

(19)



(11)

EP 2 372 235 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

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

(21) Anmeldenummer: **11159824.9**

(22) Anmeldetag: **25.03.2011**

(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: **Automotive Lighting Reutlingen GmbH
72762 Reutlingen (DE)**

(72) Erfinder: **Gebauer, Matthias, Dr.
72770 Reutlingen (DE)**

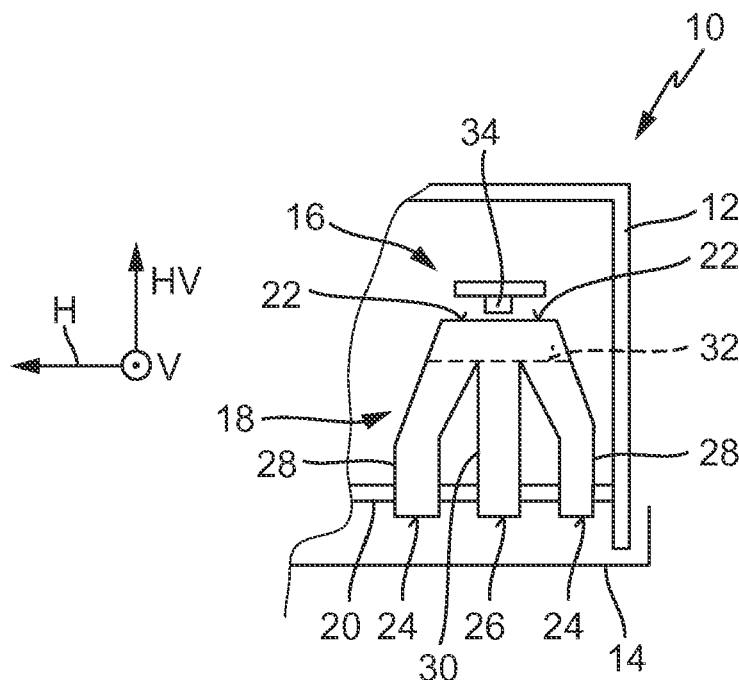
(74) Vertreter: **Dreiss
Patentanwälte
Gerokstrasse 1
70188 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **27.03.2010 DE 102010013045**

(54) Fahrzeugleuchte mit einer Lichtleiter-Vorsatzoptik

(57) Vorgestellt wird eine Fahrzeugleuchte (10) mit wenigstens einer Lichtleiter-Vorsatzoptik (18), die dazu eingerichtet ist, Licht einer Lichtquelle (16) über eine Lichteinkoppelfläche (22) aufzunehmen und über Lichtauskoppelflächen (24, 26) auszukoppeln, wobei jede Lichtauskoppelfläche (24, 26) über einen Auskoppelarm (28, 30) optisch mit der Lichteinkoppelfläche (22)

verbunden ist. Die Fahrzeugleuchte (10) zeichnet sich da durch aus, dass die Vorsatzoptik (18) einen Bereich (32) aufweist, in dem das eingekoppelte Licht gleichmäßig auf die einzelnen Auskoppelarme (28, 30) aufgeteilt wird, wobei die Auskoppelarme (28, 30) mit Lichteintrittsquerschnitten in den genannten Bereich (32) übergehen, deren Größe umgekehrt proportional zur dort herrschenden Lichtstromdichte ist.

**Fig. 1****EP 2 372 235 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeugleuchte mit wenigstens einer Lichtleiter-Vorsatzoptik, die dazu eingerichtet ist, Licht wenigstens einer Lichtquelle über wenigstens eine Lichteinkopplfläche in ein Basisvolumen der Vorsatzoptik aufzunehmen und über mehrere Lichtauskopplflächen auszukoppeln, wobei die Vorsatzoptik einen Bereich aufweist, in dem sich das Basisvolumen in mehrere Auskopplarme verzweigt und in dem sich in das Basisvolumen aufgenommenes Licht gleichmäßig auf die einzelnen Auskopplarme aufteilt.

[0002] Eine solche Fahrzeugleuchte ist aus der US 2006/0198158 A1 bekannt. In deren Fig. 4 wird eine Vorsatzoptik gezeigt, die Licht einer als Lichtquelle dienenden Leuchtdiodenanordnung aufnimmt und auf mehrere Auskopplarme aufteilt. Am jeweiligen Lichtaustrittsende eines Auskopplarms erscheint damit die Auskopplfläche dieses Lichtaustrittsendes als leuchtender Lichtfleck. Wie aus weiteren Figuren der US 2006/0198158 A1 ersichtlich ist, die eine Draufsicht auf die Anordnung der Lichtaustrittsenden der Vorsatzoptik zeigen, sind diese Lichtaustrittsenden symmetrisch zu einem Mittelpunkt so angeordnet, dass sich eine kranzförmige Anordnung ergibt, die für n Lichtaustrittsenden eine n-zählige Symmetrie aufweist. Für die in der US 2006/0198158 A1 dargestellten Ausführungsformen ist n entweder gleich 6 oder die Ausführungsform ist aus mehreren Elementarzellen mit jeweils n = 6 Lichtaustrittsenden aufgebaut.

[0003] Eine weitere, siebte Lichtaustrittsfläche erstreckt sich um den genannten Mittelpunkt herum. Diese weitere Lichtaustrittsfläche begrenzt direkt das Basisvolumen und ist daher nicht über einen Auskopplarm, der aus dem Basisvolumen herausragen würde, mit dem Basisvolumen verbunden. In einer Seitenansicht der Vorsatzoptik, bei der die Lichteinkopplfläche unten und die Lichtaustrittsenden der Auskopplarme oben liegen, liegt die weitere Lichtaustrittsfläche dann auf einem tieferen Niveau als die Lichtaustrittsenden der Auskopplarme, nämlich auf dem Niveau, auf dem der Bereich der Vorsatzoptik liegt, in dem sich das Basisvolumen in die mehreren Auskopplarme verzweigt und in dem sich das in das Basisvolumen aufgenommene Licht gleichmäßig auf die einzelnen Auskopplarme aufteilt.

[0004] Die Lichttransmissionsmenge der zentralen, weiteren Lichtaustrittsfläche kann nach der US 2006/0198158 so eingestellt werden, dass sie der Lichtmenge entspricht, die über jedes der peripheren Lichtaustrittsenden abgestrahlt wird. Im Ergebnis soll damit von den sechs Eckpunkten eines Hexagons und einem siebten, im Zentrum des Hexagons liegenden Punkt das auf diese Punkte aufgeteilte Licht einer Lichtquelle gleichmäßig, d.h. zu gleichen Teilen, abgestrahlt werden. Die Punkte sollen also gleich hell erscheinen.

[0005] Die Gleichmäßigkeit der Abstrahlung der peripher angeordneten Lichtaustrittsenden ist dabei durch die Symmetrie der Anordnung bedingt und setzt damit eine solche symmetrische Anordnung voraus. Das

gleichmäßige Erscheinungsbild ändert sich jedoch, wenn der Betrachter nicht direkt in der Hauptabstrahlrichtung steht und stattdessen aus einer seitlichen Position heraus schräg auf die Anordnung der Lichtaustrittsenden blickt. In diesem Fall wird die zentrale Lichtaustrittsfläche durch die Auskopplarme mit zunehmendem seitlichen Abstand des Betrachters von der Fahrzeugleuchte zunehmend von den Auskopplarmen verdeckt, was das Erscheinungsbild beeinträchtigt. Nachteilig ist darüber hinaus, dass die Erforderlichkeit einer Anordnung der peripheren Lichtaustrittsenden in einer n-zähligen Symmetrie den Gestaltungsspielraum beim Entwurf des Erscheinungsbildes der Fahrzeugleuchte einengt.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Fahrzeugleuchte bereitzustellen, die eine Leuchtfläche oder auch Lichtaustrittsfläche mit vielen Lichtflecken aufweist, die auch bei einer von der Seite her erfolgenden Betrachtung gleich hell erscheinen, bei der der Gestaltungsspielraum für das Design der Fahrzeugleuchte größer ist als bei der bekannten Fahrzeugleuchte, und die ein insgesamt gleichmäßigeres Erscheinungsbild sowohl im eingeschalteten als auch im ausgeschalteten Zustand besitzt.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer Fahrzeugleuchte der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Fahrzeugleuchte zeichnet sich demnach dadurch aus, dass jede Lichtauskopplfläche über genau einen von mehreren aus dem Basisvolumen herausragenden Auskopplarmen der Vorsatzoptik optisch mit dem Basisvolumen verbunden ist und die Vorsatzoptik wenigstens zwei Auskopplarme aufweist, die mit unterschiedlich großen Lichteintrittsquerschnitten in den genannten Bereich übergehen, wobei die Größe der Lichteintrittsquerschnitte so gewählt ist, dass ein Lichteintrittsquerschnitt, in dem eine vergleichsweise kleinere Lichtstromdichte herrscht, eine größere Fläche aufweist als ein Lichteintrittsquerschnitt, in dem eine vergleichsweise größere Lichtstromdichte herrscht, und dass die Fahrzeugleuchte einen Abdeckrahmen aufweist, der für jeden Auskopplarm eine Ausnehmung aufweist, durch die der Auskopplarm hindurch ragt.

