

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50345/2016 (51) Int. Cl.: **F21S 8/10** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 18.04.2016  
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2017

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 2713095 A2  
US 2010039830 A1  
EP 1600908 A2  
US 2015321598 A1

(71) Patentanmelder:  
ZKW Group GmbH  
3250 Wieselburg (AT)

(72) Erfinder:  
Moser Martin  
3033 Altlangbach (AT)  
Ecker-Endl Markus  
3500 Krems an der Donau (AT)

(74) Vertreter:  
Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber  
OG  
WIEN (AT)

(54) **Vorsatzoptik für eine Lichtquelle zum Erzeugen einer verzweigten Leuchtfläche**

(57) Vorsatzoptik (1) für eine Lichtquelle zum Erzeugen einer verzweigten Leuchtfläche, welche Vorsatzoptik (1) zumindest eine Mehrzahl lichtleitender Optikelemente (2) umfasst, wobei jedes lichtleitende Optikelement (2) ein Lichteintrittsbereich (3), ein Lichtaustrittsbereich (4) und eine Mantelfläche (5) aufweist, wobei die Mantelfläche (5) den Lichteintrittsbereich (3) und den Lichtaustrittsbereich (4) verbindet, der Lichtaustrittsbereich (4) dem Lichteintrittsbereich (3) gegenüberliegt und einer Lichtaustrittsfläche (6) zugeordnet ist, welche Lichtaustrittsfläche (6) durch eine umlaufende Begrenzungslinie (7) begrenzt ist, wobei die Begrenzungslinie (7) an den Lichtaustrittsbereich (4) angrenzt, und die Optikelemente (2) derart aneinandergereiht sind, dass die Lichtaustrittsflächen (6) aller Optikelemente (2) in einer gemeinsamen im Wesentlichen planen Fläche (F) liegen, wobei jedes Optikelement (2) eine Anzahl von nächsten Nachbarn aufweist, wobei dessen Begrenzungslinie (7) eine Anzahl von Abschnitten (7a, 7b) aufweist, die jeweils einem Abschnitt der Begrenzungslinie eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Abschnitte (7a, 7b) aneinander liegen und einander entsprechende Kurvenverläufe aufweisen.

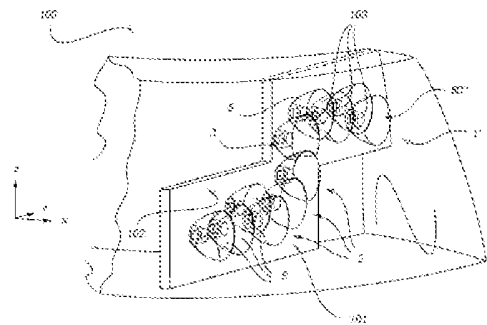


Fig. 5

**ZUSAMMENFASSUNG**

Vorsatzoptik (1) für eine Lichtquelle zum Erzeugen einer verzweigten Leuchtfläche, welche Vorsatzoptik (1) zumindest eine Mehrzahl lichtleitender Optikelemente (2) umfasst, wobei jedes lichtleitende Optikelement (2) ein Lichteintrittsbereich (3), ein Lichtaustrittsbereich (4) und eine Mantelfläche (5) aufweist, wobei die Mantelfläche (5) den Lichteintrittsbereich (3) und den Lichtaustrittsbereich (4) verbindet, der Lichtaustrittsbereich (4) dem Lichteintrittsbereich (3) gegenüberliegt und einer Lichtaustrittsfläche (6) zugeordnet ist, welche Lichtaustrittsfläche (6) durch eine umlaufende Begrenzungslinie (7) begrenzt ist, wobei die Begrenzungslinie (7) an den Lichtaustrittsbereich (4) angrenzt, und die Optikelemente (2) derart aneinandergereiht sind, dass die Lichtaustrittsflächen (6) aller Optikelemente (2) in einer gemeinsamen im Wesentlichen planen Fläche (F) liegen, wobei jedes Optikelement (2) eine Anzahl von nächsten Nachbarn aufweist, wobei dessen Begrenzungslinie (7) eine Anzahl von Abschnitten (7a, 7b) aufweist, die jeweils einem Abschnitt der Begrenzungslinie eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Abschnitte (7a, 7b) aneinanderliegen und einander entsprechende Kurvenverläufe aufweisen.

Fig. 4

**VORSATZOPTIK FÜR EINE LICHTQUELLE ZUM ERZEUGEN EINER VERZWEIGTEN LEUCHTFLÄCHE**

Die Erfindung betrifft eine Vorsatzoptik für eine Lichtquelle zum Erzeugen einer verzweigten Leuchtfläche.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welches Lichtmodul zumindest eine Lichtquelle und eine Vorsatzoptik der zumindest einer Lichtquelle zugeordnete Vorsatzoptik der eingangs genannten Art umfasst.

Außerdem betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einem solchen Lichtmodul oder mit einer eingangs genannten Vorsatzoptik.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit zumindest einem Kraftfahrzeugscheinwerfer dieser Art.

Gestalterische Aspekte im modernen KFZ-Bau gewinnen immer mehr an Bedeutung. Dabei dürfen bei der Entwicklung neuer Designs von zum Beispiel Kraftfahrzeugscheinwerfern und/oder ihrer Komponenten (beispielsweise Lichtmodule oder andere Bauteile) funktionelle Aspekte nicht vernachlässigt werden. Besonders bei sekundären Lichtfunktionen, wie beispielsweise Signallichtfunktionen (Tagfahrlicht, Positionslicht und Fahrtrichtungsanzeiger), ist es aufgrund der wenigen gesetzlich vorgeschriebenen Normen für das von einem entsprechenden Lichtmodul (z.B. Signallichtmodul) erzeugte Lichtbild möglich, die Lichtmodule technisch auf verschiedenste Art und Weise umzusetzen. Durch Form und Aussehen solcher Lichtmodule wird einem Kraftfahrzeug oft ein Aussehen verliehen, das auf den Hersteller dieses Kraftfahrzeug eindeutig schließen lässt.

