

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 4 571 178 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2025 Patentblatt 2025/25

(21) Anmeldenummer: **24209032.2**

(22) Anmeldetag: **25.10.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
**F21V 3/04 (2018.01) F21V 5/00 (2018.01)
F21V 7/00 (2006.01) F21W 111/00 (2006.01)
F21Y 115/10 (2016.01)**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F21V 3/049; F21V 5/005; F21V 7/0016;
F21V 7/0091; F21W 2111/00; F21Y 2115/10**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

Benannte Validierungsstaaten:

GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **15.12.2023 DE 102023135286**

(71) Anmelder: **WERMA Holding GmbH + Co. KG
78604 Rietheim-Weilheim (DE)**

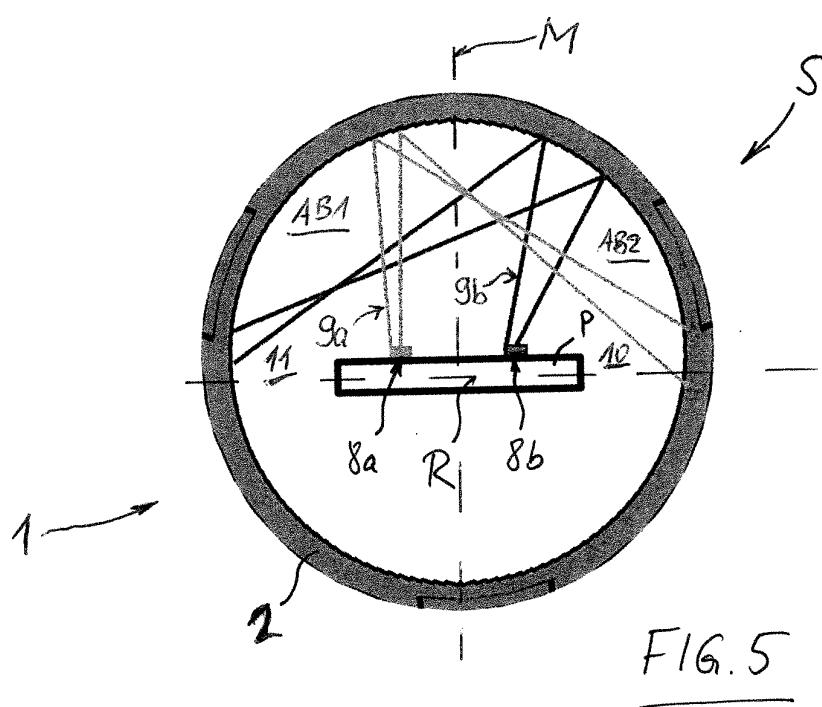
(72) Erfinder: **Waizenegger, Dietmar
78570 Mühlheim (DE)**

(74) Vertreter: **RavensPAT Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Großtobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)**

(54) SIGNALGEBER-SEGMENT MIT INNENFLÄCHE ZUR HOMOGENEN AUSLEUCHTUNG

(57) Vorgeschlagen wird ein Segment (S) für einen optischen Signalgeber, bei dem die Innenfläche (3) des Mantels (2) hinsichtlich ihrer Oberfläche so geformt ist, dass sie jeweils im ersten und zweiten Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) eine Riffelungsstruktur mit einer Folge von wenigstens zwei Einkerbungen (12) aufweist, wobei die Abfolge von Tälern und Bergen sich entlang der Krümmungslinie des Mantels (2) abwechselt, wäh-

rend die Täler und/oder Berge geradlinig parallel zum Mantel (2) und/oder im Wesentlichen, vorzugsweise vollständig senkrecht zur Krümmungslinie entlang der Innenfläche (3) des Mantels (2) angeordnet sind. Zur verbesserten Signalgebung sind wenigstens zwei der Einkerbungen (12) in einem der Ausleuchtungsbereiche (AB1, AB2) geometrisch unterschiedlich ausgebildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Segment für einen optischen Signalgeber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen Signalgeber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 19.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Signalgeber zum Beispiel in Form von Signalsäulen bekannt, die an oder auf Maschinen (wie Produktionsmaschine, etwa Werkzeugmaschinen oder dergleichen) angebracht sind. Sie signalisieren einen Betriebszustand der Maschine durch optische Signale, z.B. ein grünes Segment für den regulären Betriebszustand, Orange für einen kritischeren, zu überprüfenden Zustand (z.B. wenn bald Material nachgefüllt werden muss, ein Werkzeug bald zu tauschen ist oder dergleichen), Rot für einen Fehler. Derartige Signalsäulen setzen sich typischerweise aus einzelnen, übereinander angeordneten bzw. gestapelten Segmenten zusammen. In der Regel besitzen die Signalsäulen eine zylindrische Grundform. In dessen Innerem wiederum befindet sich eine Lichtquelle, z.B. eine Leuchtdiode oder eine Anordnung von Leuchtdioden. Da die Lichtquelle im Inneren des Diffusors lokal an einer Stelle angeordnet ist und nur eine kleine Abstrahlfläche in Bezug auf die Fläche des Sichtfensters aufweist, besteht grundsätzlich das Problem, dass bei angeschalteter Lichtquelle ein heller Lichtfleck dort zu sehen ist, wo sich die Lichtquelle befindet bzw. wieweit der Abstrahlkegel sich erstreckt, während deren Umgebung zwar beleuchtet, die Helligkeit aber mit größerem Abstand immer stärker abnimmt. Bei herkömmlichen Segmenten aus dem Stand der Technik ist dies sehr ausgeprägt, bei manchen, einige Zentimeter breiten Kalotten sieht man in manchen Fällen nur einen lokalen Leuchtpunkt. Manche Segmente weisen aus diesem Grund an der inneren oder äußeren Fläche der Kalotte oder an der Außenseite des Diffusors regelmäßige Riffelstrukturen auf. Der beschriebene Effekt wird dadurch aber nur unzureichend behoben. Problematisch ist daran, dass das von dem Signalgeber abzugebende Signal mitunter sofort auffällt oder nicht so deutlich erkennbar ist.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Segment bereitzustellen, welches eine besonders deutliche und ausgeprägte Signalgebung ermöglicht.

[0004] Die Aufgabe wird, ausgehend von einem Segment bzw. einem Signalgeber der eingangs genannten Art, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 19 gelöst.

[0005] Durch die in den abhängigen Ansprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

[0006] Das erfindungsgemäße Segment ist ein Bauteil für einen optischen Signalgeber. Ein Segment, das optische Signale abgeben kann, kann üblicherweise eine durchsichtige Kalotte als Sichtfenster bzw. Gehäuseteil umfassen, deren Oberfläche meist glatt ausgebildet ist. Im Inneren der Kalotte jedoch kann ein Diffusor eingesetzt sein. Denkbar ist auch, dass Kalotte und Diffusor als

ein gemeinsames bzw. ein einziges Bauteil ausgebildet sind. Der Diffusor kann z.B. eine zylindrische Grundform aufweisen, deren Mantel aus im sichtbaren Spektralbereich durchsichtigem Material besteht. Der Diffusor muss grundsätzlich nicht exakt zylindrisch ausgebildet sein. Denkbar ist zum Beispiel auch eine kegelstumpfförmige Grundform. Ebenso kann die Kalotte z.B. zylindrisch oder kegelstumpfförmig ausgebildet sein.

[0007] In der Regel umspannt der durchsichtige Bereich des Diffusors einen 360°-Bereich. Denkbar ist aber auch, dass ein kleinerer Winkelbereich umfasst ist, z.B. auch nur 180°.

[0008] Das Segment umfasst ferner eine Referenzebene. Typischerweise ist senkrecht zur Grundfläche des Diffusors bzw. des Segments eine Platine angeordnet, auf welche die oder zumindest ein Teil der Elektronik angeordnet ist, einschließlich der Lichtquelle, des optischen Signalelements. Eine solche Platine kann somit in der Referenzebene oder, z.B. leicht versetzt, parallel zu verlaufen. Die Längsachse des Segments, die ebenfalls senkrecht zur Grundfläche steht und darauf mittig bzw. zentral angeordnet ist, kann in der Referenzebene liegen.