[0008] Durch diese Dimensionierung der Lichteintrittsquerschnitte der Auskopplarme wird das in das Basisvolumen eingekoppelte Licht gleichmäßig auf die einzelnen Auskopplarme aufgeteilt. Dadurch wird eine gleichmäßige Helligkeit der Leuchtflecken einer Vorsatzoptik erzielt. Durch die genannte Dimensionierung der Lichteintrittsquerschnitte lassen sich Unterschiede in den Lichtstromdichten des in die jeweiligen Auskopplarme eintretenden Lichtstroms kompensieren, was das Erzielen der gleichmäßigen Helligkeit begünstigt. Unterschiede in den Lichtstromdichten treten zum Beispiel bei einer nicht vollständig symmetrischen Anordnung der Lichteintrittsquerschnitte in Bezug auf die Lichtquelle auf. Die Erfindung gewährt damit eine größere Freiheit bei der Gestaltung der Anordnung der Leuchtflecken durch

verringerte Anforderungen an die Symmetrie der Anordnung.

[0009] Dadurch, dass die Fahrzeugleuchte einen Abdeckrahmen aufweist, der für jeden Auskoppelarml eine Ausnehmung aufweist, durch die der Auskoppelarml hindurch ragt, wird ein flächiges Erscheinungsbild der Fahrzeugleuchte erzeugt. Das flächige Erscheinungsbild ergibt sich dabei sowohl durch die Verwendung des Abdeckrahmens als auch dadurch, dass jeder Auskoppelarml durch eine Ausnehmung des Abdeckrahmens hindurch ragen muss. Der Abdeckrahmen als solcher deckt das Innere der Fahrzeugleuchte gegen Einblicke von außen ab und vermeidet bereits auf diese Weise unerwünschte Eindrücke von Tiefe bei einer Betrachtung der Fahrzeugleuchte. Dadurch, dass sämtliche Auskoppelarml durch den Abdeckrahmen hindurch ragen, wird eine flächige Anordnung der einzelnen Lichtaustrittsflächen möglich, mit der die beim Stand der Technik vorgegebene Anordnung von Lichtaustrittsflächen auf verschiedenen Niveaus, d.h. in verschiedenen Tiefen der Fahrzeugleuchte, vermeidbar ist. Außerdem wird vermieden, dass periphere Auskoppelarml bei einer Betrachtung von der Seite her mehr zentral angeordnete Auskoppelflächen verdecken. Letzteres ist beim Gegenstand der US 2006/0198158 der Fall.

[0010] Beim Stand der Technik wird der Gestaltungsspielraum dagegen dadurch eingeengt, dass die Anordnung der peripheren Lichtaustrittsenden und der zentralen Lichtaustrittsfläche auf verschiedenen Niveaus zumindest bei einer von der Seite her erfolgenden Betrachtung immer einen gewissen Eindruck von Tiefe erzeugt, der nicht immer erwünscht ist.

[0011] Eine bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Lichteinkoppelfläche so gestaltet ist, dass sie die Konvergenz des durch sie hindurchtretenden Lichtes nur soweit vergrößert, dass noch kein wesentlicher, durch eine weitere Vergrößerung der Konvergenz bedingter Verlust an eingekoppeltem Lichtstrom auftritt. Dies lässt sich insbesondere dadurch erreichen, dass die Lichteinkoppelfläche plan oder konkav ist.

[0012] Das Ersetzen einer planen Einkoppelfläche durch eine konvexe Einkoppelfläche stellt ein Beispiel dafür dar, dass eine Vergrößerung der Konvergenz mit einem Verlust an eingekoppeltem Lichtstrom einhergeht. Um dies zu verdeutlichen, wird ein plane Einkoppelfläche im Vergleich zu einer konvexen Einkoppelfläche betrachtet, die mit Ausnahme ihrer Wölbung mit der planen Einkoppelfläche identisch ist. Beide Flächen decken also gleiche Bereiche ab und weisen insbesondere gleiche Randkurven als physische Ränder auf. Die plane Einkoppelfläche kann als Projektion der im Raum gewölbten konvexen Fläche in eine zweidimensionale Ebene betrachtet werden. Die plane Fläche ist zum Beispiel ein Kreis. Die gewölbte Fläche ist zum Beispiel die Fläche einer Kugelkalotte.

[0013] Vergleicht man den maximalen Erfassungswinkel, unter dem die Einkoppelfläche von der Lichtquelle

aus erscheint, für die zwei Fälle einer planen Einkoppelfläche und einer konvexen Einkoppelfläche, so stellt man fest, dass der Erfassungswinkel der planen Fläche größer ist. Das liegt daran, dass die Schenkel des Winkels bei der planen Einkoppelfläche die physischen Ränder der Einkoppelfläche berühren, während sie bei der konvexen Fläche Tangenten an die gewölbte Fläche bilden. Die Berührungspunkte der Tangenten liegen vom physischen Rand der konvexen Fläche aus betrachtet weiter innen. Die zur Lichteinkopplung verbleibende Restfläche wird damit durch die eine Linie bildenden Berührungspunkte sämtlicher Tangenten, die den räumlichen Erfassungswinkel begrenzen, berandet und ist kleiner als die vom physischen Rand begrenzte Fläche.

[0014] Im Vergleich zu der planen Fläche weist die konvexe Fläche eine stärker bündelnde Wirkung auf, wobei dieser Vorteil mit dem Nachteil des kleineren Erfassungswinkels einhergeht. Der Übergang zu einer konvexen Fläche ist daher mit einem Lichtverlust verbunden. Gleichwohl versteht es sich, dass mit einer nur leicht konvexen Fläche noch fast die gleichen Effekte erzielt werden können wie mit einer planen Einkoppelfläche. Zur Abgrenzung von nicht mehr vernachlässigbaren Lichtverlusten werden in den folgenden Ausgestaltungen quantitative Grenzwerte für den je nach Ausgestaltung tolerierbaren Lichtverlust angegeben.

[0015] Dabei gilt ein Verlust an eingekoppeltem Lichtstrom in einer Ausgestaltung als wesentlich, wenn der Verlust größer als $1/10$ des unter ansonsten gleichen Bedingungen über eine plane Einkoppelfläche eingekoppelten Lichtstroms ist. In einer weiteren Ausgestaltung gilt der Verlust an eingekoppeltem Lichtstrom als wesentlich, wenn der Verlust größer als $1/20$ des unter ansonsten gleichen Bedingungen über eine plane Einkoppelfläche eingekoppelten Lichtstroms ist. Bevorzugt ist ferner, dass der Verlust an eingekoppeltem Lichtstrom als wesentlich gilt, wenn der Verlust größer als $1/100$ des unter ansonsten gleichen Bedingungen über eine plane Einkoppelfläche eingekoppelten Lichtstroms ist.

[0016] Zur Verdeutlichung der vorteilhaften Wirkung dieser Ausgestaltung wird noch einmal auf den eingangs genannten Stand der Technik nach der US 7,419,287 B2 verwiesen. Dort wird als Lichteintrittsfläche eine Fläche verwendet, die ein auftreffendes Bündel divergenten Lichtes der Lichtquelle so stark kollimiert, dass das in den Lichtleiter eingekoppelte Licht dort als Bündel paralleler Strahlen propagiert.

[0017] Unabhängig von der speziellen Form einer Lichteintrittsfläche einer Lichtleitenden Vorsatzoptik gilt meist, dass eine solche über die Eintrittsflächen erfolgende Parallelisierung mit einem Lichtverlust verbunden ist. Das heißt, dass die Parallelität damit erkauft wird, dass weniger Licht eingekoppelt wird als maximal möglich wäre. Der bei der Einkopplung auftretende Lichtverlust wirkt sich in einer suboptimal niedrigeren Helligkeit der Leuchtflecken, oder einer suboptimal kleineren Zahl an Leuchtflecken aus.

[0018] Dies gilt zwar nicht für Fresnel-Linsen. Fresnel-

Linse haben jedoch den Nachteil, dass sie eine aufwändig genaue Positionierung der Lichtquelle relativ zur Einkoppelfläche erfordern.

