

(19)



(11)

EP 2 743 565 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.06.2016 Patentblatt 2016/22

(51) Int Cl.:
F21S 8/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12197421.6**

(22) Anmeldetag: **17.12.2012**

(54) **Leuchtvorrichtung mit fingerförmigem Lichtleiterelement und dazugehörigen Reflektor mit zwei Reflektorpartien**

Light emitting device with finger-shaped light guide element and reflector comprising two facets

Dispositif d'éclairage avec un élément conducteur de lumière en forme de doigt et un réflecteur comportant deux facettes

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.06.2014 Patentblatt 2014/25

(73) Patentinhaber: **odelo GmbH
70329 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Heller, Andreas
70197 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Benninger, Johannes
Benninger Patentanwaltskanzlei
Dr.-Leo-Ritter-Strasse 5
93049 Regensburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 1 152 188 EP-A2- 2 372 235
DE-A1-102010 041 096 US-A1- 2004 012 976**

EP 2 743 565 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein vorzugsweise für eine Kraftfahrzeugleuchte zur Erfüllung einer Lichtfunktion derselben vorgesehenes Leuchtmittel mit einem fingerförmigen Lichtleiterelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie aus EP 2 372 235 A2 bekannt, eine Kraftfahrzeugleuchte mit einem zur Erfüllung wenigstens einer der einer oder mehreren Lichtfunktionen vorgesehenen solchen Leuchtmittel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0002] Jede Kraftfahrzeugleuchte erfüllt je nach Ausgestaltung eine oder mehrere Aufgaben bzw. Funktionen, zu deren Erfüllung je mindestens eine Lichtfunktion der Kraftfahrzeugleuchte vorgesehen ist. Lichtfunktionen sind beispielsweise bei einer Ausgestaltung als Scheinwerfer eine die Fahrbahn ausleuchtende Funktion, oder bei einer Ausgestaltung als Signalleuchte eine Signalfunktion, wie beispielsweise eine Wiederholblinklichtfunktion zur Fahrtrichtungsanzeige oder eine Bremslichtfunktion zur Anzeige einer Bremsstätigkeit, oder z.B. einer Begrenzungslichtfunktion, wie etwa einer Rücklichtfunktion, zur Sicherstellung einer Sichtbarkeit des Kraftfahrzeugs bei Tag und/oder Nacht, wie etwa bei einer Ausgestaltung als Heckleuchte oder Tagfahrleuchte. Jede Lichtfunktion muss dabei eine beispielsweise gesetzlich vorgegebene Lichtverteilung erfüllen. Die Lichtverteilung legt dabei mindestens einzuhaltende, umgangssprachlich als Helligkeit bezeichnete Lichtströme in zumindest einzuhaltenden Raumwinkelbereichen fest.

[0003] Beispiele für Kraftfahrzeugleuchten sind am Fahrzeugbug, an den Fahrzeugflanken und/oder an den Seitenspiegeln sowie am Fahrzeugheck angeordnete Wiederholblinkleuchten, Ausstiegsleuchten, beispielsweise zur Umfeldbeleuchtung, Begrenzungsleuchten, Bremsleuchten, Nebelleuchten, Rückfahrleuchten, sowie typischerweise hoch gesetzte dritte Bremsleuchten, so genannte Central, High-Mounted Braking Lights, Tagfahrleuchten, Scheinwerfer und auch als Abbiege- oder Kurvenlicht verwendete Nebelscheinwerfer, sowie Kombinationen hiervon.

[0004] Eine Kraftfahrzeugleuchte umfasst im Wesentlichen einen von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum und mindestens ein darin beherbergtes, mindestens eine Lichtquelle umfassendes Leuchtmittel für wenigstens eine Lichtfunktion der Kraftfahrzeugleuchte.

[0005] Als Lichtquellen kommen in Kraftfahrzeugleuchten unter anderem wegen ihres geringen Stromverbrauchs und geringen Bauraumbedarfs vermehrt Leuchtdioden zum Einsatz. Diese bestehen aus mindestens einem Lichtemittierende-Diode-Halbleiter-Chip, kurz LED-Chip, sowie wenigstens einer beispielsweise durch Spritzgießen angeformten, den mindestens einen LED-Chip ganz oder teilweise umhüllenden Primäroptik. Auch sind Kraftfahrzeugleuchten bekannt, in denen reine LED-Chips ohne angeformte Primäroptiken zum Einsatz kommen. Im Folgenden wird deshalb der Einfachheit hal-

ber nicht mehr zwischen Leuchtdiode und LED-Chip unterschieden und statt dessen einheitlich der Begriff LED stellvertretend für beide Ausgestaltungen verwendet, es sei denn, es ist explizit etwas anderes erwähnt. Herausragende Eigenschaften von LEDs im Vergleich zu anderen, konventionellen Lichtquellen von Leuchtmitteln sind eine wesentlich längere Lebensdauer und eine wesentlich höhere Lichtausbeute bei gleicher Leistungsaufnahme. Dadurch und unter anderem auch wegen ihrer kompakteren Abmessungen können durch Verwendung von LEDs als Lichtquelle von Leuchtmitteln besonders kompakte Kraftfahrzeugleuchten verwirklicht werden, die an fast jede nur erdenkliche Einbausituation angepasst sein können.

[0006] Wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels können ein oder mehrere zur Ausformung einer beispielsweise gesetzlich vorgegebenen Lichtverteilung beitragende Optikelemente zur Lichtlenkung zugeordnet sein.

[0007] Die Lichtscheibe ist durch eine heutzutage meist aus einem Kunststoff hergestellte, transparente Abdeckung gebildet, welche den Leuchteninnenraum abschließt und die darin beherbergten Bauteile, wie etwa ein oder mehrere Leuchtmittel, Reflektoren sowie alternativ oder zusätzlich vorgesehene Optikelemente gegen Witterungseinflüsse schützt.

[0008] Das Leuchtengehäuse bzw. der Leuchteninnenraum kann in mehrere Kammern mit jeweils eigenen Lichtquellen und/oder Leuchtmitteln und/oder Optikelementen sowie gegebenenfalls Lichtscheiben unterteilt sein, von denen mehrere Kammern gleiche und/oder jede Kammer eine andere Lichtfunktionen erfüllen kann.

[0009] Bei den erwähnten Optikelementen kann es sich um wenigstens einen Reflektor und/oder um mindestens eine Linse und/oder um eine oder mehrere im Strahlengang zwischen wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels und der Lichtscheibe angeordnete Optikscheiben oder dergleichen handeln.

[0010] Beispielsweise kann in dem Leuchteninnenraum mindestens ein hinter wenigstens einer Lichtquelle zumindest eines Leuchtmittels angeordneter Reflektor untergebracht sein. Der Reflektor kann zumindest zum Teil durch ein separates Bauteil und/oder durch wenigstens einen Teil des Leuchtengehäuses selbst gebildet sein, beispielsweise vermittels einer zumindest teilweise, reflektierenden Beschichtung.

[0011] Die Lichtscheibe selbst kann alternativ oder zusätzlich als ein Optikelement ausgebildet sein, beispielsweise indem sie vorzugsweise an deren Innenseite mit einer zur Erzeugung einer oder mehrerer zuvor erwähnter gesetzlich vorgegebener Lichtverteilungen beitragenden optischen Struktur versehen ist. Hierdurch kann gegebenenfalls auf eine Optikscheibe verzichtet werden.

[0012] Jedes Optikelement, selbst Lichtquellen, beispielsweise der Primäroptikkörper einer LED oder der Glaskolben einer Gasentladungs- oder Glühlampe, ebenso wie beispielsweise eine plan ausgeführte Lichtscheibe bilden und/oder verfügen über optisch wirksame

Oberflächen, die den Strahlengang des Lichts von dessen Entstehung am Ort der Lichtemission bis zum Verlassen der Kraftfahrzeugleuchte beeinflussen. Optisch wirksame Oberflächen, an denen ein optischer Übergang zwischen Medien mit unterschiedlichem optischem Brechungsindex stattfinden, werden hierbei als optische Grenzflächen bezeichnet.

[0013] Dabei trägt jedes Optikelement, jede optische Grenzfläche sowie jede andere optisch wirksame Oberfläche im Strahlengang des Lichts einer Lichtfunktion vom Ort der Lichtemission bis zum Verlassen durch die Lichtscheibe der Kraftfahrzeugleuchte derart ihren Teil zur Einhaltung einer erwünschten und/oder beispielsweise gesetzlich vorgegebenen Lichtverteilung bei, dass am Ende, wenn das Licht nach dem Passieren der Lichtscheibe die Kraftfahrzeugleuchte verlassen hat, die entsprechende Lichtverteilung der entsprechenden Lichtfunktion erfüllt wird, unabhängig davon, ob ein mehr oder minder großer Teil des hierbei aufgewandten Lichts abweichend von der vorgegebenen Lichtverteilung aus der Kraftfahrzeugleuchte austritt.

[0014] Ein damit einhergehendes Problem bei der Erfüllung der Vorgaben einer beispielsweise gesetzlich vorgegebenen Lichtverteilung einer Lichtfunktion einer Kraftfahrzeugleuchte mittels der bekannten Optikelemente ist eine nur eingeschränkte optische Güte. Dies ist dadurch bedingt, dass zur Erfüllung einer vorgegebenen Lichtverteilung ein mehr oder minder großer Teil des für eine Lichtfunktion aufgewandten Lichts abweichend von der vorgegebenen Lichtverteilung aus der Kraftfahrzeugleuchte austritt. Eine Ursache hierfür ist, dass die ein Verhältnis des in einer gewünschten Lichtverteilung aus einer Kraftfahrzeugleuchte austretenden und einer Lichtfunktion zugeordneten Lichts zu dem von der oder den zur Erfüllung der Lichtfunktion vorgesehenen Lichtquellen ausgestrahlten Lichts widerspiegelnde optische Güte unter Anderem abhängig ist von:

- der Genauigkeit der relativen Ausrichtung der zur Erzeugung der gewünschten Lichtverteilung benötigten, im Strahlengang von der mindestens einen Lichtquelle bis zum Austritt aus der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch angeordneten Optikelemente. Die optische Güte ist beispielsweise um so geringer, je ungenauer die zur Erzielung der gewünschten Lichtverteilung benötigten Bauteile beginnend bei der Lichtquelle relativ zueinander ausgerichtet sind.
- der Präzision sämtlicher im Strahlengang vom Ort der Lichtemission bis zum Verlassen der Lichtscheibe optisch wirksamen Oberflächen, einschließlich optischer Grenzflächen, wie etwa der Oberflächenbeschaffenheit der erwähnten Optikelemente und/oder der Lichtquelle selbst. So trägt die Qualität beispielsweise der Oberflächen der Lichtaustritts- und der gegebenenfalls vorgesehenen Lichtumlenkflächen eines Lichtleiterelements wesentlich zur optischen Güte bei, weil das in ein Lichtleiterelement

eingekoppelte Licht um so genauer einer vorgegebenen Lichtverteilung beitragend wieder aus dem Lichtleiterelement austritt, je präziser diese Oberflächen beschaffen sind.

- der Anzahl an optischen Übergängen bzw. optischen Grenzflächen im Strahlengang zwischen Medien mit unterschiedlichem optischem Brechungsindex.

[0015] Bedingt durch Abweichungen von einer theoretischen, optimalen Anordnung und Ausgestaltung aller Optikelemente sowie aller optisch wirksamen Oberflächen einschließlich optischer Grenzflächen muss damit ein wesentlich höherer Lichtstrom aufgewandt werden, als einer beispielsweise gesetzlich vorgegebenen Lichtverteilung entsprechend aus einer Kraftfahrzeugleuchte austritt. Dabei verschlechtert sich die optische Güte, je mehr Licht abweichend von einer erwünschten oder erforderlichen, beispielsweise gesetzlich vorgegebenen Lichtverteilung verloren geht. Dies hat einerseits einen hohen Bauraumbedarf zur Folge, zieht andererseits aufgrund der hierfür erforderlichen stärkeren und/oder mehreren Lichtquellen höhere Kosten nach sich und führt außerdem zu einem unnötig hohen Stromverbrauch einhergehend mit einer stärkeren Belastung und damit Auslegung des Bordnetzes eines Kraftfahrzeugs.

