



(11)

EP 2 587 120 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.05.2013 Patentblatt 2013/18**

(51) Int Cl.:  
**F21S 8/12 (2006.01)**      **F21S 8/10 (2006.01)**  
**F21V 5/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11186947.5**(22) Anmeldetag: **27.10.2011**

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

(71) Anmelder: **odelo GmbH  
71409 Schwaikheim (DE)**

(72) Erfinder: **Vollmer, Marco  
71332 Waiblingen (DE)**

(74) Vertreter: **Benninger, Johannes  
Benninger & Eichler-Stahlberg  
Patentanwälte  
Dr.-Leo-Ritter-Strasse 5  
93049 Regensburg (DE)**

(54) **Lichtleiterelement und Kraftfahrzeugleuchte mit einem Lichtleiterelement**

(57) Es werden ein Lichtleiterelement (01) und eine mit einem solchen Lichtleiterelement ausgestattete Kraftfahrzeugleuchte beschrieben. Das Lichtleiterelement (01) ist mit einer ersten Partie (04) umfassend einen zylinderförmigen, lichtleitenden Optikkörper (05) und mit einer zweiten Partie (07), umfassend ein dem lichtleitenden Optikkörper (05) vorgesetztes, in Richtung der Zylinderachse (06) des lichtleitenden Optikkörpers (05) beabstandet von diesem angeordnetes und einstückig mit diesem verbundenes Optikelement (08) ausgestattet. Der lichtleitende Optikkörper (05) weist eine Lichteinkoppelfläche (09) und eine gegenüberliegende Lichtauskoppelfläche (10) auf, durch deren Schwerpunkte die Zylinderachse (06) verläuft. Die Lichteinkoppelfläche (09) und die Lichtauskoppelfläche (10) weisen entlang der Zylinderachse (06) gesehen die selbe Geometrie auf. Der Lichteinkoppelfläche (09) ist entlang der Zylinderachse (06) gegenüberliegend das Optikelement (08) angeordnet. Das Optikelement (08) kollimiert von einer punktförmigen Lichtquelle (02) kegelförmig ausgestrahltes Licht zunächst in Richtung parallel zur Zylinderachse (06). Anschließend verteilt das Optikelement (08) das Licht entsprechend der Geometrie der Lichteinkoppelfläche (09) gleichmäßig auf diese. Im lichtleitenden Optikkörper (05) findet entsprechend dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche (09) zu der Lichteinkoppelfläche (10) eine Propagation in eine Richtung entlang der Zylinderachse (06) statt.

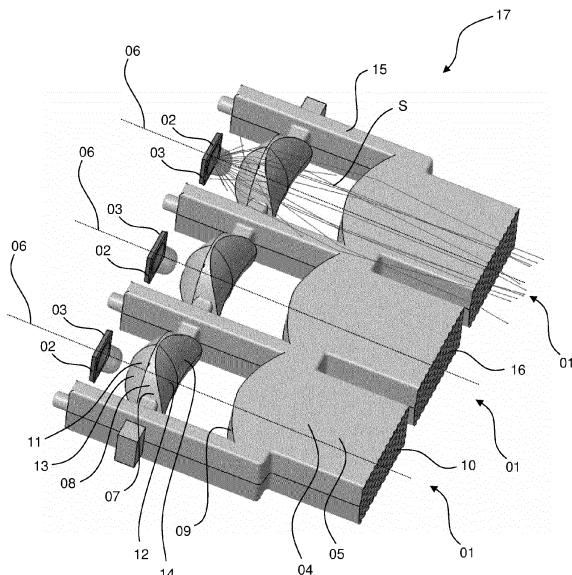


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Lichtleiterelement für eine Kraftfahrzeugleuchte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine mit einem solchen Lichtleiterelement ausgestattete Kraftfahrzeugleuchte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

**[0002]** Jede Kraftfahrzeugleuchte erfüllt je nach Ausgestaltung eine oder mehrere Aufgaben bzw. Funktionen, zu deren Erfüllung je mindestens eine Lichtfunktion der Kraftfahrzeugleuchte vorgesehen ist. Jede Lichtfunktion muss dabei eine gesetzlich vorgegebene Lichtverteilung entsprechend einer vorgegebenen LeuchtdichteVerteilung in einer oder mehreren Vorzugsrichtungen erfüllen. 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 Bremstätigkeit, 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. Beispiele für Kraftfahrzeugleuchten sind am Fahrzeugbug, an den Fahrzeugflanken und/oder an den Seitenspiegeln sowie am Fahrzeugheck angeordnete Wiederholblinkleuchten, Ausstiegsleuchten, beispielsweise zur Umfeldbeleuchtung, Begrenzungslampen, 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.

**[0003]** 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. In dem Leuchteninnenraum kann mindestens ein hinter wenigstens einer Lichtquelle des zummindest einen 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 mittels einer zumindest teilweisen, reflektierenden Beschichtung.

**[0004]** Wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels können ein oder mehrere zur Ausformung einer definierten Abstrahlcharakteristik benötigte Optikelemente zur Lichtlenkung zugeordnet sein. Die definierte Abstrahlcharakteristik sieht dabei meist in einer oder mehreren Grundrichtungen einer gewünschten, die gesetzlichen Vorgaben für die jeweilige Lichtfunktion erfüllenden Lichtverteilung kollimiertes Licht vor, welches dann ausgehend von den Grundrichtungen in bestimmte Raumwinkel, den so genannten Vorzugsrichtungen, mit vorge-

gebener Intensität bzw. Leuchtdichte gestreut wird. Die Optikelemente dienen dabei zur Lichtlenkung in eine oder mehrere Grundrichtungen.

**[0005]** Bei solchen Optikelementen kann es sich um mindestens eine Linse, ein oder mehrere Lichtleiterelemente, mindestens einen Rinnenkonzentrator, z.B. mindestens eine Parabolrinne (CPC; Compound Parabolic Concentrator) oder dergleichen handeln.

**[0006]** In dem Leuchteninnenraum kann im Strahlengang zwischen wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels und der Lichtscheibe wenigstens eine Optikscheibe angeordnet sein, welche beispielsweise eine bestimmte Struktur und/oder Maskierung aufweisen kann, etwa um aus der im Strahlengang von der Lichtquelle her kommend gesehen zuvor erzeugten definierten Abstrahlcharakteristik eine gewünschte und/oder gesetzlich vorgegebene Lichtverteilung für mindestens eine Lichtfunktion erfüllende Streuung mit vorgegebener Intensität zu erzeugen.

**[0007]** Die Lichtscheibe ist durch eine transparente Abdeckung gebildet, welche den Leuchteninnenraum abschließt und die darin beherbergten Bauteile, wie etwa einen oder mehrere Leuchtmittel, Reflektoren sowie alternativ oder zusätzlich Optikelemente zur Ausformung einer definierten Abstrahlcharakteristik, gegen Witterungseinflüsse schützt.

**[0008]** Die Lichtscheibe kann vorzugsweise an deren Innenseite mit einer zur Erzeugung der zuvor erwähnten Streuung vorgesehenen optischen Struktur versehen sein. Hierdurch kann gegebenenfalls auf eine Optikscheibe verzichtet werden.

**[0009]** Das Leuchtengehäuse bzw. der Leuchteninnenraum kann in mehrere Kammern mit jeweils eigenen Lichtquellen und/oder Leuchtmitteln, eventuell Reflektoren und/oder Optikelementen und/oder Optikscheiben, sowie gegebenenfalls Lichtscheiben unterteilt sein, von denen mehrere Kammern gleiche oder jede Kammer eine andere Lichtfunktionen erfüllen kann.

**[0010]** Als Lichtquellen kommen in Kraftfahrzeugleuchten unter anderem wegen ihres geringen Stromverbrauchs und geringen Bauraumbedarfs vermehrt auch 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 halber 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 kom-

pakteren 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.

**[0011]** Eine typische Anpassung an die Einbausituation betrifft die äußere Gestalt der Kraftfahrzeugleuchte. Diese äußere Gestalt der Kraftfahrzeugleuchte ist beispielsweise durch die gestalterische Formgebung eines Kraftfahrzeugs sowie durch die vorgesehene Kontur der Kraftfahrzeugleuchte vorgegeben und spiegelt sich im so genannten Strakverlauf der Kraftfahrzeugleuchte wider.

**[0012]** Eine weitere typische Anpassung einer Kraftfahrzeugleuchte an die Einbausituation betrifft den zur Verfügung stehenden Bauraum. Dabei wird ein möglichst geringer Bauraumbedarf angestrebt, beispielsweise um bei einer Ausgestaltung einer Kraftfahrzeugleuchte als Heckleuchte mehr Platz für den Kofferraum eines Kraftfahrzeugs zur Verfügung zu haben und um gleichzeitig Material und Gewicht zu sparen, wodurch beispielsweise Energieeinsparungen, wie etwa Verbrauchseinsparungen von Treibstoff oder einer geringeren Belastung eines Stromspeichers einhergehend mit einer Verringerung der Umweltbelastung sowohl bei der Herstellung, als auch im Betrieb des Kraftfahrzeugs erreicht werden können.

**[0013]** Neben der Anpassung an die Einbausituation müssen Kraftfahrzeugleuchten sehr hohe Qualitätsanforderungen erfüllen. So werden beispielsweise bereits geringe Abweichungen von einem homogenen Eindruck des Erscheinungsbilds sowohl im ausgeschalteten Zustand des Leuchtmittels, dem so genannten Kaltzustand, wie beispielsweise ein dunkel erscheinendes Lampenloch, als auch im so genannten Warmzustand bei eingeschaltetem Leuchtmittel, wie beispielsweise hinsichtlich der Ausleuchtung einer Leuchtenkammer und/oder eines Reflektors, und/oder ein möglicherweise blendender direkter Blick des Betrachters auf die Lichtquelle eines Leuchtmittels, als qualitätsmindernd angesehen.

**[0014]** Um den hohen Qualitätsanforderungen an Kraftfahrzeugleuchten gerecht zu werden, ist es deshalb ein Ziel bei der Entwicklung von Kraftfahrzeugleuchten, das oder die Lichtquellen einer oder mehrerer Lichtfunktionen einer Kraftfahrzeugleuchte vor dem direkten Blick eines Betrachters zu verbergen.

**[0015]** Um eine oder mehrere, ihr Licht in einen oder mehrere Reflektoren strahlende Lichtquellen eines Leuchtmittels dem Blick des Betrachters zu entziehen, welches Licht mittels Reflexion an entsprechenden Formen bzw. Reflektorstrukturen auf dem Reflektor, wie etwa Kissen, Walzen, etc., in die gewünschte Richtung gelenkt wird, ist bekannt, die Lichtquelle beispielsweise oberhalb oder unterhalb des Reflektors oder neben diesem anzutragen und das von ihr abgestrahlte Licht seitlich in einen Reflektor einzustrahlen. Hierdurch ist die Lichtquelle für den Betrachter beim direkten Blick aus normaler Richtung, wie dies der Sicht eines anderen Ver-

kehrsteilnehmers bei in ein Kraftfahrzeug eingebautem Zustand entspricht, auf die Kraftfahrzeugleuchte nicht erkennbar. Diese wird erst sichtbar, sobald der Betrachter von oben oder unten her in die Kraftfahrzeugleuchte blickt. Da dies tatsächlich eher selten vorkommt, können Lichtquellen auf diese Art gut verborgen werden und der Reflektor weitestgehend lampenlochfrei gehalten werden.