[0009] Das optische Signalelement kann aus der Referenzebene heraus abstrahlen. Somit teilt die Referenzebene den Raum in zwei Seiten ein, wobei sich eines der Signalelemente auf einer der beiden Seiten befindet. Die Signalelemente können insgesamt beidseitig angebracht sein. Oftmals besitzt das optische Signalelement einen ihm eigenen Abstrahlwinkel.

[0010] Im Rahmen der Erfindung wurde dabei erkannt, dass die Seitenbereiche, welche an die Referenzebene angrenzen, in der Regel am schwächsten beleuchtet sind, weil sie außerhalb des Abstrahlwinkels liegen und auch nur indirekt, und selbst damit deutlich schwächer beleuchtet werden.

[0011] Die Erfindung löst daher die Aufgabenstellung, die Signalgebung zu verbessern, damit, dass eine homogener Ausleuchtung bereitgestellt werden kann. Zwar können Riffelungen an der Innenfläche des Diffusormantels für eine indirekte Beleuchtung von Bereichen im Inneren des Diffusor sorgen, sie sorgt aber nur unzureichend für eine annähernd homogene Ausleuchtung im Inneren des Diffusors. Gemäß der Erfindung wird dieser Nachteil dadurch beseitigt, dass die Struktur an der Innenseite des Diffusormantels inhomogen ausgebildet ist, und zwar so, dass die kaum beleuchteten Bereiche stärker indirekt beleuchtet werden.

[0012] Die Referenzebene schneidet den Mantel an zwei gegenüberliegenden Stellen; sie umfasst also eine Reihe an Sekanten durch den Mantel. Betrachtet man die Senkrechten auf der Referenzebene, welche jeweils durch den Mittelpunkt der Sekanten verlaufen, so trennen diese zwei Ausleuchtungsbereiche ab.

[0013] Bei einem erfindungsgemäßen Segment ist die Innenfläche des Mantels hinsichtlich ihrer Oberfläche so geformt ist, dass sie jeweils im ersten und zweiten Ausleuchtungsbereich eine Riffelungsstruktur mit einer Fol-

ge von wenigstens zwei Einkerbungen aufweist, wobei die Abfolge von Tälern und Bergen sich entlang der Krümmungslinie des Mantels abwechselt, während die Täler und/oder Berge geradlinig parallel zum Mantel und/oder im Wesentlichen, vorzugsweise vollständig senkrecht zur Krümmungslinie entlang der Innenfläche des Mantels angeordnet sind.

[0014] Die Krümmungslinie verläuft entlang eines Normalschnitts, also eines Schnitts senkrecht zur Längsachse, die wiederum senkrecht auf der Grundfläche des geometrischen Körpers, d.h. des Zylinders oder Kegelstumpfes steht.

[0015] Zudem zeichnet sich jedoch ein erfindungsgemäßes Segment dadurch aus, dass wenigstens zwei der Einkerbungen in einem der Ausleuchtungsbereiche geometrisch unterschiedlich ausgebildet sind. Dadurch wird erreicht, dass eine anisotrope, winkelabhängige Reflexion der auf die Innenfläche auftreffenden Strahlen erfolgt, sodass nicht nur der Bereich beleuchtet erscheint, der z.B. zentral im Abstahlwinkelbereich der Signalelemente liegt, sondern auch der Randbereich durch Reflexionen hinreichend Licht erhält, sodass der Diffusor im Inneren einheitlich ausgeleuchtet erscheint. Besonders vorteilhaft ist es, wenn alle Einkerbungen geometrisch unterschiedlich ausgebildet sind, sodass ein gleichmäßiger Übergang bei der angepassten Ausleuchtung zwischen einzelnen Bereichen innerhalb des Diffusors entsteht, d.h. von außen sind hinsichtlich der Ausleuchtung keine Helligkeitsstufen sichtbar.

[0016] Ferner zeichnet sich ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dadurch aus, dass die Innenfläche des Mantels hinsichtlich ihrer Oberfläche so geformt ist, dass bei wenigstens einem Teil des Lichts des oder der Signalelemente ein Lichtstrahlenbündel, das aus in einem bestimmten Winkel abgestrahlten parallelen Lichtstrahlen besteht und das bis zum Erreichen des Mantel im ersten Ausleuchtungsbereich verläuft, wenigstens teilweise in den ersten und wenigstens teilweise in den zweiten Ausleuchtungsbereich reflektiert wird.

[0017] Ein Lichtstrahlenbündel aus mehreren parallelen Lichtstrahlen besitzt eine gewisse Breite. Hier werden z.B. Lichtstrahlenbündel einer Breite von mind. 10 µm, vorzugsweise mindestens 50 µm, besonders bevorzugt wenigstens 100 µm betrachtet. Durch die erfindungsgemäßes Maßnahme wird das Licht so breit in den beiden Ausleuchtungsbereichen verteilt, dass die Ausleuchtung deutlich verbessert werden kann. Dies liegt daran, dass Anteile des Lichts beide Ausleuchtungsbereiche erfassen.

[0018] Das Lichtstrahlenbündel aus parallelen Strahlen besitzt eine gewisse Breite. Die Mantelinnenfläche, auf die das Licht des Bündels trifft, ist so ausgerichtet, dass in der Regel ein Teil eines Lichtstrahlenbündels mit einem anderen Einfallsinkel auf die unterschiedlich ausgerichtete Profilierung der Oberfläche auftrifft als ein anderer Teil, der leicht dazu auf der Profilierung auftrifft. Ein Teil des Lichtstrahlenbündels wird in einen anderen Ausleuchtungsbereich reflektiert als der andere

Teil.

[0019] In vorteilhafter Weise wird dies sowohl für einreihige als auch mehrreihige Anordnungen von Signalelementen ermöglicht. Zum Beispiel können ein oder

5 mehrere Signalelemente in der Mitte zwischen den Mantelwänden angeordnet sein. Ferner können auch Signalelemente beidseitig der Mitte auf der Referenzebene zwischen den Mantelflächen angeordnet sein, insbesondere symmetrisch. Die unterschiedlichen Reihen sind
10 dann z.B. in unterschiedlichen Ausleuchtungsbereichen jeweils angeordnet.

[0020] Die Innenfläche des Mantels kann dabei auch Kanten und somit abrupte Übergänge zwischen den unterschiedlich ausgerichteten Teilstücken aufweisen.

15 Bei einer solchen Ausführungsform können die Wechsel zwischen unterschiedlich ausgerichteten Flächen häufiger und mit höher Dichte als bei glatten Übergängen zwischen den Flächen erfolgen. Zudem ist die Fertigung in der Regel einfacher, d.h. die Herstellungskosten können auch geringer ausfallen.

[0021] Wenn ein vom Zentrum oder von der Längsachse des Diffusors ausgehender Strahl auf eine glatte, zylindrische Mantelfläche fällt, würde er senkrecht auf die Fläche treffen und idealerweise in sich zurückreflektiert

25 werden. Ist der Diffusor kegelstumpfförmig ausgebildet, würde der Strahl nur eine Ablenkung in bzw. entgegen der Neigungsrichtung erhalten. Bei betragsgrößerem Einfallsinkel wird der Strahl, um die Ausleuchtung zu verbessern, seitlich innerhalb der Querschnittsfläche des Diffusors stärker abgelenkt.

[0022] Bei einer Weiterbildung der Erfindung weist die Innenfläche des Mantels eine Stufenstruktur auf. Jede

30 Stufe setzt sich zusammen aus einer Kante, zu deren Seiten jeweils ein Schenkel verläuft. Die Kanten verlaufen im Wesentlichen parallel zum Mantel bzw. senkrecht zur Krümmungslinie des Mantels. Bei einer zylindrischen Form des Mantels verlaufen sie parallel zur Längsachse. Ein Lichtstrahlenbündel kann auf diese Weise, wenn es die Kante beim Einfall einschließt, über den einen Schenkel in eine Raumrichtung, also z.B. in einen der beiden Ausleuchtungsbereiche und über den anderen Schenkel in einen anderen Ausleuchtungsbereich reflektiert werden. Auf diese Weise kann die Ausleuchtung verbessert werden.