Verwendung von Lichtleitern zum Erzeugen linear ausgedehnter, verzweigter Leuchtflächen hat sich in der Praxis besonders bewährt. Bekannterweise lassen sich die Lichtleiter in gewissen Rahmen biegen beziehungsweise gekrümmt ausführen, ohne dass es zu einem Lichtaustritt an der Biegungsstelle beziehungsweise in den gekrümmten Abschnitten kommt. Außerdem ist es möglich das Licht aus einem Lichtleiter gezielt, an einer oder mehreren vorgegebenen Stelle(n) austreten zu lassen. Tritt das Licht beispielsweise an mehreren Stellen eines kurvenförmig gebogenen Lichtleiters, entsteht bei einem Betrachter

der Eindruck einer homogen leuchtenden geschwungenen ununterbrochenen Linie. Ein Nachteil bei der Verwendung von den Lichtleitern besteht darin, dass sie einstückig ausgebildet sind. Aus diesem Grund wird beispielsweise für jedes Signallichtmodul ein Lichtleiter beziehungsweise eine Lichtleiteranordnung entwickelt und hergestellt, die sich nur sehr bedingt bis gar nicht für andere Signallichtmodule verwendet werden kann. Ein weiterer bekannter Nachteil der Lichtleiter, dass sie sich nur bis zu einem gewissen Grad biegen beziehungsweise gekrümmt ausführen lassen. Ab einem bestimmten Winkel beziehungsweise Krümmungsradius können an der Biegungsstelle beziehungsweise im gekrümmten Abschnitt große Lichtverluste durch Austreten von Licht aus dem Lichtleiter auftreten. Dies hat oftmals zur Folge, dass der erwünschte Leuchteindruck, beispielsweise eines homogen leuchtenden geschwungenen dünnen Bandes, nicht mehr erzielt wird. Eine mögliche Maßnahme, um dem Problem zu begegnen, ist den Lichtleiter nicht zu biegen. Allerdings führt das sehr oft dazu, dass das Lichtmodul, in dem der Lichtleiter verwendet wird, einen größeren Bauraum benötigt und deshalb den bauraumtechnischen Anforderungen nicht Rechnung tragen kann.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher eine Vorsatzoptik zu schaffen, welche die oben genannten Nachteile des Standes der Technik beseitigt und eine Vorsatzoptik, beispielsweise für ein Kraftfahrzeugscheinwerferlichtmodul, zur Verfügung stellt, die modular aufgebaut werden kann, sich beliebig und im Wesentlichen ohne Lichtverluste biegen lässt und beim Betrachter einen homogenen Leuchteindruck macht, wenn Licht durch die Vorsatzoptik durchtritt.

Die Aufgabe wird mit einer eingangs genannten Vorsatzoptik erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Vorsatzoptik zumindest eine Mehrzahl lichtleitender Optikelemente umfasst, wobei jedes lichtleitende Optikelement ein Lichteintrittsbereich, ein Lichtaustrittsbereich und eine Mantelfläche aufweist, wobei die Mantelfläche den Lichteintrittsbereich und den Lichtaustrittsbereich verbindet, der Lichtaustrittsbereich dem Lichteintrittsbereich gegenüberliegt und einer Lichtaustrittsfläche zugeordnet ist, welche Lichtaustrittsfläche durch eine umlaufende Begrenzungslinie begrenzt ist, wobei die Begrenzungslinie an den Lichtaustrittsbereich angrenzt, und die Optikelemente derart aneinandergereiht sind, dass die Lichtaustrittsflächen aller Optikelemente in einer gemeinsamen im Wesentlichen planen Fläche liegen, wobei jedes Optikelement eine Anzahl (ein, zwei oder mehr) von nächsten Nachbarn (nächsten Nachbar-Elementen) aufweist, wobei dessen Begrenzungslinie eine

Anzahl (ein, zwei oder mehr) von Abschnitten aufweist, die jeweils einem Abschnitt der Begrenzungslinie eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Abschnitte aneinanderliegen und einander entsprechende Kurvenverläufe aufweisen.

Unter einer „im Wesentlichen planen Fläche“ wird eine Fläche verstanden, die auch gekrümmt/gewölbt sein kann, wobei die diese Krümmung/Wölbung charakterisierende Größe (z.B. ein Krümmungsradius) groß bzw. gering im Vergleich zu einer charakteristischen Größe, beispielsweise zu dem Durchmesser der Lichtaustrittsfläche, des Optikelements, z.B. der Krümmungsradius/die Krümmung ist groß/gering im Vergleich zum Durchmesser der Lichtaustrittsfläche des Optikelements.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff Lichteintrittsbereich ein Bereich verstanden, der dem von einer oder mehreren Lichtquellen erzeugten und auf die Vorsatzoptik gerichteten Licht zum Eindringen in das jeweilige lichtleitende Optikelement zur Verfügung steht. Dabei dringt das Licht, welches nicht auf die Lichteintrittsbereiche einfällt, in die Vorsatzoptik im Wesentlichen nicht ein.

Darüber hinaus wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung unter dem Begriff Lichtaustrittsbereich ein Bereich verstanden, aus dem das durch den entsprechenden Lichteintrittsbereich eingedrungene und sich im Wesentlichen ohne Verluste im lichtleitenden Optikelement fortpflanzende Licht austritt. Durch die den Lichteintrittsbereich und den Lichtaustrittsbereich verbindende Mantelfläche kann nur eine geringe Lichtmenge austreten. Dabei wird unter dem Begriff eine geringe Lichtmenge, eine Menge Licht verstanden, die das unter Verwendung von der Vorsatzoptik entstehende Lichtbild im Wesentlichen nicht beeinflusst.

Der Lichtaustrittsbereich ist einer Lichtaustrittsfläche zugeordnet. Die Lichtaustrittsfläche ist eine gedachte im Wesentlichen senkrecht zu der optischen Achse des Optikelements ausgerichtete Fläche, die von einer umlaufenden Begrenzungslinie begrenzt ist und entlang dieser Begrenzungslinie an den Lichtaustrittsbereich angrenzt. Dabei kann die Lichtaustrittsfläche plan oder gewölbt/gekrümmt sein, wobei der Krümmungsradius der Lichtaustrittsfläche groß im Vergleich zu der charakteristischen Größe des Optikelements ist. Des Weiteren ist der Lichtaustrittsbereich der Lichtaustrittsfläche derart zugeordnet, dass das gesamte durch den Austrittsbereich austretende Licht durch die Lichtaustrittsfläche

durchtritt. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter der charakteristischen Größe eines Optikelements ein Durchmesser seiner Lichtaustrittsfläche verstanden. Da die Lichtaustrittsfläche kein Kreis sein muss, ist die Definition eines Durchmessers im verallgemeinerten Sinne, i.e. im Sinne eines Durchmessers einer Menge in einem metrischen Raum, zu verstehen. Das Aneinanderreihen der Optikelemente ist dergestalt ausgeführt, dass der Abstand zwischen nächsten Nachbarn klein im Vergleich zu der charakteristischen Größe der Nachbarn, vorzugsweise verschwindend gering, ist.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff Nachbar(n) stets der(die) nächste(n) Nachbar(n) verstanden, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben.

Die gemeinsame Fläche der Lichtaustrittsflächen der einzelnen Optikelemente kann beispielsweise plan oder gekrümmt/gewölbt (bestimmungsgemäß konvex / konkav) ausgebildet sein und weist eine im Vergleich zu einer charakteristischen Größe der Optikelemente kleine Krümmung auf.