**[0016]** Aufgrund der meist starken Strakverläufe ist es jedoch nicht immer möglich die Lichtquellen in einer lichttechnisch günstigen Lage, wie etwa direkt abstrahlend oder von oben oder unten her in den Reflektor einstrahlend einzubinden. Zum anderen kann hierdurch unabhängig vom Strakverlauf nicht vollständig sichergestellt werden, dass dadurch ein direkter Blick auf die Lichtquelle von außen durch die Lichtscheibe hindurch vollständig verwehrt ist.

**[0017]** So kommt es insbesondere bei starken Strakverläufen vor, dass die Lichtquellen bei der Betrachtung von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch teilweise sichtbar sind. Eine zumindest aus einigen Blickwinkeln von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch sichtbare Lichtquelle eines zur Erfüllung einer Lichtfunktion vorgesehenen Leuchtmittels wird als störend und den Qualitätseindruck nachhaltig negativ beeinflussend empfunden.

**[0018]** Ein vollständiges Verbergen der Lichtquellen ist erst mittels unter dem Begriff Lichtleiterelement zusammengefasster lichtleitender Optikkörper und/oder auch als Lichtleiter bezeichneter totalreflektierender (TIR; Total Internal Reflection) lichtleitender Elemente möglich. Lichtleiterelemente können anstelle von oder zusätzlich zu einem oder mehreren der zuvor erwähnten Optikelementen eingesetzt sein.

**[0019]** Unter anderem kann hierdurch zumindest zum Teil auf Optikelemente zur Ausformung vorgegebener Lichtverteilungen erfüllender definierter Abstrahlcharakteristiken verzichtet werden. Hierdurch können innovative Leuchtsignaturen mit kleinem Querschnitt und wenig Bauraumbedarf verwirklicht werden, die mit anderen technischen Lösungen als mit Lichtleiterelementen nur schwer oder gar nicht erhalten werden können.

**[0020]** Lichtleiter weisen einen Lichteinkoppelbereich und einem Lichtauskoppelbereich auf. Sie leiten das in sie am Lichteinkoppelbereich eingekoppelte Licht mittels Totalreflexion von einer verborgen angeordneten Lichtquelle in Richtung Auskoppelbereich und koppeln es dort wieder aus. Das ausgekoppelte Licht kann dabei direkt in der gewünschten Richtung abgestrahlt werden, oder indirekt, indem es in einen Reflektor eingestrahlt wird, der es dann in die gewünschte Richtung reflektiert.

**[0021]** Bei einer Kraftfahrzeugleuchte können ein oder mehrere Lichtleiter vorgesehen sein, beispielsweise um eine gewünschte Lichtverteilung z.B. über die Lichtscheibe hinweg des von einer oder mehreren Lichtquellen ausgestrahlten Lichts zu erhalten.

**[0022]** Ein Lichtleiter, in den Licht mindestens einer

Lichtquelle an mindestens einer Lichteinkoppelfläche wenigstens eines Lichteinkoppelbereichs ein- und an mindestens einer von der Lichteinkoppelfläche verschiedenen Lichtauskoppelfläche zumindest eines Lichtauskoppelbereichs wieder ausgekoppelt wird, kann dabei als ein separates Bauteil im Leuchteninnenraum beherbergt oder Teil eines Leuchtmittels sein.

**[0023]** Beispielsweise kann ein Leuchtmittel einen oder mehrere Lichtleiter sowie eine oder mehrere, das von ihnen ausgestrahlte Licht zumindest zum Teil in den wenigstens einen Lichtleiter einkoppelnde Lichtquellen umfassen. Ein Lichtleiter eines solchen Leuchtmittels kann beispielsweise als Primäroptik einer oder mehrerer LEDs dienen bzw. als eine solche Primäroptik ausgebildet sein.

**[0024]** Der Lichtleiter kann beispielsweise stabförmig als so genannter Stablichtleiter und/oder flächig als so genannter Flächenlichtleiter ausgebildet sein, mit einer auf seiner beispielsweise normal zur Hauptabstrahlrichtung einer Kraftfahrzeugleuchte orientierten Vorderseite angeordneten Lichtauskoppelfläche.

**[0025]** Dabei muss zwischen Lichtleitern unterschieden werden, bei denen die Lichtein- und -auskoppelflächen an benachbarten, aneinander angrenzenden Oberflächen vorgesehen sind, und solchen, bei denen die Lichtein- und -auskoppelflächen an gegenüberliegenden Oberflächen angeordnet sind. Ein Beispiel für einen Lichtleiter bei dem die Lichtein- und -auskoppelflächen an benachbarten, aneinander angrenzenden Oberflächen vorgesehen sind ist ein Stablichtleiter mit an seinen gegenüberliegenden Stirnseiten vorgesehenen Lichteinkoppelflächen und einer an einer die beiden Stirnseiten miteinander verbindenden Oberfläche vorgesehenen Lichtauskoppelfläche. Ein Beispiel für einen Lichtleiter, bei dem die Lichtein- und -auskoppelflächen an gegenüberliegenden Oberflächen angeordnet sind, ist ein stabförmiger Lichtwellenleiter mit der Lichteinkoppelfläche an der einen Stirnseite und der Lichtauskoppelfläche an der anderen, gegenüberliegenden Stirnseite.

**[0026]** Ebenfalls ein Entwicklungsziel ist der Erhalt einer möglichst hohen optischen Güte, um eine größtmögliche Ausnutzung der zur Erzeugung von Licht eingesetzten Energie zu erhalten.

**[0027]** 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 wider spiegelnde optische Güte ist unter Anderem abhängig von der Genauigkeit der relativen Ausrichtung der zur Erzeugung der gewünschten Lichtverteilung benötigten, im Strahlengang von der mindestens einen Lichtquelle bis zum Austritt aus einer Leuchte, wie etwa einer Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch, angeordneten optischen Bauteile, wie etwa Reflektoren und/oder Optikelemente und/oder Optikscheiben und/oder an einer Lichtscheibe vorgesehene optische Strukturen. Die optische Güte ist beispielsweise um so gerin-

ger, je ungenauer die zur Erzielung der gewünschten Lichtverteilung benötigten Bauteile beginnend bei der Lichtquelle relativ zueinander ausgerichtet sind.

**[0028]** Einen weiteren Einfluss hat die Anzahl an optischen Übergängen im Strahlengang zwischen Medien mit unterschiedlichem optischem Brechungsindex. Flächen, an denen optische Übergänge zwischen Medien mit unterschiedlichem optischem Brechungsindex stattfinden, werden als optische Grenzflächen bezeichnet.

**[0029]** Lichtleiterelemente, zu denen auch Lichtleiter zählen, weisen dabei den Vorteil auf, dass mit ihnen im Vergleich zu mehreren einzeln oder gruppenweise im Leuchteninnenraum montierten Optikelementen eine Verbesserung der optischen Güte erhalten werden kann.

**[0030]** Zum Erhalt einer hohen optischen Güte ist durch DE 602 05 806 T2 bekannt, einen eine definierte Abstrahlcharakteristik erzeugenden Lichtverteilkörper auf eine Primäroptik einer LED aufzusetzen, wodurch eine genaue Ausrichtung von LED und Lichtverteilkörper erhalten wird.

**[0031]** 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 anzuspritzen, wodurch einerseits eine genaue Ausrichtung von LED und Lichtverteilkörper und andererseits eine Verringerung der Anzahl an optischen Übergängen erhalten wird.

**[0032]** Nachteilig an diesen Lichtverteilkörpern ist, dass sie eine radiale Lichtumlenkung erzeugen, welche zum Erhalt einer gewünschten Lichtverteilung wenigstens eines Optikelements, beispielsweise eines den Lichtverteilkörper teilweise umgebenden Reflektors bedürfen.

**[0033]** Ein genereller Nachteil der bekannten Lichtleiterelemente ist, dass sie aufgrund der Lichtführung mittels Totalreflexion eine zwar geringe, aber dennoch vorhandene unkontrollierte Lichtauskopplung aufweisen, einhergehend mit dem Bedarf lichtstärkerer Lichtquellen zum Erhalt einer vorgegebenen Lichtverteilung. Dies schränkt die erzielbare optische Güte wiederum ein.

**[0034]** Zur Anordnung von Lichtleitern ist bekannt, den Lichtleiter entlang dessen Erstreckung mittels Haltelementen, wie etwa Rastverbindungen, Ösen, Klemmen, Hintergreifungen etc. beispielsweise in einem Leuchteninnenraum einer Leuchte, wie etwa einer Kraftfahrzeugleuchte, zu befestigen.

**[0035]** Nachteilig hieran ist, dass dadurch die auch als Propagation bezeichnete Lichtausbreitung im Lichtleiter gestört wird, wodurch es insbesondere bei Lichtleitern, in denen die Propagation unter mehrfacher Totalreflexion von der Lichteinkoppel- zur -auskoppelfläche im Inneren des Leichtleiters erfolgt, zu einer unerwünschten, ungerichteten Lichtauskopplung im Bereich der Halteelemente kommt, was die optische Güte stark verschlechtert.

**[0036]** Als zur Einkopplung von Licht in ein oder mehrere Lichtleiterelemente vorgesehene Lichtquellen sind

überwiegend 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.

**[0037]** Nachteilig hieran ist, dass bei der Verwendung von LEDs als Lichtquellen Lichtauskoppelflächen von Lichtleiterelementen aufgrund der als punktförmig anzusehenden Lichteinkopplung mittels LEDs als Lichtquellen und der Lichtführung durch Totalreflexion häufig den Anschein einer inhomogenen Ausleuchtung aufweisen. Dies wird als qualitätsmindernd und den Qualitätsindruck nachteilig beeinflussend empfunden.

**[0038]** Zur Erfüllung der hohen Qualitätsanforderungen wird deshalb eine möglichst homogene Leuchtdichtheitverteilung über die Lichtauskoppelfläche eines Lichtleiterelements bzw- eines Lichtleiters hinweg angestrebt.

**[0039]** Ein Ziel bei der Entwicklung insbesondere von in großer Stückzahl herzustellender Gegenstände, wie etwa von Leuchtmitteln und Komponenten von Leuchtmitteln, beispielsweise für Kraftfahrzeugeleuchten, ist die Einsparung von Kosten.

**[0040]** Als Sonderanfertigung hergestellte Lichtquellen, ebenso wie das Anspritzen von Lichtleiterelementen, wie etwa Lichtleitern an Lichtquellen stehen diesem Ziel entgegen.

**[0041]** Eine Aufgabe der Erfindung ist ein Lichtleiterelement für eine Leuchte, insbesondere eine Kraftfahrzeugeleuchte zu entwickeln, mit dem:

- ein vollständiges Verbergen der Lichtquelle möglich ist,
- eine besonders hohe optische Güte erhalten werden kann,
- eine unkontrollierte Lichtauskopplung vermieden werden kann,
- eine homogene Ausleuchtung der Lichtauskoppelfläche erhalten werden kann,
- kostengünstig herstellbare Lichtquellen, vorzugsweise LEDs, verwendet werden können.