45 **[0023]** Wie bereits dargestellt, kann die Kante auch abgerundet sein. Dadurch können im Übergang die Lichtstrahlen in einem kontinuierlichen Winkelbereich abgelenkt werden, was ebenso einen Beitrag zu einer homogeneren Ausleuchtung leisten kann.

50 **[0024]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante sind die Schenkel unterschiedlich ausgebildet. Sie können unterschiedlich lang und / oder in unterschiedlichen Winkel geneigt sein. Die Länge der Schenkel beeinflusst in der Regel, welcher Lichtanteil in eine bestimmte Richtung reflektiert wird. Die unterschiedliche Neigung beeinflusst die Lichtverteilung im Raum.

[0025] Wenn zu einer Seite der im Wesentlichen parallelen Kanten hin die Schenkel monoton länger werden,

so wird ein immer größer werdender Lichtanteil in den Bereich abgelenkt, in dessen Richtung die Schenkel auch immer länger werden. Geht man zum Beispiel davon aus, dass in den Randbereichen, die unmittelbar an die Referenzebene angrenzen, allein durch die Abstrahlung der Signalelemente eine geringere Ausleuchtung vorherrscht, so kann zur homogeneren Ausleuchtung ein größerer Anteil des reflektierten Lichts in diesen Bereich gelangen.

[0026] Entsprechend können auch die Flächenausrichtungen, d.h. deren Winkelstellungen in Bezug zu den jeweils einfallenden Strahlen, variieren, sodass insbesondere der Einfallswinkel in einer Richtung entlang der Mantelfläche zu oder abnimmt. Die Stufen können bei einem Ausführungsbeispiel so ausgebildet sein, dass die Strahlen unterschiedlich abgelenkt werden, je nachdem, ob sie bei einer Stufe zu der einen oder anderen Seite der Kante auf die Manteloberfläche treffen. Die Ausrichtungen der Schenkel-Oberflächen können so gewählt sein, dass ein Teil der Strahlen, die etwa senkrecht oder in einem bestimmten Winkelbereich um die Senkrechte zur Referenzebene herum in den jeweils anderen Ausleuchtbereich, aus dem sie nicht stammen gelangen, sodass intensive Strahlen auch in die eher kaum beleuchteten Randbereiche gelangen können. Auf diese Weise wird die Homogenität der Ausleuchtung verbessert. Vor allem derartige zentrale Strahlen, die annähernd senkrecht zur Referenzebene verlaufen, sollten stärker abgelenkt werden als solche Strahlen, die ohnehin durch die Randbereiche laufen, damit nicht im Bereich des Hautabstrahlwinkels ein deutlich hellerer Fleck entsteht.

[0027] Die Innenflächen des Mantels in den jeweiligen Ausleuchtbereichen können in Bezug auf die Mittelsenkrechten spiegelsymmetrisch ausgebildet sein. Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn zu beiden Seiten der Mittelsenkrechten auch der Abstrahlbereich der Signalelemente spiegelsymmetrisch ausgebildet ist.

[0028] Wenn sich genau im Übergangsbereich zwischen den beiden Ausleuchtbereichen eine Stufe befindet, kann diese achsensymmetrisch mit gleich langen und gleich orientierten Schenkeln ausgebildet sein, wobei die Mittelsenkrechten mit deren Symmetriearchse übereinstimmen.

[0029] Grundsätzlich dient die Symmetrie bei diesen Ausführungsbeispielen dazu, dass die Ausleuchtung gleichmäßiger innerhalb des Segments stattfindet.

[0030] Die Ausleuchtbereiche, in denen die Innenfläche des Mantels durch eine entsprechende Profilierung, etwa die Anordnung von Stufen zur gleichmäßigeren Ausleuchtung des Innenvolumens des Segments besonders gestaltet ist, kann je nach Ausführungsform, insbesondere je nach Abstrahlwinkel des Signalelements oder der Signalelemente unterschiedliche Winkelbereiche abdecken, insbesondere wenigstens 60°, vorzugsweise wenigstens 80°, besonders bevorzugt wenigstens 90°, wobei das zuletzt genannte Winkelmaß

bedeutet, dass der gesamte Innenflächenbereich jeweils mit einer Profilierung abgedeckt ist. Wenn der Abstrahlwinkel des Signalelements oder der Signalelemente groß genug ist, kann auch entsprechend der Winkelbereich angepasst werden, in dem die Innenfläche die Profilierung bzw. die Stufen aufweist.

[0031] Das optische Medium bzw. der Diffusor kann/können in vorteilhafter Weise aus Kunststoff gefertigt sein. Dies ermöglicht eine kostengünstige und präzise Massenfertigung in einem Spritzgussverfahren. Der Kunststoff kann dann im sichtbaren Wellenlängenbereich durchsichtig sein, damit das Licht als optisches Signal wahrnehmbar ist. Zudem handelt es sich bei Kunststoff um ein relativ leichtes Material, sodass die Signalvorrichtung keine Probleme durch übermäßiges Gewicht verursacht.

[0032] Der Mantel bzw. dessen Innenfläche kann in Abschnitte unterteilt werden. Bei einer Referenzebene können zu jeder Seite der Referenzebene zum Beispiel zwei Abschnitte bzw. Ausleuchtbereiche angeordnet sein, die von der Mittelsenkrechten jeweils voneinander getrennt werden. In diesem Fall sind also vier Abschnitte bzw. Ausleuchtbereiche über den Diffusor verteilt, die jeweils maximal 90° abdecken. Diese Ausleuchtbereiche können in Bezug auf die Referenzfläche wiederum spiegelsymmetrisch ausgebildet sein. Diese Ausführungsform empfiehlt sich vor allem dann, wenn beidseitig der Referenzebene jeweils Signalelemente angeordnet sind, welche gleich oder in ähnlicher Weise abstrahlen; denn damit kann erreicht werden, dass optische Erscheinungsbild bzw. die Ausleuchtung zu beiden Seiten der Referenzebene ähnlich bzw. gleich ist.

[0033] Es ist zu beachten, dass das Segment meistens aus einer im Grunde beliebigen Richtung betrachtet werden kann, d.h. es ist vorteilhaft, wenn die optische Erscheinung des Segments (im leuchtenden und nicht leuchtenden Zustand) annähernd winkelunabhängig ist.

[0034] Ein monoton steigendes Verhalten liegt dann vor, wenn eine Größe, etwa abhängig von ihrer Position bzw. Winkelposition in einer Richtung immer größer wird oder zumindest in einer Folge von einer Stelle zur nächsten gleich bleibt. Bei streng monoton steigendem Verhalten wird diese von Mal zu Mal immer größer und bleibt auch nicht zwischendrin einmal auf konstantem Wert. Umgekehrt ist es bei (streng) monoton fallendem Verhalten.

[0035] Bei einer Ausführungsvariante der Erfindung kann die Höhe der Stufen auch monoton, insbesondere streng monoton niedriger werden. Hierdurch können die Stufen stetig stumpfwinkliger ausgebildet werden. Strahlen werden also in einem Bereich stärker abgelenkt als in den angrenzenden Bereichen, die sich mehr und mehr einem glatten Verlauf der Innenfläche annähern.

[0036] An der Außenseite des Mantels kann die Profilierung so ausgestaltet sein, dass die Abstrahlung möglichst breit erfolgt, sodass das Segment umso einheitlicher abstrahlt und nach außen hin eine Abstrahlung in tatsäch-

lich alle Raumrichtungen erwünscht ist, kann auch die Struktur an der Außenseite Flächen aufweisen, die in alle 3 Raumrichtungen ausgerichtet sind. Um eine annähernd einheitliche Abstrahlung zu erreichen, können zum Beispiel wabenartige Strukturen, insbesondere mit Vertiefungen und/oder Erhöhungen verwendet werden. Diese Strukturen können an der Außenseite des Diffusors, z.B. aber auch an der Innenseite der Kalotte angebracht sein. Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist das Segment als Beacon ausgebildet und fungiert z.B. als Abschlusselement. Der Diffusor umfasst ein auf dem Mantel sitzendes Dach, das z.B. gewölbeartig geformt sein kann. Auch hier können in der Außenfläche des Dachs derartige, das abgestrahlte Licht diffus verteilende Strukturen eingeprägt sein.