Die eine Mehrzahl von Optikelementen aufweisende Vorsatzoptik hat den technischen Effekt, dass die Vorsatzoptik modular aufgebaut werden und dadurch auf die baumraumtechnischen und/oder gestalterischen Anforderungen abstellen kann. Die Modularität der Vorsatzoptik hat zur Folge, dass ihre Form durch Austauschen/Ersetzen/Hinzufügen von einzelnen Optikelementen und/oder von ganzen Optikelement-Modulen sehr schnell variiert werden kann. Die erfindungsgemäße Art des Aneinanderreihens der einzelnen Optikelemente sorgt dafür, dass beim durchstrahlen des Lichts durch die gesamte Vorsatzoptik ein homogener Leuchteindruck entsteht und die Vorsatzoptik als ein ganzes aussieht, ohne dass die einzeln Optikelemente und/oder Lichtquellen wahrnehmbar sind.

Hinsichtlich eines lückenlosen Aneinanderreihens der Lichtaustrittsflächen und/oder Lichtaustrittsbereichen der Optikelemente kann es zweckmäßig sein, wenn die einander zugeordneten, aneinanderliegenden Abschnitte kongruent zueinander ausgebildet sind. Dabei können sich die einzelnen Lichtaustrittsflächen komplementieren und eine lückenlose Gesamtlichtaustrittsfläche, die ein Teil der gemeinsamen Fläche ist, bilden. Auf die möglichen bevorzugten Formen der Gesamtlichtaustrittsfläche (Ringe, verzweigte Ketten mit oder ohne Schleifen usw.) wird in der Beschreibung weiter unten noch näher eingegangen.

Bei den lückenlos aneinandergefügten/aneinandergereihten Lichtaustrittsflächen und/oder Lichtaustrittsbereichen der Optikelemente kann mithilfe von der Vorsatzoptik ein besonders homogener Leuchteindruck erzielt werden, der sich beispielsweise durch Verringern von Einschnürungen der Gesamlichtaustrittsfläche ergibt.

Um einen Leuchteindruck eines länglich ausgedehnten Streifens einer im Wesentlichen konstanten Dicke zu erreichen, kann es zweckdienlich sein, wenn die Mantelfläche eine Anzahl von Bereichen aufweist, die jeweils einem Bereich der Mantelfläche eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Bereiche aneinanderliegen und einander entsprechende Flächenverläufe aufweisen. Dadurch können die durch das Aneinanderreihen der Optikelemente entstehenden Einschnürungen einer beispielsweise verzweigten Gesamlichtaustrittsfläche verringert und ein besserer Leuchteindruck gewonnen werden.

In Bezug auf ein lückenloses aneinanderreihen der Optikelemente kann es zweckdienlich sein, wenn die Mantelfläche eine Anzahl von Bereichen aufweist, die jeweils einem Bereich der Mantelfläche eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete, aneinanderliegende Bereiche kongruent zueinander ausgebildet sind.

Bei einer in der Praxis bewährten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Abschnitt bogenförmig ausgebildet ist. Dabei kann es besonders vorteilhaft sein, wenn der zumindest eine bogenförmige Abschnitt nach Innen der Lichtaustrittsfläche gewölbt ist. Bei einem bogenförmigen Abschnitt der Begrenzungslinie der Lichtaustrittsfläche kann das Optikelement an seinem nächsten Nachbar beispielsweise um eine Achse verschwenkbar/rotierbar anliegen. Besonders vorteilhaft dabei ist, wenn der bogenförmige Abschnitt zum Beispiel als ein Kreisbogen ausgebildet ist. In diesem Fall kann der Radius des Kreises derart ausgewählt werden, dass das Optikelement und der entsprechende nächste Nachbar um eine durch die Mitte des Kreises senkrecht zur Kreisfläche verlaufende Achse zueinander verschwenkbar und/oder rotierbar angeordnet sind. Dabei verläuft die Achse zu den optischen Achsen beider Optikelemente im Wesentlichen parallel. Dies hat beispielsweise zum Vorteil, dass bei einer Kette von aneinandergereihten/aneinandergefügten Optikelementen der Verlauf dieser Kette beinahe beliebig verändert werden kann. Mutatis mutandis würde dies bei einem herkömmlichen Lichtleiter einer Biegung des Lichtleiters entsprechen und führt oftmals zu unerwünschten

Effekten wie Lichtverluste und/oder -streuung. Diese Effekte treten hier nicht auf, da eine Rotation der Optikelemente zueinander die Lichtausbreitungsrichtung nicht beeinflusst: das Licht breitet sich, wie oben bereits erwähnt, im Wesentlichen senkrecht zu der gemeinsamen Fläche der Lichtaustrittsflächen aus, in welcher eine Formänderung (beispielsweise Biegung) einer Anordnung (beispielsweise Kette) der aneinandergereihten Optikelemente durch beispielsweise eben beschriebene Rotation erfolgen kann, und ist deshalb von der Formänderung entkoppelt.

Darüber hinaus ist es denkbar, dass zumindest ein Abschnitt als eine Gerade ausgebildet ist. Das Aneinanderreihen der als eine Gerade ausgebildeten Abschnitte erbringt zum Beispiel den Vorteil, dass die Einschnürungen einer beispielsweise geradlinig ausgerichteten Gesamlichtaustrittsfläche verringert werden und dadurch ein homogenerer Leuchteindruck (eines beispielsweise geradlinig ausgerichteten Streifens) erzielt werden.

Hinsichtlich der Herstellung der Optikelemente kann es vorteilhaft sein, wenn alle Optikelemente im Wesentlichen gleich ausgebildet sind. Auf diese Weise können alle Optikelemente beispielsweise durch ein Spritzgussverfahren unter Verwendung eines einzigen Werkzeugs hergestellt werden.

In Hinblick auf den baumraumtechnischen Aspekt kann es zweckdienlich sein, wenn die aneinandergereihten Optikelemente eine Kette bilden.

Hinsichtlich der Größe der Vorsatzoptik-Lichtaustrittsfläche, d.h. der gemeinsamen Lichtaustrittsfläche aller Optikelemente, kann es vorteilhaft sein, wenn die Kette verzweigt ist.

Dabei kann es zweckmäßig sein, wenn die Kette zumindest eine Schleife aufweist.

Um mit der Vorsatzoptik beispielsweise ein Kraftfahrzeugscheinwerferlichtmodul umranden zu können, kann es opportun sein, wenn die Kette ringförmig, insbesondere O-förmig, geschlossen ist.

Bei einer in der Praxis bewährten Ausführungsform kann es vorteilhaft sein, dass die Optikelemente als TIR-Linsen (Abkürzung für engl. Total Internal Reflection), vorzugsweise als (um die optische Achse der Linse) rotationssymmetrische TIR-Linsen, ausgebildet sind.

Mit TIR-Linsen lässt sich ein im Wesentlichen parallel zu der optischen Achse der Linse gerichteter Lichtstrahl erzeugen und die Homogenität des abgestrahlten Lichts noch weiter erhöhen.

