtungssystem mit einer Mehrzahl von Beleuchtungsvorrichtungen in Form von Strahlern mit jeweils einer punktförmigen Lichtquelle (2), vorzugsweise in Form einer LED, sowie jeweils einer der Lichtquelle (2) zugeordneten Linsenanordnung (3), die zumindest zwei separate, ineinander geschachtelt angeordnete Linsenbausteine umfassend eine an der Lichtquelle (2) sitzende innere Linse (4) sowie eine die innere Linse (4) napfförmig umgreifende äußere Linse (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Beleuchtungsvorrichtungen (1) unterschiedlich ausgebildete, asymmetrisch oder symmetrisch abstrahlende Linsenanordnungen (3) zur Erzeugung unterschiedlicher Lichtverteilungen besitzen, wobei die äußeren Linsen (5) zumindest näherungsweise zueinander identische Außenkonturen besitzen.
2. Beleuchtungssystem nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die mehreren Beleuchtungsvorrichtungen (1) mit den Lichtaustrittsflächen ihrer Linsenanordnungen (3) in einer gemeinsamen Ebene oder auf einer gleichmäßig gewölbten Fläche in einem vorzugsweise regelmäßigen Raster angeordnet sind und eine gemeinsame, einheitliche Strahlergruppe bilden.
3. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linsenanordnungen (3) der Beleuchtungsvorrichtungen (1) jeweils flache, insbesondere ebene Außenkonturen besitzen.
4. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die äußeren Linsen (5) der Beleuchtungsvorrichtungen (1) unterschiedlich ausgebildet sind, jedoch zumindest näherungsweise zueinander identische Außenkonturen besitzen.
5. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die äußeren Linsen (5) jeweils als Wechselbaustein ausgebildet sind, der lösbar Schnellbefestigungsmittel, insbesondere Rastverriegelungsmittel (6) zur Verrastung der Linse (5), aufweist.
6. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die äußeren Linsen (5) jeweils eine vorzugsweise unrunde Außenkontur (7) besitzen, die in der Querschnittsform von der Querschnittsform der inneren Linse (4) abweicht.
7. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die äußeren Linsen (5) jeweils umfangsseitig eine Außenkontur in Form eines regelmäßigen Vielecks, insbesondere Dreiecks, Rechtecks oder Sechsecks, aufweisen, wobei eine die Lichtaustrittsfläche bildende Stirnseite (8) der äußeren Linse (5) mit einem runden, vorzugsweise rotationssymmetrischen Linsenabschnitt (9) versehen ist.
8. Beleuchtungssystem nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die äußeren Linsen (5) jeweils die Außenkontur eines regelmäßigen Prismas mit ebenen Seitenflächen und einer außenseitig ebenen Stirnfläche besitzen, wobei die außenseitig ebene Stirnfläche die Lichtaustrittsfläche (10) der jeweiligen Linsenanordnung (3) bildet und innenseitig an der genannten Stirnseite (8) eine gewölbte Lichteintrittsfläche (11) der äußeren Linse (5) vorgesehen ist.
9. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die inneren Linsen (4) jeweils eine napf- oder sacklochartige Lichteintrittsausnehmung (12) besitzen, die zumindest einen Teil des eintretenden Lichts der Lichtquelle (2) auf eine totalreflektierend und/oder verspiegelt ausgebildete Mantelfläche (12) der inneren Linse (4) lenkt, die wiederum das Licht auf eine Lichtaustrittsfläche (13) lenkt, die eine der Lichteintrittsausnehmung (12) gegenüberliegende Stirnseite der inneren Linse (4) bildet.
10. Beleuchtungssystem nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die jeweilige Lichteintrittsausnehmung (12) der inneren Linsen (4) einen zentralen Eintrittsflächenbereich (14), der das dort eintretende Licht direkt auf die Lichtaustrittsfläche (13) der inneren Linse (4) lenkt, und einen äußeren Eintrittsflächenbereich (15) umfasst, der das dort eintretende Licht auf die totalreflektierende und/oder verspiegelte Mantelfläche (16) der inneren Linse (4) lenkt.
11. Beleuchtungssystem nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mantelfläche (16)

und/oder der zentrale Eintrittsflächenbereich (14) der jeweiligen inneren Linsen (4) mit einer Vielzahl von Facetten versehen ist.

12. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die innere Linse (4) und die äußere Linse (5) eine Linsenordnung an einem gemeinsamen, vorzugsweise hülsenförmigen, Linsenhalter (17) gehalten sind, wobei die äußere Linse (5) mit einer Außenumfangsfläche des Linsenhalters (17) in Eingriff steht und die innere Linse (4) mit einer Innenumfangsfläche des Linsenhalters (17) in Eingriff steht. 5
10
13. Beleuchtungssystem nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Linsenhalter (17) einen rückseitig über die Lichtquelle vorspringenden, vorzugsweise hülsenförmigen, Halteabschnitt (18) zur Halterung eines Versorgungsbausteins der Lichtquelle (2) umfasst und/oder eine zur Rückseite der Lichtquelle (2) hin offene Einschubausnehmung (20) zum Einschieben der inneren Linse (4) von einer Rückseite her aufweist und zur Vorderseite hin vorspringende Haltemittel, vorzugsweise in Form eines hülsenförmigen Halteabschnitts (19), zum Aufstecken der äußeren Linse (5) von einer Vorderseite her besitzt. 15
20
25
14. Beleuchtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mehreren Beleuchtungsvorrichtungen (1) an einem gemeinsamen Träger (21) in einem vorzugsweise regelmäßigen Raster angeordnet sind. 30
15. Beleuchtungssystem nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei der Träger (21) paneelförmig ausgebildet ist und Durchsteckausnehmungen (22) umfasst, die an die unrunde, vorzugsweise recht- oder sechseckige, Außenkontur der äußeren Linsen (5) angepasst ist. 35
40

45

50

55

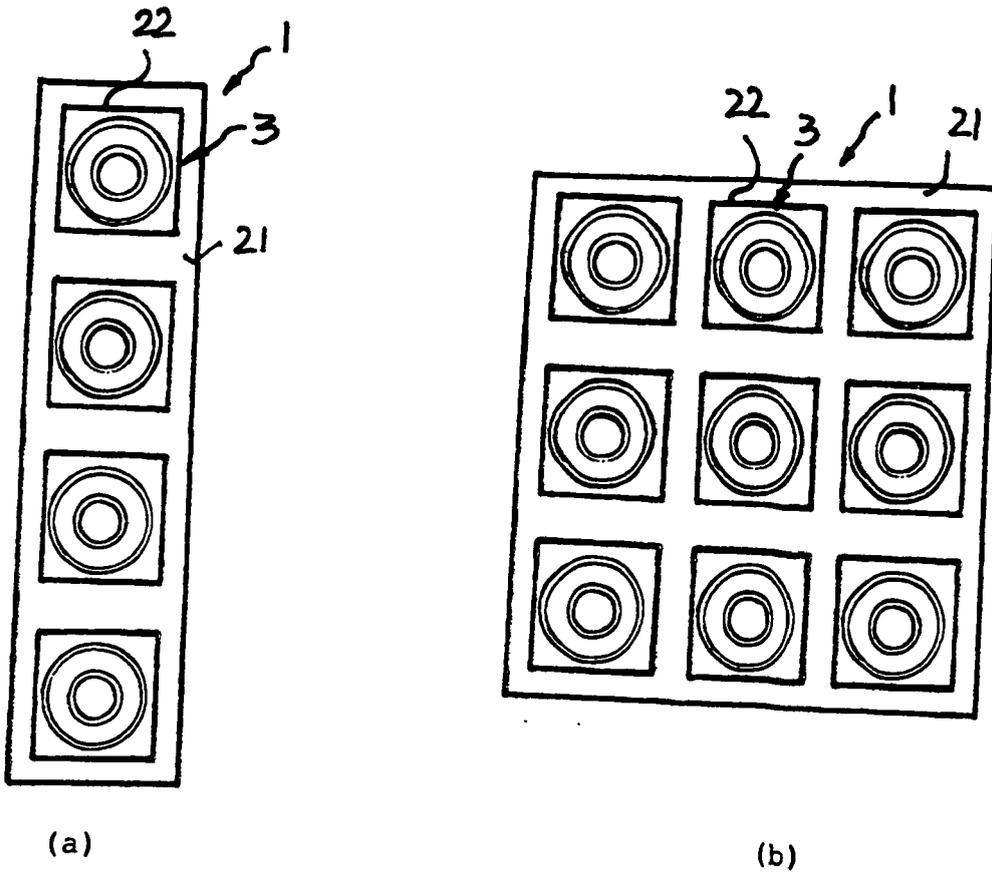


Fig. 1

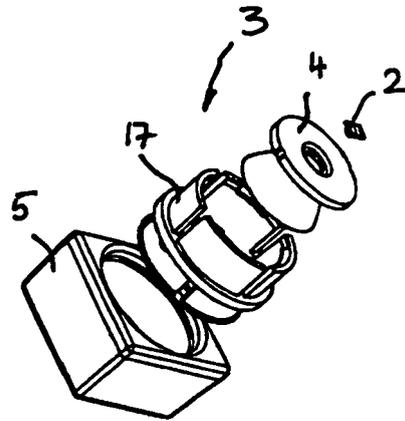


Fig. 2

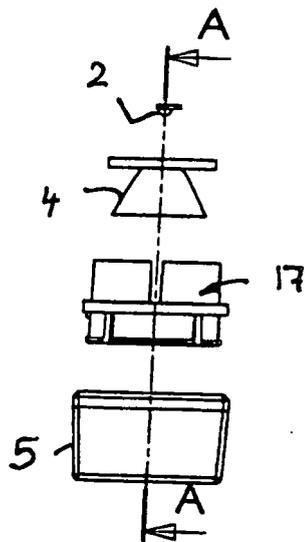
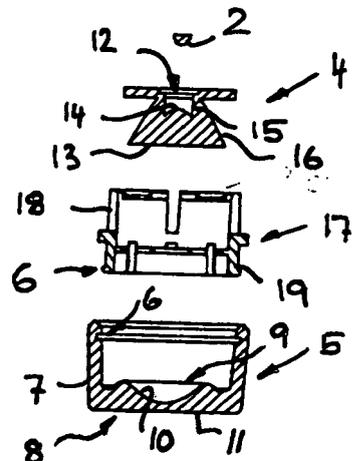