**[0042]** Ebenso ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Kraftfahrzeugeleuchte mit einem solchen Lichtleiterelement zu entwickeln, welche kostengünstig hergestellt werden kann.

**[0043]** Die Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

**[0044]** Ein erster Gegenstand der Erfindung betrifft demnach ein Lichtleiterelement mit einer ersten Partie umfassend einen zylinderförmigen, lichtleitenden Optikkörper und mit einer zweiten Partie, umfassend ein dem lichtleitenden Optikkörper vorgesetztes, in Richtung der Zylinderachse beabstandet von diesem angeordnetes und einstückig mit diesem verbundenes Optikelement, wobei:

- der lichtleitende Optikkörper eine Lichteinkoppelfläche und eine gegenüber liegende Lichtaus-

koppelfläche aufweist, durch deren Schwerpunkte die Zylinderachse verläuft,

- die Lichteinkoppelfläche und die Lichtauskoppelfläche entlang der Zylinderachse gesehen die selbe Geometrie aufweisen,
- der Lichteinkoppelfläche entlang der Zylinderachse gegenüberliegend das Optikelement angeordnet ist,
- das Optikelement von einer punktförmigen Lichtquelle kegelförmig ausgestrahltes Licht zunächst in Richtung parallel zur Zylinderachse kollimiert und anschließend entsprechend der Geometrie der Lichteinkoppelfläche gleichmäßig auf diese verteilt bündelt und/oder streut, um eine homogene Verteilung über die Lichteinkoppelfläche hinweg zu erhalten und im lichtleitenden Optikkörper eine Propagation der einzelnen Lichtstrahlen in eine Richtung entlang der Zylinderachse zu erzeugen, welche Richtung dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche zu der Lichteinkoppelfläche entspricht, wobei wenn:

- die Lichtauskoppelfläche und die Lichteinkoppelfläche gleich groß sind die Richtung parallel zur Zylinderachse verläuft,
- die Lichtauskoppelfläche größer als die Lichteinkoppelfläche ist, die Richtung entlang der Zylinderachse divergierend ist, und
- die Lichtauskoppelfläche kleiner als die Lichteinkoppelfläche ist, die Richtung entlang der Zylinderachse konvergierend ist,
- so dass bei homogener Verteilung der Lichteinkopplung über die Lichteinkoppelfläche hinweg eine homogene Ausleuchtung der Lichtauskoppelfläche erhalten wird und das an dessen Lichteinkoppelfläche in den lichtleitenden Optikkörper eingekoppelte Licht in diesem zumindest weitgehend frei von Totalreflexion propagiert.

**[0045]** Eine gleichmäßig verteilte Bündelung und/oder Streuung des von der punktförmigen Lichtquelle kegelförmig ausgestrahltes Lichts auf die Lichteinkoppelfläche nach der Kollimation in Richtung parallel zur Zylinderachse erfolgt dabei entsprechend der Geometrie der Lichteinkoppelfläche, genauer entsprechend einer lokalen Ausdehnung der Lichteinkoppelfläche im Verhältnis zu einer parallelen Ausdehnung der Ausbreitung des kegelförmig ausgestrahlten Lichts in einer vom Optikelement eingenommenen, normal zur Zylinderachse liegenden Ebene.

**[0046]** Dabei ist nach der Kollimation im Optikelement eine Bündelung des Lichts vorgesehen, wenn die Ausbreitung des kegelförmig ausgestrahlten Lichts in einer vom Optikelement eingenommenen, normal zur Zylinderachse liegenden Ebene nach der Kollimation in einer Richtung quer zur Zylinderachse weiter voran geschritten ist, als die entsprechende Abmessung der Lichteinkoppelfläche in dieser Richtung beträgt.

**[0047]** Entsprechend ist nach der Kollimation im Optikelement eine Streuung des Lichts vorgesehen, wenn die Ausbreitung des kegelförmig ausgestrahlten Lichts in einer vom Optikelement eingenommenen, normal zur Zylinderachse liegenden Ebene nach der Kollimation in einer Richtung quer zur Zylinderachse weniger weit voran geschritten ist, als die entsprechende Abmessung der Lichteinkoppelfläche in dieser Richtung beträgt.

**[0048]** Wichtig ist hervorzuheben, dass in unterschiedlichen Richtungen normal zur Zylinderachse auch verschiedene Maßnahmen ergriffen werden können. So kann beispielsweise in der einen Richtung nach der Kollimation eine Bündelung und in der anderen Richtung nach der Kollimation eine Streuung vorgesehen sein.

**[0049]** Die Lichteinkoppelfläche und/oder die Lichtauskoppelfläche können eben und/oder in Richtung der Zylinderachse versetzt parallel zueinander angeordnet sein.

**[0050]** Die Lichteinkoppelfläche kann eine Form aufweisen, bei der das auf sie von dem Optikelement kommende Licht lokal unter Brechung in eine dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche zu der Lichteinkoppelfläche entsprechende gewünschte Richtung umgelenkt wird.

**[0051]** Der lichtleitende Optikkörper kann in einem Schacht gefasst zur Befestigung des Lichtleitelements vorgesehen sein. Die weitgehend von Totalreflexion freie Propagation des Lichts im lichtleitenden Optikkörper erlaubt eine solche Fassung, welche dann auch weitgehend verlustfrei weil frei von ungewollter Lichtauskopplung an den die Lichteinkoppelfläche und die Lichtauskoppelfläche verbindenden und parallel zu den Schachtwänden verlaufenden Oberflächen des lichtleitenden Optikkörpers ist.

**[0052]** Der lichtleitende Optikkörper und das aus Richtung einer Lichtquelle gesehen vorgesetzte Optikelement können mittels eines oder mehrerer bevorzugt seitlich der Lichteinkoppelfläche parallel zur Zylinderachse verlaufender Stege miteinander verbunden sein.

**[0053]** In jedem Fall ist ein Freiraum zwischen der Lichteinkoppelfläche des lichtleitenden Optikkörpers und dem Optikelement vorgesehen.

**[0054]** Die selbe Geometrie der Lichteinkoppelfläche und der dieser gegenüber liegenden Lichtauskoppelfläche des lichtleitenden Optikkörpers kann die Form und/oder die Abmessungen der Flächen und/oder das Verhältnis zweier oder mehrerer Abmessungen der Flächen in unterschiedlichen Richtungen zueinander umfassen.

**[0055]** Die Lichtauskoppelfläche kann mit einer optischen Struktur versehen sein, welche das Licht beim Austritt aus der Lichtauskoppelfläche gemäß einer vorgegebenen Lichtverteilung in eine oder mehrere gewünschte Vorzugsrichtungen auskoppelt. Die optische Struktur kann wenigstens eine spezielle Optik umfassen, vorzugsweise mindestens eine Kissen- und/oder Walzenoptik.

**[0056]** Die Lichteinkoppelfläche und die Lichtauskop-

pelfläche sowie vorzugsweise der gesamte lichtleitende Optikkörper können ein Höhe-zu-Breite-Verhältnis kleiner  $\frac{3}{4}$ , besonders bevorzugt kleiner  $\frac{1}{2}$  aufweisen.

**[0057]** Das dem lichtleitenden Optikkörper vorgesetzte Optikelement kann auf seiner dem lichtleitenden Optikkörper ab- und auf seiner dem lichtleitenden Optikkörper zugewandten Seite mit unterschiedlichen Linsen ausgeführt sein, welche in Richtung des Strahlengangs des Lichts dieses zunächst kollimieren und anschließend gegebenenfalls konvergieren und/oder divergieren.

**[0058]** Die Form der auf der dem lichtleitenden Optikkörper zugewandten Seite des Optikelements ausgebildeten Linse entspricht vorzugsweise der eines Kartoffelchips. Diese konvergiert bzw. divergiert das aus ihr austretende Licht in den durch die unterschiedlichen Erstrekungen der Linse gebildeten Ebenen. Hierdurch können die Lichteinkoppelfläche und die Lichtauskoppelfläche sowie vorzugsweise der gesamte lichtleitende Optikkörper können ein Höhe-zu-Breite-Verhältnis ungleich 1, bevorzugt kleiner als  $\frac{1}{2}$  aufweisen. Vermittels der kartoffelchipförmigen Linse kann kreiskegelförmig abgestrahltes Licht einer punktförmigen Lichtquelle in eine beliebig geformte, beispielsweise in einer Ansicht aus Richtung der Zylinderachse rechteckige Lichteinkoppelfläche eingekoppelt werden.

**[0059]** Der lichtleitende Optikkörper kann zur Durchführung durch einen von Wandungen begrenzten Schacht vorgesehen sein. Hierzu ist vorzugsweise das Lichtleiterelement mit seiner Lichtauskoppelpartie zur Anordnung in einem vorzugsweise durch als Führungs-lamellen ausgebildeten Wandungen begrenzten Schacht vorgesehen, aus dem das Lichtleiterelement in der einen mit der Lichtauskoppelrichtung übereinstimmenden Richtung nur mit seiner Lichtauskoppelfläche herausschaut und in der anderen, mit der Lichteinkoppelrichtung übereinstimmenden Richtung mit seiner Lichteinkoppelpartie herausragt.

**[0060]** Mehrere zuvor beschriebene Lichtleiterelemente können zu einer Lichtleiterelementbaugruppe zusammengeschlossen sein. Die Lichtleiterelementbaugruppe kann einstückig ausgebildet sein.

**[0061]** Ein zweiter Gegenstand der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugleuchte mit einem von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum, in dem in einem von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch einsehbaren Bereich die Lichtauskoppelfläche eines zuvor beschriebenen Lichtleiterelements und in einem von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch nicht einsehbaren Bereich mindestens eine das von ihr ausgestrahlte Licht durch das vorgesetzte Optikelement in die Lichteinkoppelfläche des Lichtleiterelements einkoppelnde Lichtquelle beherbergt sind.

**[0062]** In dem Leuchteninnenraum kann ein den von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch einsehbaren Bereich von dem von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch nicht einsehbaren Bereich miteinander verbin-

dender Schacht vorgesehen sein, in dem das Lichtleiter-element mit seinem lichtleitenden Optikkörper gehalten ist. Die Lichteinkoppelfläche und die Lichtauskoppelfläche des lichtleitenden Optikkörpers können dabei den Schacht beidseitig abschließen.

**[0063]** Die Kraftfahrzeugleuchte kann beispielsweise als Heckleuchte, besonders bevorzugt als Nebelschlussleuchte ausgebildet sein.

**[0064]** Vorteile gegenüber dem Stand der Technik ergeben sich unter Anderem durch eine Verbesserung der optischen Güte, der Vergrößerung der lichttechnischen Effizienz vor allem bei der Einkopplung von einer punktförmigen Lichtquelle kegelförmig abgestrahlten Lichts, wie etwa von LED-Licht, insbesondere in lichtleitende Optikkörper mit einem Querschnitt, der nicht zur Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle passt, sowie durch Kosteneinsparung bei der Herstellung von mit solchen Lichtleitelementen ausgestatteten Leuchten, wie etwa einer Kraftfahrzeugleuchte.