[0016] Anstelle von oder zusätzlich zu einem oder mehreren der erwähnten Optikelemente werden in Kraftfahrzeugleuchten zunehmend unter dem Begriff Lichtleiterelement zusammengefasste Lichtleiter und/oder lichtleitende Optikkörper zur Lichtlenkung eingesetzt, beispielsweise weil diese eine für einen Betrachter verborgene Anordnung der Lichtquelle ermöglichen.

[0017] Mit Lichtleiterelementen kann im Vergleich zu mehreren einzeln oder gruppenweise im Leuchteninnenraum montierten Optikelementen eine Verbesserung der optischen Güte erhalten werden.

[0018] Ein Lichtleiterelement besteht aus mindestens einer Lichteinkoppelpartie sowie mindestens einer Lichtauskoppelpartie. Die Lichtführung innerhalb des Lichtleiterelements erfolgt quasi verlustfrei mittels Totalreflexion (TIR; Total Internal Reflexion). Unter anderem kann hierdurch zumindest zum Teil auf andere Optikelemente verzichtet werden. Beim zur Herstellung von Lichtleiterelementen verwendeten Material handelt es sich überwiegend um transparente Kunststoffe. Die Herstellung der Lichtleiterelemente kann dadurch kostengünstig und automatisiert im Spritzguss erfolgen.

[0019] Die Lichteinkoppelpartie umfasst wenigstens eine zur Lichteinkopplung von mindestens einer Lichtquelle zumindest eines Leuchtmittels vorgesehene Lichteinkoppelfläche.

[0020] Die Lichtauskoppelpartie umfasst mindestens eine zur Lichtauskopplung des in das Lichtleiterelement eingekoppelten Lichts vorgesehene, vorzugsweise auf der Lichtleitervorderseite angeordnete, von der Lichteinkoppelfläche verschiedene Lichtaustrittsfläche, sowie gegebenenfalls mindestens eine wenigstens einer

Lichtaustrittsfläche zugeordnete, von dieser zugeordneten Lichtaustrittsfläche verschiedene, beispielsweise auf der Lichtleiterrückseite gegenüber der Lichtaustrittsfläche angeordnete Lichtumlenkfläche.

[0021] Ein Lichtleiterelement, in das Licht mindestens einer Lichtquelle an mindestens einer Lichteinkoppelfläche ein- und an mindestens einer von der Lichteinkoppelfläche verschiedenen Lichtaustrittsfläche wieder ausgekoppelt wird, kann dabei als ein separates Bauteil beispielsweise im Leuchteninnenraum einer Kraftfahrzeugleuchte beherbergt oder Teil eines Leuchtmittels sein.

[0022] Beispielsweise kann ein Leuchtmittel einen oder mehrere Lichtleiterelemente sowie eine oder mehrere, das von ihnen ausgestrahlte Licht zumindest zum Teil in den wenigstens einen Lichtleiter einkoppelnde Lichtquellen umfassen.

[0023] Als zur Einkopplung von Licht in ein oder mehrere Lichtleiterelemente vorgesehene Lichtquellen werden bevorzugt LEDs vorgesehen. Bei der Kombination von Lichtleiterelementen und LEDs können je ein Lichtleiterelement je LED, mehrere LEDs je Lichtleiterelement oder mehrere Lichtleiterelemente je LED zum Einsatz kommen.

[0024] Ein Lichtleiterelement eines solchen Leuchtmittels kann beispielsweise als Primäroptik einer oder mehrerer LEDs dienen bzw. als eine solche Primäroptik ausgebildet sein, beispielsweise indem das Lichtleiterelement direkt mit seiner mindestens einen Lichteinkoppelfläche an eine oder mehrere LEDs angespritzt ist.

[0025] Zumindest die Lichteinkoppelfläche, die Lichtaustrittsfläche sowie die gegebenenfalls vorgesehene Lichtumlenkfläche stellen optisch wirksame Oberflächen des Lichtleiterelements dar. Bei der Lichteinkoppelfläche und der Lichtaustrittsfläche handelt es sich hierbei um optische Grenzflächen als optisch wirksame Oberflächen. Bei den verbleibenden Oberflächen des Lichtleiterelements kann es sich ebenfalls um optisch wirksame Oberflächen handeln, sofern diese frei von einer unerwünschten Lichtauskopplung durch Totalreflexion zur Lichtführung beitragen.

[0026] Auch als fingerförmige Lichtleiterelemente bezeichnete Lichtleiterelemente mit einer deutlich langgestreckteren als flächig ausgedehnten Geometrie, stellen einen Sonderfall dar, da abgesehen von einer gegebenenfalls vorgesehenen, prinzipiell beliebig ausführbaren Krümmung, die Lichtaustrittsfläche zumindest ein Teil einer der Lichteinkoppelfläche im Sinne der Propagation des Lichts im Lichtleiterelement gegenüberliegenden Fläche ist. So umfassen bei einem geraden oder gekrümmten oder schiefen, zylinderförmigen, fingeförmigen Lichtleiterelement die Grund- und Deckflächen des Zylinders die im Sinne der Propagation des Lichts im Lichtleiterelement gegenüber liegenden Lichtaustritts- und Lichteinkoppelflächen.

[0027] Unter dem Begriff zylinderförmig werden hierbei bestimmte Formen geometrischer Körper zusammengefasst:

- sie weisen einen Mantel auf, der ein Volumen einschließt,
- sie weisen eine Zylinderachse auf, die aus den Mittelpunkten benachbart aufeinanderfolgender paralleler Querschnittsebenen gebildet ist,
- diese Zylinderachse kann gerade oder gekrümmt verlaufen,
- die Querschnittsgeometrien können entlang der Zylinderachse gleichmäßig oder veränderlich sein.

[0028] Beispiele für derartige geometrische Körper sind sowohl gerade oder schiefe allgemeine Zylinder, Kegel, Kegelstumpfe, eiförmige Objekte, Ellipsoide und Prismen im Speziellen, als auch Rotationskörper im allgemeinen. Darüber hinaus sind auch Rotationskörper um gekrümmt verlaufende Kurven eingeschlossen. Der Begriff der Zylinderachse schließt dabei gerade oder gekrümmt verlaufende Kurven mit ein, welche durch die Mittelpunkte paralleler Querschnittsebenen durch die geometrische Form gebildet werden. In einem gekrümmt verlaufenden Lichtleiterelement propagiert demnach das Licht sinngemäß entlang der gekrümmt verlaufenden Kurve, wobei es tatsächlich durch ein- oder mehrfache Totalreflexion an optisch wirksamen Oberflächen des Lichtleiterelements zu dieser Propagation geführt wird.

[0029] Die Grund und Deckflächen müssen demnach bei fingerförmigen Lichtleiterelementen keinesfalls parallel zueinander liegen, beispielsweise wenn das fingerförmige Lichtleiterelement beispielsweise gekrümmt oder spiralartig verlaufend ausgeführt ist.

[0030] Damit das in ein Lichtleiterelement eingekoppelte Licht einer beispielsweise gesetzlich vorgegebenen Lichtverteilung genügend oder beitragend via der Lichtaustrittsfläche wieder austreten kann, kann die Lichtaustrittsfläche und/oder eine gegebenenfalls vorgesehene Lichtumlenkfläche mit Lichtauskoppelstrukturen versehen sein. An der Lichtaustrittsfläche angeordnete Lichtauskoppelstrukturen stehen dabei unter einem Winkel zum in das Lichtleiterelement eingekoppelten Licht, bei dem keine Totalreflexion stattfindet und das Licht gegebenenfalls unter Brechung beim Übergang vom Material des Lichtleiterelements zum dieses umgebenden Medium in einer oder mehreren, einer vorgegebenen Lichtverteilung genügenden oder beitragenden Richtungen aus der Lichtaustrittsfläche austritt.

[0031] Alternativ oder zusätzlich an einer Lichtumlenkfläche vorgesehene Lichtauskoppelstrukturen hingegen lenken das in das Lichtleiterelement eingekoppelte Licht unter einem Winkel zur Lichtaustrittsfläche hin, bei dem an dieser keine Totalreflexion mehr stattfindet, so dass das Licht den Übergang zwischen dem Material des Lichtleiterelements und dem dieses umgebenden Medium im Bereich der Lichtaustrittsfläche passieren kann. Bei dieser Passage tritt das Licht wiederum gegebenenfalls unter Brechung beim Übergang vom Material des Lichtleiterelements zum dieses umgebenden Medium in einer oder mehreren, einer vorgegebenen Lichtverteilung genügenden oder beitragenden Richtungen aus der

Lichtaustrittsfläche aus.

[0032] Diese Lichtauskoppelstrukturen können beispielsweise mehrere Prismen und/oder Kissen und/oder Walzen als Lichtauskoppellemente umfassen.

[0033] Prinzipiell können dabei eine oder mehrere Lichtaustrittsflächen und/oder eine oder mehrere gegebenenfalls vorgesehene, einer oder mehreren Lichtaustrittsflächen zugeordnete Lichtumlenkflächen mit Lichtauskoppelstrukturen und/oder frei von Lichtauskoppelstrukturen ausgeführt sein.

[0034] Bei fingerförmigen Lichtleiterelementen, bei welchen die letzte optische Grenzfläche nicht unmittelbar vor der Lichtquelle liegt, muss einerseits eine effiziente Lichtführung durch das fingerförmige Lichtleiterelement und andererseits eine ausreichende große Streuung an der Lichtaustrittsfläche erfolgen, beispielsweise um zur Erfüllung einer Lichtfunktion einer Kraftfahrzeugleuchte einer gesetzlichen Lichtverteilung genügend beizutragen, und um einen homogenen Eindruck der Lichtaustrittsfläche im beleuchteten Zustand zu erhalten. Dies lässt sich durch eine möglichst parallele Lichteinkopplung in das fingerförmige Lichtleiterelement via der Lichteinkopplfläche, sowie Lichtauskoppelstrukturen bestehend aus einer Anordnung an lichtstreuenden Kissen-, Walzen- oder Prismenelementen auf der Lichtaustrittsfläche ermöglichen. Auch eine einzige, stark gekrümmte Lichtaustrittsfläche in Form einer so genannten Kugellinse ist, abhängig von der Größe des fingerförmigen Lichtleiterelements, nur begrenzt möglich, da sich Licht nicht mehr effizient und weit genug streuen lässt und/oder in Totalreflexion gerät.

[0035] Besonders erschwerend ist, dass insbesondere bei fingerförmigen Lichtleiterelementen eine mit Lichtauskoppelstrukturen versehene Lichtaustrittsfläche, die sich bei einer Verwendung in Kraftfahrzeugleuchten im von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch deren Lichtscheibe hindurch sichtbaren Teil des Leuchteninnenraums befindet, als den Qualitätseindruck nachhaltig störend empfunden wird. Darüber hinaus sind Lichtauskoppelstrukturen in erforderlich hoher Qualität, um den Austritt von Licht in einer anderen Richtung, als erwünscht zu verhindern, nur unter sehr hohem Aufwand auf der Lichtaustrittsfläche eines fingerförmigen Lichtleiterelements herstellbar. Erschwert wird dies durch die Sichtbarkeit von auf der Lichtaustrittsfläche angeordneten Lichtauskoppelstrukturen, wodurch nicht jede beliebige, technisch sinnvolle Geometrie für Lichtauskoppelstrukturen verwendet werden kann, zumal dies einen inhomogenen Eindruck im Beleuchteten Zustand nach sich ziehen kann und damit wiederum qualitätsmindernd ist.

[0036] Zum Erhalt einer hohen optischen Güte ist durch DE 10 2006 034 070 A1 und durch EP 1 881 258 A1 bekannt, einen eine definierte Abstrahlcharakteristik erzeugenden Lichtverteilkörper als Primäroptik unmittelbar an eine LED anzuspitzen, wodurch einerseits eine genaue Ausrichtung von LED und Lichtverteilkörper und andererseits eine Verringerung der Anzahl optischer

Grenzflächen erhalten wird.