Darüber hinaus kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass die Mantelflächen eine Mehrzahl von Polsteroptiken aufweisen. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest ein Teil der Polsteroptiken an jeweils einer einem nächsten Nachbarn zugewandten Seite der Mantelflächen angeordnet ist.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff Polsteroptik ein optisches Element, beispielsweise eine Linse, verstanden, die wesentlich kleinere charakteristische Größe als die charakteristische Größe des Optikelements aufweist und dazu eingerichtet sein kann, das beispielsweise durch einen Durchtritt und/oder eine Streuung an der Mantelfläche und/oder eine Transmission durch die Mantelfläche erzeugte Fehllicht, d.h. das sich nicht parallel zu der optischen Achse des Optikelements ausbreitende Licht, im Wesentlichen parallel zu der optischen Achse zu lenken. Solche Polsteroptiken können beispielsweise als kleine Erhebungen an der Mantelfläche und aus demselben Material, das vorzugsweise optisch dichter als Luft ist, wie das entsprechende optische Element ausgebildet sein.

Durch das Anbringen der Polsteroptiken kann zwischen den aneinanderliegenden Optikelementen der Vorsatzoptik ein im Vergleich mit der Größe des Optikelements kleiner Luftspalt entstehen. Hinsichtlich der Verkleinerung dieses Luftspalts kann es zweckdienlich sein, wenn der zumindest eine Teil der Polsteroptiken die Mantelfläche des nächsten Nachbarn berührt.

Um die Größe der Vorsatzoptik zu verringern, kann es opportun sein, wenn die Optikelemente einander berührend aneinandergereiht sind.

Bei einer in der Praxis bewährten Ausführungsform kann es vorgesehen sein, dass die aneinandergereihten Optikelemente voneinander beabstandet sind.

Eine kleine (im Vergleich zu der charakteristischen Größe des Optikelements) Beabstandung der Optikelemente, d.h. dass sich die Optikelemente nicht berühren, der Vorsatzoptik bringt den Vorteil, dass es beim Einsetzen der Vorsatzoptik in einer mechanisch beweglichen Umgebung, wie zum Beispiel in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer, zu keinem Verschleiß und zu keiner Beeinträchtigung der optischen Eigenschaften der einzelnen Optikelementen beispielsweise durch Reibung und/oder gegenseitiges Stoßen kommt.

Hinsichtlich der Stabilität der Vorsatzoptik, kann es zweckmäßig sein, wenn zwischen den aneinandergereihten Optikelementen eine Kleberschicht vorgesehen ist, welche Kleberschicht jedes Optikelement mit seinen nächsten Nachbarn verbindet.

Die oben genannte Aufgabe wird außerdem mit einem Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im Wesentlichen das gesamte von der zumindest einen Lichtquelle erzeugte Licht durch die Lichteintrittsbereiche in die Vorsatzoptik eintritt und, vorzugsweise im Wesentlichen ohne Verluste, aus den Lichtaustrittsbereichen aus der Vorsatzoptik austritt.

Dabei ist der Begriff Lichtquelle nicht zu eng auszulegen. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff Lichtquelle eine oder mehrere Einrichtungen oder Vorrichtungen verstanden, die Licht zur Verfügung stellen kann/können, welches auf die erfindungsgemäße Vorsatzoptik eintreffen kann. Eine solche Lichtquelle kann beispielsweise umfassen: sowohl primär leuchtende Elemente, wie z.B. Glühlampen, LEDs, OLEDs, Laserlichtquellen als auch sekundär leuchtende Elemente, wie z.B. Lichtkonversionsmittel, Lichtumlenkelemente, wie z. B. Spiegel, (steuerbare) Mikrospiegelarrays, Prismen, lichtstrahlformende Elemente, wie z.B. Glasfaser, Blenden, und Lichtabbildungselemente, wie z.B. eine Linsen-Einrichtung. Eine solche „Lichtquelle“ wird als eine Lichtquelle seitens der Vorsatzoptik gesehen: sie stellt der Vorsatzoptik Licht zur Verfügung, welches die Vorsatzoptik abbildet.

Darüber hinaus kann in Bezug auf die Homogenität des vom Lichtmodul abgestrahlten Lichts vorteilhaft sein, wenn das aus der Vorsatzoptik austretende Licht als ein im

Wesentlichen parallel zueinander gerichtete Lichtstrahlen umfassendes, d.h. eine kleine Étendue aufweisendes, Lichtbündel ausgebildet ist.

Bei einer in der Praxis bewährten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Lichtquelle als eine LED ausgebildet ist.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn das Lichtmodul eine Mehrzahl von Lichtquellen umfasst, wobei eine Lichtquellenanzahl größer als eine Optikelementenanzahl oder gleich einer Optikelementenanzahl ist und jedem Optikelement zumindest zwei, vorzugsweise drei, insbesondere mehr als drei, Lichtquellen zugeordnet sind oder genau eine Lichtquelle zugeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform können die Lichtquellen, beispielsweise LEDs, sehr nah an den Lichteintrittsflächen der Optikelemente, beispielsweise TIR-Linsen, angeordnet sein. Dabei kann im Wesentlichen ganzes Licht jeder einzelnen Lichtquelle in das dazugehörige Optikelement eingespeist werden. Dadurch können zum Beispiel die Lichtverluste (Lichtübertragungsverluste) reduziert bzw. klein gehalten werden. Bei einer Ausführungsform, bei der die Lichtquellenanzahl beispielsweise ein ganzzahliges Vielfaches der Optikelementenanzahl ist, wobei jedem Optikelement beispielsweise die gleiche Anzahl der Lichtquellen zugeordnet ist, können die einem Optikelement zugeordneten Lichtquellen getrennt ansteuerbar sein und Licht in verschiedenen Farben abstrahlen. Auf diese Art können unterschiedliche Lichtfunktionen wie Fahrtrichtungsanzeiger und Tagfahrlicht in einem (und demselben) Lichtmodul realisiert werden.

Besonders in Hinblick auf die Kraftfahrzeugbeleuchtung kann es zweckmäßig sein, wenn das Lichtmodul als ein Signallichtmodul ausgebildet ist.

Außerdem wird die oben genannte Aufgabe mit einem Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einer erfindungsgemäßen Vorsatzoptik und/oder mit einem erfindungsgemäßen Lichtmodul gelöst.

Die oben genannten vorteilhaften Ausführungsformen können selbstverständlich getrennt oder in einer Kombination auftreten. Kombinationen von den oben genannten Ausführungsformen gehören zur Routine eines Fachmanns, können ohne sein erfinderisches Zutun realisiert werden und gehören deshalb zu der Offenbarung dieses Schriftstücks.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand beispielhafter Ausführungsformen, die nicht einschränkend auszulegen sind, näher erläutert, die in einer Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigt:

Fig. 1 eine Vorsatzoptik in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2 eine Vorderansicht der Vorsatzoptik aus Fig. 1,

Fig. 3(a) und (b) TIR-Linsen mit unterschiedlichen Lichteintritt und -austrittsbereichen,

Fig. 4 eine Vorsatzoptik mit einer verzweigten Leuchtfläche,

Fig. 5 einen Kraftfahrzeugscheinwerfer,

Fig. 6(a) - (d) TIR-Linsen mit planen Mantelflächenbereichen,

Fig. 7 eine aus TIR-Linsen der Figuren 4(a) bis Fig. 4(d) gebildete Vorsatzoptik, und

Fig. 8 zwei benachbarte TIR-Linsen mit Polsteroptiken.