[0019] Die genannte Ausgestaltung vermeidet die Nachteile einer suboptimal niedrigeren Helligkeit der Leuchtflecken oder einer suboptimal kleineren Zahl an Leuchtflecken dadurch, dass sie mehr Licht in den Lichtleiter eintreten lässt. Dadurch kann bei gegebener Zahl der Leuchtflecken eine höhere Helligkeit der Leuchtflecken oder bei gegebener Helligkeit eine größere Zahl von Leuchtflecken in der Lichtaustrittsfläche der Fahrzeugleuchte erzielt werden. Wenn man den Wirkungsgrad der Fahrzeugleuchte als Verhältnis des über die Leuchtflecken austretenden Lichtstroms zum über die Lichteinkoppelfläche eingekoppelten Lichtstrom definiert, ergibt sich durch diese Ausgestaltung ein erwünscht hoher Wirkungsgrad der Fahrzeugleuchte.

[0020] Eine vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass sie mehrere gleiche oder verschiedene Vorsatzoptiken aufweist. Diese Ausgestaltung erlaubt einen modularen Aufbau einer Leuchtfläche mit verschiedenen Anordnungen von Leuchtflecken mit wenigen Grundmodulen, was eine rationelle Fertigung und Ersatzteilerhaltung erlaubt.

[0021] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

[0022] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Zeichnungen

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Figuren jeweils gleiche Elemente.

[0024] Es zeigen, jeweils in schematischer Form:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fahrzeugleuchte;
- Fig. 2 eine Ausgestaltung einer eingebauten Fahrzeugleuchte, wie sie sich für einen hinter einem Fahrzeug stehenden Betrachter ergibt;
- Fig. 3 eine Ausgestaltung einer Vorsatzoptik;
- Fig. 4 eine Seitenansicht einer Vorsatzoptik;
- Fig. 5 eine solche Haltevorrichtung einer Vorsatzoptik;
- Fig. 6 eine alternative Haltevorrichtung,

Fig. 7 eine Ansicht der Lichtaustrittsseite eines Vorsatzoptik-Moduls mit neun Auskoppelarmlen;

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Ausgestaltung einer Vorsatzoptik mit sechzehn Auskoppelarmlen; und

Figur 9 eine Ausgestaltung einer Anordnung von Auskoppelflächen einer Fahrzeugleuchte.

[0025] Beleuchtungseinrichtungen für Fahrzeuge lassen sich nach ihrer Funktion in Scheinwerfer und Leuchten gliedern. Scheinwerfer dienen zur Beleuchtung des Fahrzeugumfeldes, während Leuchten Signalfunktionen erfüllen, die andere Verkehrsteilnehmer auf das Fahrzeug aufmerksam machen sollen. Beispiele von Leuchten sind Blinkleuchten, Bremsleuchten und Tagfahrlicht-Leuchten, wobei diese Aufzählung nicht als abschließend verstanden werden soll.

[0026] Im Einzelnen zeigt die Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fahrzeugleuchte 10. Die in der Figur 1 angegebenen Richtungen H, V, HV beziehen sich auf eine Lage einer Fahrzeugleuchte 10 im eingebauten Zustand im Fahrzeug. Dabei repräsentiert die Richtung H eine Horizontale, die Richtung V eine Vertikale und die Richtung HV die Fahrtrichtung. Die Fahrzeugleuchte 10 weist ein Gehäuse 12 auf, das von einer transparenten Abdeckscheibe 14 abgedeckt wird. Aufgrund ihrer Ausrichtung zur Fahrtrichtung HV handelt es sich bei der dargestellten Fahrzeugleuchte 10 um eine Heckleuchte, von der die Figur 1 ein rechtes Ende in einem Horizontalschnitt zeigt. Man schaut also von oben in die aufgeschnittene Fahrzeugleuchte 10 hinein. Die Erfindung ist jedoch nicht auf Heckleuchten beschränkt und in gleicher Weise für Bugleuchten wie Tagfahrlicht-Leuchten und im Bug angeordnete Blinkleuchten sowie andere Leuchten verwendbar, unabhängig davon, ob solche Leuchten ein separates Gehäuse aufweisen oder zusammen mit andere Lichtfunktionen erfüllenden Lichtmodulen in einem Scheinwerfer angeordnet sind.

[0027] Die in der Figur 1 dargestellte Fahrzeugleuchte 10 weist eine Lichtquelle 16 und eine Lichtleiter-Vorsatzoptik 18 auf. Die Lichtleiter-Vorsatzoptik 18 weist eine der Lichtquelle 16 zugewandte Lichteinkoppelfläche 22 sowie mehrere Lichtauskoppelflächen 24, 26 auf, die über Auskoppelarmlen 28, 30 und ein Basisvolumen optisch mit der Lichteinkoppelfläche 22 verbunden sind. Dabei wird unter einer optischen Verbindung jede Verbindung verstanden, über die Licht der Lichtquelle 16, das über die Lichteinkoppelfläche 22 in die Vorsatzoptik 18 eingekoppelt wird, zu den Lichtauskoppelflächen 24, 26 gelangt. Das Basisvolumen der Vorsatzoptik ist das zwischen der Lichteinkoppelfläche 22 und den Auskoppelarmlen 28, 30 liegende Teilvolumen der Vorsatzoptik 18.

[0028] Die Auskoppelarmlen 28, 30 ragen durch korrespondierende Ausnehmungen im Abdeckrahmen 20 durch den Abdeckrahmen 20 hindurch. Der Abdeckrahmen 20 hat die Funktion eines Gestaltungselementes

zur Beeinflussung des Erscheinungsbildes der Fahrzeugleuchte 10. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Abdeckrahmen 20 undurchsichtig und deckt damit im Inneren des Gehäuses 12 liegende Elemente und Strukturen gegen Einblicke von außen ab. Der Abdeckrahmen 20 kann eine planare Form haben, die parallel oder geneigt zur Lichteinkopplfläche 22 orientiert in der Fahrzeugleuchte 10 angeordnet ist. In einer zur planaren Form alternativen Ausgestaltung besitzt der Abdeckrahmen eine im Raum gekrümmte Form. Dabei kann es sich um eine konvex oder konkav oder im Wechsel konvex und konkav gewölbte Form handeln. Die Krümmung kann je nach Raumrichtung verschieden ausfallen. Wesentlich ist, dass der Abdeckrahmen für jeden Auskoppelarm eine Ausnehmung aufweist, durch die der Auskoppelarm hindurch ragt. Die Lichtauskopplflächen der Auskoppelarme können dabei über die Oberfläche des Abdeckrahmens hinausragen oder mit der Oberfläche des Abdeckrahmens bündig abschließen.

[0029] Bei eingeschalteter Lichtquelle 16 nimmt der Betrachter die Lichtauskopplflächen 24, 26 als hell leuchtende Leuchtflecken war.

[0030] Die Vorsatzoptik 18 weist einen in der Figur 1 gestrichelt dargestellten Bereich 32 auf, in dem über die Lichteinkopplfläche 22 eingekoppeltes Licht gleichmäßig auf die einzelnen Auskoppelarme 28, 30 aufgeteilt wird. Dabei ist zu beachten, dass in Teilbereichen des Bereiches 32, in denen die beiden außen liegenden und damit peripheren Auskoppelarme 28 in den Bereich 32 übergehen oder einmünden, eine geringere Lichtstromdichte herrschen wird als in dem zentraler angeordneten Auskoppelarm 30. Dies ergibt sich durch die Geometrie der Anordnung.

[0031] Erfindungsgemäß erfolgt die gleichmäßige Verteilung des eingekoppelten Lichtes auf die einzelnen Auskoppelarme 28, 30 so, dass die Größe der jeweiligen Lichteintrittsquerschnitte so gewählt ist, dass ein Lichteintrittsquerschnitt 33 eines Auskoppelarms 28, in dem eine kleinere Lichtstromdichte herrscht, eine größere Fläche aufweist als ein Lichteintrittsquerschnitt 35 eines anderen Auskoppelarms 30, in dem eine vergleichsweise größere Lichtstromdichte herrscht. Der Lichteintrittsquerschnitt 33, 35 ergibt sich jeweils als Fläche eines Schnittes durch den jeweiligen Auskoppelarm 28, 30 in der Höhe des Bereichs 32.

[0032] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Fläche jeweils umgekehrt proportional zur Lichtstromdichte, so dass die sich als Produkt aus Fläche und Lichtstromdichte für jeden Auskoppelarm 28, 30 ergebenden Werte der Lichtströme gleich sind. Die Vorsatzoptik weist wenigstens zwei Auskoppelarme 28, 30 auf, die mit unterschiedlichen Lichteintrittsquerschnitten in die genannten Bereiche 32 übergehen.