**[0065]** Indem der lichtleitende Optikkörper und das diesem vorgesetzte Optikelement einstückig miteinander verbunden sind, wird eine genaue Ausrichtung und dadurch hohen optischen Güte des Lichtleiterelements erreicht.

**[0066]** Zusätzlich Vorteile ergeben sich dadurch, dass mittels des vorgesetzten Optikelements auch bei besonders kleinem Höhe-zu-Breite-Verhältnis ein homogenes Erscheinungsbild erhalten wird, da das vorgesetzte Optikelement das Licht bereits gleichmäßig auf die Lichteinkoppelfläche verteilt und in eine Richtung entlang der Zylinderachse umlenkt, welche dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche zur Lichteinkoppelfläche entspricht. Dadurch kann das eingekoppelte Licht ohne Totalreflexion von der Lichteinkoppelfläche zur Lichtauskoppelfläche propagieren, was in Verbindung mit der homogenen Verteilung des Lichts über die Lichteinkoppelfläche dem homogenen Erscheinungsbild zuträglich ist. Hierdurch kann jedem infinitesimal kleinen Flächenabschnitt der Lichtauskoppelfläche die selbe Lichtmenge zugeführt werden.

**[0067]** Darüber hinaus können hierdurch auch bei extrem großen und bei extrem kleinen Höhe-zu-Breite-Verhältnissen gesetzlichen Vorgaben bezüglich der Größe einer leuchtenden Fläche erfüllt werden, auch wenn die Lichtauskoppelfläche eine Erstreckung längs eines beispielsweise als Schlitz ausgeführten Schachts aufweisen muss, die größer ist, als die Höhe des Schlitzes.

**[0068]** Weitere Vorteile gegenüber dem Stand der Technik sind, dass durch das vorgesetzte Optikelement Licht einer kostengünstig beschaffbaren, kegelförmig abstrahlenden Lichtquelle in das Lichtleiterelement eingeschossen werden kann. Hierdurch können die Gesamtkosten verringert werden.

**[0069]** Ein zusätzlicher Vorteil ergibt sich durch den weitgehenden Verzicht auf Totalreflexion bei der Propagation des Lichts im lichtleitenden Optikkörper. Hierdurch werden unerwünschte Lichtauskopplungen einhergehend mit einer Verringerung der optischen Güte

aufgrund des Lichtverlusts entlang der die Lichteinkoppelfläche und die Lichtauskoppelfläche miteinander verbindenden Oberflächen des lichtleitenden Optikkörpers vermieden. Darüber hinaus kann dadurch der lichtleitende Optikkörper mit seiner gesamten die Lichteinkoppelfläche und die Lichtauskoppelfläche miteinander verbindenden Oberfläche zur Befestigung des Lichtleiterelements herangezogen werden, wodurch ein vollständiges Verbergen der zur Einkopplung ihres ausgestrahlten

5 Lichts in das Lichtleiterelement vorgesehenen Lichtquelle ermöglicht wird.

**[0070]** 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:

25 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Lichtleiterelementbaugruppe bestehend aus drei Lichtleiterelementen in einer perspektivischen Ansicht mit angedeutetem Strahlengang des Lichts im Lichtleiterelement.

30 Fig. 2 ein Lichtleiterelement in einer perspektivischen Ansicht.

35 Fig. 3 das Lichtleiterelement aus Fig. 2 in einer Draufsicht.

40 Fig. 4 ein Lichtleiterelement in einer Draufsicht mit angedeutetem Strahlengang des Lichts im Lichtleiterelement.

45 Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Lichtleiterelementbaugruppe bestehend aus drei Lichtleiterelementen in einer Draufsicht.

**[0071]** Ein in den Fig. 1 bis Fig. 5 ganz oder in Teilen dargestelltes Lichtleiterelement 01 zur Verwendung beispielsweise in einer Kraftfahrzeugleuchte ist zur Lenkung von einer punktförmigen Lichtquelle 02 kegelförmig ausgestrahlten Lichts mit einer Abstrahlung gemäß einer beispielhaft durch gesetzlichen Vorgaben vorgegebenen Lichtverteilung vorgesehen. In Fig. 1 ist durch durchgezogene Linien beispielhaft auch der Strahlengang S einiger von einer als LED 03 ausgeführten punktförmigen Lichtquellen 02 ausgehender Lichtstrahlen dargestellt.

**[0072]** Das Lichtleiterelement 01 besteht aus einer ersten Partie 04 umfassend einen zylinderförmigen, lichtleitenden Optikkörper 05 und mit einer zweiten Partie 07,

umfassend ein dem lichtleitenden Optikkörper 05 vorgesetztes, in Richtung der Zylinderachse 06 des zylindrischen, lichtleitenden Optikkörpers 05 beabstandet von diesem angeordnetes und einstückig mit diesem verbundenes Optikelement 08.

**[0073]** Die Zylinderform des lichtleitenden Optikkörpers 05 kann eine kreisförmige oder elliptische oder mehrrechteckige oder beliebig geformte Grundfläche aufweisen, um nur einige denkbare Ausgestaltungen zu nennen. Die Zylinderform kann darüber hinaus kegel- bzw. kegelmäßig zulaufend ausgebildet sein.

**[0074]** Der lichtleitende Optikkörper 05 weist eine Lichteinkoppelfläche 09 und eine dieser gegenüber liegende Lichtauskoppelfläche 10 auf. Durch die geometrischen Schwerpunkte der Lichteinkoppelfläche 09 und der Lichtauskoppelfläche 10 verläuft die Zylinderachse 06.

**[0075]** Die Lichteinkoppelfläche 09 und die Lichtauskoppelfläche 10 weisen beim Blick entlang der Zylinderachse 06 gesehen die selbe Geometrie auf. Vorausgesetzt einer geradlinigen Propagation des Lichts im lichtleitenden Optikkörper 05 ist dadurch sichergestellt, dass bei einer gleichmäßig verteilten Lichteinkopplung an der Lichteinkoppelfläche 09 eine ebenso gleichmäßig über die Lichtauskoppelfläche 10 verteilte Lichtauskopplung erfolgt. Hierdurch wird eine homogene Ausleuchtung der Lichtauskoppelfläche erzielt einhergehend mit einem hohen Qualitätseindruck.

**[0076]** Die selbe Geometrie der Lichteinkoppelfläche 09 und der dieser gegenüber liegenden Lichtauskoppelfläche 19 des lichtleitenden Optikkörpers 05 kann die durch die Projektion der äußeren Kontur bei der Betrachtung entlang der Zylinderachse gebildete Form und/oder die Abmessungen der Flächen und/oder das Verhältnis zweier oder mehrerer Abmessungen der Flächen in paarweise gleichen oder unterschiedlichen Richtungen von der Zylinderachse 06 aus gesehen beispielsweise normal zu dieser zueinander umfassen.

**[0077]** Entlang der Zylinderachse 06 gesehen ist der Lichteinkoppelfläche 09 gegenüberliegend das Optikelement 08 angeordnet.

**[0078]** Das Optikelement 08 weist auf seiner der Lichtquelle 02 zugewandten ersten Seite 11 und auf seiner gegenüberliegenden, dem lichtleitenden Optikkörper 05 zugewandten zweiten Seite 12 jeweils eine erste Linse 13 bzw. eine zweite Linse 14 auf bzw. ist dort jeweils in Form einer ersten Linse 13 bzw. einer zweiten Linse 14 ausgebildet.

**[0079]** Das Optikelement 08 kollimiert mit seiner auf der ersten Seite 11 ausgebildeten ersten Linse 13 das von der punktförmigen Lichtquelle 02 kegelförmig ausgestrahlte Licht zunächst in Richtung parallel zur Zylinderachse 06.

**[0080]** Anschließend bündelt und/oder streut das Optikelement 08 mit seiner auf der zweiten Seite 13 ausgebildeten zweiten Linse 14 das in Richtung parallel zur Zylinderachse 06 kollimierte Licht entsprechend der Geometrie der Lichteinkoppelfläche 09 und verteilt es

dabei gleichmäßig auf diese.

**[0081]** Die Bündelung und/oder Streuung des von der punktförmigen Lichtquelle 02 kegelförmig ausgestrahlten und mittels der ersten Linse 13 parallel zur Zylinderachse 06 kollinierten Lichts mit der auf der zweiten Seite 13 des Optikelements 08 ausgebildeten zweiten Linse 14 in Richtung entsprechend der Geometrie der Lichteinkoppelfläche 09 erfolgt dabei nach folgender Maßgabe:

- nach der Kollimation im Optikelement 08 ist eine Bündelung des Lichts vorgesehen, wenn die Ausbreitung des kegelförmig ausgestrahlten Lichts in einer vom Optikelement 08 eingenommenen, normal zur Zylinderachse 06 liegenden Ebene nach der Kollimation in einer Richtung quer zur Zylinderachse 06 weiter voran geschritten ist, als die entsprechende Abmessung der Lichteinkoppelfläche 09 in dieser Richtung beträgt.
- nach der Kollimation im Optikelement 08 ist eine Streuung des Lichts vorgesehen, wenn die Ausbreitung des kegelförmig ausgestrahlten Lichts in einer vom Optikelement 08 eingenommenen, normal zur Zylinderachse 06 liegenden Ebene nach der Kollimation in einer Richtung quer zur Zylinderachse 06 weniger weit voran geschritten ist, als die entsprechende Abmessung der Lichteinkoppelfläche 09 in dieser Richtung beträgt.
- in unterschiedlichen Richtungen normal zur Zylinderachse können verschiedene Maßnahmen ergriffen sein. So kann beispielsweise in einer Richtung nach der Kollimation eine Bündelung und in der anderen Richtung nach der Kollimation eine Streuung vorgesehen sein.

**[0082]** Die Lichteinkoppelfläche 09 weist hierbei vorzugsweise eine Form auf, bei der das auf sie auftreffende, vom Optikelement 08 kommende Licht lokal unter Brechung vom das Lichtleiterelement 01 umgebenden Medium, typischerweise Luft, zum Material des lichtleitenden Optikkörpers, beispielsweise PMMA (PMMA; Polymethylmethacrylat) in eine dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche 10 zu der Lichteinkoppelfläche 09 entsprechende gewünschte Richtung umgelenkt wird.

**[0083]** Hierdurch wird sichergestellt, dass unter Beibehaltung einer homogenen Lichtverteilung in jedem Quer-

schnitt normal zur Zylinderachse 06 des lichtleitenden Optikkörpers eine Propagation des Lichts frei von Totalreflexion möglich ist.

**[0084]** Wichtig ist hierbei hervorzuheben, dass entlang des lichtleitenden Optikkörpers 05 auch keine Auskopplung vorgesehen ist, so dass sich die Aussage «frei von Totalreflexion» demnach allgemein auf Interaktion des Lichts mit optischen Grenzflächen des lichtleitenden Optikkörpers 05 bezieht, die zwischen Lichteinkoppelfläche 09 und Lichtauskoppelfläche 10 liegen, insbesondere solche optischen Grenzflächen, welche durch die Lichteinkoppelfläche 09 und die Lichtauskoppelfläche 10 miteinander verbindende Oberflächen des lichtleitenden Optikkörpers gebildet werden.