Zunächst wird auf Fig. 1 Bezug genommen. Fig. 1 zeigt eine Vorsatzoptik 1, die einer erfindungsgemäßen Vorsatzoptik entsprechen kann. Die Vorsatzoptik 1 ist als kettenweise aneinandergefügte (lückenlos aneinandergereihte) TIR-Optiken (TIR-Linsen) 2, welche lichtleitenden Optikelementen entsprechen können, ausgebildet. Die TIR-Linsen 2 sind kongruent zueinander ausgebildet, weisen eine charakteristische Größe von 10 bis 20 mm auf und können beispielsweise in einem Spritzgussverfahren mit einem einzigen Werkzeug hergestellt werden. Dabei können auch TIR-Linsen verwendet werden, die sich in Größe und Form unterscheiden. Darüber hinaus ist eine Verwendung anderer lichtleitender Optikelemente, wie zum Beispiel Lichtleiterfasern, -röhre, -stäbe oder ähnliche, denkbar. Jeder TIR-Linse 2 weist einen Lichteintrittsbereich 3, einen dem Lichteintrittsbereich gegenüberliegenden Lichtaustrittsbereich 4 und eine den Lichteintrittsbereich 3 mit dem Lichtaustrittsbereich 4 verbindende Mantelfläche 5. Der Lichtaustrittsbereich 4 ist jeweils einer Lichtaustrittsfläche 6 zugeordnet. Bei den in Fig. 1 gezeigten TIR-Linsen 2 stimmen ihre Lichtaustrittsbereiche und Lichtaustrittsflächen überein. Die Lichtaustrittsflächen aller TIR-Linsen bilden eine Gesamtlichtaustrittsfläche 60, welche in einer Fläche F liegt und als ein

linear ausgedehntes, längliches Einschnürungen 61 aufweisendes Band ausgebildet ist (siehe auch Fig. 2). Dabei können die Lichtaustrittsflächen 6 und die Fläche F plan oder leicht gekrümmt ausgebildet sein. Unter leicht gekrümmt ist zu verstehen, dass die Fläche F eine im Vergleich zu der charakteristischen Größe der TIR-Linsen geringe Krümmung aufweist. Bei anderen TIR-Linsentypen findet eine solche Übereinstimmung nicht statt (vgl. Fig. 3(a) und Fig. 3(b)), da, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, die Form des Lichtaustrittsbereichs beispielsweise an die Form des Lichteintrittsbereichs angepasst werden kann (siehe z.B. Jin-Jia Chen, Chin-Tang Lin „Freeform surface design for a light-emitting diode-based collimating lens“, Optical Engineering 49 (9), 093001 (September 2010) und Donglin Ma, Zexin Feng, and Rongguang Liang „Freeform illumination lens design using composite ray mapping“, Applied Optics Vol. 54, No. 3, 20 January 2015). Die Lichtaustrittsfläche 6 ist durch eine umlaufende, beispielsweise sichelförmige (wie gezeigt), Begrenzungslinie 7 begrenzt und grenzt an diese Begrenzungslinie 7 den Lichtaustrittsbereich 4 an.

Die Mantelflächen 5 der TIR-Linsen 2 sind paraboloidförmig ausgebildet. Andersartig ausgebildete Mantelflächen der TIR-Linsen sind durchaus vorstellbar. Zum Beispiel können die Mantelflächen Facetten aufweisen, wobei jede Facette einen paraboloiden Verlauf aufweisen kann. Dabei kann bei jeder Mantelfläche 5 eine oder mehr Ausnehmungen 8 vorgesehen sein, welche vorzugsweise dem, beispielsweise paraboloiden, Flächenverlauf der Mantelfläche 5 entspricht/entsprechen. Diese Ausnehmung(en) 8 entspricht/entsprechen den Bereichen, die jeweils einem Bereich der Mantelfläche eines nächsten Nachbarn 5a zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Bereiche aneinanderliegen und einander entsprechende Flächenverläufe aufweisen können. Auf diese Weise können die TIR-Linsen derart aneinandergereiht werden, dass die Ausnehmungen 8 die entsprechenden Mantelflächenbereiche 5a berühren und an diesen vorzugsweise im Wesentlichen lückenlos/dicht anliegen. Die Ausnehmung 8 erstreckt sich von der Mantelfläche 5 bis zu dem Lichtaustrittsbereich 4, wobei sie einen gemeinsamen Begrenzungslinienabschnitt 7b mit der Begrenzungslinie 7 der Lichtaustrittsfläche 6 aufweist. Wie Fig. 1 und Fig. 2 zeigen, weist jede TIR-Linse 2 in der dargestellten Kettenanordnung zwei nächste Nachbarn auf. Dementsprechend weist jede Begrenzungslinie 7 zwei Abschnitte 7a, 7b auf, die jeweils einem Abschnitt der Begrenzungslinie 7 eines nächsten Nachbarn zugeordnet ist. Dabei liegen die einander zugeordneten Abschnitte 7a, 7b aneinander und weisen einander entsprechende Kurvenverläufe auf. An dieser Stelle muss angemerkt sein, dass jede TIR-