[0033] Die Lichtquelle 16 ist in einer Ausgestaltung eine Halbleiterlichtquelle 34 aus einer oder mehreren Leuchtdioden, die auf einem Chip 36 montiert sind und mit einem Kühlkörper zum Abführen der elektrischen Verlustleistung ausgestattet sind. Eine Leuchtdiode ist

im Allgemeinen ein Lambert-Strahler, was bedeutet, dass die richtungsabhängig abgestrahlte Intensität einem Kosinus-Gesetz folgt:

$$I = I_{\max} \cdot \cos(\alpha)$$

[0034] Dabei ist α ein Winkel, dessen Scheitel auf der leuchtenden Fläche der Leuchtdiode sitzt und dessen Bezugsschenkel durch eine senkrecht auf der leuchtenden LED-Fläche stehende Gerade gebildet wird. In der Figur 1 würde sich eine solche Gerade antiparallel zur Richtung HV erstrecken. Entsprechend der Lambert-Strahlungscharakteristik nimmt der Lichtstrom mit zunehmendem Winkel α ab, was ein Grund dafür ist, dass die Lichtstromdichte im Zentrum des Bereiches 32 und damit im Bereich des zentral angeordneten Auskoppelarms 32 maximal ist und zu den Rändern hin abnimmt. Daher ist die Lichtstromdichte in den Lichteintrittsflächen der peripher angeordneten Auskoppelarme 28 geringer als in der Lichteintrittsfläche des zentral angeordneten Auskoppelarms.

[0035] Halbleiterlichtquellen werden auch deshalb als Lichtquellen 16 bevorzugt, weil sie kaltes Licht emittieren. Die beim Betrieb der Leuchtdioden auftretende elektrische Verlustleistung entsteht in den Leuchtdioden und kann über Kühlkörper getrennt von der Strahlung abgeführt werden. Die Verlustwärme wird daher nicht als Wärmestrahlung in Lichtabstrahlrichtung abgestrahlt, wie es bei Glühlampen der Fall wäre. Daher können Leuchtdioden sehr dicht an der Lichteinkopplfläche 22 angeordnet werden, zum Beispiel mit einem Abstand von 1/10 bis 3/10 Millimetern. Dieser geringe Abstand begünstigt ganz erheblich den Wirkungsgrad der Fahrzeugleuchte 10, weil er eine weitgehend vollständige Einkopplung des von der Lichtquelle 16 in den vor ihr liegenden Halbraum emittierten Lichtstrahlung in die Vorsatzoptik 18 gestattet.

[0036] Die Lichteinkopplfläche 22 ist bevorzugt so ausgestaltet, dass sie die Konvergenz des durch sie hindurchtretenden Lichtes nur soweit vergrößert, dass noch kein wesentlicher, durch eine weitere Vergrößerung der Konvergenz bedingter Verlust an eingekoppeltem Lichtstrom auftritt. Dies ist zum Beispiel für eine ideal-plane Lichteinkopplfläche 22 der Fall. Die als Extremfälle betrachteten Strahlen der Lichtquelle 16, die sich nahezu parallel, aber noch mit einer gewissen Neigung zur Lichteinkopplfläche 22 ausbreiten, werden mit dem Grenzwinkel der Totalreflexion an der Lichteinkopplfläche 22 gebrochen und damit in die Vorsatzoptik 18 eingekoppelt.

[0037] Gegenüber einer optischen Achse, die sich im Beispiel der Figur 1 von der Mitte der Leuchtdiode 34 ausgehend antiparallel zur Richtung HV durch den zentralen Auskoppelarm 26 erstreckt, bilden diese Extremaalstrahlen in der Vorsatzoptik 28 einen Winkel von 39° in

PC (Polycarbonat) oder 42° in PMMA (Polymethylmethacrylat). Zwischen den Extremalstrahlen rechts und links der optischen Achse bildet sich damit ein Winkel von 78° , beziehungsweise 84° aus, sodass ersichtlich kein paralleles Licht vorliegt.

[0038] Wollte man nun an der Lichteinkoppelfläche 22 paralleles Licht erzeugen, müsste man die Lichteinkoppelfläche 22 mit einer solchen Krümmung versehen, dass die betrachteten Extremalstrahlen parallel zur optischen Achse verlaufen. Die Extremalstrahlen werden dann aber nicht mehr flächig streifend in die Vorsatzoptik 18 gebrochen, sondern schmiegen sich als Tangenten an die gekrümmte Lichteinkoppelfläche 22 an. Dadurch entsteht in der Peripherie der Lichteinkoppelfläche 22 ein Verlustwinkel, in dem kein Licht mehr eingekoppelt wird.

[0039] An diesem Beispiel sieht man, wie eine an der Lichteinkoppelfläche 22 erfolgende Parallelisierung des durch die Lichteinkoppelfläche 22 hindurchtretenden Lichtes auf Kosten der wirksamen Lichteinkoppelfläche und damit auf Kosten des Anteils des eingekoppelten Lichtes an der Gesamtstrahlung der Lichtquelle 16 erfolgt.

[0040] Bei der Erfindung wird die Effizienz der Lichteinkopplung optimiert und dafür wird eine nicht vollständige Parallelisierung an der Lichteinkoppelfläche 22 in Kauf genommen. Wie weiter unten noch näher erläutert wird, erfolgt bei Ausgestaltungen der Erfindungen eine weitergehende Parallelisierung des innerhalb der Vorsatzoptik propagierenden Lichtes durch Reflexionen an entsprechend ausgestalteten Außenwänden der Auskoppelarme 28, 30. Eine ähnlich effiziente Einkopplung wie mit einer ideal-planen Fläche lässt sich auch mit einer konkav ausgestalteten Lichteinkoppelfläche 22 erzielen.

[0041] Figur 2 zeigt eine Ausgestaltung einer eingebauten Fahrzeugleuchte 10, wie sie sich für einen hinter einem Fahrzeug stehenden Betrachter für den Fall ergibt, dass die Fahrzeugleuchte 10 eine Heckleuchte ist. Die Fahrzeugleuchte 10 weist drei Vorsatzoptikmodule 18.1, 18.2 und 18.3 auf, von denen das erste Vorsatzoptikmodul 18.1 quadratisch und die beiden anderen Vorsatzoptikmodule 18.2 und 18.3 rautenförmig ausgestaltet sind. Die in der Figur 2 dargestellte Fahrzeugleuchte 10 stellt damit ein Beispiel einer mehrere Vorsatzoptikmodule 18.1, 18.2, 18.3 aufweisenden Fahrzeugleuchte 10 dar. An Stelle von zwei verschiedenen Vorsatzoptikmodulen können auch mehrere gleiche Vorsatzoptikmodule oder mehr als zwei verschiedene Vorsatzoptikmodule verwendet werden. Damit lassen sich verschiedene Formen von Lichtaustrittsflächen mit einer begrenzten Zahl verschiedener Vorsatzoptikmodule herstellen. Anders als beim eingangs genannten Stand der Technik nach der US 2006/0198158 A1 ist dabei keine besondere kranzförmige Anordnung oder auch andere Symmetrie der Anordnung der Lichtauskoppelflächen 24, 26 erforderlich. Die Lichtaustrittsflächen können insbesondere auch so angeordnet sein, wie es in den Figuren 7 bis 9 gezeigt ist, wobei zum Beispiel im Fall der Figur 8 auch andere Werte der Zahlen von Zeilen und Spalten als vier möglich

sind und wobei insbesondere die Zahl der Zeilen auch von der Zahl der Spalten abweichen kann. Die Erfindung erlaubt eine Erzeugung gleich heller Lichtflecken, ohne an dabei an eine bestimmte Symmetrie der Anordnung der Lichtflecken gebunden zu sein.

[0042] Aus Gründen der Darstellung sind die Grenzen zwischen den drei Vorsatzoptikmodulen 18.1, 18.2 und 18.3 in der Figur 2 gestrichelt dargestellt. In der dargestellten Ausgestaltung weist jedes Vorsatzoptikmodul 18.1, 18.2, 18.3 drei mal drei Lichtauskoppelflächen mit je einer zentralen Lichtauskoppelfläche 26 und 8 peripheren Lichtauskoppelflächen 24 auf. Es versteht sich, dass die Zahl und die Anordnung von Auskoppelflächen eines Vorsatzoptikmoduls von den dargestellten Beispielen abweichen kann und das für eine Fahrzeugleuchte 10 auch mehr oder weniger als drei Vorsatzoptikmodule 18.1, 18.2, 18.3 verwendet werden können.

[0043] Es ist ein großer Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass sie für gleiche Lichtstromstärken in den zu verschiedenen Auskoppelflächen 24, 26 zugehörigen Auskoppelarmen 28, 30 sorgt, auch wenn die Lichtstromdichten aufgrund der Geometrie der Anordnung der Lichteintrittsflächen der Auskoppelarme 28, 30 und/oder der richtungsabhängigen Strahlungscharakteristik der verwendeten Lichtquellen unterschiedlich sind. Durch die jeweils gleichen Lichtstromstärken wird eine gleichmäßige Helligkeit der einzelnen Lichtauskoppelflächen 24, 26 erzielt, die bei eingeschalteten Lichtquellen als hell leuchtende Leuchtflecken erscheinen.