[0037] Die Referenzebene ist gegebenenfalls nicht nur einer mathematische Ebene an sich, sondern in der Referenzebene kann konkret ein Träger, insbesondere eine Platine angeordnet sein, auf welcher das Signalelement bzw. die Signalelemente angeordnet sind. Diese geometrische Anordnung zeigt auch noch einmal verstärkt die Notwendigkeit, den Diffusor in Abschnitte bzw. Ausleuchtungsbereiche einzuteilen. Die Platine selbst stellt optisch einen im Wesentlichen undurchlässigen Bereich dar, also eine optische Barriere, welche das Segment in zwei Hälften aufteilt. Die Platine kann grundsätzlich von einem Rand des Diffusors zum anderen reichen, sie kann aber noch zu einer oder zu beiden Seiten je einen Spalt offenlassen. Wird ein Spalt offen gelassen, kann auch das abgestrahlte Licht von einer Seite der Referenzebene zur anderen Seite der Referenzebene geleitet werden. Wenn die Platine bis zum Mantel des Diffusors reicht, ist von außen die Abschattung durch die Platine an dieser Stelle in der Regel deutlich sichtbar, weshalb vorteilhafterweise noch ein Spalt vorhanden ist.

[0038] Wie bereits dargestellt, ist davon auszugehen, dass die Signalelemente von der Referenzebene bzw. Platine weg in einem bestimmten Abstrahlwinkel-Bereich abstrahlen. Um eine homogenere Ausleuchtung im Inneren des Diffusors zu erreichen, ist es daher grundsätzlich von Vorteil, die eher senkrecht zur Referenzebene verlaufenden Strahlen stärker abzulenken als in Randbereichen, in denen ohnehin weniger Licht direkt einstrahlt und in welche eher Lichtstrahlen gelenkt werden müssen.

[0039] Die der Platine in der Folge der Stufen zugewandten Schenkel können daher immer kürzer, die abgewandten Schenkel immer länger, wobei vorteilhafterweise die Höhe der Stufen immer stärker abnimmt, sodass die Strahlen, die in die Randbereiche gelangen, auch immer stärker ohne breite Streuung im Raum rückreflektiert werden.

[0040] Ferner zeichnet sich ein erfindungsgemäßer Signalgeber mit homogener Ausleuchtung bzw. Abstrahlung dadurch aus, dass ein erfindungsgemäßes Segment bzw. ein Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet wird, um das abgestrahlte Licht gleichmäßiger zu

verteilen. Ein solcher Signalgeber kann die Vorteile der Erfindung, die das vorgeschlagene Segment mit sich bringt, nutzen.

5 Ausführungsbeispiele

[0041] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend unter Angabe weiterer Einzelheiten und Vorteile näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:

- Fig. 1 und 2: jeweils perspektivische Ansichten eines Diffusors für ein Segment gem. der Erfindung,
- Fig. 3 und 4: die entsprechenden Ansichten auf den Diffusor aus den Fig. 1 bzw. 2 als Schnittdarstellung in Fig. 3 und von unten in Fig. 4,
- Fig. 5: die Ansicht aus Fig. 3, jedoch mit gezeichneter Platine, darauf angeordneten Signalelementen und einem schematisch dargestellten Strahlengang,
- Fig. 6: eine vergrößerte Darstellung der Stufen an der Mantellinnenfläche, sowie
- Fig. 7: eine perspektivische Ansicht eines Diffusors für ein Signalabschlusselement (Beacon).

[0042] Die Figuren 1 und 2 zeigen einen Diffusor 1 als Teil eines Segments S eines optischen Signalgebers. Der Diffusor 1 ist einteilig als Kunststoff-Spritzgussteil ausgestaltet. Der Kunststoff bildet das optische Medium: Er ist lichtdurchlässig ausgebildet. In diesem Fall ist der Diffusor 1 im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet. Sie umfasst einen Mantel 2, dessen Einhüllende bzw. dessen Grundform ebenfalls zylindrisch ist, mit einer Innenfläche 3 und einer Außenfläche 4.

[0043] Wie in Figur 1 zu sehen ist, schließt der Diffusor 1 zu einer Seite mit einer in der Mitte unterbrochenen Abschlussfläche 5 ab. Diese Abschlussfläche 5 kann zur Montage, z.B. von Platinen, zur Durchkontaktierung von Segment zu Segment, zum mechanischen Verbinden zweier angrenzender Segmente, zum optischen Isolierung zwischen zwei Segmenten, sodass möglichst wenig oder gar kein Licht von einem Segment zum nächsten durchstrahlt oder dergleichen genutzt werden. Der Diffusor 1 schließt mit einem Sockel 6 ab, der als zylindrischer Körper mit geringerem Durchmesser drauf aufsetzt. Abschlussfläche 5 befindet sich auf diesem Sockel 6.

[0044] Der Mantel 2 besitzt eine Außenfläche 4 mit Wabenmuster, gebildet aus Vertiefungen. Hierdurch wird das Licht im Allgemeinen gleichmäßiger abgestrahlt. Die Mantellinnenfläche 3 ist mit einer stufenförmigen Profilierung versehen. Sie ist deutlicher in Figur 2 zu sehen,

welche eine Schrägangsicht von unten zeigt. Die Kanten zwischen den Stufen verlaufen parallel zur Mantelinnenfläche 3 bzw. parallel zur Längsachse des zylinderförmigen Segments 1.

[0045] In Figur 3 ist eine Schnittdarstellung durch den Mantel 2 zu sehen. Die Mantelinnenfläche 3 weist ein stufenförmiges oder sägezahnartiges Profil auf. Es sind zwei Achsen R und M eingezeichnet. Die eine Achse kennzeichnet die Referenzebene R, die andere Achse M verläuft als Mittelsenkrechte M zwischen den beiden Schnittpunkten, an denen die Achse R auf die Mantelinnenfläche 3 trifft. Der Quadrant in Figur 1, der sich links der Mittelsenkrechten M befindet, wird als erster Ausleuchtungsbereich AB1 bezeichnet, während der rechte, benachbarte Quadrant auf der anderen Seite der Mittelsenkrechten M als zweiter Ausleuchtungsbereich AB2 bezeichnet wird.

[0046] Um den Mittelpunkt herum verlaufen von der Referenzebene R aus zwei Strahlen, die einen Winkelbereich 7 einschließen. In diesem Bereich ist in der Referenzebene R ein Signalelement angeordnet, welches in den Winkelbereich 7 abstrahlt.

[0047] Dort, wo die Mittelsenkrechte M auf die Innenfläche 3 trifft, befindet sich eine Stufe mit zwei Schenkeln rechts und links der Mittelsenkrechten M. Diese Stufe ist zur Mittelsenkrechten Mals Achse symmetrisch ausgebildet. Folgt man zum Beispiel der Innenfläche 3 nach links im ersten Ausleuchtungsbereich AB1, so werden von Stufe zu Stufe die rechten Schenkel immer länger und sind immer flacher angeordnet, während die linken Schenkel immer kürzer und steiler werden. Ebenso erniedrigen sich die Höhen der Stufen in Richtung Referenzebene R immer mehr. Im Bereich der Referenzebene R scheint die Innenfläche 3 einen nahezu glatten Rand zu besitzen.

[0048] Denkbar ist aber auch, dass sich die Länge der Schenkel von Stufe zu Stufe nur auf einer Seite (z.B. nur rechts oder nur links der jeweiligen Kante) ändert und auf der anderen Seite gleich bleibt.

[0049] In Figur 4 ist lediglich eine Ansicht auf den Diffusor 1 senkrecht von unten zu sehen, d.h. man erkennt den umlaufenden Mantel 2 und die Ansicht von unten auf die Abschlussfläche 5.