Linse und auch jedes Optikelement eine beliebige Anzahl (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, usw.) an nächsten Nachbarn aufweisen kann, dabei ist jedem nächsten Nachbar ein Abschnitt der Begrenzungslinie  $\gamma$  zugeordnet. Dadurch lassen sich beinahe beliebig verzweigte Ketten (Ketten mit Schleifen, Ringe, Ellipsen usw.) realisieren. Bei den in Fig. 2 gezeigten nächsten Nachbarn 2a, 2b ist der Abschnitt  $\gamma_b$  von der Begrenzungslinie der Lichtaustrittsfläche der TIR-Linse 2a dem Abschnitt  $\gamma_a$  zugeordnet. Dabei kann es vorgesehen sein, dass die Abschnitte  $\gamma_a$ ,  $\gamma_b$  kongruent zueinander ausgebildet sind, sodass sie deckungsgleich aneinandergelagert werden können. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Abschnitte  $\gamma_a$ ,  $\gamma_b$  derart ausgebildet, dass die nächsten Nachbarn um eine zu der Fläche  $F$  im Wesentlichen senkrecht verlaufende Achse verschwenkbar, insbesondere rotierbar, angeordnet sind. Fig. 2 zeigt kreisbogenförmige Abschnitte  $\gamma_a$ ,  $\gamma_b$ , wobei diese den gleichen Krümmungsradius aufweisen, der dem Radius  $R$  des Lichtaustrittsbereichs einer TIR-Linse (ohne Ausnehmung in der Mantelfläche) im Wesentlichen gleich ist. In diesem Fall ist die TIR-Linse 2b bezüglich der benachbarten TIR-Linse 2a um ihre optische Achse  $OA$  rotierbar angeordnet (Fig. 2). Dies hat zum Vorteil, dass der Verlauf der Kette verändert werden kann, ohne eine andere Form der TIR-Linse zu benötigen, was zu einer hohen Flexibilität und einer hohen Anpassungsfähigkeit der Vorsatzoptik führt. Durch eine solche Rotation kann, wenn erwünscht, zum Beispiel der Verlauf der Kette zwischen zwei vorgegebenen Punkten geändert werden. Um beispielsweise den Verlauf der in Fig. 2 gezeigten Kette zwischen den Punkten  $P_1$  und  $P_4$  zu ändern, um diesen zum Beispiel als einen geraden Abschnitt auszuführen, kann zunächst die TIR-Linse 2d, deren optische Achse durch den Punkt  $P_2$  verläuft, im Gegenuhrzeigersinn um ihre optische Achse um einen Winkel  $\alpha_2$  rotiert und anschließend die TIR-Linse 2e im Gegenuhrzeigersinn um ihre optische Achse um einen weiteren Winkel  $\alpha_1$  rotiert werden. Um bei der Vorsatzoptik einen Eindruck von einer fortlaufenden Kette und nicht von einzelnen aneinander gereihten Optikelementen zu schaffen, kann es zweckmäßig sein, wenn der Abstand zwischen den nächsten Nachbarn den Wert von zwei charakteristischen Größen der Lichtaustrittsfläche des Optikelements nicht übersteigt. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform liegt der Abstand  $D$  in einem Bereich zwischen einem Radius und einem Durchmesser der Lichtaustrittsfläche der TIR-Linse (wenn die TIR-Linse keine Ausnehmung aufweist).

Fig. 3(a) und (b) zeigen zwei von vielen TIR-Linsen nach dem Stand der Technik, die unterschiedliche Lichteintritts- 3 und Lichtaustrittsbereiche 4 aufweisen. Dem Stand der Technik ist zu entnehmen, dass die Form des Lichteintritts- mit der Form des

Lichtaustrittsbereichs zusammenhängt. So zeigt zum Beispiel Fig. 3 (b) eine herkömmliche TIR-Linse 2' bei der die Form des Lichtaustrittsbereichs 4' anhand der runden Form des Lichteintrittsbereichs 3' und der Bedingung, dass aus der TIR-Linse 2' austretende Lichtstrahlen parallel zu der optischen Achse der TIR-Linse 2' verlaufen, bestimmt wird. Darüber hinaus stellt die TIR-Linse 2' der Fig. 3 (b) ein Beispiel einer TIR-Linse dar, bei der die Lichtaustrittsfläche 6' und der Lichtaustrittsbereich 4' nicht zusammenfallen.

Fig. 4 zeigt eine Vorsatzoptik 1' mit einer verzweigten Gesamtlichtaustrittsfläche 60'. Die Vorsatzoptik 1' weist eine Mehrzahl an TIR-Linsen 2 auf, wobei eine TIR-Linse 2'' drei nächste Nachbarn aufweist und zur Realisierung einer Abzweigung dient. Dabei sei es angemerkt, dass alle TIR-Linsen der Vorsatzoptik 1' gleich ausgebildet sind. Dies ist auch bei der Vorsatzoptik 1 der Fig. 1 und Fig. 2 der Fall. Darüber hinaus kann es vorgesehen sein, dass eine Vorsatzoptik gemäß der vorliegenden Erfindung mehrere Zweige aufweist. Unter Verwendung von den TIR-Linsen 2 lassen sich verschiedenförmige Vorsatzoptiken (z.B. in sich geschlossene, eine oder mehr Schleifen aufweisende usw.) kreieren. Durch die verzweigte Gesamtlichtaustrittsfläche 60' wird bei einem Einsatz der Vorsatzoptik 1' beispielsweise in einem Kraftfahrzeugscheinwerferlichtmodul eine ebenfalls verzweigte Leuchtfläche erreicht.

Fig. 5 zeigt schematisch ein Beispiel eines Kraftfahrzeugscheinwerfers 100, welches zumindest ein Lichtmodul 101 aufweist. Das Lichtmodul weist eine Mehrzahl von beispielsweise an einer Leiterplatte 102 angeordneten LEDs 103, welche der zumindest einen Lichtquelle entsprechen können. Dabei können die LEDs mit anderen Lichtquellen ersetzt werden. Es ist durchaus denkbar, dass statt LEDs OLEDs oder mit Laserlicht beleuchtete Lichtkonversionsmittel verwendet werden. Das von LEDs erzeugte Licht wird in eine Vorsatzoptik 1'' eingekoppelt. Dabei kann die Vorsatzoptik 1'' als eine der oben genannten Vorsatzoptiken 1, 1' der Fig. 1 bzw. der Fig. 4 ausgebildet sein oder einer anderen der erfindungsgemäßen Vorsatzoptik entsprechenden Vorsatzoptik entsprechen. Bei einem gleichzeitigen Einschalten der LEDs 103 wird eine S-förmig verlaufende Leuchtfläche erzeugt, die der Form der Gesamtlichtaustrittsfläche 60'' entspricht, wobei die Gesamtlichtaustrittsfläche 60'' aus den Lichtaustrittsflächen 6 der einzelnen als TIR-Linsen 2 ausgebildeten Optikelemente gebildet ist. Es ist anzumerken, dass bei einem nichtgleichzeitigen Einschalten der LEDs verschiedene Leuchtszenarien verwirklicht werden können, die beispielsweise bei Signallichtmodulen ihre Anwendung finden.

Fig. 6(a) bis Fig. 6(d) zeigen TIR-Linsen, deren Mantelflächen je zwei im Wesentlichen planen zu der optischen Achse der TIR-Linse OA im Wesentlichen parallel verlaufenden Bereiche 10a, 10b aufweisen. Dementsprechend weisen die Begrenzungslinien 7 der Lichtaustrittsflächen dieser TIR-Linsen ebenfalls zwei geradlinigen Abschnitte 7c, 7d auf. Wie bereits oben dargelegt, ist es vorteilhaft, wenn die Anzahl der Abschnitte der Anzahl der nächsten Nachbarn entspricht und diese Abschnitte derart ausgebildet sind, dass sie den entsprechenden Abschnitten der nächsten Nachbarn zugeordnet werden können. Die Abschnitte 7c, 7d können zueinander parallel verlaufen. In diesem Fall lässt sich sehr schnell eine als eine geradlinig verlaufende Kette ausgebildete Vorsatzoptik bilden, mit welcher einen Eindruck eines leuchtenden Streifens besonders günstig geschaffen werden kann. Alternativ können die geradlinigen Abschnitte 7c, 7d schräg zueinander verlaufen und Teile der entsprechenden Schenkels eines Winkels  $\beta_1, \beta_2$  sein (Fig. 6(c) und Fig. 6(d)). Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform einer Vorsatzoptik 1', welche eine Mehrzahl von TIR-Linsen mit den Begrenzungslinien, die jeweils zwei geradlinige Abschnitte 7c, 7d aufweisen, welche Abschnitte 7c, 7d unter einem Winkel  $\beta_1, \beta_2$  zueinander (als Teile der entsprechenden Schenkel des Winkels) angeordnet sind. Der Fig. 7 kann des Weiteren entnommen werden, dass aus gleich ausgebildeten TIR-Linsen, deren Mantelflächen plane Bereiche aufweisen, und deren Begrenzungslinien jeweils zwei geradlinige zueinander nicht parallel verlaufende Abschnitte 7c, 7d aufweisen, welche unter dem gleichen Winkel, z.B. unter dem Winkel  $\beta_1$ , zueinander stehen, besonders günstig eine ringförmige, O-förmige, Vorsatzoptik gebildet werden kann.