[0044] Figur 3 zeigt eine Ausgestaltung einer Vorsatzoptik 18 zusammen mit einer Halbleiterlichtquelle 34 als Lichtquelle 16 sowie mit einigen Lichtstrahlen. Die Vorsatzoptik 18 ist wieder in einem Horizontalschnitt, also in einem in der Ebene der Richtungen H und HV liegenden Schnitt dargestellt und weist einen zentral angeordneten Auskoppelarm 30 sowie peripher angeordnete Auskoppelarme 28 auf. Das von der Lichtquelle 16 ausgehende und über die Lichteintrittsfläche 22 in die Vorsatzoptik 18 eingekoppelte Licht breitet sich dort zunächst divergent aus und wird in der Ebene 32 gleichmäßig und vollständig auf die Auskoppelarme 28 und 30 aufgeteilt. Die Gleichmäßigkeit wird durch die bereits beschriebene Dimensionierung der jeweiligen Lichteintrittsflächen erzielt, bevorzugt also durch eine umgekehrte Proportionalität zwischen Fläche und Lichtstromdichte in der Fläche. Die Vollständigkeit wird dadurch erzielt, dass die Lichteintrittsflächen der Auskoppelarme 28, 30 in ihrer Summe genauso groß sind wie der Querschnitt der Vorsatzoptik 18 im Bereich 32. Unter dieser Voraussetzung wird alles Licht, das durch den Bereich 32 hindurchtritt, in einen der Auskoppelarme 28, 30 eingekoppelt.

[0045] Eine erwünschte Parallelisierung des in den peripheren Auskoppelarmen 28 propagierenden Lichtes findet durch eine interne Totalreflexion an Seitenflächen 38, 40 dieser Auskoppelarme 28 statt. Dazu sind vom zentral angeordneten Auskoppelarm 30 abgewandte Seitenflächen 38 der peripher angeordneten Auskoppel-

arme 28 dazu eingerichtet, auf sie direkt oder reflektiert einfallendes Licht vorzugsweise in Richtung einer optischen Achse 42 dieses Auskoppelarms 28 zu reflektieren. Die Lichtstrahlen 44 und 48 repräsentieren in diesem Sinne direkt einfallendes Licht. Das direkt einfallende Licht erfährt zwischen der Einkopplung über die Lichteinkopffläche 22 und der Reflexion an der Außenfläche 38 keine weiteren Reflexionen.

[0046] Der Lichtstrahl 46 repräsentiert Licht, das zunächst an einer dem zentral angeordneten Auskoppelarm 30 zugewandten Seitenfläche 40 eines peripher angeordneten Auskoppelarms 28 reflektiert und dabei nach Außen umgelenkt wird. Sowohl die äußeren Seitenflächen 38 als auch die inneren Seitenflächen 40 der peripher angeordneten Auskoppelarme 28 sind durch ihre Form, die nach dem Reflexionsgesetz mitentscheidend für die Richtung des reflektierten Lichtes ist, dazu eingerichtet, die gewünschte Parallelisierung zu bewirken.

[0047] Dazu sind diese Flächen in einer bevorzugten Ausgestaltung als Freiformflächen berechnet, die punktweise oder flächensegmentweise so berechnet sind, dass sie die gewünschte Parallelisierung bewirken. Alternativ kann es sich bei einfachen Ausgestaltungen aber auch um einfachere geometrische Grundformen wie gegenüber der optischen Achse 42 verkippte und ebene Flächen, um parabelförmig gekrümmte Flächen oder ähnliche, eine Parallelisierung bewirkende Reflexionsflächen handeln. Dabei wird jede Reflexion als parallelisierend verstanden, bei der ein Winkel, den der Lichtstrahl mit der optischen Achse 42 bildet, nach der Reflexion kleiner ist als vor der Reflexion. Die Gestaltung der inneren Seitenflächen 40 erfolgt dabei bevorzugt so, dass die Parallelisierung erst nach einer weiteren Reflexion an einer äußeren Seitenfläche 38 auftritt.

[0048] Innerhalb des zentral angeordneten Auskoppelarms 30 treten aufgrund der Geometrie der Anordnung weniger Reflexionen an den Seitenwänden auf. Aus diesem Grund wird das in diesem zentralen Auskoppelarm 30 propagierende Licht mit einem gewissen Öffnungswinkel und damit als divergentes Licht auf die zugeordnete Lichtauskopffläche 26 treffen. Bei ebener Ausgestaltung der Lichtauskopffläche 26 würde dieser Öffnungswinkel wegen des Übergangs in ein optisch weniger dichtes Medium wie Luft noch aufgeweitet werden, da das Licht bei diesem Übergang vom Lot weggebrochen wird. Um auch beim Lichtaustritt aus der Lichtauskopffläche 26 des zentralen Auskoppelarms 30 weitgehend paralleles Licht zu erzielen, ist die Lichtaustrittsfläche 26 in der Ausgestaltung, die in der Figur 3 dargestellt ist, nach außen gewölbt und damit konvexgeformt. Wenn bei einer anderen Ausgestaltung konvergentes Licht vom Inneren des Auskoppelarms 30 auf seine Lichtauskopffläche 26 einfällt, ist diese Auskopffläche bevorzugt plan oder nach innen gewölbt (konkav) geformt, um paralleles Licht austreten zu lassen.

[0049] Analog besitzen auch die Lichtauskopfflächen 24 der peripheren Auskoppelarme 28 in weiteren Ausgestaltungen eine von der gezeigten planaren Ge-

stalt abweichende Form, die eine parallelisierende Wirkung auf das durch diese Auskopffläche 24 hindurchtretende Licht ausübt. Die Form kann auch hier, je nach Strahlengang innerhalb des jeweiligen Auskoppelarms 28, konvex oder konkav gekrümmt sein, gekippte Abschnitte aufweisen, oder im Ganzen gekippt sein.

[0050] Die Figur 4 zeigt eine Seitenansicht einer Vorsatzoptik 18 mit gegenüber einer jeweiligen optischen Achse 42 gekippten, ebenen, äußeren Seitenflächen 38. Da es sich bei der Darstellung der Figur 4 nicht um eine Schnittansicht handelt, sind alle drei sichtbaren Auskoppelarme 28 peripher angeordnete Auskoppelarme. Durch Vorsprünge 52 an den sichtbaren Auskoppelarmen 28 ist die in der Figur 4 dargestellte Vorsatzoptik 18 dazu eingerichtet, mit einer Haltevorrichtung verbunden zu werden, die auch als Haltevorrichtung der Lichtquelle 16 dient und die damit eine Anordnung der Lichtquelle im Bezug auf ihre Vorsatzoptik definiert.

[0051] Figur 5 zeigt eine solche Haltevorrichtung 54. Die Haltevorrichtung 54 weist eine die Vorsatzoptik 18 umhüllende Mantelfläche mit einem den Auskopfflächen 24, 26 zugewandten ersten Ende 58 und einem der Lichtquelle 16 zugewandten zweiten Ende 60 auf.

[0052] Das erste Ende 58 ist zur Halterung der Vorsatzoptik eingerichtet. Die Einrichtung erfolgt zum Beispiel dadurch, dass das erste Ende 58 Aufnahmen aufweist, in die die Vorsprünge 52 der Vorsatzoptik 18 kraft- und/oder formschlüssig eingesteckt werden.

[0053] Das zweite Ende 60 der Haltevorrichtung 54 ist zur Halterung der Lichtquelle 16 oder einer die Lichtquelle 16 haltenden Struktur eingerichtet. Dabei erfolgt die Einrichtung zum Beispiel dadurch, dass die Haltevorrichtung 54 mit einer Platine 62 einer Halbleiterlichtquelle 34 verbunden ist. Die Verbindung erfolgt je nach Ausgestaltung durch eine Clip-Verbindung, durch ein Vergießen, ein Verschweißen, ein Verkleben, ein Verlöten, und so weiter.

[0054] Wesentlich ist, dass die Verbindung so ausgestaltet ist, dass die Halbleiterlichtquelle 34, beziehungsweise allgemeiner die Lichtquelle 16, relativ zur Vorsatzoptik 18, insbesondere zu deren Lichteinkopffläche 22, eine definierte Position aufweist.

[0055] Figur 6 zeigt eine Ausgestaltung mit einer alternativen Haltevorrichtung 64, die dazu eingerichtet ist, an einem Ende der Vorsatzoptik 18 befestigt zu werden, an dem sich auch die Lichteinkopffläche 22 der Vorsatzoptik 18 findet und die darüber hinaus dazu eingerichtet ist, an einer die Lichtquelle 16 haltenden Struktur, beispielsweise einer Platine 62 einer Halbleiterlichtquelle 34, befestigt zu werden.