[0037] Durch JP 2-164612 A ist bekannt, zur Beleuchtung eines an einer Sonnenblende eines Kraftfahrzeugs angeordneten Schminkspiegels ein oberhalb des Schminkspiegels schwenkbar angeordnetes Lichtleiterelement vorzusehen. Das Lichtleiterelement erstreckt sich über die gesamte Breite des Schminkspiegels. Licht einer verborgen in der Sonnenblende angeordneten Lichtquelle wird dabei sowohl direkt, als auch indirekt via eines Reflektors über eine die gesamte Breite eines Lichtleiterelements einnehmende Lichteinkopplfläche verteilt in das Lichtleiterelement eingekoppelt. Der Reflektor erstreckt sich dabei über die gesamte Lichteinkopplfläche. Die Lichtquelle ist mittig im Reflektor platziert. Der Reflektor ist V-förmig mit ebenen Schenkeln ausgeführt. Die Lichtquelle liegt unmittelbar gegenüber der Lichteinkopplfläche. Das Lichtleiterelement ist um eine parallel zur Lichteinkopplfläche verlaufende Achse schwenkbar gegenüber der Lichtquelle angeordnet. Der Reflektor ist als Federelement ausgebildet, welches das Lichtleiterelement aus einer eingeschwenkten Stellung, bei der die Schenkel des Reflektors in eine gemeinsame Ebene gedrückt werden, zurück in eine ausgeschwenkte Stellung federbelastet. Durch die Federbelastung schwenkt das Lichtleiterelement beim Öffnen einer den Schminkspiegel bedeckenden Schutzkappe aus.

[0038] Durch EP 1 801 492 A1 ist bekannt, Streulicht bei einer Lichteinkopplung in ein stabförmiges Lichtleiterelement via einen Reflektor einzufangen, umzulenken und via einer zweiten Lichtfunktion zugeordneten, weiteren Lichteinkopplfläche des selben Lichtleiterelements in einer von der ursprünglichen Lichteinkopplung verschiedenen Richtung einzukoppeln. Das Lichtleiterelement erfüllt dabei unterschiedliche Lichtfunktionen in unterschiedlichen Richtungen.

[0039] Durch JP 6-203606 A ist bekannt, im Anschluss an ein Lichtleiterelement einen Reflektor anzuordnen. Der Reflektor wird so mittels eines Lichtleiterelements ausgeleuchtet.

[0040] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Leuchtmittel mit einem fingerförmigen Lichtleiterelement zu entwickeln, welches einerseits hohen Qualitätsanforderungen sowie einer hohen optischen Güte nachkommt, und andererseits der Erfüllung einer vorgegebenen Lichtverteilung einer Lichtfunktion beispielsweise einer Kraftfahrzeugleuchte beiträgt und damit zur Verwendung vorzugsweise in einer Kraftfahrzeugleuchte geeignet ist, und darüber hinaus möglichst einfach und kostengünstig hergestellt werden kann. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung eine wenigstens ein solches Leuchtmittel umfassende Kraftfahrzeugleuchte anzugeben.

[0041] Die Aufgabe wird jeweils gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

[0042] Ein erster Gegenstand der Erfindung betrifft demnach ein Leuchtmittel umfassend mindestens ein fingerförmiges, beispielsweise gerades oder vorzugsweise beispielsweise in einer Ebene und/oder besonders bevorzugt dreidimensional im Raum gekrümmt verlaufen-

des Lichtleiterelement mit einer Lichteinkopplfläche sowie einer von der Lichteinkopplfläche verschiedenen Lichtaustrittsfläche und einer oder mehreren, die Lichteinkopplfläche und die Lichtaustrittsfläche miteinander verbindenden Seitenwänden, sowie mindestens eine Lichtquelle. Das von der mindestens einen Lichtquelle ausgestrahlte Licht tritt ausschließlich via der Lichteinkopplfläche in das mindestens eine fingerförmige Lichtleiterelement ein.

[0043] Im Strahlengang des Lichts ist zwischen der mindestens einen Lichtquelle und der Lichteinkopplfläche des wenigstens einen fingerförmigen Lichtleiterelements ist zumindest ein Reflektor angeordnet.

[0044] Der Reflektor lenkt das von der mindestens einen Lichtquelle in deren mindestens einer Lichtabstrahlrichtung ausgestrahlte Licht in mindestens eine Lichteinkopplrichtung zur Lichteinkopplfläche des fingerförmigen Lichtleiterelements um.

[0045] Der Reflektor besteht hierbei aus zumindest zwei Reflektorpartien, einer ersten Hauptreflektorpartie und mindestens einer gegenüber der Hauptreflektorpartie vorzugsweise angewinkelten zweiten Nebenreflektorpartie.

[0046] Die Lichtaustrittsfläche des fingerförmigen Lichtleiterelements ist dabei frei von Lichtauskoppelstrukturen ausgeführt.

[0047] Bevorzugt besteht der Reflektor aus drei Reflektorpartien. Eine erste, mittige Hauptreflektorpartie sowie beidseits der Hauptreflektorpartie jeweils eine gegenüber der Hauptreflektorpartie vorzugsweise angewinkelte, zweite Nebenreflektorpartie.

[0048] Sind lediglich zwei Reflektorpartien vorgesehen, so sind dies eine Hauptreflektorpartie und eine beispielsweise einseitig der Hauptreflektorpartie oder diese teilweise umgebende und gegenüber der Hauptreflektorpartie vorzugsweise angewinkelte Nebenreflektorpartie.

[0049] Bei mehr als drei Reflektorpartien können die Nebenreflektorpartien entsprechend symmetrisch oder asymmetrisch um die eine Hauptreflektorpartie herum angeordnet sein und/oder unterschiedlich gegenüber der Hauptreflektorpartie angewinkelt sein und/oder teils weitere, durch mindestens eine dazwischen liegende Nebenreflektorpartie von der Hauptreflektorpartie getrennt angeordnete, außenliegende Nebenreflektorpartien bilden. Dabei grenzen die eine oder mehrere außenliegenden Nebenreflektorpartien gar nicht mehr selbst unmittelbar an die Hauptreflektorpartie an, sondern sind vielmehr durch eine oder mehrere Nebenreflektorpartien getrennt von der Hauptreflektorpartie angeordnet.

[0050] Die beispielsweise zentrale Hauptreflektorpartie kollimiert das von der Lichtquelle ausgestrahlte und in einer Lichteinkopplrichtung reflektierte Licht derart, dass es nach dessen Eintritt in das fingerförmige Lichtleiterelement durch dessen Lichteinkopplfläche dieses frei von Interaktion beispielsweise durch Totalreflexion mit den optisch wirksamen Oberflächen bildenden Seitenwänden des fingerförmigen Lichtleiterelements passiert und unter Brechung oder frei hiervon beim Übergang

vom Lichtleitermaterial zum diesen umgebenden Medium durch die Lichtaustrittsfläche aus dem fingerförmigen Lichtleiterelement wieder austritt.

[0051] Eine oder mehrere benachbarte Nebenreflektorpartien lenken das Licht in einer oder mehreren Lichteinkopplrichtungen zur Lichteinkopplfläche, so dass dieses nach Einkopplung in das fingerförmige Lichtleiterelement durch dessen Lichteinkopplfläche ein- oder mehrfach mit den Seitenwänden unter Totalreflexion interagiert und schließlich unter einem Winkel gegenüber dem vom Hauptreflektor umgelenkten und durch das fingerförmige Lichtleiterelement frei von Interaktion hindurch propagierten Licht unter Brechung beim Übergang vom Lichtleitermaterial zum diesen umgebenden Medium und/oder frei von Brechung aus der Lichtaustrittsfläche wieder austritt.

[0052] Die eine oder mehreren zur Hauptreflektorpartie benachbarten Nebenreflektorpartien können dabei so ausgelegt sein, dass sie unterschiedliche Lichtaustrittswinkelbereiche aus der Lichtaustrittsfläche abdecken, die Lichtaustrittswinkelbereiche einander überlappen und/oder gleichmäßig, nahtlos ineinander übergehen und/oder aneinander angrenzen und/oder voneinander getrennt sind.

[0053] Die Lichteinkopplfläche des fingerförmigen Lichtleiterelements kann eben, sphärisch oder als Freiformfläche ausgebildet sein.

[0054] Die mit oder frei von Lichtauskoppellementen ausgeführte Lichteinkopplfläche kann demnach eben oder ein- oder zweidimensional gewölbt bzw. gekrümmt ausgebildet sein. Bei der eindimensional gewölbten Ausführung ist sie in nur einer Richtung gewölbt, wohingegen sie bei einer zweidimensional gewölbten Ausführung auch in der verbleibenden Richtung gewölbt ist.

[0055] Die Lichtaustrittsfläche des fingerförmigen Lichtleiterelements kann eben ausgeführt sein oder ein- oder zweidimensional gewölbt sein.

[0056] Beispielsweise kann die frei von Lichtauskoppellementen ausgeführte Lichtaustrittsfläche eben oder in einer Richtung gewölbt/gekrümmt oder in beiden Richtungen gewölbt/gekrümmt ausgebildet sein.

[0057] Die Seitenwände können konisch, zylindrisch oder rechteckig sein.

[0058] Die Seitenwände können mit Lichtauskoppelstrukturen versehen sein, welche in das fingerförmige Lichtleiterelement eingekoppeltes Licht unter einem Winkel zur Lichtaustrittsfläche hin lenken, bei dem an dieser keine Totalreflexion stattfindet, so dass das Licht den Übergang zwischen dem Material des fingerförmigen Lichtleiterelements und dem dieses umgebenden Medium im Bereich der Lichtaustrittsfläche passieren kann. Bei dieser Passage tritt das Licht wiederum gegebenenfalls unter Brechung beim Übergang vom Material des Lichtleiterelements zum dieses umgebenden Medium in einer oder mehreren, einer vorgegebenen Lichtverteilung genügenden oder beitragenden Richtungen aus der Lichtaustrittsfläche aus.

[0059] Die Seitenwände können beispielsweise ge-

narbt sein.

[0060] Zumindest die eine oder mehrere Nebenreflektorpartien können mit einer Walzen- und/oder Kissen- und/oder Prismenstruktur versehen sein.

[0061] Eine oder mehrere Reflektorpartien, vorzugsweise eine oder mehrere Nebenreflektorpartien können beispielsweise mit Streuelementen strukturiert sein.

[0062] Bei der mindestens einen ihr Licht in das fingerförmige Lichtleiterelement einkoppelnden Lichtquelle handelt es sich bevorzugt um eine LED mit den eingangs geschilderten Vorteilen.

[0063] Es ist ersichtlich, dass die Erfindung eine Anordnung eines Reflektors zwischen einer oder mehreren Lichtquellen und der Lichteinkoppefläche eines fingerförmigen Lichtleiterelements verwirklicht vorsieht.

[0064] Die mindestens eine Lichtabstrahlrichtung der Lichtquelle ist dabei quer zur Lichteinkoppefläche via der Lichteinkoppefläche des Lichtleiters gerichtet. Der Reflektor lenkt das Licht durch Reflexion aus der mindestens einen Lichtabstrahlrichtung in Lichteinkoppefläche um. Gleichzeitig besorgt der Reflektor eine gezielte Ausformung des in Lichteinkoppefläche umgelenkten Lichtbündels, so dass das Licht beim Austritt aus der entfernten Lichtaustrittsfläche des fingerförmigen Lichtleiterelements der Erfüllung einer beispielsweise durch gesetzliche Vorgaben vorgegebenen Lichtverteilung einer mittels des das fingerförmige Lichtleiterelement umfassenden Leuchtmittels zu erfüllenden Lichtfunktion beiträgt. Der Reflektor ist in unterschiedliche Partien unterteilt. Eine zentrale Hauptreflektorpartie kollimiert das Licht derart, dass es nach dessen Eintritt in das fingerförmige Lichtleiterelement durch dessen Lichteinkoppefläche frei von Interaktion beispielsweise durch Totalreflexion mit den optisch wirksamen Oberflächen bildenden Seitenwänden des fingerförmigen Lichtleiterelements passiert und unter Brechung oder frei hiervon durch die Lichtaustrittsfläche aus dem fingerförmigen Lichtleiterelement wieder austritt. Eine oder mehrere benachbarte Nebenreflektorpartien lenken das Licht in einer Richtung zur Lichteinkoppefläche, dass dieses nach Einkopplung in das fingerförmige Lichtleiterelement ein- oder mehrfach mit den Seitenwänden unter Totalreflexion interagiert und schließlich unter einem Winkel aus der Lichtaustrittsfläche unter Brechung vom Lichtleitermaterial zum diesen umgebenden Medium wieder austritt.