**[0085]** Zusammengefasst wird durch das Optikelement 08 eine homogene Verteilung des Lichts über die Lichteinkoppelfläche 09 hinweg erhalten. Darüber hinaus wird so im lichtleitenden Optikkörper 05 eine Propagation der einzelnen durch den Strahlengang S repräsentierten Lichtstrahlen in eine Richtung entlang der Zylinderachse 06 erzeugt, welche Richtung dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche 10 zu der Lichteinkoppelfläche 09 entspricht.

**[0086]** Die Erzeugung der Propagation der durch den Strahlverlauf S widergespiegelten einzelnen Lichtstrahlen im lichtleitenden Optikkörper 05 in eine Richtung entlang der Zylinderachse 06, welche Richtung dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche 10 zu der Lichteinkoppelfläche 09 entspricht, erfolgt dabei nach folgender Maßgabe:

- die Richtung verläuft parallel zur Zylinderachse 06, wenn die Lichtauskoppelfläche 10 und die Lichteinkoppelfläche 09 gleich groß sind.
- die Richtung ist entlang der Zylinderachse 06 divergierend, wenn die Lichtauskoppelfläche 10 größer als die Lichteinkoppelfläche 09 ist, und
- die Richtung ist entlang der Zylinderachse 06 konvergierend, wenn die Lichtauskoppelfläche 10 kleiner als die Lichteinkoppelfläche 09 ist.

**[0087]** Zusammengefasst wird hierdurch bei homogener Verteilung der Lichteinkopplung über die Lichteinkoppelfläche 09 hinweg eine homogene Ausleuchtung der Lichtauskoppelfläche 10 erhalten. Darüber hinaus propagiert das an dessen Lichteinkoppelfläche 09 in den lichtleitenden Optikkörper 05 eingekoppelte Licht in diesem zumindest weitgehend frei von Totalreflexion bzw. Interaktion mit zwischen der Lichteinkoppelfläche 09 und der Lichtauskoppelfläche 10 liegenden optischen Grenzflächen des lichtleitenden Optikkörpers 05.

**[0088]** Sich hierdurch ergebende Vorteile sind, dass dadurch der lichtleitende Optikkörper 05 zur Befestigung des Lichtleiterelements 01 vorgesehen werden kann, indem dieser beispielsweise in einem von vorzugsweise opaken Wandungen eingefassten Schacht gefasst bzw. das Lichtleiterelement 01 mit dem lichtleitenden Optikkörper 05 durch einen solchen Schacht geführt sein

kann. Verbindet ein solcher Schacht einen von außerhalb einer Leuchte einsehbaren Bereich mit einem von diesem durch eine opake Trennwand getrennten, von außerhalb der Leuchte nicht einsehbaren Bereich eines Leuchteninnenraums, so kann dadurch ein vollständiges Verbergen der Lichtquelle 02 in einer Leuchte erreicht werden.

**[0089]** Beispielsweise kann das Lichtleiterelement 01 hierbei mit seiner ersten Partie 04 zur Anordnung in einem vorzugsweise durch als Führungslamellen ausgebildeten Wandungen begrenzten Schacht vorgesehen sein, aus dem das Lichtleiterelement 01 in der einen mit der Lichtauskoppelrichtung übereinstimmenden Richtung nur mit seiner zweiten Partie 07 herausschaut. Beispielsweise können die Lichteinkoppelfläche 09 und die Lichtauskoppelfläche 10 des lichtleitenden Optikkörpers 05 der ersten Partie 04 bündig mit den beiden Schachtoffnungen abschließen. Die zumindest weitgehend von Totalreflexion bzw. Interaktion mit optischen Grenzflächen zwischen Lichteinkoppelfläche 09 und Lichtauskoppelfläche 10 freie Propagation des Lichts im lichtleitenden Optikkörper 05 erlaubt eine solche Fassung, welche dann auch weitgehend verlustfrei weil frei von ungewollter Lichtauskopplung an den die Lichteinkoppelfläche 09 und die Lichtauskoppelfläche 10 verbindenden und parallel zu den Schachtwänden verlaufenden Oberflächen des lichtleitenden Optikkörpers 05 ist.

**[0090]** Bei der beschriebenen Leuchte kann es sich beispielsweise um eine Kraftfahrzeugleuchte mit einem von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum handeln, bei der in dem Leuchteninnenraum in einem von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch einsehbaren Bereich die Lichtauskoppelfläche 10 ein oder mehrere beschriebene Lichtleiterelemente 01 und in einem von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch nicht einsehbaren Bereich mindestens eine das von ihr ausgestrahlte Licht durch das vorgesetzte Optikelement 08 in die Lichteinkoppelfläche 09 des Lichtleiterelements 01 einkoppelnde Lichtquelle 02 beherbergt sind.

**[0091]** Das dem lichtleitenden Optikkörper 05 vorgesetzte Optikelement 08 kann auf seiner dem lichtleitenden Optikkörper 05 abgewandten ersten Seite 11 und auf seiner dem lichtleitenden Optikkörper 05 zugewandten zweiten Seite 12 mit unterschiedlichen Linsen 13, 14 ausgeführt sein. Ausgehend von der Lichtquelle 02 in Richtung des Strahlengangs des Lichts entlang der Zylinderachse 06 gesehen kollimieren diese Linsen 13, 14, genauer die auf der ersten Seite 11 angeordnete bzw. ausgebildete erste Linse 13 das Licht zunächst. Anschließend konvergieren und/oder divergieren diese Linsen 13, 14, genauer die auf der zweiten Seite 12 angeordnete bzw. ausgebildete zweite Linse 14 das Licht gegebenenfalls entsprechend der oben erwähnten Maßgabe für die Bündelung bzw. Streuung des Lichts in Richtung entsprechend der Geometrie der Lichteinkoppelfläche 09.

**[0092]** Eine beispielsweise geeignete Form für die auf der dem lichtleitenden Optikkörper 05 abgewandte erste Seite 11 des Optikelements 08 ausgebildeten ersten Linse 13 ist die einer Kollimator- bzw. Sammellinse. Diese kann dreidimensional oder beispielsweise achsensymmetrisch zur Zylinderachse 06 geformt sein. Auch eine Überlagerung verschiedener Geometrien in unterschiedlichen Richtungen normal zur Zylinderachse 06 sind denkbar.

**[0093]** Eine besonders geeignete Form für die auf der dem lichtleitenden Optikkörper 05 zugewandte zweite Seite 12 des Optikelements 08 ausgebildeten zweiten Linse 14 ist die eines Kartoffelchips. Weist die kartoffelchipförmige zweite Linse 14 in einer Projektion entlang der Zylinderachse 06 gesehen unterschiedliche Erstreckungen auf, ist die größere Erstreckung des Kartoffelchips bzw. der kartoffelchipförmigen zweiten Linse 14 dabei in Richtung einer größeren Ausdehnung der Lichteinkoppelfläche 09 angeordnet. Die kleinere Erstreckung des Kartoffelchips bzw. der kartoffelchipförmigen zweiten Linse 14 ist dabei in Richtung einer kleineren Ausdehnung der Lichteinkoppelfläche 09 angeordnet.

**[0094]** Die zweite Linse 14 in Form eines Kartoffelchips konvergiert bzw. divergiert das aus ihr austretende Licht in den durch die unterschiedlichen Erstreckungen der Linse 14 gebildeten Ebenen. Hierdurch können die Lichteinkoppelfläche 09 und die Lichtauskoppelfläche 10 sowie vorzugsweise der gesamte lichtleitende Optikkörper 05 ein Höhe-zu-Breite-Verhältnis ungleich 1, bevorzugt kleiner als  $\frac{1}{2}$  aufweisen. Vermittels der kartoffelchipförmigen zweiten Linse 14 kann kreisegelförmig abgestrahltes Licht einer punktförmigen Lichtquelle 02 in eine beliebig geformte, beispielsweise in einer Ansicht aus Richtung der Zylinderachse 06 rechteckige Lichteinkoppelfläche 09 eingekoppelt werden.

**[0095]** Der lichtleitende Optikkörper 05 und das aus Richtung einer Lichtquelle 02 gesehen vorgesetzte Optikelement 08 können wie in Fig. 1, Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt mittels mindestens eines bevorzugt seitlich der Lichteinkoppelfläche 09 parallel zur Zylinderachse 06 verlaufenden Stegs 15 miteinander verbunden sein. Dabei verbleibt ein Freiraum zwischen der Lichteinkoppelfläche 09 des lichtleitenden Optikkörpers 05 und dem Optikelement 08.

**[0096]** Durch die einstückige Verbindung des lichtleitenden Optikkörpers 05 und des Optikelements 08 ist immer eine exakte Ausrichtung relativ zueinander sichergestellt, wodurch eine hohe optische Güte erzielt wird. Wichtig ist hervorzuheben, dass dadurch auch die Montage und der damit einhergehende Zeit- und Kostenaufwand zur Herstellung einer mit einem solchen Lichtleiterelement 01 ausgestatteten Leuchte im Vergleich zum Stand der Technik deutlich verringert werden kann.

**[0097]** Die Lichtauskoppelfläche 10 kann wie in den Fig. 1 bis Fig. 5 dargestellt beispielsweise im Wesentlichen eben ausgeführt sein. In einer Ansicht entlang der Zylinderachse 06 gesehen kann die Lichtauskoppelfläche 10 und damit unter der Voraussetzung der selben

Geometrie auch die Lichteinkoppelfläche 09 beispielsweise rechteckig ausgebildet sein. Auch andere, in einer Ansicht entlang der Zylinderachse 06 gesehen beispielsweise kreisrunde, elliptische, drei- oder mehreckige Geometrien sind möglich.

**[0098]** Die Lichtauskoppelfläche 10 kann wie in Fig. 1 und Fig. 2 deutlich erkennbar mit einer optischen Struktur 16 versehen sein. Die optische Struktur 16 kann wenigstens eine spezielle Optik umfassen, vorzugsweise mindestens eine Kissen- und/oder Walzenoptik. Als optische Struktur 16 eignen sich beispielsweise auch an der Lichtauskoppelfläche 10 ausgebildete Prismen mit totalreflektierenden Eigenschaften.

**[0099]** Die optische Struktur 16 kann der Auskopplung des Licht beim Austritt aus der Lichtauskoppelfläche 10 des lichtleitenden Optikkörpers 05 gemäß einer vorgegebenen Lichtverteilung in eine oder mehrere gewünschte Vorzugsrichtungen dienen.

**[0100]** Wichtig ist hervorzuheben, dass mehrere Lichtleiterelemente 01 wie in Fig. 1 dargestellt zu einer bevorzugt einstückig ausgebildeten Lichtleiterelementbaugruppe 17 zusammengeschlossen sein können.