[0056] Figur 7 zeigt eine Ansicht der Lichtaustrittsseite eines Vorsatzoptik-Moduls 18 mit neun Auskoppelarmen und näherungsweise rundem Querschnitt der Lichtauskopfflächen 24 und 26.

[0057] Figur 8 zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Variante einer Vorsatzoptik 18 mit sechzehn Armen und rechteckigem Querschnitt der Lichtauskopfflächen. Wie bereits weiter oben erwähnt, kann man

prinzipiell verschiedene Querschnitte der Auskoppelflächen realisieren. Auch die Anzahl der Auskoppelarmer ist variabel gestaltbar. Die Anordnung der Auskoppelflächen ist auch variabel gestaltbar und kann symmetrisch sein, viereckig, rechteckig, radial, usw.. Die Auskoppelflächen können auch, wie es in der Figur 9 dargestellt ist, auf radial auseinanderlaufenden Linien oder anders verlaufende Linien angeordnet werden. Es kommt letztlich lediglich darauf an, wie, beziehungsweise welche Fläche mit vielen Leuchtflecken homogen ausgeleuchtet werden soll.

[0058] Die Form der Leuchtflecken wird durch die Form der Lichtauskoppelflächen 24, 26 vorgegeben. Diese Form ist nicht auf die dargestellte Kreisform beschränkt und kann zum Beispiel polygonförmig, sternförmig, elliptisch, halbkreisförmig, usw. sein. Im Prinzip gibt es für diese Form keine Beschränkungen.

[0059] Um aus einem Modul heraus eine Lichtverteilung zu gestalten, gibt es mehrere Möglichkeiten: Oberhalb der Vorsatzoptik 18 kann eine Streuscheibe oder Ähnliches zur Erzeugung der Lichtverteilung angeordnet sein. Alternativ können auf den Auskopplungsflächen 24, 26 der Vorsatzoptiken 18 zusätzlich zu deren planarer oder gewölbter oder gekippter Grundform Elemente mit kleineren Radien, Freiformflächen oder Facetten zum Beispiel, in Kissenform, aufgebracht sein, um die Lichtverteilung direkt aus den Auskoppelarmlen 28, 30 zu erzeugen. Dadurch spart man sich die Fresnel-Verluste einer zusätzlichen Scheibe und gewinnt damit an Wirkungsgrad.

[0060] In einer alternativen Ausgestaltung weist die Fahrzeugleuchte eine in Lichtabstrahlrichtung vor der Vorsatzoptik angeordnete transparente Lichtscheibe auf. Die Lichtscheibe weist, je nach Ausgestaltung, streuende Strukturen wie Prismen und/oder Kissen und/oder Kanten und/oder Linien auf oder ist ohne solche Strukturen realisiert. Die Lichtscheibe ist je nach Ausgestaltung mit der Abdeckscheibe 14 oder einem Bereich der Abdeckscheibe 14 identisch oder als separate Lichtscheibe realisiert, die zwischen der Vorsatzoptik und der Abdeckscheibe 14 liegt.

Patentansprüche

1. Fahrzeugleuchte (10) mit wenigstens einer Lichtleiter-Vorsatzoptik (18), die dazu eingerichtet ist, Licht wenigstens einer Lichtquelle (16) über wenigstens eine Lichteinkoppelfläche (22) in ein Basisvolumen der Vorsatzoptik aufzunehmen und über mehrere Lichtauskoppelflächen (24, 26) auszukoppeln, wobei die Vorsatzoptik (18) einen Bereich (32) aufweist, in dem sich das Basisvolumen in mehrere Auskoppelarmer verzweigt und in dem sich in das Basisvolumen aufgenommenes Licht gleichmäßig auf die einzelnen Auskoppelarmer (28, 30) aufteilt, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Lichtauskoppelfläche (24, 26) über genau einen von mehreren aus dem

Basisvolumen herausragenden Auskoppelarmlen (28, 30) der Vorsatzoptik (18) optisch mit dem Basisvolumen verbunden ist und die Vorsatzoptik (18) wenigstens zwei Auskoppelarmer (28, 30) aufweist, die mit unterschiedlich großen Lichteintrittsquerschnitten in den genannten Bereich (32) übergehen, wobei die Größe der Lichteintrittsquerschnitte so gewählt ist, dass ein Lichteintrittsquerschnitt, in dem eine vergleichsweise kleinere Lichtstromdichte herrscht, eine größere Fläche aufweist als ein Lichteintrittsquerschnitt, in dem eine vergleichsweise größere Lichtstromdichte herrscht, und dass die Fahrzeugleuchte einen Abdeckrahmen (20) aufweist, der für jeden Auskoppelparm (28, 30) eine Ausnehmung aufweist, durch die der Auskoppelparm (28, 30) hindurch ragt.

2. Fahrzeugleuchte (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mehrere gleiche oder verschiedene Vorsatzoptiken (18.1, 18.2, 18.3) aufweist.

3. Fahrzeugleuchte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsatzoptik (18) wenigstens einen zentral angeordneten Auskoppelparm (30) aufweist und dass eine Auskoppelfläche (26) des zentralen Auskoppelarmlen (30) so gestaltet ist, dass das über die Auskoppelfläche (26) ausgekoppelte Licht parallel zur optischen Achse (42) dieses Auskoppelarmlen (30) auf die Auskoppelfläche (26) einfallende Licht ist.

4. Fahrzeugleuchte (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskoppelfläche (26) konvex oder konkav gewölbt ist.

5. Fahrzeugleuchte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsatzoptik (18) zusätzlich zu wenigstens einem zentral angeordneten Auskoppelparm (30) mehrere peripher angeordnete Auskoppelarmer (28) aufweist, wobei diese dazu eingerichtet sind, das in ihnen propagierende Licht durch interne Totalreflexion an ihren Seitenflächen (38, 40) zu parallelisieren.

6. Fahrzeugleuchte (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** von dem wenigstens einen zentral angeordneten Auskoppelparm (30) abgewandte Seitenflächen (38) der peripher angeordneten Auskoppelarmer (28) dazu eingerichtet sind, auf sie einfallendes Licht vorzugsweise in Richtung einer optischen Achse (42) dieses Auskoppelarmlen (28) zu reflektieren.

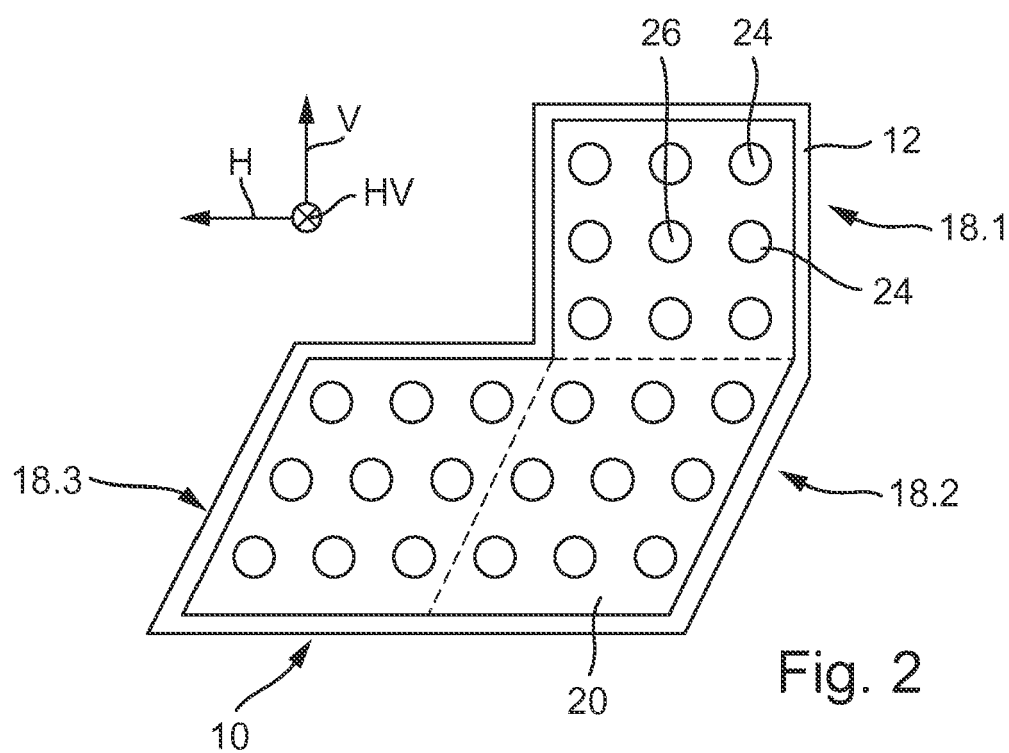
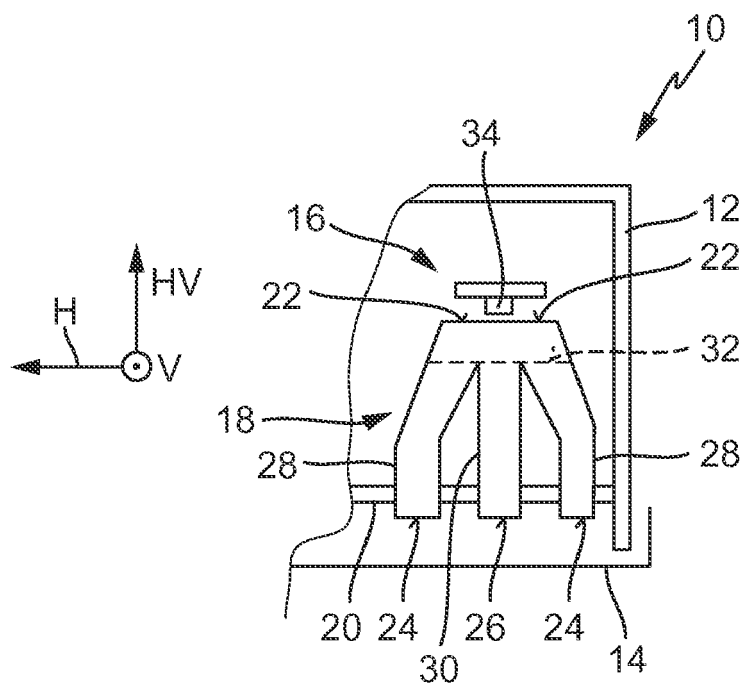
7. Fahrzeugleuchte (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem wenigstens einen zentral angeordneten Auskoppelparm (30) zugewandte Seitenflächen (40) der peripher angeordneten Aus-