[0065] Die Erfindung sieht demnach eine Vereinfachung der Geometrie der Lichtaustrittsfläche eines fingerförmigen Lichtleiterelements eines zumindest das fingerförmige Lichtleiterelement und eine Lichtquelle umfassenden Leuchtmittels durch Verwendung eines Reflektors zur Lichtumlenkung und anschließenden Lichteinkopplung des von einer Lichtquelle ausgestrahlten Lichts über die Lichteinkoppefläche des fingerförmigen Lichtleiterelements vor. Die Geometrievereinfachung umfasst den Verzicht auf eine zum Erhalt einer gesetzlich vorgegebenen Lichtverteilung beiträgend bislang erforderliche Strukturierung der Lichtaustrittsfläche beispielsweise mittels einer Kissen- oder Walzenstruktur.

[0066] Gleichzeitig wird eine Verbesserung der Homogenität des Erscheinungsbilds der Lichtaustrittsfläche in ein- und ausgeschaltetem Zustand der Lichtquelle erreicht, sowie eine dem Verhältnis des von der Lichtquelle abgestrahlten, aufgewandten Lichtstroms zum in einer vorgegebenen Lichtverteilung aus der Lichtaustrittsfläche austretenden Lichtstrom entsprechende höhere optische Effizienz. Letzteres ist beispielsweise hinsichtlich der steigenden Anforderungen an die Energieeffizienz von Kraftfahrzeugen immer bedeutsamer, weil eine Verringerung von unnütz, weil beispielsweise außerhalb der Lichtverteilung, aus dem fingerförmigen Lichtleiterelement austretenden Lichts einen verringerten Strombedarf zum Erhalt der vorgegebenen Lichtverteilung aus dem Bordnetz Kraftstoff- bzw. Energieeinsparungen nach sich zieht.

[0067] Durch die Vereinfachung der Geometrie der Lichtaustrittsfläche des fingerförmigen Lichtleiterelements wird darüber hinaus die Herstellung des fingerförmigen Lichtleiterelements vereinfacht und dadurch kostengünstiger.

[0068] Vorteile gegenüber dem Stand der Technik ergeben sich neben einer Behebung der Eingangs genannten Nachteile und einer Erfüllung der gestellten Aufgabe durch eine Vereinfachung der Herstellung der Lichtaustrittsfläche eines fingerförmigen Lichtleiterelements, einer Verringerung des aus diesem unerwünscht austretenden Lichts einhergehend mit einer Verbesserung dessen optischer Güte.

[0069] Weitere Vorteile sind eine Verbesserung des homogenen Eindrucks des Erscheinungsbilds der Lichtaustrittsfläche im ein- und ausgeschalteten Zustand.

[0070] Zusätzliche Vorteile ergeben sich durch den Erhalt einer Lichtverteilung, die an eine vorgegebene Lichtverteilung, beispielsweise an gesetzliche Anforderungen etwa an verschiedene Lichtfunktionen angepasst werden kann. Nicht benötigte Bereiche außerhalb der vorgegebenen Lichtverteilung werden nicht ausgeleuchtet. Ansonsten verschenktes Licht kann dadurch gezielt und optimiert eingesetzt werden.

[0071] Darüber hinaus können wie in der Automobilbeleuchtung häufig gefordert, von außerhalb einer Kraftfahrzeugleuchte durch deren Lichtscheibe hindurch im Leuchteninnenraum sichtbar angeordnete optisch wirksame Oberflächen und/oder optische Grenzflächen gestaltet werden, die frei von den Qualitätseindruck störenden Lichtauskoppelstrukturen sind. Hierdurch kann eine so genannte «clean optik» mit einer möglichst plan gehaltenen Lichtaustrittsfläche des fingerförmigen Lichtleiterelements verwirklicht werden, die frei von Lichtauskoppelstrukturen oder allgemein optischen Elementen ist. Beim Stand der Technik sind demgegenüber Lichtauskoppelstrukturen in Form von von Kissen- und/oder Walzen und/oder Prismen und/oder allgemein lichtstreuende und/oder -brechende Elemente notwendig, um eine für eine Lichtverteilung einer Lichtfunktion einer Kraftfahrzeugleuchte beispielsweise gesetzlich

vorgegebene Lichtverteilung zu ermöglichen.

[0072] Ein zweiter Gegenstand der Erfindung betrifft eine Kraftfahrzeugleuchte mit einem von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum und mindestens einem in dem Leuchteninnenraum untergebrachten Leuchtmittel zur Erfüllung mindestens einer Lichtfunktion der Kraftfahrzeugleuchte. Bei mindestens einem im Leuchteninnenraum beherbergten und zur Erfüllung zumindest einer Lichtfunktion einer oder mehrerer Lichtfunktionen der Kraftfahrzeugleuchte vorgesehenen Leuchtmittel handelt es sich dabei um ein zuvor beschriebenes Leuchtmittel mit einer Lichtquelle, einem fingerförmigen Lichtleiterelement und einem zwischen der Lichtquelle und der Lichteinkopffläche des fingerförmigen Lichtleiterelements angeordneten Reflektor. Der Reflektor lenkt das in Lichtabstrahlrichtung von der Lichtquelle abgestrahlte Licht in Lichteinkoppelrichtung zur Lichteinkopffläche des fingerförmigen Lichtleiterelements um.

[0073] Die Kraftfahrzeugleuchte erlaubt die Nutzung der Vorteile des zuvor beschriebenen Leuchtmittels im Bereich der Fahrzeugbeleuchtung.

[0074] Die Kraftfahrzeugleuchte kann beispielsweise als Heckleuchte für ein Kraftfahrzeug ausgebildet sein. Alternativ kann die Kraftfahrzeugleuchte als eine hochgesetzte dritte Bremsleuchte ausgebildet sein.

[0075] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Darin bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder gleich wirkende Elemente. Der Übersicht halber sind nur Bezugszeichen in den einzelnen Zeichnungen dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Zeichnung erforderlich sind. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander entsprechen dabei nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein vorzugsweise für eine Kraftfahrzeugleuchte vorgesehenes Leuchtmittel mit einer Lichtquelle und einem fingerförmigen Lichtleiterelement, zwischen dessen Lichteinkopffläche und der Lichtquelle ein Reflektor angeordnet ist, der das von der Lichtquelle in deren Lichtabstrahlrichtung abgestrahlte Licht in Lichteinkoppelrichtung zur Lichteinkopffläche umlenkt, in einer Draufsicht.

Fig. 2 das Leuchtmittel aus Fig. 1 in einer Seitenansicht.

Fig. 3 das Leuchtmittel aus Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht.

Fig. 4 das Leuchtmittel aus Fig. 1 in einer Vorderansicht auf die Lichtaustrittsfläche des fingerförmigen

migen Lichtleiterelements gesehen.

[0076] Ein in den Fig. 1 bis Fig. 4 ganz oder in Teilen dargestelltes, vorzugsweise für eine Kraftfahrzeugleuchte vorgesehenes Leuchtmittel 01 umfasst mindestens eine bevorzugt als LED ausgeführte Lichtquelle 02, mindestens ein, beispielsweise gerade oder in einer Ebene und/oder dreidimensional im Raum gekrümmt verlaufendes fingerförmiges Lichtleiterelement 03 und zumindest einen im Strahlengang des Lichts zwischen der Lichtquelle 02 und dem fingerförmigen Lichtleiterelement 03 angeordneten Reflektor 07.

[0077] Dabei können eine oder mehrere Lichtquellen 02 einem fingerförmigen Lichtleiterelement 03 oder mehreren fingerförmigen Lichtleiterelementen 03 einer oder mehreren Lichtquellen 02 zugeordnet sein, auch wenn im Nachgang nur von einer Lichtquelle 02 und/oder nur von einem fingerförmigen Lichtleiterelement 03 die Rede ist. Ebenso verhält es sich hinsichtlich des bzw. der Reflektoren 07. Einhergehend mit mehreren fingerförmigen Lichtleiterelementen 03 kann das Leuchtmittel 01 auch mehrere Reflektoren 07 aufweisen, von denen jeder Licht zu einem fingerförmigen Lichtleiterelement 03 reflektiert. Weist das Leuchtmittel 01 mehrere fingerförmige Lichtleiterelemente 03 auf, so benötigt es auch mehrere Reflektoren 07, je einen je fingerförmiges Lichtleiterelement 03. Bei mehreren Lichtquellen 02 je fingerförmiges Lichtleiterelement 03 kann - muss aber nicht - ein Reflektor 07 je fingerförmiges Lichtleiterelement 03 genügen.

[0078] Das fingerförmige Lichtleiterelement 03 weist eine wenigstens einer Lichtquelle 02 zugeordnete Lichteinkopffläche 04 sowie eine von der Lichteinkopffläche 04 verschiedene Lichtaustrittsfläche 05 auf. Das fingerförmige Lichtleiterelement 03 verfügt darüber hinaus über eine oder mehrere, die Lichteinkopffläche 04 und die Lichtaustrittsfläche 05 miteinander verbindende Seitenwände 06.

[0079] Das von der Lichtquelle 02 in deren mindestens einer Lichtabstrahlrichtung LA ausgestrahlte Licht tritt ausschließlich via der Lichteinkopffläche 04 in das fingerförmige Lichtleiterelement 03 ein.

[0080] Der Reflektor 07 ist im Strahlengang des Lichts zwischen der Lichtquelle 02 und der Lichteinkopffläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 angeordnet. Der Reflektor 07 lenkt das von der mindestens einer Lichtquelle 02 in deren mindestens einer Lichtabstrahlrichtung LA ausgestrahlte Licht in mindestens eine Lichteinkoppelrichtung LE zur Lichteinkopffläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 hin um.

[0081] Der Reflektor 07 besteht aus zumindest zwei Reflektorpartien 08, 09. Bei den Reflektorpartien 08, 09 handelt es sich um eine erste Reflektorpartie bildende Hauptreflektorpartie 08 und mindestens eine zweite Reflektorpartie bildende, vorzugsweise gegenüber der Hauptreflektorpartie 08 angewinkelte Nebenreflektorpartie 09.

[0082] Die Hauptreflektorpartie 08 reflektiert und kollimiert das von der Lichtquelle 02 in deren einer oder meh-

reren Lichtabstrahlrichtungen LA ausgestrahlte Licht bei der Umlenkung in mindestens einer Lichteinkoppelrichtung LE derart, dass es nach dessen Eintritt in das fingerförmige Lichtleiterelement 03 durch dessen Lichteinkoppelfläche 04 dieses frei von Interaktion beispielsweise durch Totalreflexion mit den optisch wirksamen Oberflächen bildenden Seitenwänden 06 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 wie durch den Strahlengang LH in Fig. 1 dargestellt passiert und unter Brechung beim Übergang vom Lichtleitermaterial zum diesen umgebenden Medium oder frei hiervon durch die Lichtaustrittsfläche 05 aus dem fingerförmigen Lichtleiterelement 03 wieder austritt.

[0083] Die mindestens eine zur Hauptreflektorpartie 08 benachbarte Nebenreflektorpartie 09 reflektiert und lenkt das von der Lichtquelle 02 in deren einer oder mehreren Lichtabstrahlrichtungen LA ausgestrahlte Licht bei der Umlenkung in mindestens einer Lichteinkoppelrichtung LE derart zur Lichteinkoppelfläche 04, dass dieses nach dessen Eintritt in das fingerförmige Lichtleiterelement 03 durch dessen Lichteinkoppelfläche 04 ein- oder mehrfach mit den Seitenwänden 06 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 wie durch den Strahlengang LN in Fig. 1 dargestellt unter Totalreflexion interagiert und schließlich unter einem Winkel gegenüber dem vom Hauptreflektor 09 umgelenkten und durch das fingerförmige Lichtleiterelement 03 wie durch den Strahlengang LH dargestellt frei von Interaktion mit dessen Seitenwänden 06 hindurch propagierten Licht unter Brechung beim Übergang vom Lichtleitermaterial zum diesen umgebenden Medium und/oder frei hiervon aus der Lichtaustrittsfläche 05 wieder austritt.