[0050] Figur 5 zeigt im Grunde die gleiche Ansicht wie Figur 3. In der Referenzebene R ist eine Platine P mit zwei Signalelementen (LEDs) 8a, 8b, also in zweireihiger Form dargestellt. Die Signalelemente 8a, 8b senden in einem bestimmten Abstrahlwinkel Licht aus. Beispielhaft sind hier einzelne Lichtstrahlen 9a, 9b des jeweiligen Signalelements 8a, 8b herausgegriffen. Obwohl die Strahlen 9a fast senkrecht zur Referenzebene R verlaufen, werden sie durch die Stufenstruktur der Innenfläche 3 sehr weit in den Bereich 10 am seitlichen Rand der Platine P reflektiert. Der Bereich in der Nähe der Mittelsenkrechten M ist aufgrund der Anordnung der Signalelemente 8a, 8b und des Abstrahlwinkels erwartungsgemäß sehr hell ausgeleuchtet, da eine hohe Strahlendichte dort vorherrscht. Werden gerade aus die-

sem Bereich viele Strahlen in Richtung der Randbereiche 10, 11 reflektiert, so steigt umso mehr deren Ausleuchtung. Die Ausleuchtung in den Bereichen 10, 11 kann somit ähnliche Helligkeiten erreichen. Hierdurch wird eine homogenere Ausleuchtung im Inneren des Diffusors 1 erzielt

[0051] In Figur 6 ist eine Vergrößerung der Innenfläche 3 des optischen Mediums bzw. des Mantels 2 dargestellt. Hier sieht man einen Ausschnitt aus der Stufenstruktur bzw. Profilierung. Die Stufen 12 besitzen eine Kante 13 sowie zwei Schenkel 14, 15. Der rechte Schenkel 14 ist deutlich länger als der linke Schenkel 15, der aber im Verlauf des Mantels 2 einen steileren Anstellwinkel aufweist als der Schenkel 14. Somit können Lichtstrahlen sehr weit nach rechts in den Bereich 10 bzw. den Bereich 11 reflektiert werden. Ein breiteres Bündel von Lichtstrahlen, das um die Kante 13 herum auftrifft, kann somit in zwei Ausleuchtungsbereiche AB1, AB2 gelangen.

[0052] Figur 7 zeigt eine Weiterbildung in Form einer sog. Beacon. Dargestellt ist lediglich der Diffusor 1. Dieser wird als Abschlusselement auf einer Signalsäule verwendet und strahlt auch nach oben ab. Daher ist nicht nur die Außenfläche 4 des Mantels 2 mit einer wabenartigen Struktur versehen, sondern auch das kuppelartig gewölbte Dach 20. Denkbar ist zwar grundsätzlich, dass die Innenfläche des Dachs 20 auch mit einem Rillenmuster oder mit einer Stufenstruktur versehen ist. Da aber in der Regel die Platinen mit den Leuchtelelementen senkrecht zur Grundfläche stehen und das Dach 20 nur im seitlichen Bereich des Leuchtelelements liegt. Daher ist die Innenfläche im Bereich des Dachs 20 glatt ausgebildet.

Bezugszeichenliste:

35

[0053]

1	Diffusor
2	Mantel / optisches Medium
3	Innenfläche
4	Außenfläche
5	Abschlussfläche
6	Sockel
7	Abstrahlwinkel
8a	Signalelement
8b	Signalelement
9a	Lichtstrahlen
9b	Lichtstrahlen
10	Randbereich
11	Randbereich
12	Stufe
13	Kante
14	Schenkel
15	Schenkel
20	Dach
AB1	Ausleuchtungsbereich
AB2	Ausleuchtungsbereich
M	Mittelsenkrechte

P	Platine
R	Referenzebene
S	Segment

Patentansprüche

1. Segment (S) für einen optischen Signalgeber

- mit einem Diffusor (1) zum Durchlassen von sichtbarem Licht und zum Homogenisieren der Lichtverteilung im von dem Diffusor(1) umgrenzten Volumen, wobei der Diffusor (1) einen im sichtbaren Bereich lichtdurchlässigen Mantel (2) aus einem optischen Medium aufweist, der ein zylindrisches oder kegelstumpfförmiges Volumen einfasst,
- mit einer Referenzebene (R), in der wenigstens ein optisches Signalelement (8a, 8b) zur Abstrahlung von Licht zum optischen Medium hin angeordnet ist, wobei die Referenzebene (R) in einer senkrecht zur Grundfläche des zylindrischen oder kegelstumpfförmigen Volumens verläuft,
- wobei die Mittelsenkrechten (M) der Sekanten durch den Mantel (2) innerhalb der Referenzebene (R) das Volumen auf wenigstens einer Seite der Referenzebene (R) in einen ersten und einen zweiten Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) einteilen,
- wobei die Innenfläche (3) des Mantels (2) hinsichtlich ihrer Oberfläche so geformt ist, dass sie jeweils im ersten und zweiten Ausleuchtungsbereich (AB1, AB1) eine Riffelungsstruktur mit einer Folge von wenigstens zwei Einkerbungen (12) aufweist, wobei die Abfolge von Tälern und Bergen sich entlang der Krümmungslinie des Mantels (2) abwechselt, während die Täler und/oder Berge geradlinig parallel zum Mantel (2) und/oder im Wesentlichen, vorzugsweise vollständig senkrecht zur Krümmungslinie entlang der Innenfläche (3) des Mantels (2) angeordnet sind,
- **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei der Einkerbungen (12) in einem der Ausleuchtungsbereiche (AB1, AB2) geometrisch unterschiedlich ausgebildet sind, wobei insbesondere alle Einkerbungen (12) in einem der Ausleuchtungsbereiche (AB1, AB2) geometrisch unterschiedlich ausgebildet sind.

2. Segment (S) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenfläche (3) des Mantels (2) hinsichtlich ihrer Oberfläche so geformt ist, dass bei wenigstens einem Teil des Lichts des oder der Signalelemente (8a, 8b) ein Lichtstrahlenbündel, das aus in einem bestimmten Winkel abgestrahlten parallelen Lichtstrahlen besteht und das bis zum Erreichen des Mantels (2) im ersten Ausleuchtungsbereich (AB1) verläuft, wenigstens teilweise in den ersten und wenigstens teilweise in den zweiten Ausleuchtungsbereich (AB2) reflektiert wird.