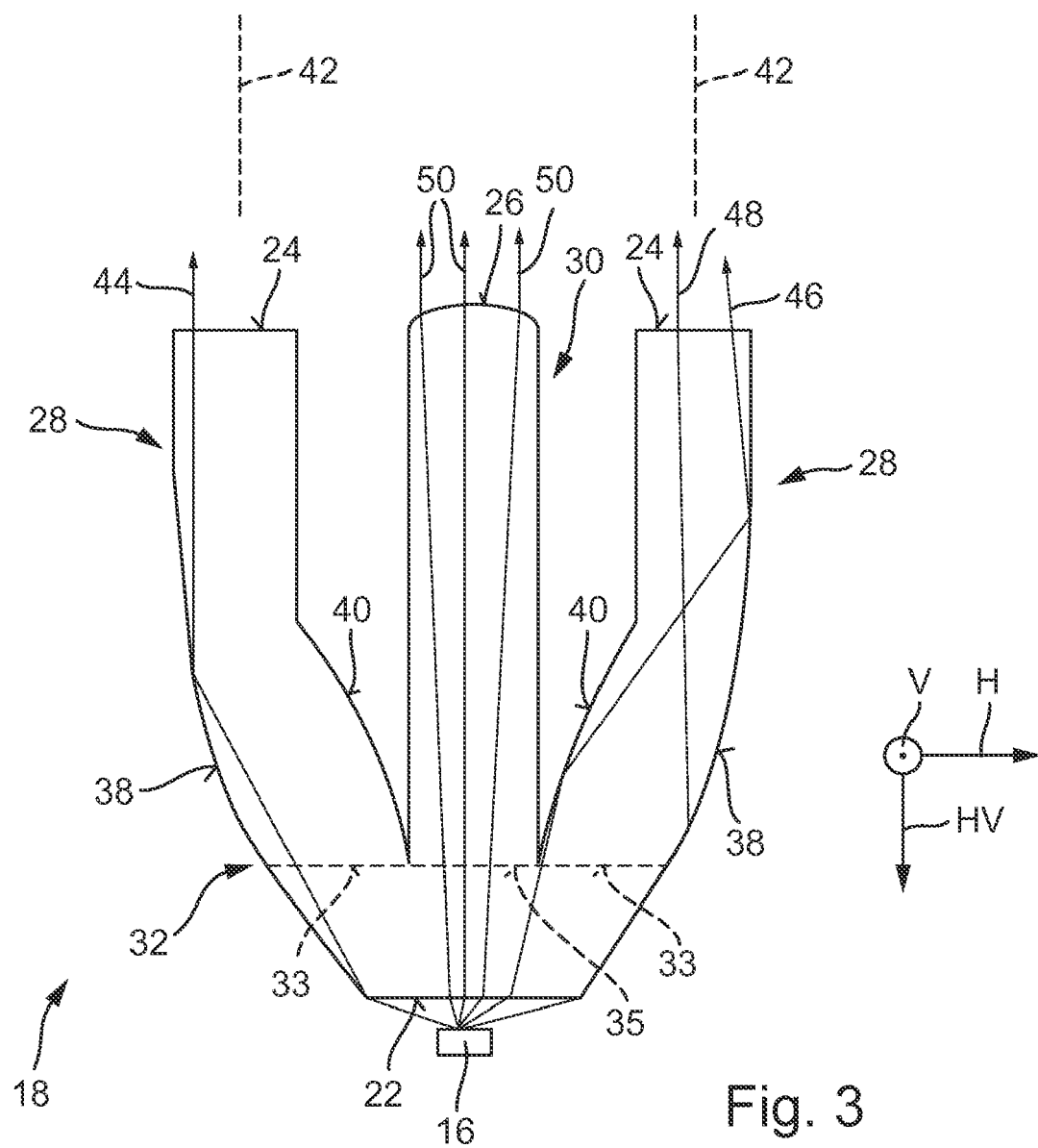
koppelarmer (28) dazu eingerichtet sind, auf sie einfallende Strahlen nach außen auf dem zentral angeordneten Auskoppelarmer (30) abgewandte Seitenflächen (38) der peripher angeordneten Auskoppelarmer (28) umzulenken.

8. Fahrzeugleuchte (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem wenigstens einen zentral angeordneten Auskoppelarmer (30) zugewandten Seitenflächen (40) der peripher angeordneten Auskoppelarmer (28) und/oder die dem wenigstens einen zentral angeordneten Auskoppelarmer (30) abgewandten Seitenflächen (38) der peripher angeordneten Auskoppelarmer (28) Freiformflächen aufweisen, die so gestaltet sind, dass sie auf sie einfallendes Licht vorzugsweise in Richtung einer optischen Achse (42) dieses Auskoppelarmer (28) reflektieren. 5
9. Fahrzeugleuchte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Auskoppelflächen (24) der peripher angeordneten Auskoppelarmer (28) eine Form besitzen, die eine parallelisierende Wirkung auf das durch die Auskoppelflächen (24) hindurchtretende Licht ausüben. 10 15 20 25
10. Fahrzeugleuchte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsatzoptik (18) dazu eingerichtet ist, mit einer Haltevorrichtung (59, 64) verbunden zu werden, die auch als Haltevorrichtung der Lichtquelle (16) dient und die damit eine Anordnung der Lichtquelle (16) in Bezug auf ihre Vorsatzoptik (18) definiert. 30
11. Fahrzeugleuchte (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (54) eine die Vorsatzoptik umhüllende Mantelfläche (56) mit einem den Auskoppelflächen (24, 26) zugewandten ersten Ende (58) und einem der Lichtquelle (16) zugewandten zweiten Ende (60) aufweist, wobei das erste Ende (58) zur Halterung der Vorsatzoptik (18) eingerichtet ist und wobei das zweite Ende (60) zur Halterung der Lichtquelle (16) oder einer die Lichtquelle (16) haltenden Struktur eingerichtet ist. 35 40 45
12. Fahrzeugleuchte (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (64) dazu eingerichtet ist, an einem Lichteinkoppelflächenseitigen Ende der Vorsatzoptik (18) und an einer die Lichtquelle (16) haltenden Struktur befestigt zu werden. 50
13. Fahrzeugleuchte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abdeckrahmen (20) eine planare Form hat, die parallel oder geneigt zur Lichteinkoppelfläche (22) orientiert in der Fahrzeugleuchte (10) angeordnet ist. 55

14. Fahrzeugleuchte (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abdeckrahmen (20) eine im Raum gekrümmte Form besitzt.

15. Fahrzeugleuchte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtauskoppelflächen (24, 26) der Auskoppelarmer (28, 30) über die Oberfläche des Abdeckrahmens (20) hinausragen oder mit der Oberfläche des Abdeckrahmens (20) bündig abschließen.