**[0101]** Ebenso wichtig ist hervorzuheben, dass die auf der ersten Seite 11 des Optikelements 08 ausgebildete erste Linse 13 als eine sphärische-, asphärische- oder Freiformfläche ausgeführt sein kann, ebenso wie die auf der zweiten Seite 12 des Optikelements 08 ausgebildete zweite Linse 14. Hierbei kann die sphärische und/oder asphärische Krümmung in der tangentialen Ebene einen anderen Radius aufweisen, als die sphärische und/oder asphärische Krümmung in der sagittalen Ebene. Ebenfalls können in der einen Ebene eine konvexe und in der anderen Ebene eine konkave Form vorgesehen sein. Es kann sich demnach um eine Art Zylinderfläche oder eine sphärische Fläche mit zylindrischer Überlagerung oder wie beschrieben um eine kartoffelchipförmige, so genannte Potato-Chip-Linse handeln. Letztgenannte hat in der tangentialen Ebene ein invertiertes Vorzeichen im Radius im Vergleich zum Radius der tangentialen Ebene.

Alle anderen Ebenen können selbstverständlich alternativ oder zusätzlich auch in Betracht gezogen werden. Die Beträge der Radien können unterschiedlich sein.

**[0102]** Hierdurch ist es möglich den Strahl in einer Ebene aufzuweiten und in der anderen Ebene zu bündeln.

Es handelt sich dann z. B. um eine Mischung aus zwei oder mehr optischen Systemen.

**[0103]** Ein zusätzlicher Vorteil der frei von Interaktionen mit zwischen der Lichteinkoppelfläche 09 und der Lichtauskoppelfläche 10 des lichtleitenden Optikkörpers 05 liegenden optischen Grenzflächen stattfindenden Propagation des Lichts im lichtleitenden Optikkörper ist, dass die die Lichteinkoppelfläche 09 und die Lichtauskoppelfläche 10 miteinander verbindenden Oberflächen des lichtleitenden Optikkörpers 05 nicht durch Polieren oder ähnliches aufwändig bearbeitet sein müssen. Die Oberflächenqualität, wie etwa Rauheit, Formabweichung etc. ist hier nicht kritisch. Dies hat erhebliche Kosteninsparungen bei der Herstellung beispielsweise

durch Einsparungen zusätzlicher Bearbeitungsschritte zur Folge.

[0104] Die Länge des lichtleitenden Optikkörpers 05 kann beliebig sein, da der Strahlengang S frei von Interaktion verläuft.

[0105] Grundsätzlich ist denkbar, mehrere Optikelemente 08 dem lichtleitenden Optikkörper 05 vorzulagern.

[0106] Anstelle einer Linse 13 als erstes Element kann auch ein Compound Parabolic Concentrator (CPC) je Lichtquelle 02 bzw. LED 03 eingesetzt werden.

[0107] Die Einkoppeloptik in dem CPC ist hierbei so ausgelegt, dass sie das Licht zu seinen Seitenflächen hin quasi nicht ablenkt. Geeignet ist beispielsweise eine sphärische bzw. kugelförmige Einkopplung, bei der das Licht weitestgehend normal auf die Einkoppelfläche trifft und an dieser nicht bzw. sehr wenig bricht.

[0108] Das Licht, dass die Seitenflanken des CPCs nicht erreicht bzw. in einem kleinen Winkel um die Zylinderachse 06 abstrahlt, muss mit einer eingebauten Linsenfläche parallelisiert werden. Hierdurch ist das Licht vor dem Austritt aus dem CPC weitestgehend über den gesamten Bereich im CPC parallelisiert. Dadurch kann es an der zweiten Seite 12 des Optikelements 08 vorzugsweise mit einer kartoffelchipförmigen oder frei geformten zweiten Linse 14 in den lichtleitenden Optikkörper 05 gelenkt werden.

[0109] Als Lichtquellen 02 kommen bevorzugt LEDs 03 bzw. LED-Chips 03 zum Einsatz.

[0110] Vorteile ergeben sich unter anderem durch eine exakte Ausrichtung der durch die Aussparung voneinander abschnittsweise getrennten Partien des Optikelements.

[0111] Hierdurch wird eine besonders hohe optische Güte erzielt. Weitere Vorteile sind Kosteneinsparungen bei der Herstellung, da nur noch ein Bauteil benötigt wird, im Vergleich zu beim Stand der Technik benötigten getrennten Elementen und Optikscheiben. Hierdurch wird nur noch ein Werkzeug benötigt. Auch ist keine Versiegelung von Oberflächen nötig. Darüber hinaus ergeben sich erhebliche Vereinfachungen bei der Montage, da hier keine separaten Bauteile mehr getrennt montiert und zueinander ausgerichtet werden müssen.

[0112] Durch das Optikelement 08 können Lichtquellen 02, wie beispielsweise kostengünstig herstellbare und einen hohen Wirkungsgrad der Umwandlung elektrischen Stroms in Licht aufweisende LEDs 03, mit einer nicht zur Apertur des lichtleitenden Optikkörpers 05 passenden Abstrahlcharakteristik verwendet werden. Die Formung des Lichts erfolgt mit Hilfe der Oberflächen.

[0113] Grundsätzlich kann der lichtleitende Optikkörper 05 an seiner Auskoppelfläche 10 auch in einem Winkel oder mit einem extrudierten Kurvenverlauf ange schnitten und mit Auskoppelprismen versehen sein. Hierdurch kann das aus der Auskoppelfläche 10 austretende Licht nach oben oder unten ausgekoppelt werden. Es kann dann eine große und gleichzeitig breite Fläche homogen ausgeleuchtet werden, da über den gesamten Bereich ausgekoppelt werden kann.

[0114] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung von Lichtleiterelementen für Leuchten, wie etwa für Kraftfahrzeugeleuchten gewerblich anwendbar.

## 5 Bezugszeichenliste

[0115]

- 10 01 Lichtleiterelement
- 02 Lichtquelle
- 03 LED
- 15 04 erste Partie
- 05 lichtleitender Optikkörper
- 06 Zylinderachse
- 20 07 zweite Partie
- 08 Optikelement
- 25 09 Lichteinkoppelfläche
- 10 Lichtauskoppelfläche
- 11 erste Seite
- 30 12 zweite Seite
- 13 erste Linse
- 35 14 zweite Linse
- 15 Steg
- 16 optische Struktur
- 40 17 Lichtleiterelementbaugruppe
- S Strahlengang

## 45 Patentansprüche

1. Lichtleiterelement (01) mit einer ersten Partie (04) umfassend einen zylinderförmigen, lichtleitenden Optikkörper (05) und mit einer zweiten Partie (07), umfassend ein dem lichtleitenden Optikkörper (05) vorgesetztes, in Richtung der Zylinderachse (06) des lichtleitenden Optikkörpers (05) beabstandet von diesem angeordnetes und einstückig mit diesem verbundenes Optikelement (08), wobei:

- der lichtleitende Optikkörper (05) eine Lichteinkoppelfläche (09) und eine dieser gegenüber

- liegende Lichtauskoppelfläche (10) aufweist, durch deren Schwerpunkte die Zylinderachse (06) verläuft,
- die Lichteinkoppelfläche (09) und die Lichtauskoppelfläche (10) entlang der Zylinderachse (06) gesehen die selbe Geometrie aufweisen,
  - der Lichteinkoppelfläche (09) entlang der Zylinderachse (06) gegenüberliegend das Optikelement (08) angeordnet ist,
  - das Optikelement (08) von einer punktförmigen Lichtquelle (02) kegelförmig ausgestrahltes Licht zunächst in Richtung parallel zur Zylinderachse (06) kollimiert und anschließend entsprechend der Geometrie der Lichteinkoppelfläche (09) gleichmäßig auf diese verteilt, und
  - im lichtleitenden Optikkörper (05) entsprechend dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche (09) zu der Lichteinkoppelfläche (10) eine Propagation in eine Richtung entlang der Zylinderachse (06) stattfindet.
2. Lichtleiterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** nach der Kollimation im Optikelement (08) eine Bündelung des Lichts vorgesehen ist, wenn die Ausbreitung des kegelförmig ausgestrahlten Lichts in einer vom Optikelement (08) eingenommenen, normal zur Zylinderachse (06) liegenden Ebene nach der Kollimation in einer Richtung quer zur Zylinderachse (06) weiter voran geschritten ist, als die entsprechende Abmessung der Lichteinkoppelfläche (09) in dieser Richtung beträgt.
3. Lichtleiterelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** nach der Kollimation im Optikelement (08) eine Streuung des Lichts vorgesehen ist, wenn die Ausbreitung des kegelförmig ausgestrahlten Lichts in einer vom Optikelement (08) eingenommenen, normal zur Zylinderachse (06) liegenden Ebene nach der Kollimation in einer Richtung quer zur Zylinderachse (06) weniger weit voran geschritten ist, als die entsprechende Abmessung der Lichteinkoppelfläche (09) in dieser Richtung beträgt.
4. Lichtleiterelement nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Lichteinkoppelfläche (09) eine Form aufweist, bei der das auf sie von dem Optikelement (08) kommende Licht lokal unter Brechung in eine dem Größenverhältnis der Lichtauskoppelfläche (10) zu der Lichteinkoppelfläche (09) entsprechende gewünschte Richtung umgelenkt wird.
5. Lichtleiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Optikelement (08) auf seiner dem lichtlei-
- tenden Optikkörper (05) abgewandten Seite (11) und auf seiner dem lichtleitenden Optikkörper (05) zugewandten Seite (12) mit unterschiedlichen Linsen (13, 14) ausgeführt ist, welche in Richtung des Strahlengangs (S) des Lichts dieses zunächst kollimieren und anschließend gegebenenfalls konvergieren und/oder divergieren.
6. Lichtleiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Form der auf der dem lichtleitenden Optikkörper (05) zugewandten Seite des Optikelements (08) ausgebildeten Linse (14) der eines Kartoffelchips entspricht.
7. Lichtleiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der lichtleitende Optikkörper (05) zur Durchführung durch einen von Wandungen begrenzten Schacht zur Befestigung des Lichtleitelements (01) vorgesehen ist.
8. Lichtleiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der lichtleitende Optikkörper (05) und das Optikelement (08) mittels mindestens eines Stegs (15) miteinander verbunden sind, wobei ein Freiraum zwischen der Lichteinkoppelfläche (09) des lichtleitenden Optikkörpers (05) und dem Optikelement (08) verbleibt.
9. Lichtleiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die selbe Geometrie der Lichteinkoppelfläche (09) und der gegenüber liegenden Lichtauskoppelfläche (10) die Form und/oder die Abmessungen der Flächen und/oder das Verhältnis zweier oder mehrerer Abmessungen der Flächen zueinander umfasst.
10. Lichtleiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Lichteinkoppelfläche (09) und/oder die Lichtauskoppelfläche (10) eben und/oder in Richtung der Zylinderachse (06) versetzt parallel zueinander angeordnet sind.
11. Lichtleiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Lichtauskoppelfläche (10) mit einer optischen Struktur (16) versehen ist, welche das Licht beim Austritt aus der Lichtauskoppelfläche (10) ge-

mäß einer vorgegebenen Lichtverteilung in eine oder mehrere gewünschte Vorzugsrichtungen ausskoppelt.

- 12.** Lichteiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5

**gekennzeichnet durch**  
ein Höhe-zu-Breite-Verhältnis der Lichteinkoppelfläche (09) und/oder der Lichtauskoppelfläche (10) und/oder des lichtleitende Optikkörpers (05) kleiner 10  
als  $\frac{1}{2}$ .