- 5 **3.** Segment (S) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein vom Mittelpunkt einer der Sekanten durch den Mantel (2) innerhalb der Referenzebene (R) ausgehender, insbesondere ein vom Zentrum des Volumens oder ein vom Mittelpunkt einer Querschnittsfläche des Volumens ausgehender Strahl am Auftreffpunkt auf den Mantel (2) einen betragsgrößeren Einfallswinkel besitzt als bei tangentialer Ausrichtung der Umgebung des Auftreffpunktes auf der Mantelinnenfläche (3) gegenüber der Krümmungslinie entlang der Innenfläche (3) des Mantels (2).
- 10 **4.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Lichtstrahlenbündel einen Durchmesser von wenigstens 10 µm, vorzugsweise wenigstens 50 µm, besonders bevorzugt wenigstens 100 µm aufweist bzw. aufweisen.
- 15 **5.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Innenfläche (2) des Mantels (3) als Riffelung eine Stufenstruktur mit einer Folge von wenigstens zwei Stufen (12) als Einkerbungen aufweist, wobei jede Stufe (12) von zwei Schenkeln (14, 15) begrenzt ist, die jeweils an einer Kante (13) aufeinanderstoßen, wobei die Kanten (13) geradlinig parallel zum Mantel (2) und/oder im Wesentlichen, vorzugsweise vollständig senkrecht zur Krümmungslinie entlang der Innenfläche (3) des Mantels (2) angeordnet sind.
- 20 **6.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Innenfläche (2) des Mantels (3) eine abgerundete Stufenstruktur mit einer Folge von wenigstens zwei Stufen aufweist, wobei jede Stufe von zwei Schenkeln begrenzt ist, die jeweils an einer abgerundeten Kante aufeinanderstoßen.
- 25 **7.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stufen (12) in dem jeweiligen Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) so ausgebildet sind, dass deren Schenkel (14, 15) von Stufe (12) zu Stufe (12) im entsprechenden Ausleuchtungsbereich zu einer der beiden Seiten der Kante (13) monoton, insbesondere streng monoton länger oder kürzer werden.
- 30 **8.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
- 35 **9.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stufen (12) in dem jeweiligen Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) so ausgebildet sind, dass deren Schenkel (14, 15) von Stufe (12) zu Stufe (12) im entsprechenden Ausleuchtungsbereich zu einer der beiden Seiten der Kante (13) monoton, insbesondere streng monoton länger oder kürzer werden.
- 40 **10.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stufen (12) in dem jeweiligen Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) so ausgebildet sind, dass deren Schenkel (14, 15) von Stufe (12) zu Stufe (12) im entsprechenden Ausleuchtungsbereich zu einer der beiden Seiten der Kante (13) monoton, insbesondere streng monoton länger oder kürzer werden.
- 45 **11.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stufen (12) in dem jeweiligen Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) so ausgebildet sind, dass deren Schenkel (14, 15) von Stufe (12) zu Stufe (12) im entsprechenden Ausleuchtungsbereich zu einer der beiden Seiten der Kante (13) monoton, insbesondere streng monoton länger oder kürzer werden.
- 50 **12.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stufen (12) in dem jeweiligen Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) so ausgebildet sind, dass deren Schenkel (14, 15) von Stufe (12) zu Stufe (12) im entsprechenden Ausleuchtungsbereich zu einer der beiden Seiten der Kante (13) monoton, insbesondere streng monoton länger oder kürzer werden.
- 55 **13.** Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stufen (12) in dem jeweiligen Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) so ausgebildet sind, dass deren Schenkel (14, 15) von Stufe (12) zu Stufe (12) im entsprechenden Ausleuchtungsbereich zu einer der beiden Seiten der Kante (13) monoton, insbesondere streng monoton länger oder kürzer werden.

che,

dadurch gekennzeichnet, dass die Stufenstruktur wie folgt ausgebildet ist:

- Die Innenfläche (2) des Mantels (3) ist im ersten Ausleuchtungsbereich (AB1) in Bezug auf die Mittelsenkrechten (M) der Sekanten durch den Mantel (2) hinsichtlich der Stufenstruktur spiegelsymmetrisch zur Innenfläche des Mantels im zweiten Ausleuchtungsbereich (AB2) ausgebildet. 5
- Wenigstens eine der Stufen (12) liegt so auf der Grenze zwischen erstem und zweitem Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2), dass einer der Schenkel (14, 15) im ersten Ausleuchtungsbereich (AB1) und einer der Schenkel (14, 15) im zweiten Ausleuchtungsbereich (AB2) liegt. 15
- Die Innenflächen (3) der vier Ausleuchtungsbereiche des ringförmigen Mantels (2) sind in Bezug auf Referenzfläche (R) spiegelsymmetrisch angeordnet.

9. Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Ausleuchtungsbereiche (AB1, AB2), insbesondere alle Ausleuchtungsbereiche (AB1, AB2) eine Formung der Innenfläche (3), insbesondere eine Stufenstruktur über einen Winkelbereich von wenigstens 60°, insbesondere wenigstens 80°, vorzugsweise 90° im Querschnitt abdecken und/oder dass der ringförmige Mantel (2) in jeweils einem Abschnitt in einem der jeweils vier Ausleuchtungsbereiche (AB1, AB2) eingeteilt und/oder angeordnet ist, wobei insbesondere jeder Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) 90° im Querschnitt abdeckt. 25

10. Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Medium (2) ein im sichtbaren Wellenlängenbereich durchsichtiger Kunststoff ist. 40

11. Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Stufen (12) wenigstens eines der Ausleuchtungsbereiche (AB1, AB2) von Stufe (12) zu Stufe (12) monoton, insbesondere streng monoton niedriger wird, wobei die Höhe der Stufen (12) der radiale Abstand der jeweiligen Kante (13) von der Einhüllenden der Berührungs punkte der jeweils benachbarten Stufen (12) ist. 45

12. Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (2) und/oder das optische Medium (2) an seiner Außenseite (4) mit einer regelmäßigen, insbesondere wabenartigen Struktur versehen ist, die vorzugsweise aus Vertiefungen und/oder Erhöhungen ausgebildet 55

ist.

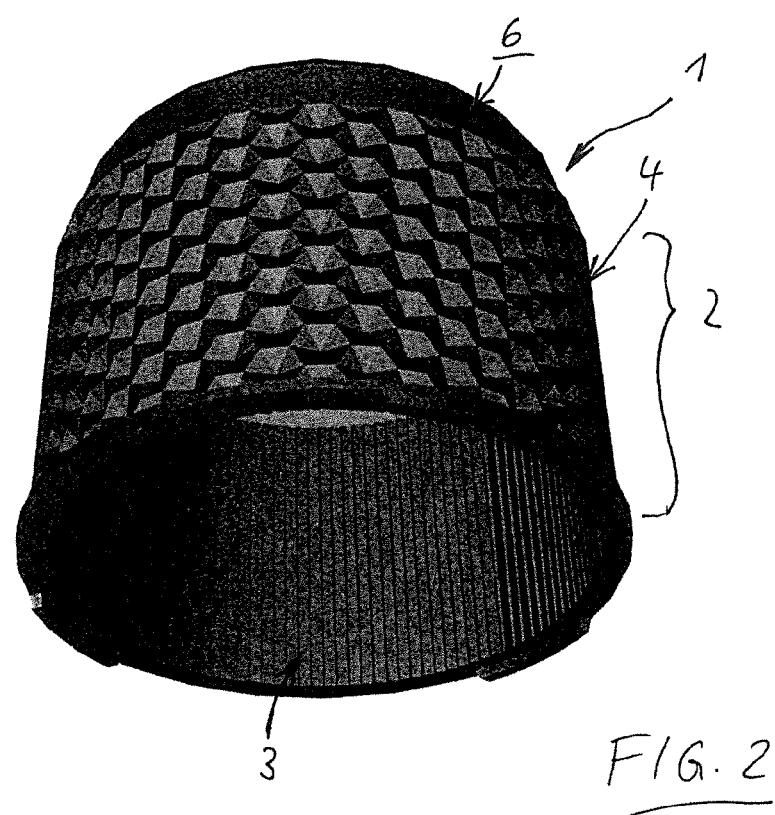
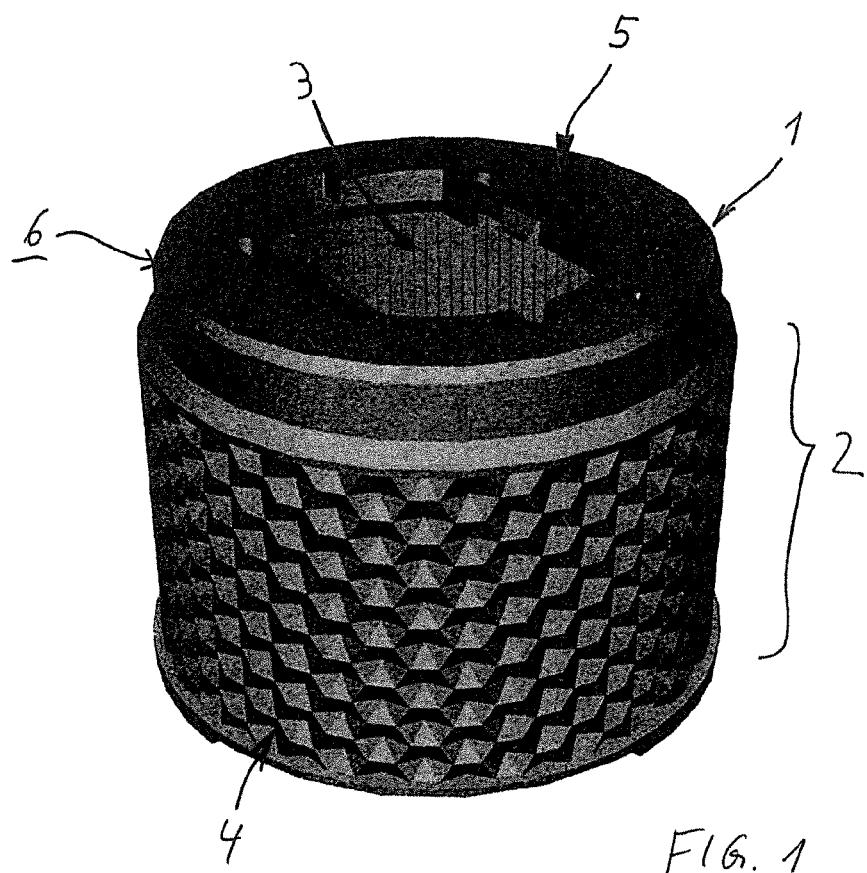
13. Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Platine (P), auf welcher das Signalelement oder die Signalelemente (8a, 8b) angeordnet sind, in der Referenzebene (R) angeordnet ist, wobei die Platine (P):