[0084] Dieser Winkel kann der Erfüllung einer vorgegebenen Lichtverteilung beitragen. Bei dem Winkel kann es sich um einen Winkelbereich handeln.

[0085] Dabei können unterschiedliche Winkel und/oder Winkelbereiche von unterschiedlichen Nebenreflektorpartien 09 besorgt werden.

[0086] Dabei ist zur Darstellung in Fig. 1 festzuhalten, dass das in Lichteinkoppelrichtung LE vermeintlich von der Lichtquelle 02 zur Lichteinkoppelfläche 04 verlaufende Licht nur scheinbar direkt von der Lichtquelle 02 kommt, sondern tatsächlich bereits vom Reflektor 07 reflektiert wurde. Das in der Draufsicht in Fig. 1 in Lichteinkoppelrichtung LE verlaufende Licht verlässt die Hauptreflektorpartie 08 des Reflektors 07 dabei von unterhalb der Lichtquelle 02, wodurch es zu der vermeintlich falschen Darstellung in Fig. 1 kommt. Fig. 2 zeigt in der Seitenansicht der Seite, worauf die vermeintlich falsche Darstellung beruht.

[0087] Die Lichtaustrittsfläche 05 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 ist frei von Lichtauskoppelstrukturen ausgeführt.

[0088] Zumindest eine Nebenreflektorpartie 09 kann gegenüber der Hauptreflektorpartie 08 angewinkelt sein. Bevorzugt sind alle Nebenreflektorpartien 09 gegenüber der Hauptreflektorpartie 08 angewinkelt.

[0089] Die Lichteinkoppelfläche 04 des fingerförmigen

Lichtleiterelements 03 kann eben, sphärisch oder als Freiformfläche ausgebildet sein.

[0090] Beispielsweise kann die mit oder frei von Lichtauskoppelstrukturen ausgeführte Lichteinkoppelfläche 04 eben oder ein- oder zweidimensional gewölbt bzw. gekrümmt ausgebildet sein. Bei der eindimensional gewölbten Ausführung ist die Lichteinkoppelfläche 04 in nur einer Richtung gewölbt, entsprechend nur einer Krümmung um eine erste Achse, wohingegen die Lichteinkoppelfläche 04 bei einer zweidimensional gewölbten Ausführung auch in der verbleibenden Richtung gewölbt ist, entsprechend einer weiteren Krümmung um eine zweite, beispielsweise windschief zur ersten Achse oder diese schneidend angeordneten Achse.

[0091] Alternativ oder zusätzlich kann die Lichtaustrittsfläche 05 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 eben oder ein- oder zweidimensional gewölbt sein. Bei der eindimensional gewölbten Ausführung ist die Lichtaustrittsfläche 05 in nur einer Richtung gewölbt, entsprechend nur einer Krümmung um eine erste Achse, wohingegen die Lichtaustrittsfläche 05 bei einer zweidimensional gewölbten Ausführung auch in der verbleibenden Richtung gewölbt ist, entsprechend einer weiteren Krümmung um eine zweite, beispielsweise windschief zur ersten Achse oder diese schneidend angeordneten Achse.

[0092] Die Seitenwände 06 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 können konisch, zylindrisch oder rechteckig ausgeführt sein.

[0093] Die Seitenwände 06 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 können mit Lichtauskoppelstrukturen versehen sein, welche in das fingerförmige Lichtleiterelement 03 eingekoppeltes Licht unter einem Winkel zur Lichtaustrittsfläche 05 hin lenken, bei dem an dieser keine Totalreflexion stattfindet, so dass das Licht den Übergang zwischen dem Material des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 und dem diesen umgebenden Medium im Bereich der Lichtaustrittsfläche 05 passieren kann. Bei dieser Passage tritt das Licht wiederum gegebenenfalls unter Brechung beim Übergang vom Material des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 zum diesen umgebenden Medium in einer oder mehreren, beispielsweise einer vorgegebenen Lichtverteilung genügenden oder beitragenden Richtungen aus der Lichtaustrittsfläche 05 aus.

[0094] Alternativ oder zusätzlich können die Seitenwände 06 genarbt sein.

[0095] Zumindest eine Nebenreflektorpartie 09 kann mit einer Walzen- und/oder Kissen- und/oder Prismenstruktur 10 versehen sein, um das Licht in einer oder mehreren gewünschten Lichteinkoppelrichtungen LE umzulenken.

[0096] Wenigstens eine Reflektorpartie 08, 09, vorzugsweise eine oder mehrere Nebenreflektorpartien 09, kann mit Streuelementen beispielsweise in Form der zuvor erwähnten Walzen- und/oder Kissen- und/oder Prismenstruktur 10 strukturiert sein. Diese können vorgesehen sein, um einer oder mehreren bestimmten Lichtein-

koppelrichtungen LE beizutragen.

[0097] Die eine oder mehreren zur Hauptreflektorpartie 08 benachbarten Nebenreflektorpartien 09 können so ausgelegt sein, dass:

- sie unterschiedliche Lichtaustrittswinkelbereiche aus der Lichtaustrittsfläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 abdecken,
- die von ihnen abgedeckten Lichtaustrittswinkelbereiche aus der Lichtaustrittsfläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 einander überlappen und/oder
- die von ihnen abgedeckten Lichtaustrittswinkelbereiche aus der Lichtaustrittsfläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 gleichmäßig, nahtlos ineinander übergehen, und/oder
- die von ihnen abgedeckten Lichtaustrittswinkelbereiche aus der Lichtaustrittsfläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 aneinander angrenzen und/oder
- die von ihnen abgedeckten Lichtaustrittswinkelbereiche aus der Lichtaustrittsfläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 voneinander getrennt sind.

[0098] Hierdurch kann eine individuelle Anpassung einer vorgegebenen Lichtverteilung beiträgend vorgenommen werden.

[0099] Wichtig ist hervorzuheben, dass der Reflektor 07 des Leuchtmittels 01 lediglich zwei Reflektorpartien 08, 09 umfassen kann, eine Hauptreflektorpartie 08 und eine vorzugsweise gegenüber der Hauptreflektorpartie 08 angewinkelte Nebenreflektorpartie 09. Dabei ist die Nebenreflektorpartie 09 einseitig der Hauptreflektorpartie 08 oder diese teilweise umgebend angeordnet.

[0100] Alternativ kann der Reflektor 07 des Leuchtmittels 01 aus drei Reflektorpartien bestehen, einer ersten, mittigen Hauptreflektorpartie 08 sowie beidseits der Hauptreflektorpartie 08 jeweils eine vorzugsweise gegenüber der Hauptreflektorpartie 08 angewinkelte, zweite Nebenreflektorpartie 09.

[0101] Alternativ kann der Reflektor 07 des Leuchtmittels 01 aus mehr als drei Reflektorpartien 08, 09 bestehen. Dabei sind eine Hauptreflektorpartie 08 und drei oder mehr Nebenreflektorpartien 09 vorgesehen. Die Nebenreflektorpartien 09 können:

- entsprechend symmetrisch oder asymmetrisch um die eine Hauptreflektorpartie (08) herum angeordnet sein, und/oder
- unterschiedlich gegenüber der Hauptreflektorpartie 08 angewinkelt sein, und/oder
- teils weitere, außenliegende Nebenreflektorpartien 09 bilden, die gar nicht mehr selbst unmittelbar an die Hauptreflektorpartie 08 angrenzen, sondern vielmehr durch eine oder mehrere dazwischenliegende Nebenreflektorpartien 09 getrennt von der Hauptreflektorpartie 08 angeordnet sind.

[0102] Das Leuchtmittel 01 kann zur Verwendung in einer Kraftfahrzeugleuchte mit einem von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum vorgesehen sein, in deren Leuchteninnenraum mindestens ein Leuchtmittel 01 zur Erfüllung mindestens einer Lichtfunktion der Kraftfahrzeugleuchte beherbergt ist.

[0103] Ebenso wichtig ist hervorzuheben, dass die Lichteinkopplung in das fingerförmige Lichtleiterelement 03 erfolgt, indem das fingerförmige Lichtleiterelement 03 an einen als indirekt bezeichnbaren Reflektor 07 angebracht ist. Der Reflektor 07 wiederum kann mit einer Lichtquelle 02 direkt verbunden sein, beispielsweise einer LED. Der Reflektor 07 ist speziell an die Geometrie des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 angepasst und konvergiert das Licht entsprechend, bevor es via der Lichteinkopplungsfläche 04 in das fingerförmige Lichtleiterelement 03 eintritt. Die Lichtaustrittsfläche 05 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 ist wenig bis gar nicht gekrümmt und frei von optischen Elementen ausgeführt. Dennoch wird eine beispielsweise gesetzlich vorgegebene Lichtverteilung ermöglicht. Licht aus der Lichtaustrittsfläche 05 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 ist dadurch auch von Winkelbereichen größer als 45° zur in Fig. 1 mit dem Strahlengang LH zusammenfallenden optischen Achse noch sichtbar.

[0104] In den Fig. 1 bis Fig. 4 sind die Lichteinkopplungsfläche 04 planar, die Seitenwände 06 konisch sowie die Lichtaustrittsfläche 05 leicht zweidimensional gekrümmt ausgeführt. Der Reflektor 07 deckt die Lichteinkopplungsfläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 ganz oder teilweise ab. Der Reflektor 07 besteht aus einer zentrierten Hauptreflektorpartie 08 sowie diese umgebende angewinkelte parabelförmigen oder freiform Nebenreflektorpartien 09. Die Hauptreflektorpartie 08 und die vorzugsweise angewinkelten Nebenreflektorpartien 09 können wiederum mit Optikstrukturen, beispielsweise mit Kissen, vorzugsweise mit einer Walzen- und/oder Kissen- und/oder Prismenstruktur 10 versehen sein.

[0105] Licht von der mittigen Hauptreflektorpartie 08 kommend, tritt via der Lichteinkopplungsfläche 04 in das fingerförmige Lichtleiterelement 03 ein und passiert dieses entsprechend dem Strahlengang LH zumindest größtenteils ohne mit den Seitenwänden 06 zu interagieren. An der Lichtaustrittsfläche 05 findet nur geringe bzw. keine Lichtbrechung statt. Letzteres ist abhängig von der Krümmung der Lichtaustrittsfläche 05.

[0106] Licht von den vorzugsweise angewinkelten Nebenreflektorpartien 09 tritt via der Lichteinkopplungsfläche 04 in das fingerförmige Lichtleiterelement 03 ein und passiert dieses entsprechend dem Strahlengang LN unter ein- oder mehrmaliger Interaktion mit den Seitenwänden 06 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03. Dabei ist der Eintrittswinkel des Lichtes so gewählt, dass Totalreflexion stattfindet und das Licht in einem zur optischen Achse steileren Winkel auf die Lichtaustrittsfläche 05 tritt, als die beim Strahlengang LH der Fall ist. An der Lichtaustrittsfläche 05 tritt, abhängig von der Krümmung,

eine weitere Lichtbrechung statt. Dieses Licht bedient somit die äußeren- bzw. inneren Winkelbereiche einer vorgegebenen oder erwünschten Lichtverteilung.

[0107] Durch eine Kombination der vorzugsweise angewinkelten Nebenreflektorpartien 09, der Krümmung der Lichtaustrittsfläche 05 sowie gegebenenfalls der Streuung vermittelt auf dem Reflektor 07 angeordneter Walzen- und/oder Kissen- und/oder Prismenstrukturen 10 und/oder Streuelemente kann ein gleichmäßiger, nahtloser Verlauf des das fingerförmige Lichtleiterelement 03 entsprechend dem Strahlengang LH direkt passierenden Lichts und des das fingerförmige Lichtleiterelement 03 entsprechend dem Strahlengang LN an den Seitenwänden 06 durch Totalreflektion ein- oder mehrfach umgelenkten Lichts erreicht werden. Das fingerförmige Lichtleiterelement 03 streut dadurch das Licht bis in weite Winkelbereiche von über 45° bei gleichzeitig nur gering gekrümmter Lichtaustrittsfläche 05 und ohne sichtbare Optikelemente auf der Lichtaustrittsfläche 05.

[0108] Die Gefahr von unkontrolliert auskoppelndem, so genanntem Lecklicht einhergehend mit einer Verschlechterung der optischen Güte ist dadurch deutlich reduziert.