- 13.** Lichteiterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mehrere Lichteiterelemente (01) zu einer Lichteiterelementbaugruppe (17) zusammengeschlossen sind.

- 14.** Kraftfahrzeugleuchte mit einem von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum, 20

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in dem Leuchteninnenraum in einem von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch einsehbaren Bereich die Lichtauskoppelfläche (10) eines Lichteiterelements (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 und in einem von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch nicht einsehbaren Bereich mindestens eine das von ihr ausgestrahlte Licht durch das vorgesetzte Optikelement (08) in die Lichteinkoppelfläche (09) des Lichteiterelements (01) einkoppelnde Lichtquelle (02, 03) beherbergt sind. 35

- 15.** Kraftfahrzeugleuchte nach Anspruch 14, 40

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in dem Leuchteninnenraum ein den von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch einsehbaren Bereich von dem von außerhalb der Kraftfahrzeugleuchte durch die Lichtscheibe hindurch nicht einsehbaren Bereich miteinander verbindender Schacht vorgesehen ist, durch den der lichtleitende Optikkörper (05) des Lichteiterelements (01) geführt ist. 45

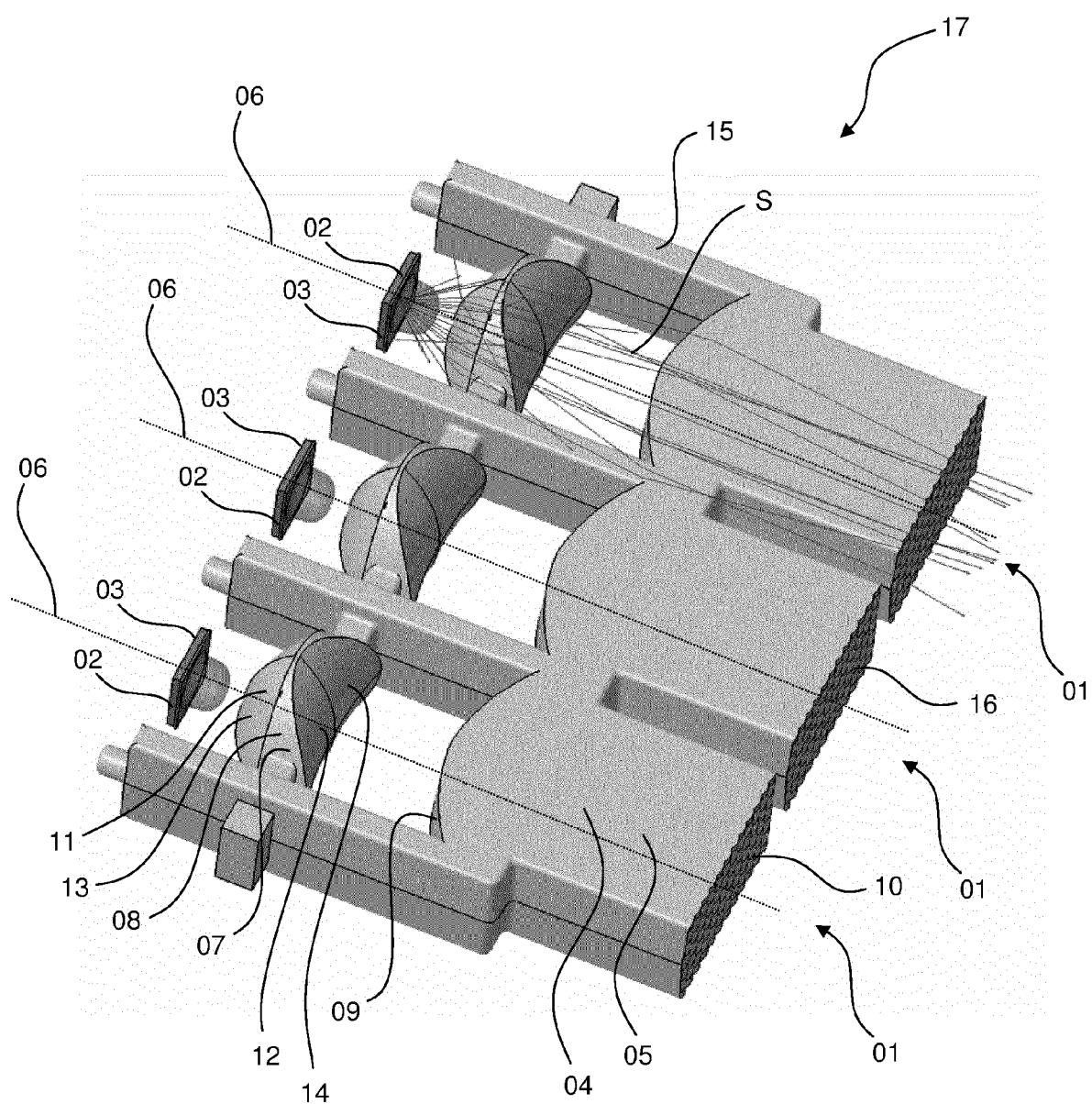


Fig. 1

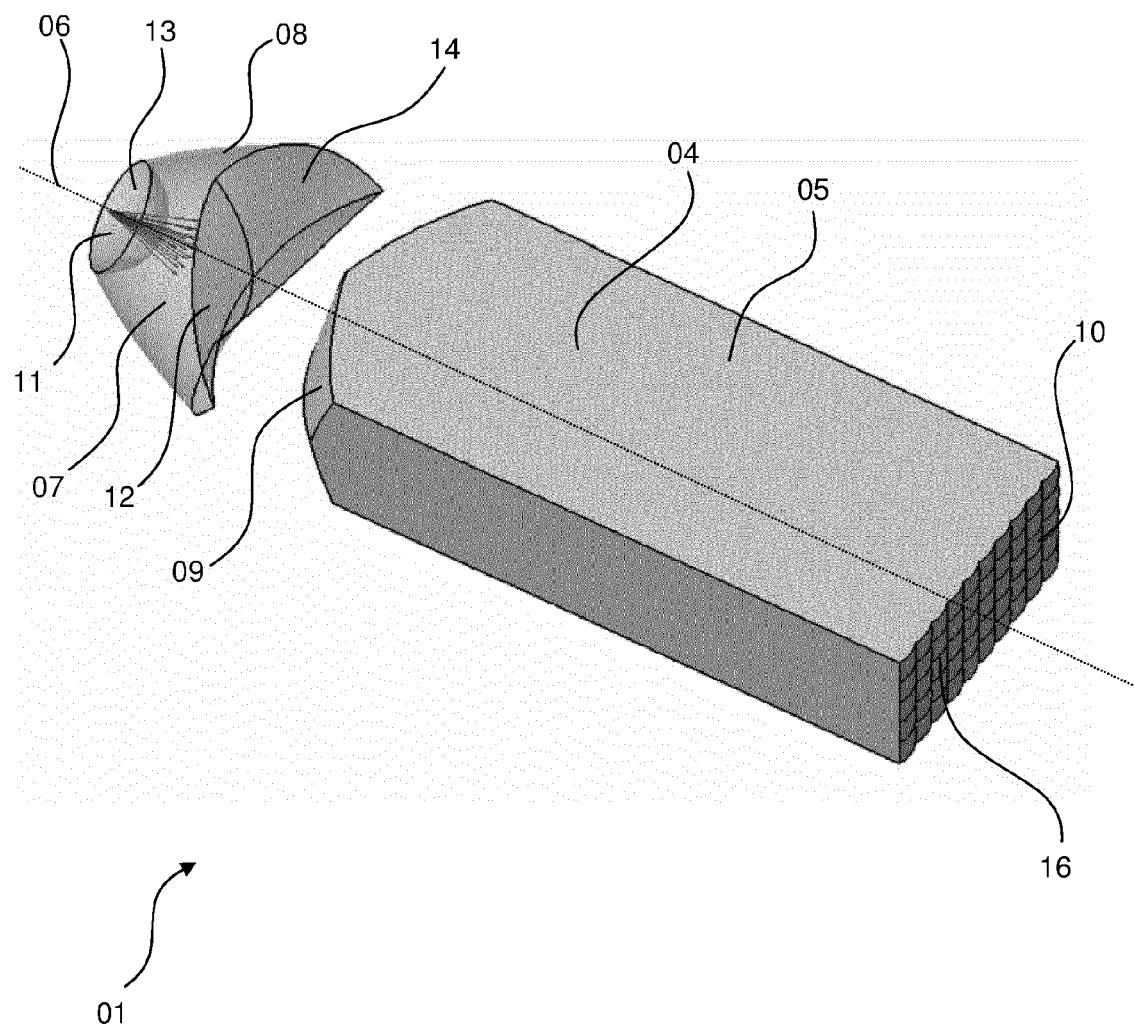


Fig. 2

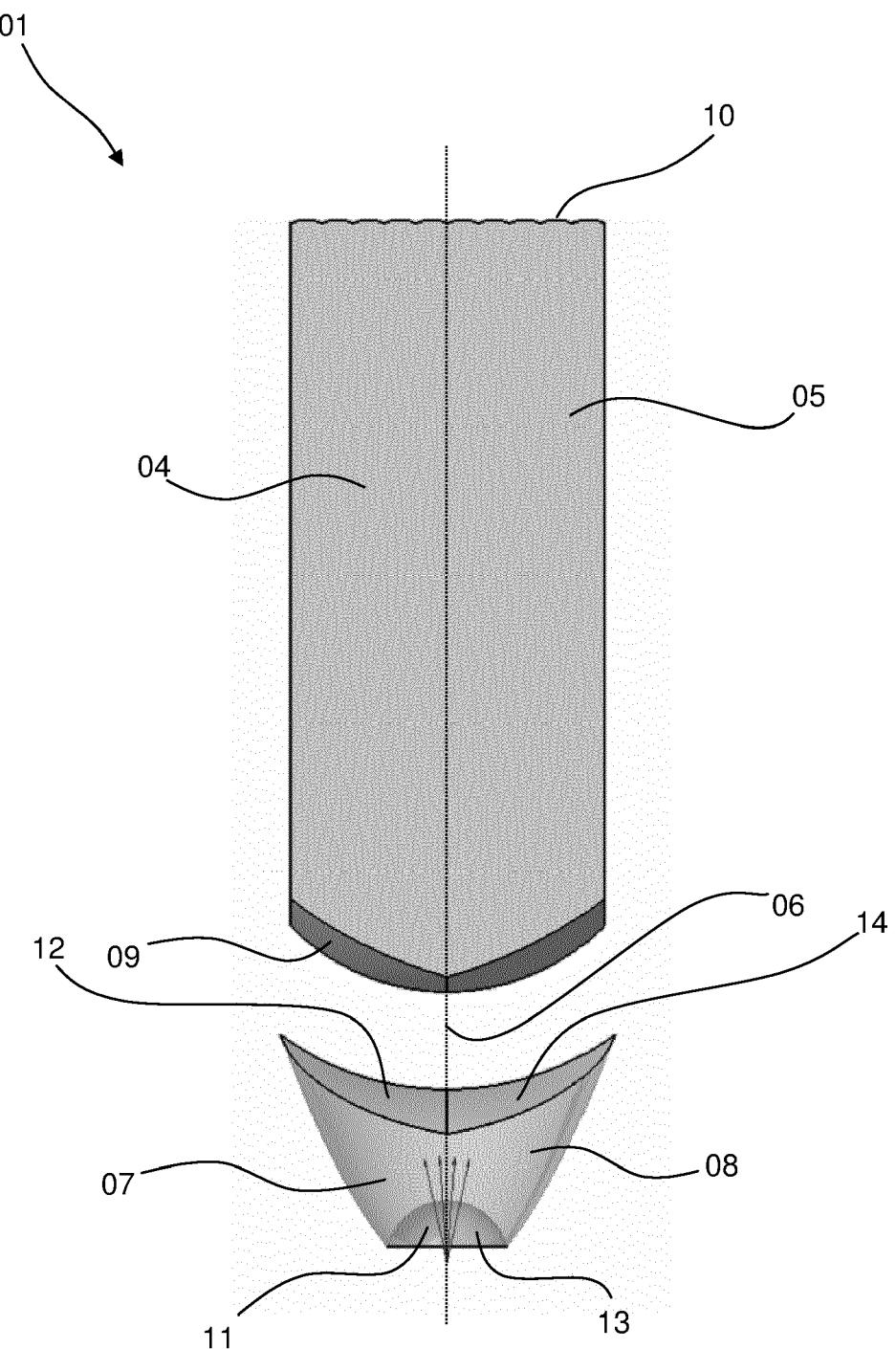


Fig. 3

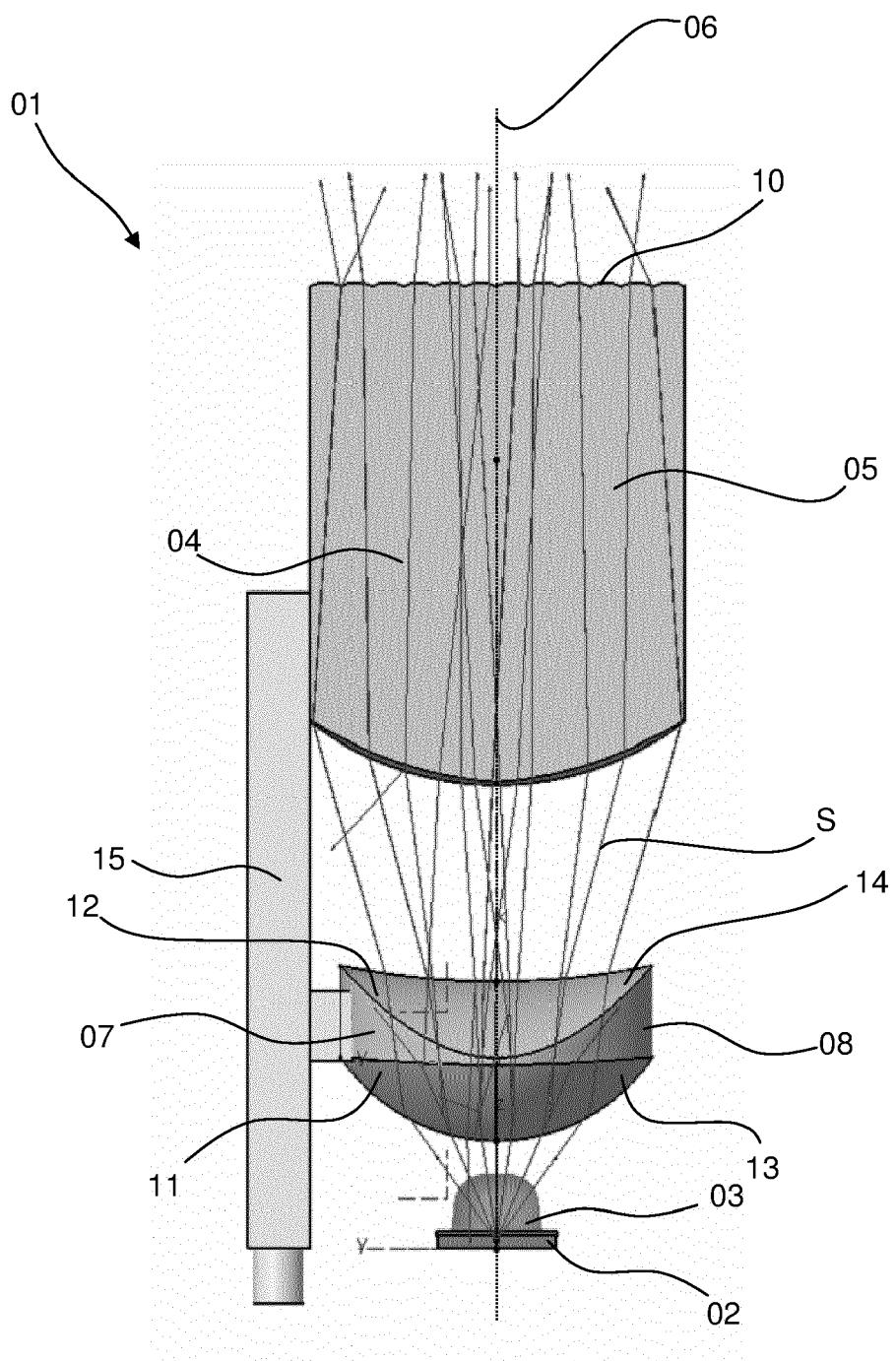


Fig. 4

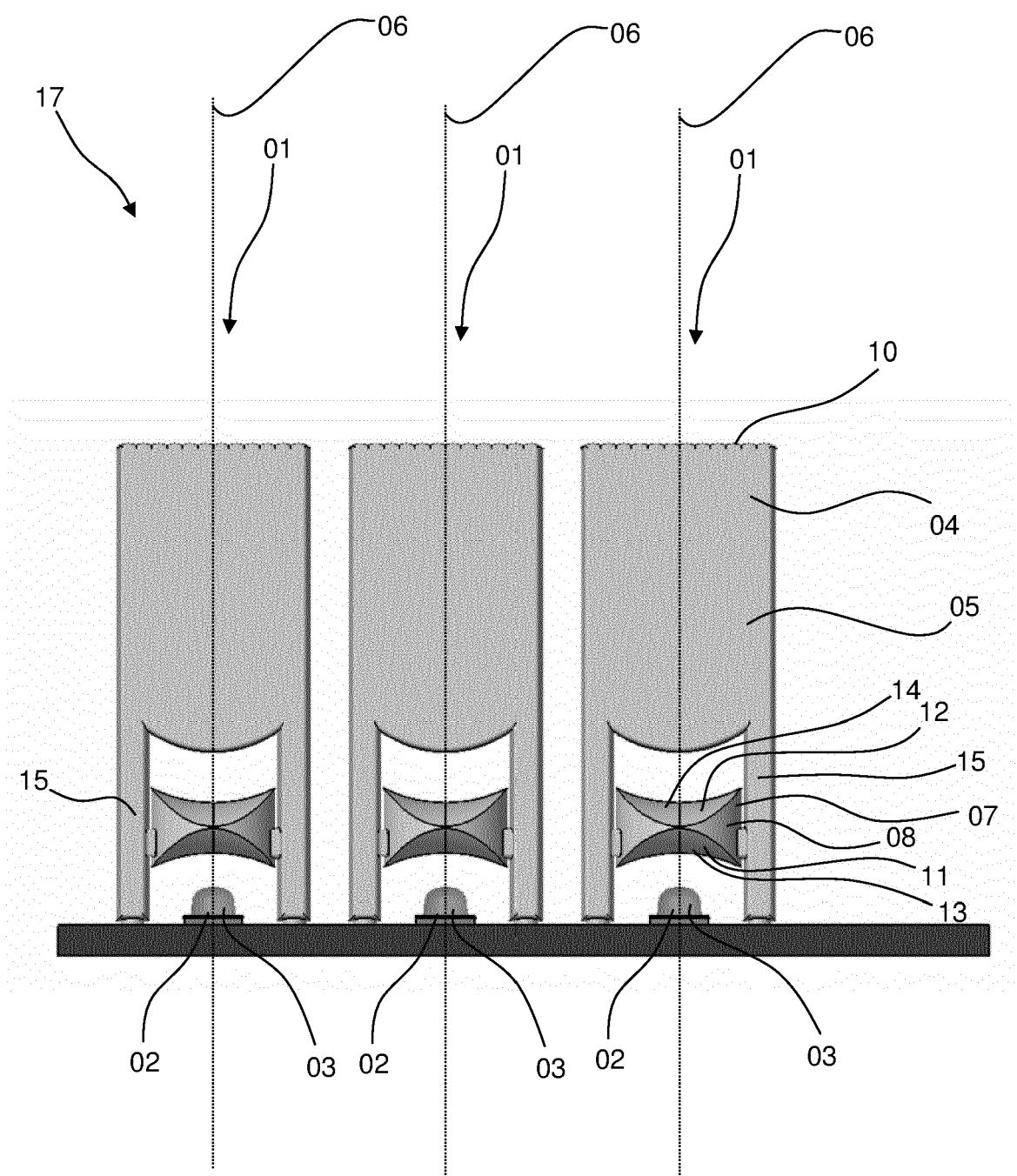


Fig. 5



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 11 18 6947

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 159 481 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 3. März 2010 (2010-03-03) * Zusammenfassung; Abbildung 4 * -----	1-15	INV. F21S8/12 F21S8/10 F21V5/00