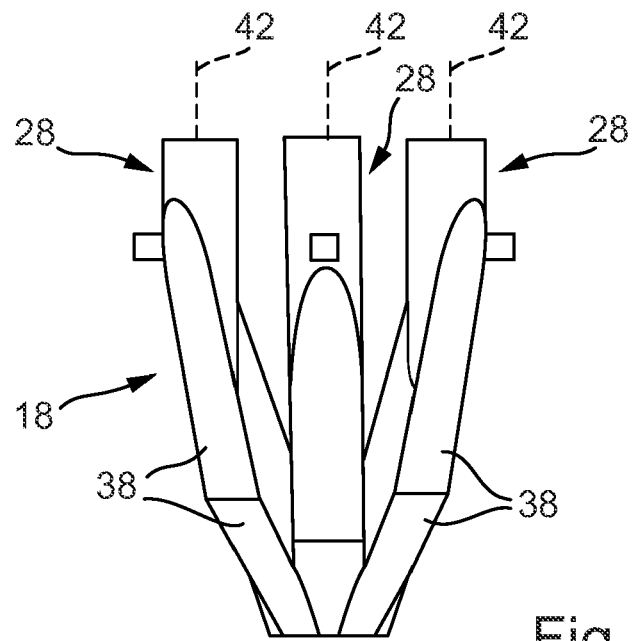


Fig. 4

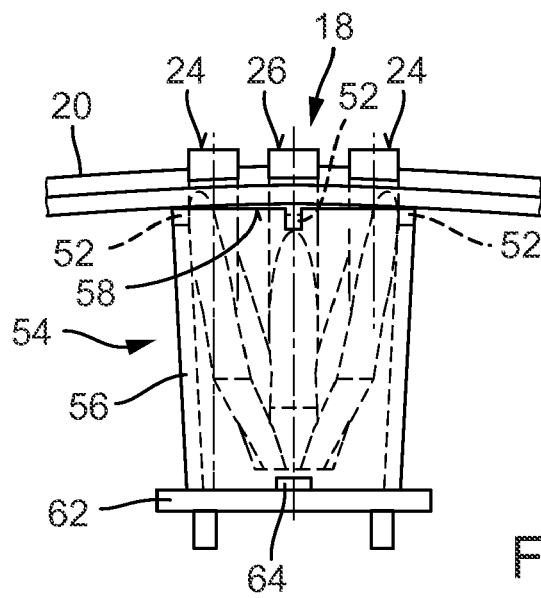


Fig. 5

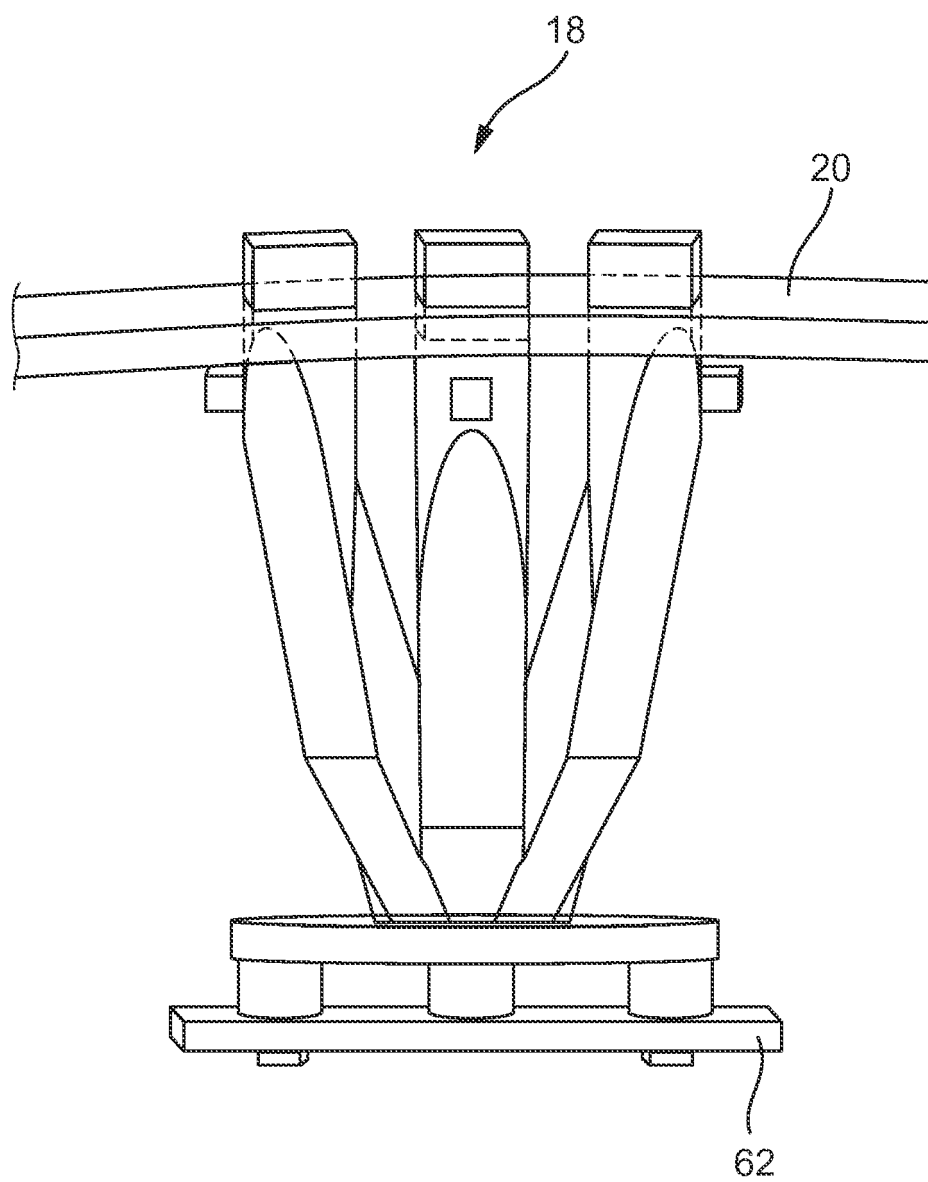


Fig. 6

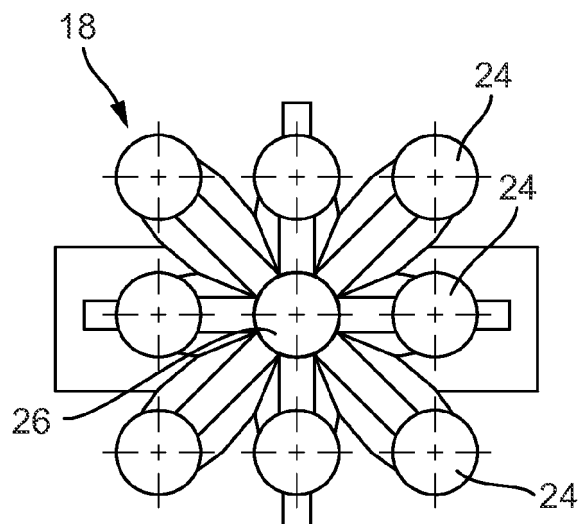


Fig. 7

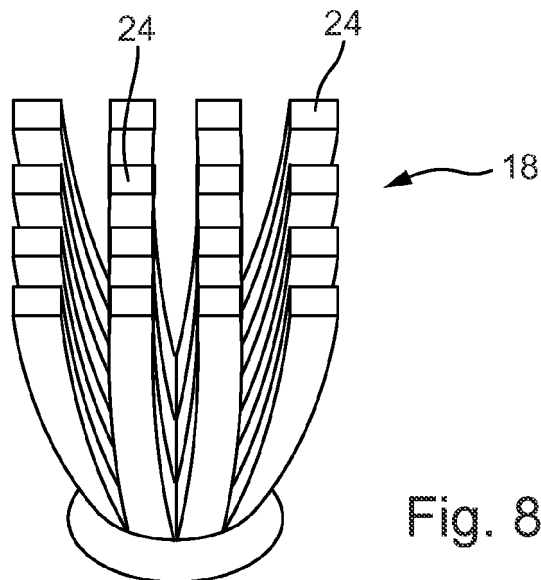


Fig. 8

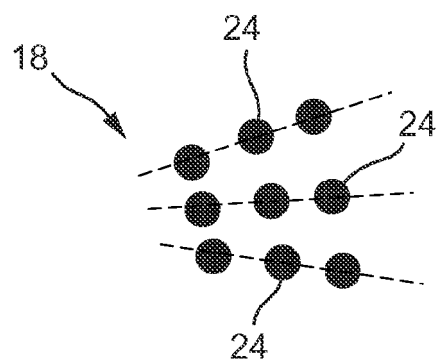


Fig. 9

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

- US 20060198158 A1 [0002] [0041]
- US 20060198158 A [0004] [0009]
- US 7419287 B2 [0016]