- den ersten und zweiten Ausleuchtungsbereich (AB1, AB2) vom übrigen Volumen ab trennt und/oder
- an ihren Rändern wenigstens auf einer, insbesondere auf wenigstens zwei gegenüberliegenden Seiten einen Spalt zur Innenfläche (3) des Mantels (2) offen lässt und/oder
- wobei die Innenfläche (3) des Mantels (2) so ausgeformt ist, dass Teile der Lichtbündel durch den Spalt durch Reflexion gelenkt werden.

20 14. Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platine (P) so angeordnet ist, dass:

- die kürzer werdenden Schenkel (14, 15) von Stufe (12) zu Stufe (12) der Platine (P) zugewandt sind und/oder
- die länger werdenden Schenkel (14, 15) von Stufe (12) zu Stufe (12) der Platine (P) abgewandt sind und/oder
- die Höhe der Stufen (12) in wenigstens einem der Ausleuchtungsbereiche (AB1, AB2) von Stufe (12) zu Stufe (12) monoton, insbesondere streng monoton niedriger wird, je näher die entsprechende Stufe (12) an der Platine (P) liegt.

15. Signalgeber mit einem Segment (S) nach einem der vorgenannten Ansprüche.



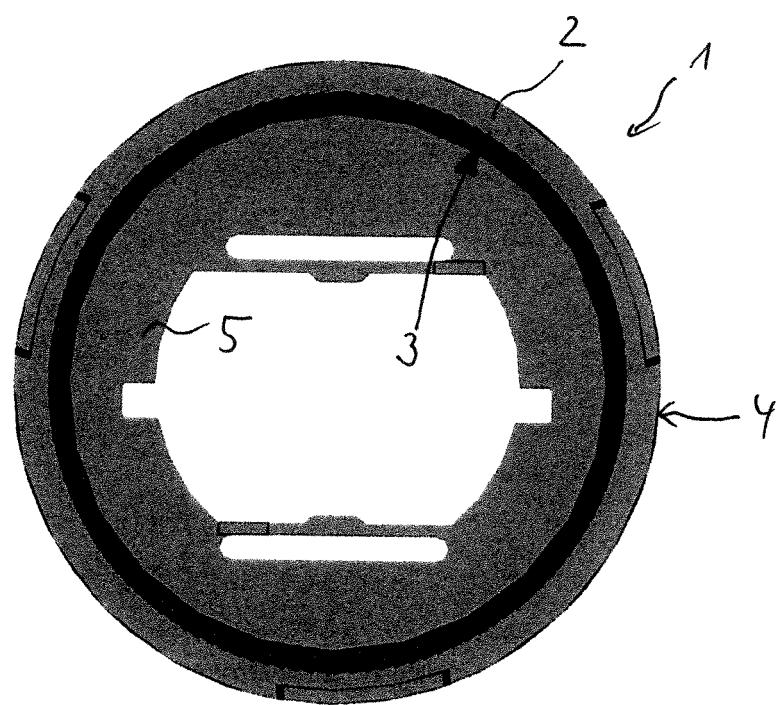
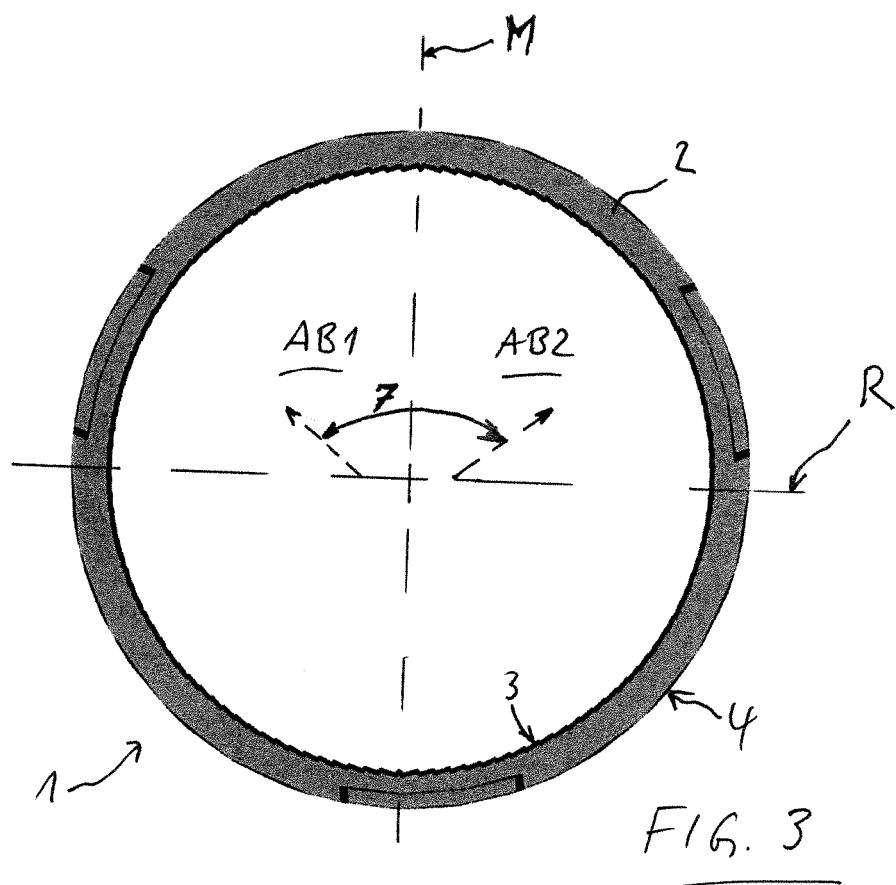