A	EP 2 012 056 A1 (VALEO VISION [FR]) 7. Januar 2009 (2009-01-07) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1-15	
A	EP 1 126 209 A2 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 22. August 2001 (2001-08-22) * Zusammenfassung; Abbildung 4 * -----	1-15	
A	DE 10 2006 049097 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 31. Mai 2007 (2007-05-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 3-4 * -----	1-15	
A	EP 1 338 844 A1 (VALEO VISION [FR]) 27. August 2003 (2003-08-27) * Zusammenfassung; Abbildung 6 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			F21S F21V
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 5. März 2012	Prüfer Panatsas, Adam
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> <p>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</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

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

EP 11 18 6947

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.

05-03-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2159481	A1	03-03-2010	CN EP JP US	101666454 A 2159481 A1 2010061902 A 2010053987 A1	10-03-2010 03-03-2010 18-03-2010 04-03-2010
EP 2012056	A1	07-01-2009	EP FR	2012056 A1 2918439 A1	07-01-2009 09-01-2009
EP 1126209	A2	22-08-2001	EP JP US	1126209 A2 2001229710 A 2001015899 A1	22-08-2001 24-08-2001 23-08-2001
DE 102006049097	A1	31-05-2007	DE US	102006049097 A1 2007086204 A1	31-05-2007 19-04-2007
EP 1338844	A1	27-08-2003	EP FR JP US	1338844 A1 2836208 A1 2003281907 A 2003156417 A1	27-08-2003 22-08-2003 03-10-2003 21-08-2003

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 60205806 T2 [0030]
- DE 102006034070 A1 [0031]
- EP 1881258 A1 [0031]