[0109] Die Lichteinkopplungsfläche 04 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 kann planar, sphärisch oder als Freiformfläche ausgelegt sein. Die Seitenwände 06 können konisch, zylindrisch oder rechteckig sein. Die Lichtaustrittsfläche 05 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 kann wie zuvor beschrieben ausgeführt sein. Zusätzlich können, um eine noch stärkere Lichtmischung zu erhalten, die Seitenwände 06 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 genarbt sein.

[0110] Der Reflektor 07 kann auch als direkter Reflektor 07 oder als Freiformfläche ausgeführt sein. Die Oberfläche des Reflektors 07 kann genarbt oder mit Streuelementen, beispielsweise mit einer Walzen- und/oder Kissen- und/oder Prismenstruktur 10 versehen sein.

[0111] Durch Verwendung einer punktförmigen Lichtquelle 02, wie sie durch eine LED verwirklicht ist, lässt sich die mit der Erfindung erzielbare optische Güte nochmals steigern, weil eine derartige Lichtquelle eine optimale Auslegung des gesamten Strahlengangs von der Lichtentstehung bis zum Verlassen des Leuchtmittels 01 durch die Lichtaustrittsfläche 05 des fingerförmigen Lichtleiterelements 03 ermöglicht. Hierdurch kann das unerwünschte Austreten von Licht an anderen, als den vorgesehenen Stellen aus dem fingerförmigen Lichtleiterelement 03, das so genannte Lecklicht, zumindest annähernd vollständig vermieden werden, unabhängig davon, welcher Typ LED als Lichtquelle 02 verwendet wird.

[0112] Dabei unterscheiden sich verschiedene Typen von LEDs im Wesentlichen durch deren elektrische Kontaktierung sowie dem Vorhandensein einer Kapselung und/oder einer Primäroptik, wie anhand der nachfolgenden Ausführungen deutlich wird.

[0113] Eine LED umfasst neben dem bereits Eingangs erwähnten mindestens einen LED-Chip auch mindestens ein Kontaktmittel zur elektrischen Kontaktierung des

LED-Chips. Üblicherweise verfügt jede Leuchtdiode über einen Bonddraht je LED-Chip, welcher je einen LED-Chip elektrisch kontaktiert. Dieser Bonddraht bildet ein erstes Kontaktmittel für den LED-Chip der LED. Der Bonddraht kann mit einem ersten elektrischen Anschluss verbunden sein, welcher zur elektrischen Kontaktierung der LED beispielsweise mit einer ersten Leiterbahn eines Leuchtmittelträgers vorgesehen sein kann. Ein zweites Kontaktmittel für den LED-Chip der LED bildet der LED-Chip selbst. Zur elektrischen Kontaktierung kann der LED-Chip mit einem zweiten elektrischen Anschluss verbunden sein, welcher zur elektrischen Kontaktierung der LED beispielsweise mit einer zweiten Leiterbahn eines Leuchtmittelträgers vorgesehen sein kann.

[0114] Die LED kann darüber hinaus einen den LED-Chip unmittelbar umgebenden Primärreflektor aufweisen. Dieser Primärreflektor kann beispielsweise durch Wandungen einer den LED-Chip umgebenden Ausnehmung und/oder durch einen Napf gebildet sein, in dem der LED-Chip angeordnet ist. Der Napf kann mit dem erwähnten zweiten Anschluss verbunden sein, diesen bilden oder umfassen oder von diesem umfasst werden.

[0115] Bei speziellen Ausführungen von LEDs können einzelne oder alle Kontaktmittel selbst die elektrischen Anschlüsse bilden, wie nachfolgend zu den verschiedenen Kontaktierungsmöglichkeiten von LEDs ausgeführt.

[0116] Bekannt sind LEDs zur Durchsteckmontage (THT; Through Hole Technology), oberflächenmontierbare (SMD; Surface Mounted Device) LEDs und LEDs, bei denen der LED-Chip in Nacktmontagetechnik (COB; Chip On Board) direkt auf den Leuchtmittelträger gebondet wird.

[0117] THT-LEDs sind der gängig bekannte Typ LEDs. Sie werden auch als bedrahtete LEDs bezeichnet, da sie aus einer zumindest in einer gewünschten Abstrahlrichtung transparenten Kapselung, z.B. in Form einer Umspritzung oder eines Vergusses bestehen, welche einen den LED-Chip mit einem ersten elektrischen Anschluss, beispielsweise in Form eines Anodenanschlusses verbindenden Bonddraht und den mit einem zweiten elektrischen Anschluss, beispielsweise in Form eines Kathodenanschlusses, verbundenen LED-Chip einschließt. Aus der Kapselung ragen nur die auch als Beinchen bezeichneten Drähte des ersten elektrischen Anschlusses und des zweiten elektrischen Anschlusses als die Anoden- und Kathodenanschlüsse der THT-LED. Der beispielsweise als Kathodenanschluss ausgeführte zweite elektrische Anschluss kann hierbei mit einem oben erwähnten Napf versehen sein, in dem der LED-Chip angeordnet ist. Der Bonddraht führt vom beispielsweise als Anodenanschluss ausgeführten ersten Anschluss von außerhalb des Napfs kommend zum LED-Chip.

[0118] SMD-LEDs bestehen aus einem Leadframe mit wenigstens einer Bestückungsfläche für mindestens einen LED-Chip sowie elektrischen Anschlussflächen. Das Leadframe ist von einem Kunststoffkörper mit zumindest einer die wenigstens eine Bestückungsfläche freihaltenden Ausnehmung teilweise umspritzt. Die elektrischen

Anschlussflächen des Leadframes sind hierbei als die elektrischen Anschlüsse der SMD-LED zur späteren Oberflächenmontage ebenfalls freigehalten. Der mindestens eine LED-Chip ist am Grund der zumindest einen zur wenigstens einen Bestückungsfläche reichenden Ausnehmung angeordnet und elektrisch kontaktiert. Dabei ist der LED-Chip auf einer mit wenigstens einer ersten elektrischen Anschlussfläche verbundenen ersten Partie des Leadframes angeordnet. Ein Bonddraht verbindet den LED-Chip mit einer zweiten Partie des Leadframes, die wiederum mit wenigstens einer zweiten elektrischen Anschlussfläche verbunden ist. Die an ihrem Grund zur Bestückungsfläche reichende Ausnehmung kann reflektorartig ausgestaltet sein. Dabei bilden die Wandungen der Ausnehmung den oben erwähnten Primärreflektor. Hierbei können die Wandungen reflektierend beschichtet sein.

[0119] COB-LEDs bestehen aus einem direkt auf einem Leuchtmittelträger anzuordnenden, ungehäuteten LED-Chip und einem Bonddraht. Die Rückseite des LED-Chips bildet dabei den ersten elektrischen Anschluss der COB-LED. Zur elektrischen Kontaktierung wird der LED-Chip auf seiner Rückseite direkt mit einer ersten Leiterbahn eines Leuchtmittelträgers z.B. durch Löten oder Schweißen elektrisch verbunden. Der den zweiten elektrischen Anschluss der COB-LED bildende Bonddraht wird mit einer zweiten Leiterbahn des Leuchtmittelträgers ebenfalls z.B. durch Löten oder Schweißen elektrisch verbunden.

[0120] Der Vollständigkeit halber sei ergänzend erwähnt, dass auch andere Kontaktierungen wie z.B. der so genannte Flip-Chip-Aufbau möglich sind, bei dem die Kontaktmittel des LED-Chips direkt mit einem kontaktierten Substrat verbunden sind. In diesen Fällen wird kein Bonddraht verwendet.

[0121] Ein oder mehrere der erwähnten Leuchtmittelträger können dabei Teil eines Leuchtmittels 01 sein.

[0122] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung von Leuchtmitteln, wie sie beispielsweise für Kraftfahrzeugleuchten vorgesehen sein können, sowie im Bereich der Herstellung von Kraftfahrzeugleuchten gewerblich anwendbar.

Bezugszeichenliste

[0123]

01	Leuchtmittel	
02	Lichtquelle	
03	fingerförmiges Lichtleiterelement	
04	Lichteinkopelfläche	
05	Lichtaustrittsfläche	
06	Seitenwand	
07	Reflektor	
08	Hauptreflektorpartie	
09	Nebenreflektorpartie	
10	Walzen- und/oder Kissen- und/oder Prismenstruktur	

LA	Lichtabstrahlrichtung	
LE	Lichteinkopelfrichtung	
LH	Strahlengang des von der Hauptreflektorpartie kollimierten Lichts durch das fingerförmige Lichtleiterelement	
LN	Strahlengang des von einer Nebenreflektorpartie umgelenkten Lichts durch das fingerförmige Lichtleiterelement	

Patentansprüche

1. Leuchtmittel (01) umfassend mindestens eine Lichtquelle (02) und mindestens ein fingerförmiges Lichtleiterelement (03) mit einer Lichteinkopelfläche (04) sowie einer von der Lichteinkopelfläche (04) verschiedenen Lichtaustrittsfläche (05) und einer oder mehreren, die Lichteinkopelfläche (04) und die Lichtaustrittsfläche (05) miteinander verbindenden Seitenwänden (06), wobei das von der mindestens einen Lichtquelle (02) in deren mindestens einer Lichtabstrahlrichtung (LA) ausgestrahlte Licht ausschließlich via der Lichteinkopelfläche (04) in das Lichtleiterelement (03) eintritt, die Lichtaustrittsfläche (05) des Lichtleiterelements (03) frei von Lichtauskoppelstrukturen ausgeführt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass:

- im Strahlengang des Lichts zwischen der mindestens einen Lichtquelle (02) und der Lichteinkopelfläche (04) des wenigstens einen Lichtleiterelements (03) zumindest ein Reflektor (07) angeordnet ist,
- der Reflektor (07) das von der mindestens einen Lichtquelle (02) in deren mindestens einer Lichtabstrahlrichtung (LA) ausgestrahlte Licht in mindestens eine Lichteinkopelfrichtung (LE) zur Lichteinkopelfläche (04) des Lichtleiterelements (03) umlenkt,
- der Reflektor (07) aus zumindest zwei Reflektorpartien (08, 09) besteht, einer Hauptreflektorpartie (08) und mindestens einer Nebenreflektorpartie (09),
- die Hauptreflektorpartie (08) das Licht bei der Umlenkung derart kollimiert, dass es nach dessen Eintritt in das Lichtleiterelement (03) durch dessen Lichteinkopelfläche (04) dieses frei von Interaktion mit den Seitenwänden (06) passiert und durch die Lichtaustrittsfläche (05) wieder austritt, und
- die mindestens eine Nebenreflektorpartie (09) das Licht bei der Umlenkung derart lenkt, dass dieses nach dessen Eintritt in das Lichtleiterelement (03) durch dessen Lichteinkopelfläche (04) ein- oder mehrfach mit der oder den Seitenwänden (06) unter Totalreflexion interagiert und unter einem Winkel gegenüber dem vom Hauptreflektor (09) umgelenkten und durch das