FIG. 4

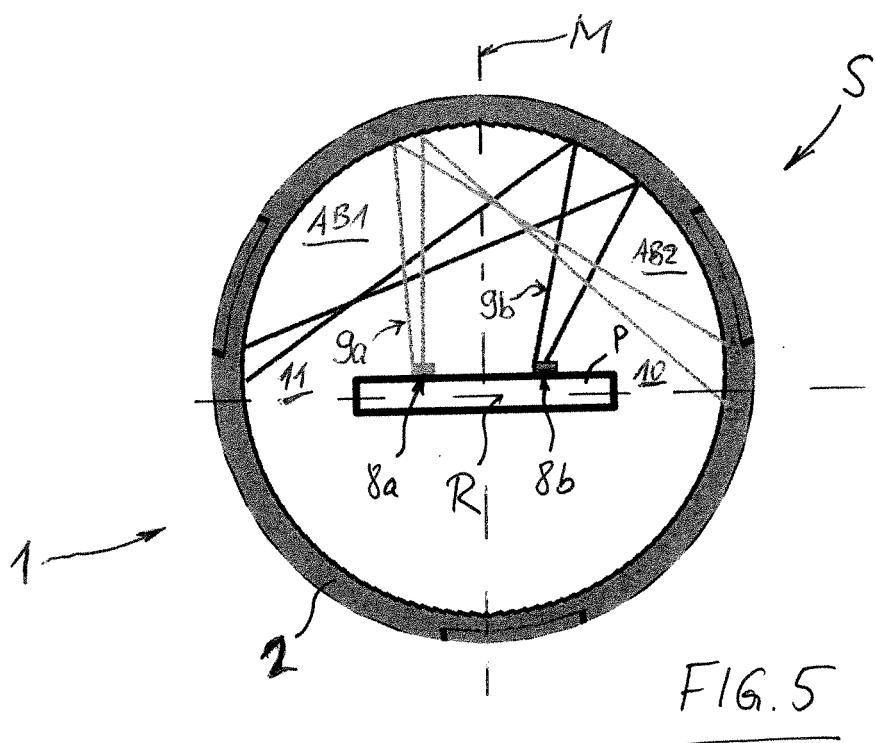


FIG. 5

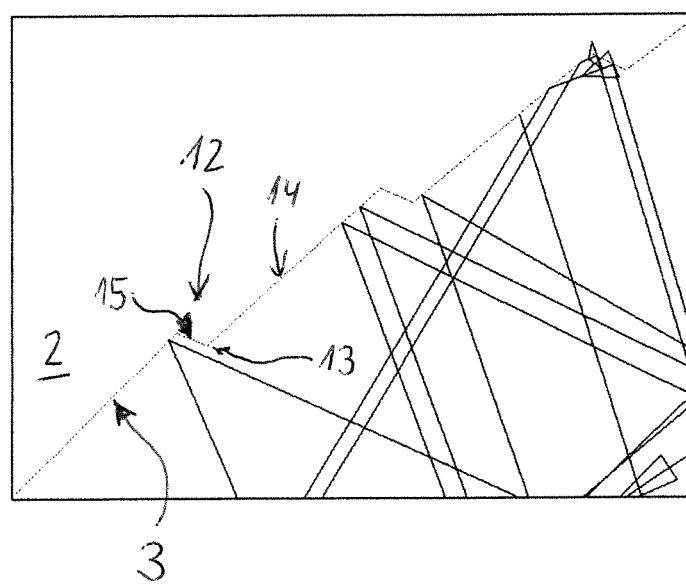


FIG. 6

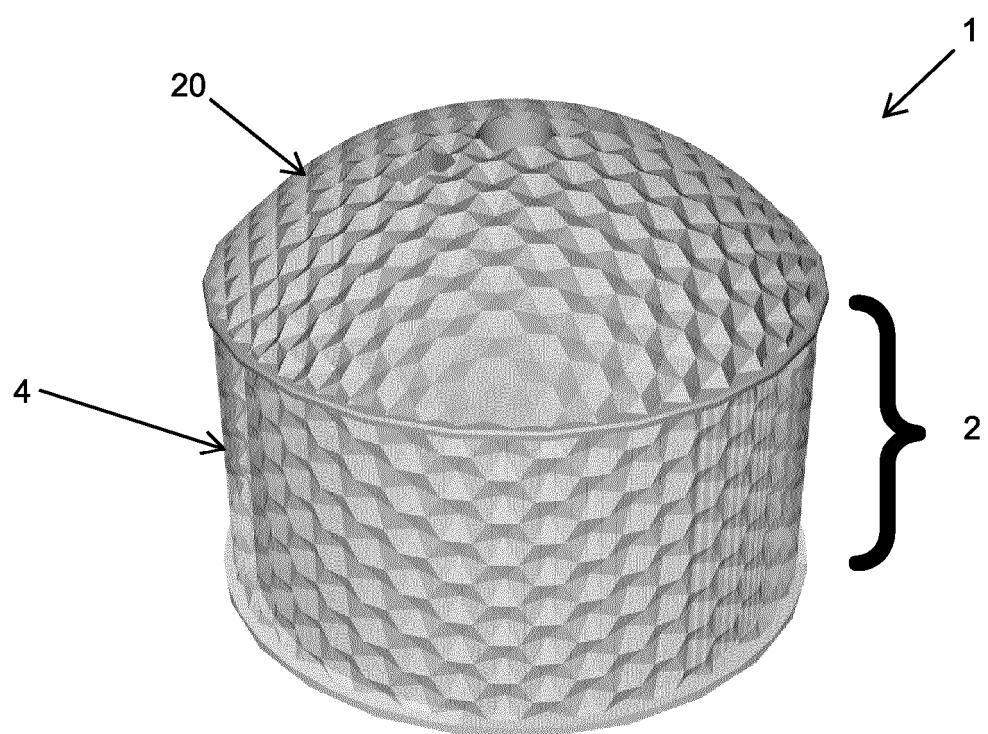


FIG. 7

5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 20 9032

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
10	X	US 10 030 826 B2 (FED SIGNAL CORP [US]) 24. Juli 2018 (2018-07-24)	1,3,5,6, 8-10, 12-15	INV. F21V3/04 F21V5/00 F21V7/00	
15	Y	* Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 5, Zeile 62; Abbildungen 1-10 *	2,4,7,11		
20	X	US 10 323 820 B2 (PATLITE CORP [JP]) 18. Juni 2019 (2019-06-18)	1,3,9, 10,12, 13,15	ADD. F21W111/00 F21Y115/10	
25	X	* Spalte 17, Zeile 61 - Spalte 18, Zeile 16; Abbildung 17 *	-----		
30	X	US 11 781 734 B2 (PATLITE CORP [JP]) 10. Oktober 2023 (2023-10-10)	1-15		
35	X	* Spalte 12, Zeile 15 - Spalte 15, Zeile 8; Abbildungen 9A-11 *	-----		
40	X	US 9 557 014 B2 (PATLITE CORP [JP]) 31. Januar 2017 (2017-01-31)	1-15		
45	Y	* Zusammenfassung; Abbildung 19 *	-----		
50	Y	KR 101 256 348 B1 (LEE MIN SOO [KR]) 25. April 2013 (2013-04-25)	2,4,7		
	Y	* Absätze [0037] - [0043]; Abbildung 6 *	-----		
55	Y	US 7 976 185 B2 (UNIV ISHOU [TW]) 12. Juli 2011 (2011-07-12)	2,4,7		
	Y	* Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 29; Abbildungen 5-7 *	-----		
	Y	JP 2001 210102 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 3. August 2001 (2001-08-03)	2,4,7,11		
	Y	* Absätze [0038] - [0039]; Abbildungen 13-16 *	-----		
	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
55	1	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
		Den Haag	24. März 2025	Thibaut, Arthur	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur					
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument					

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

EP 24 20 9032

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

24-03-2025

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
10	US 10030826	B2	24-07-2018	CA US	2952783 A1 2017184257 A1		28-06-2017 29-06-2017
15	-----						
	US 10323820	B2	18-06-2019	CN EP EP JP JP KR TW US WO	107407472 A 3199866 A1 3450823 A1 6304575 B2 WO2017022143 A1 20180035782 A 201706538 A 2017276319 A1 2017022143 A1		28-11-2017 02-08-2017 06-03-2019 04-04-2018 03-08-2017 06-04-2018 16-02-2017 28-09-2017 09-02-2017
20	-----						
25	US 11781734	B2	10-10-2023	CN EP JP JP KR US WO	114521221 A 4056891 A1 7316533 B2 WO2022059092 A1 20230068396 A 2023020496 A1 2022059092 A1		20-05-2022 14-09-2022 28-07-2023 24-03-2022 17-05-2023 19-01-2023 24-03-2022
30	-----						
35	US 9557014	B2	31-01-2017	EP JP JP TW US WO	2878879 A1 5954600 B2 WO2015049749 A1 201514948 A 2015323142 A1 2015049749 A1		03-06-2015 20-07-2016 09-03-2017 16-04-2015 12-11-2015 09-04-2015
40	-----						
	KR 101256348	B1	25-04-2013	KEINE			
45	-----						
	US 7976185	B2	12-07-2011	TW US	201013101 A 2010067230 A1		01-04-2010 18-03-2010
50	-----						
55	-----						

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