Fig. 3



SCHNITT A-A

Fig. 4

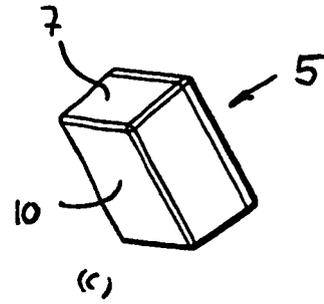
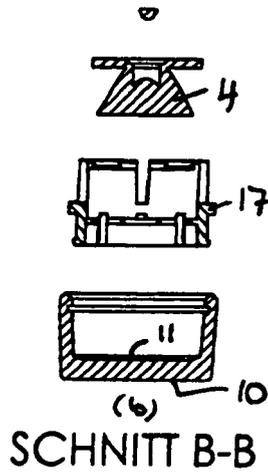
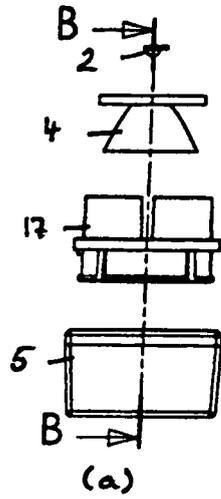


Fig. 5

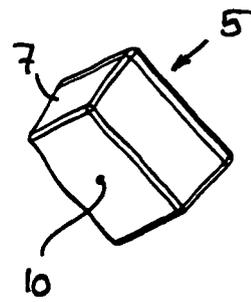
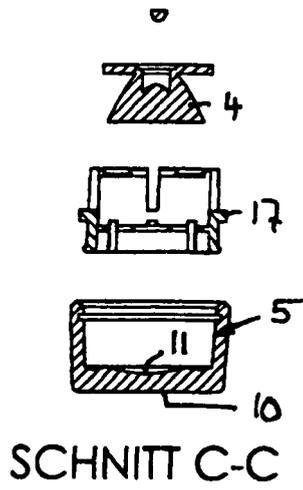
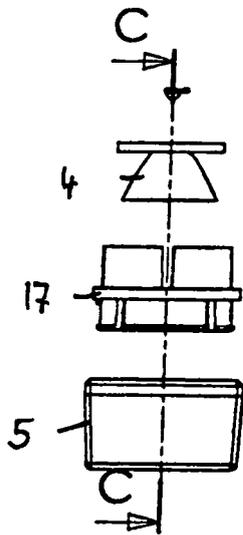


Fig. 6

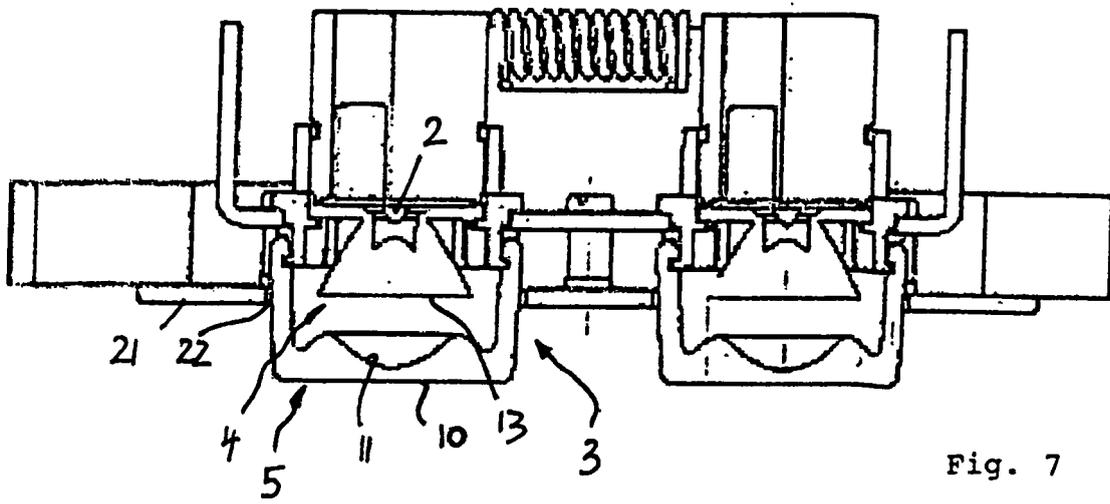


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202007007046 U1 [0006]
- DE 202009005777 U1 [0006]
- KR 100946548 B1 [0006]
- EP 2031296 A1 [0007]