- Lichtleiterelement (03) frei von Interaktion hindurch propagierten Licht aus der Lichtaustrittsfläche (05) wieder austritt.
2. Leuchtmittel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lichteinkopffläche (04) des Lichtleiterelements (03) eben, sphärisch oder als Freiformfläche ausgebildet ist. 5
 3. Leuchtmittel nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lichteinkopffläche (04) eben oder ein- oder zweidimensional gewölbt ausgebildet ist. 10
 4. Leuchtmittel nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lichtaustrittsfläche (05) eben oder ein- oder zweidimensional gewölbt ist. 15
 5. Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Seitenwände (06) konisch, zylindrisch oder rechteckig ausgeführt sind. 20
 6. Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Seitenwände (06) mit Lichtauskoppelstrukturen versehen sind, welche in das Lichtleiterelement (03) eingekoppeltes Licht unter einem Winkel zur Lichtaustrittsfläche (05) hin lenken, bei dem an dieser keine Totalreflexion stattfindet, so dass das Licht den Übergang zwischen dem Material des Lichtleiterelements (03) und dem dieses umgebenden Medium im Bereich der Lichtaustrittsfläche (05) passieren kann. 25
 7. Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Seitenwände (06) genarbt sind. 30
 8. Leuchtmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine Nebenreflektorpartie (09) gegenüber der Hauptreflektorpartie (08) angewinkelt ist. 35
 9. Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine Nebenreflektorpartie (09) mit einer Walzen- und/oder Kissen- und/oder Prismenstruktur (10) versehen ist. 40
 10. Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Reflektorpartie (08, 09) mit Streuelementen (10) strukturiert ist. 45
 11. Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren zur Hauptreflektorpartie (08) benachbarten Nebenreflektorpartien (09) so ausgelegt sind, dass: 50
 - sie unterschiedliche Lichtaustrittswinkelbereiche aus der Lichtaustrittsfläche (04) abdecken,
 - die Lichtaustrittswinkelbereiche einander überlappen und/oder
 - die Lichtaustrittswinkelbereiche gleichmäßig, nahtlos ineinander übergehen, und/oder
 - die Lichtaustrittswinkelbereiche aneinander angrenzen und/oder
 - die Lichtaustrittswinkelbereiche voneinander getrennt sind.
 12. Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
gekennzeichnet durch
zwei Reflektorpartien (08, 09), eine Hauptreflektorpartie (08) und eine Nebenreflektorpartie (09), wobei die Nebenreflektorpartie (09) einseitig der Hauptreflektorpartie (08) oder diese teilweise umgebend angeordnet ist. 55
 13. Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Reflektor aus drei Reflektorpartien besteht, einer mittig angeordneten Hauptreflektorpartie (08) sowie beidseits der Hauptreflektorpartie (08) jeweils eine Nebenreflektorpartie (09).
 14. Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
gekennzeichnet durch
mehr als drei Reflektorpartien (08, 09), wobei die Nebenreflektorpartien (09):
 - symmetrisch oder asymmetrisch um die eine Hauptreflektorpartie (08) herum angeordnet sind, und/oder
 - unterschiedlich gegenüber der Hauptreflektorpartie (08) angewinkelt sind, und/oder
 - teils weitere, außenliegende Nebenreflektorpartien (09) bilden.
 15. Kraftfahrzeugleuchte mit einem von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum und mindestens einem in dem Leuchteninnenraum beherbergten Leuchtmittel (01) zur Erfüllung mindestens einer Lichtfunktion der Kraftfahrzeugleuchte,
gekennzeichnet durch
mindestens ein Leuchtmittel (01) nach einem der voranstehenden Ansprüche zur Erfüllung zumindest einer Lichtfunktion einer oder mehrerer Lichtfunktionen der Kraftfahrzeugleuchte.

Claims

1. A lighting means (01) comprising at least one light source (02) and at least one finger-shaped light guide element (03) with a light in-coupling surface (04) and with a light emitting surface (05), which is distinct from the light in-coupling surface (04), and one or a plurality of side walls (06) connecting the light in-coupling surface (04) and the light emitting surface (05) to each other, wherein the light being emitted by the at least one light source (02) in its at least one light emission direction (LA) enters exclusively via the light in-coupling surface (04) into the light guide element (03), the light emitting surface (05) of the light guide element (03) is designed free from light out-coupling structures,
characterised in that:
 - at least one reflector (07) is arranged in the optical path of the light between the at least one light source (02) and the light in-coupling surface (04) of the at least one light guide element (03),
 - the reflector (07) deflects in at least one light in-coupling direction (LE) the light being emitted by the at least one light source (02) in its at least one light emission direction (LA) to the light in-coupling surface (04) of the light guide element (03),
 - the reflector (07) consists of at least two reflector portions (08, 09), one main reflector portion (08) and at least one sub-reflector portion (09),
 - the main reflector portion (08) collimates the light while it is being deflected such that, after the light enters through the light in-coupling surface (04) into the light guide element (03), it passes through it free from interaction with the side walls (06) and is emitted through the light emitting surface (05), and **in that**
 - the at least one sub-reflector portion (09) directs the light while it is being deflected such that, after the light enters through the light in-coupling surface (04) into the light guide element (03), it interacts under total reflection once or multiple times with the side wall or side walls (06) and is emitted from the light emitting surface (05) at an angle in relation to the light being deflected by the main reflector (09) and being propagated free from interaction through the light guide element (03).
2. The lighting means as recited in claim 1,
characterised in that
the light in-coupling surface (04) of the light guide element (03) is formed to be flat, spherical or as a free-form surface.
3. The lighting means as recited in claim 1 or 2,
characterised in that
the light in-coupling surface (04) is formed to be flat or one- or two-dimensionally vaulted.
4. The lighting means as recited in claim 1, 2 or 3,
characterised in that
the light emitting surface (05) is formed to be flat or one- or two-dimensionally vaulted.
5. The lighting means as recited in one of the previous claims,
characterised in that
the side walls (06) are designed to be conical, cylindrical or rectangular.
6. The lighting means as recited in one of the previous claims,
characterised in that
the one or more side walls (06) are provided with light out-coupling structures, which direct the light coupled into the light guide element (03) toward the light emitting surface (05) at an angle at which no total reflection takes place at the light emitting surface (05) so that the light can pass the transition between the material of the light guide element (03) and the medium surrounding it in the area of the light emitting surface (05).
7. The lighting means as recited in one of the previous claims,
characterised in that
the side walls (06) are grained.
8. The lighting means as recited in one of the preceding claims,
characterised in that
at least one sub-reflector portion (09) is angled in relation to the main reflector portion (08).
9. The lighting means as recited in one of the previous claims,
characterised in that
at least one sub-reflector portion (09) is provided with a barrel structure and/or a cushion structure and/or a prism structure (10).
10. The lighting means as recited in one of the previous claims,
characterised in that
at least one reflector portion (08, 09) is structured by scattering elements (10).
11. The lighting means as recited in one of the previous claims,
characterised in that
the one or more sub-reflector portions (09) adjacent to the main reflector portion (08) are designed such that:

- they cover different light emitting angle ranges from the light emitting surface (04),
 - the light emitting angle ranges overlap each other, and/or
 - the light emitting angle ranges evenly, seamlessly merge into one another, and/or
 - the light emitting angle ranges are adjacent to each other, and/or
 - the light emitting angle ranges are separate from one another.
12. The lighting means as recited in one of the previous claims,
characterised by
two reflector portions (08, 09), one main reflector portion (08) and one sub-reflector portion (09), wherein the sub-reflector portion (09) is arranged on one side of the main reflector portion (08) or such as to partially surround the main reflector portion (08).
13. The lighting means as recited in one of the claims 1 to 11,
characterised in that
the reflector consists of three reflector portions, one centrally arranged main reflector portion (08) and one sub-reflector portion (09) arranged on each of both sides of the main reflector portion (08).
14. The lighting means as recited in one of the claims 1 to 11,
characterised by
more than three reflector portions (08, 09), wherein the sub-reflector portions (09):
- are arranged symmetrically or asymmetrically around the one main reflector portion (08), and/or
 - are angled differently in relation to the main reflector portion (08), and/or
 - partly form further, externally located sub-reflector portions (09).
15. A motor vehicle lamp with a lamp interior enclosed by a light lens and a lamp housing and with at least one lighting means (01) for fulfilling at least one light function of the motor vehicle lamp, the lighting means (01) being accommodated in the lamp interior,
characterised by
at least one lighting means (01) as recited in one of the previous claims for fulfilling at least one light function or a plurality of light functions of the motor vehicle lamp.

Revendications

1. Moyen lumineux (01) comprenant au moins une source de lumière (02) et au moins un élément con-

ducteur de lumière (03) en forme de doigt ayant une surface d'injection de lumière (04) ainsi qu'une surface de sortie de lumière (05) différente de la surface d'injection de lumière (04) et une ou plusieurs parois latérales (06) reliant entre elles la surface d'injection de lumière (04) et la surface de sortie de lumière (05), dans lequel la lumière émise par ladite au moins une source de lumière (02) dans la au moins une direction d'émission de lumière (LA) de celle-ci entre dans ledit élément conducteur de lumière (03) exclusivement via la surface d'injection de lumière (04), la surface de sortie de lumière (05) de l'élément conducteur de lumière (03) est réalisée de manière à être exempte de structures d'extraction de lumière, **caractérisé par le fait que :**

- au moins un réflecteur (07) est agencé dans la marche des rayons de la lumière entre ladite au moins une source de lumière (02) et la surface d'injection de lumière (04) dudit au moins un élément conducteur de lumière (03),
- la lumière émise par ladite au moins une source de lumière (02) dans la au moins une direction d'émission de lumière (LA) de celle-ci est déviée par ledit réflecteur (07) dans au moins une direction d'injection de lumière (LE) vers ladite surface d'injection de lumière (04) de l'élément conducteur de lumière (03),
- le réflecteur (07) se compose d'au moins deux parties de réflecteur (08, 09), d'une partie de réflecteur principal (08) et d'au moins une partie de réflecteur secondaire (09),
- ladite partie de réflecteur principal (08) collimate la lumière lors de la déviation de telle sorte que, après son entrée dans ledit élément conducteur de lumière (03) par la surface d'injection de lumière (04) de celui-ci, elle passe celui-ci sans aucune interaction avec les parois latérales (06) et qu'elle sort à nouveau par la surface de sortie de lumière (05), et
- ladite au moins une partie de réflecteur secondaire (09) guide la lumière lors de la déviation de telle sorte que, après son entrée dans ledit élément conducteur de lumière (03) par la surface d'injection de lumière (04) de celui-ci, elle interagit une ou plusieurs fois avec la ou les parois latérales (06) sous réflexion totale interne et qu'elle sort à nouveau de la surface de sortie de lumière (05) à un angle par rapport à la lumière déviée par le réflecteur principal (09) et propagée sans interaction à travers ledit élément conducteur de lumière (03).

2. Moyen lumineux selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la surface d'injection de lumière (04) de l'élément conducteur de lumière (03) est réalisée de manière plane, sphérique ou en tant que surface de forme libre.

3. Moyen lumineux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** la surface d'injection de lumière (04) est réalisée de manière plane ou à être bombée à une ou à deux dimension(s).
4. Moyen lumineux selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé par le fait que** la surface de sortie de lumière (05) est plane ou bombée à une ou à deux dimension(s).
5. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les parois latérales (06) sont réalisées de manière conique, cylindrique ou rectangulaire.
6. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite une ou lesdites plusieurs parois latérales (06) sont pourvues de structures d'extraction de lumière qui dirigent de la lumière injectée dans ledit élément conducteur de lumière (03), à un angle vers la surface de sortie de lumière (05), dans lequel aucune réflexion totale interne n'a lieu sur celle-ci de sorte que la lumière peut passer la transition entre la matière de l'élément conducteur de lumière (03) et le milieu l'entourant, au niveau de la surface de sortie de lumière (05).
7. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les parois latérales (06) sont grenelées.
8. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins une partie de réflecteur secondaire (09) est repliée par rapport à la partie de réflecteur principal (08).
9. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins une partie de réflecteur secondaire (09) est pourvue d'une structure à rouleaux et/ou à coussins et/ou à prismes (10).
10. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**une partie de réflecteur (08, 09) au moins est structurée avec des éléments diffuseurs.
11. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite une ou lesdites plusieurs parties de réflecteur secondaire (09) voisines de la partie de réflecteur principal (08) sont conçues de telle sorte que:
- elles couvrent des zones angulaires différentes de sortie de lumière de la surface de sortie de lumière (04),
 - les zones angulaires de sortie de lumière chevauchent les unes les autres et/o
 - les zones angulaires de sortie de lumière sont en continuité les unes avec les autres de manière régulière et sans joint, et/ou
 - les zones angulaires de sortie de lumière sont contiguës les unes aux autres et/ou
 - les zones angulaires de sortie de lumière sont séparées les unes des autres.
12. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** deux parties de réflecteur (08, 09), une partie de réflecteur principal (08) et une partie de réflecteur secondaire (09), ladite partie de réflecteur secondaire (09) étant disposée d'un côté de la partie de réflecteur principal (08) ou de manière à entourer partiellement celle-ci.
13. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé par le fait que** le réflecteur se compose de trois parties de réflecteur, une partie de réflecteur principal (08) disposée de manière centrale ainsi que, de part et d'autre de la partie de réflecteur principal (08), respectivement une partie de réflecteur secondaire (09).
14. Moyen lumineux selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé par** plus de trois parties de réflecteur (08, 09), dans lequel les parties de réflecteur secondaire (09) :
- sont disposées de manière symétrique ou asymétrique autour de ladite une partie de réflecteur principal (08), et/ou
 - sont repliées de manière différente par rapport à la partie de réflecteur principal (08), et/ou
 - forment en partie d'autres parties de réflecteur secondaire (09) situées à l'extérieur.
15. Lampe de véhicule automobile comprenant un volume intérieur de lampe entouré par un boîtier de lampe et par une glace, et au moins un moyen lumineux (01) logé dans ledit volume intérieur de lampe et destiné à remplir au moins une fonction de lumière de la lampe de véhicule automobile, **caractérisée par** au moins un moyen lumineux (01) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour remplir au moins une fonction de lumière parmi une ou plusieurs fonctions de lumière de la lampe de véhicule automobile.

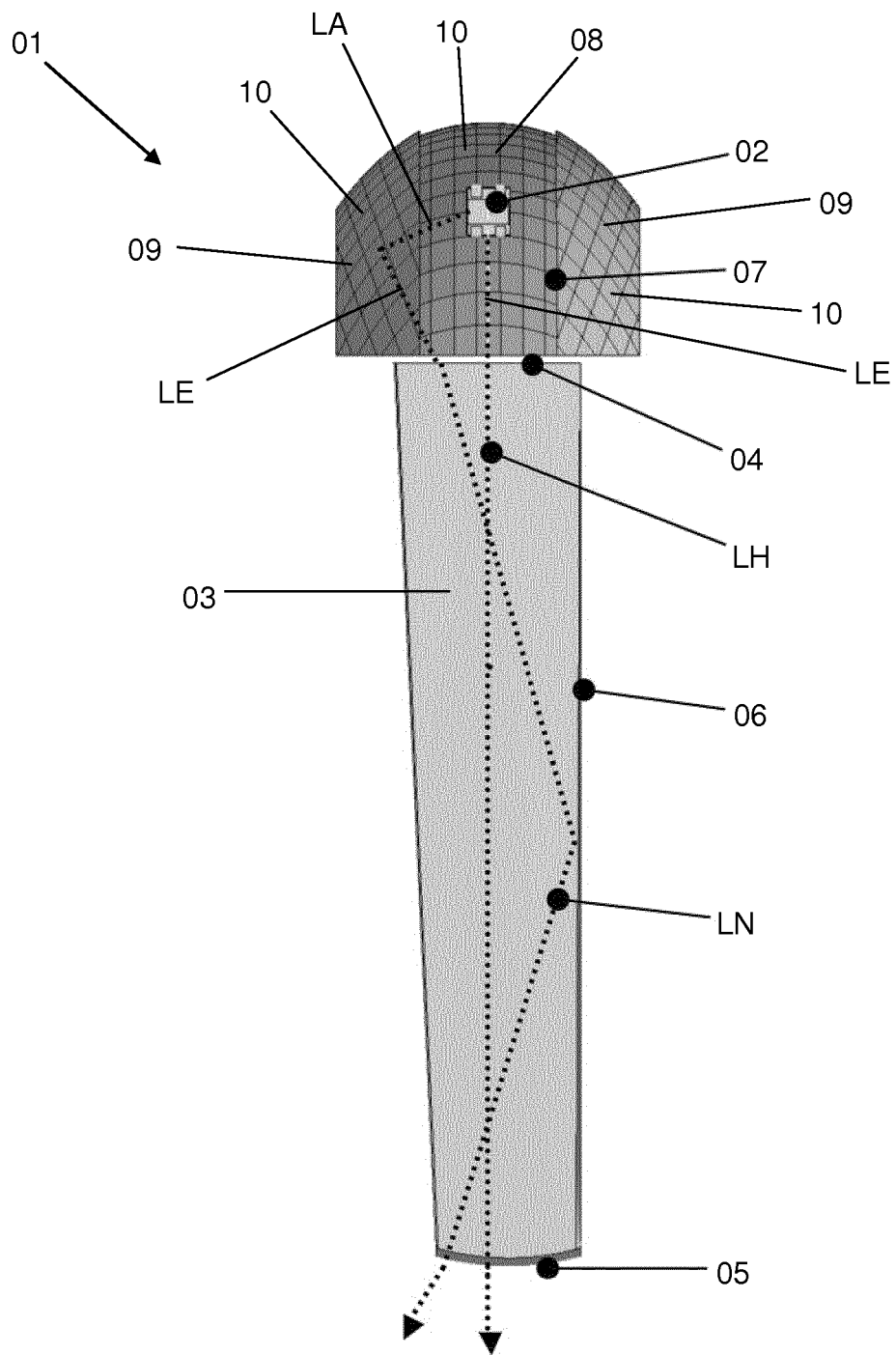


Fig. 1

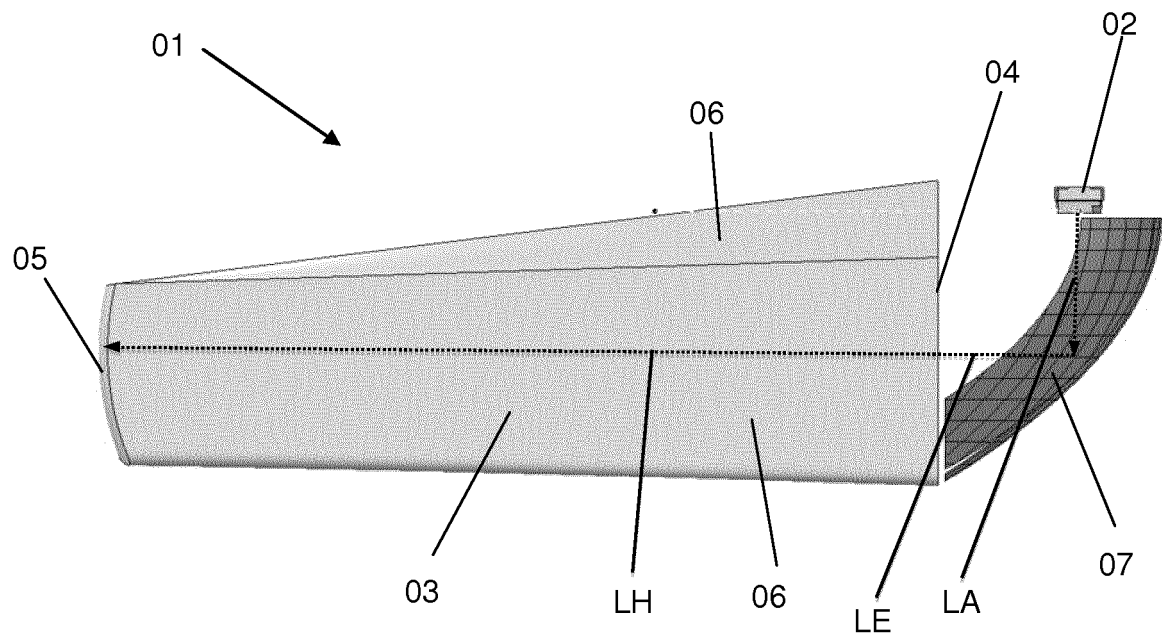


Fig. 2

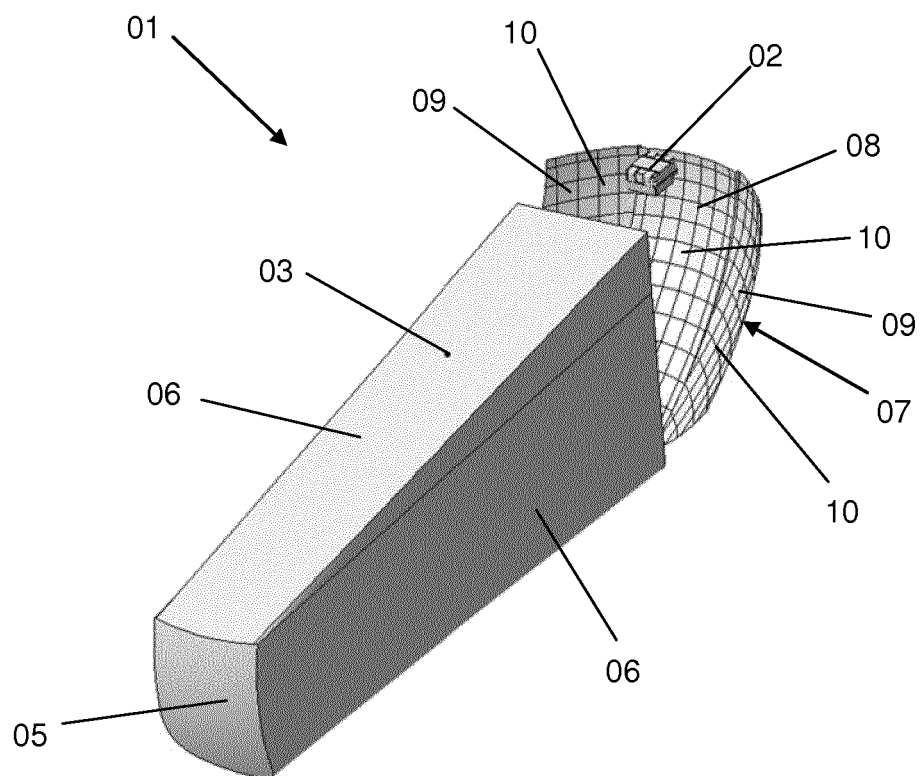


Fig. 3

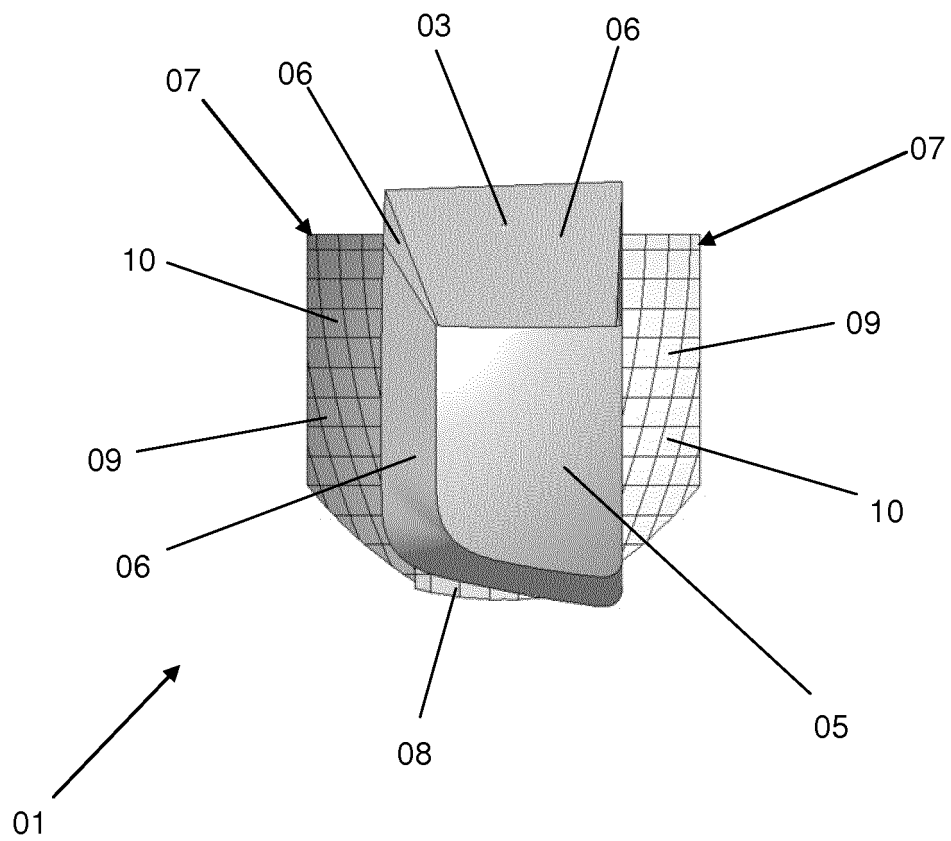


Fig. 4

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

- EP 2372235 A2 [0001]
- DE 102006034070 A1 [0036]
- EP 1881258 A1 [0036]
- JP 2164612 A [0037]
- EP 1801492 A1 [0038]
- JP 6203606 A [0039]