Fig. 8 zeigt zwei benachbarten TIR-Linsen 2c, 2d, wobei eine TIR-Linse 2c eine Mehrzahl von Polsteroptiken 11 aufweisende Ausnehmung 8 an der Mantelfläche umfasst. Der TIR-Linse 2c ist eine LED 103' zugeordnet, die der zumindest einen Lichtquelle entsprechen kann. Die Polsteroptiken 11 können zum Beispiel dazu eingerichtet sein, das aus der Vorsatzoptik austretende Licht parallel zu richten und um Streulicht/Fehllicht 12 zu vermeiden. Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn die Polsteroptiken 11 in einem Bereich der Ausnehmung 8 angeordnet sind, der in eine der optischen Achse der TIR-Linse parallele Richtung gesehen nicht von der Mantelfläche der benachbarten TIR-Linse bedeckt ist. In diesem Fall können die mithilfe von den Polsteroptiken 11 parallel zu der optischen Achse gerichteten Lichtstrahlen 13 aus der Vorsatzoptik austreten, ohne eine Brechung und/oder Reflexion an einer weiteren Fläche zu erfahren. Dabei sind liegen die TIR-Linsen 2c und 2d beabstandet aneinander, wodurch der Verschleiß der TIR-Linsen reduziert wird.

Im Allgemeinen kann es bei einem Aneinanderreihen der Optikelemente (beispielsweise TIR-Linsen) vorgesehen sein, dass die Optikelemente beabstandet aneinandergereiht oder einander berührend aneinandergereiht sind. Bei den beabstandeten Optikelementen ist es vorteilhaft, dass der Abstand im Vergleich zu der charakteristischen Größe, zum Beispiel zu dem Durchmesser der Lichtaustrittsfläche, der Optikelemente klein gehalten wird. Dabei werden die einzelnen Optikelemente der Vorsatzoptik nicht als solche erkannt, die Vorsatzoptik wird als Ganzes wahrgenommen und es entsteht ein homogener Leuchteindruck einer beispielsweise verzweigten Leuchtfläche.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorsatzoptik (1) für eine Lichtquelle zum Erzeugen einer verzweigten Leuchtfläche, welche Vorsatzoptik (1) zumindest eine Mehrzahl lichtleitender Optikelemente (2) umfasst, wobei jedes lichtleitende Optikelement (2)
  - \* ein Lichteintrittsbereich (3),
  - \* ein Lichtaustrittsbereich (4) und
  - \* eine Mantelfläche (5) aufweist, wobei
  - die Mantelfläche (5) den Lichteintrittsbereich (3) und den Lichtaustrittsbereich (4) verbindet,
  - der Lichtaustrittsbereich (4) dem Lichteintrittsbereich (3) gegenüberliegt und einer Lichtaustrittsfläche (6) zugeordnet ist, welche Lichtaustrittsfläche (6) durch eine umlaufende Begrenzungslinie (7) begrenzt ist, wobei die Begrenzungslinie (7) an den Lichtaustrittsbereich (4) angrenzt, und
  - die Optikelemente (2) derart aneinandergereiht sind, dass die Lichtaustrittsflächen (6) aller Optikelemente (2) in einer gemeinsamen im Wesentlichen planen Fläche (F) liegen, wobei jedes Optikelement (2) eine Anzahl von nächsten Nachbarn aufweist, wobei dessen Begrenzungslinie (7) eine Anzahl von Abschnitten (7a, 7b) aufweist, die jeweils einem Abschnitt der Begrenzungslinie eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Abschnitte (7a, 7b) aneinanderliegen und einander entsprechende Kurvenverläufe aufweisen.
2. Vorsatzoptik nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugeordneten, aneinanderliegenden Abschnitte (7a, 7b) kongruent zueinander ausgebildet sind.
3. Vorsatzoptik nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche (5) eine Anzahl von Bereichen (8) aufweist, die jeweils einem Bereich der Mantelfläche (5a) eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Bereiche aneinanderliegen und einander entsprechende Flächenverläufe aufweisen.
4. Vorsatzoptik nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche eine Anzahl von Bereichen (8) aufweist, die jeweils einem Bereich der Mantelfläche (5a) eines

nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete, aneinanderliegende Bereiche kongruent zueinander ausgebildet sind.

5. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Abschnitt (7a, 7b) bogenförmig ausgebildet ist.
6. Vorsatzoptik nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine bogenförmige Abschnitt (7b) nach innen der Lichtaustrittsfläche gewölbt ist.
7. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Abschnitt als eine Gerade (7c, 7d) ausgebildet ist.
8. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Optikelemente kongruent zueinander ausgebildet sind.
9. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aneinandergereihten Optikelemente eine Kette bilden.
10. Vorsatzoptik nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette verzweigt ist.
11. Vorsatzoptik nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette zumindest eine Schleife aufweist.
12. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette ringförmig, insbesondere O-förmig, geschlossen ist.
13. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optikelemente als TIR-Linsen, vorzugsweise als rotationssymmetrische TIR-Linsen, ausgebildet sind.
14. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelflächen eine Mehrzahl von Polsteroptiken (11) aufweisen.

15. Vorsatzoptik nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Polsteroptiken (11) an jeweils einer einem nächsten Nachbarn zugewandten Seite der Mantelflächen (8) angeordnet ist.
16. Vorsatzoptik nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Teil der Polsteroptiken die Mantelfläche des nächsten Nachbarn berührt.
17. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optikelemente (2) einander berührend aneinandergereiht sind.
18. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aneinandergereihten Optikelemente (2) voneinander beabstandet sind.
19. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den aneinandergereihten Optikelementen (2) eine Kleberschicht vorgesehen ist, welche Kleberschicht jedes Optikelement mit seinen nächsten Nachbarn verbindet.
20. Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer umfassend zumindest eine Lichtquelle und eine der zumindest einer Lichtquelle zugeordnete Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 19.
21. Lichtmodul nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Wesentlichen das gesamte von der zumindest einen Lichtquelle erzeugte Licht durch die Lichteintrittsbereiche in die Vorsatzoptik eintritt und, vorzugsweise im Wesentlichen ohne Verluste, aus den Lichtaustrittsbereichen aus der Vorsatzoptik austritt.
22. Lichtmodul nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus der Vorsatzoptik austretendes Licht als ein im Wesentlichen parallel zueinander gerichtete Lichtstrahlen umfassendes Lichtbündel ausgebildet ist.
23. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lichtquelle als eine LED ausgebildet ist.
24. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtmodul eine Mehrzahl von Lichtquellen umfasst, wobei eine Lichtquellenanzahl größer

als eine Optikelementenanzahl oder gleich einer Optikelementenanzahl ist und jedem Optikelement zumindest zwei, vorzugsweise drei, insbesondere mehr als drei, Lichtquellen zugeordnet sind oder genau eine Lichtquelle zugeordnet ist.

25. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtmodul als ein Signallichtmodul ausgebildet ist.
26. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 19.
27. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einem Lichtmodul nach einem der Ansprüche 20 bis 25.
28. Kraftfahrzeug mit zumindest einem Kraftfahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 26 oder 27.

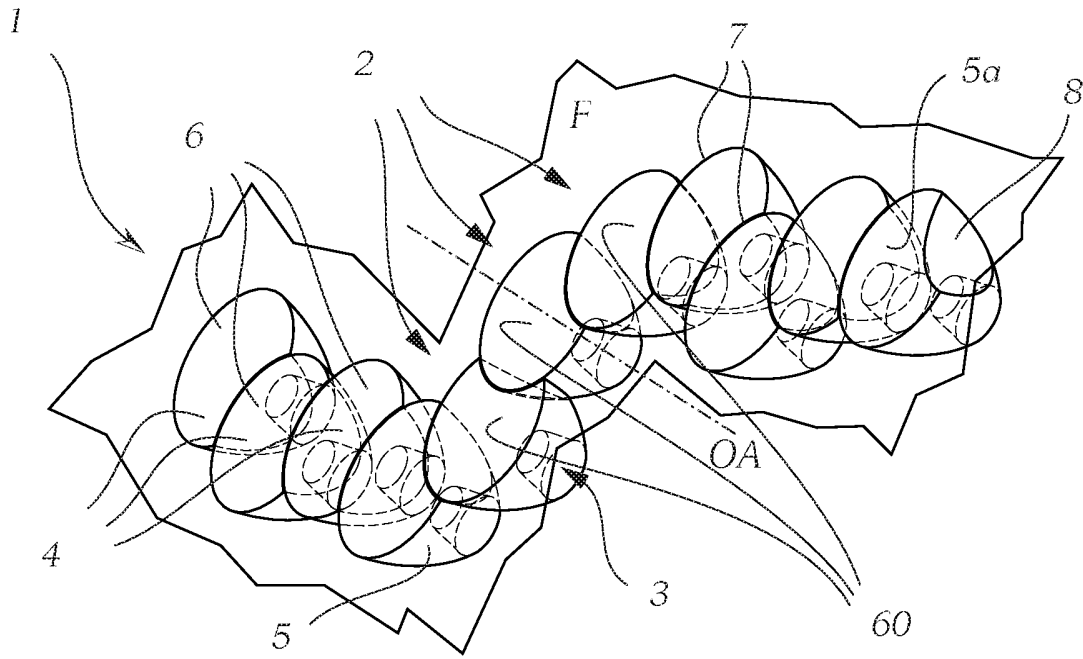


Fig. 1

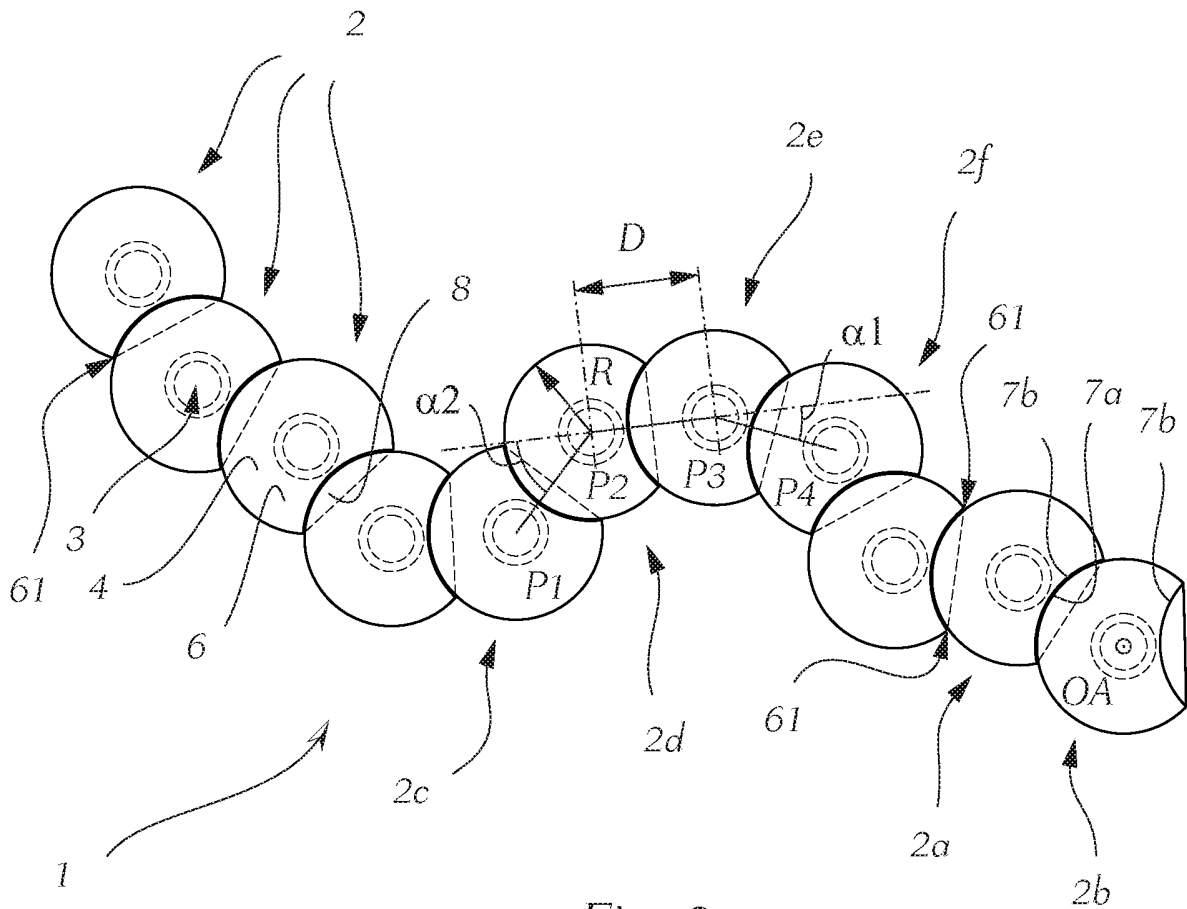


Fig. 2

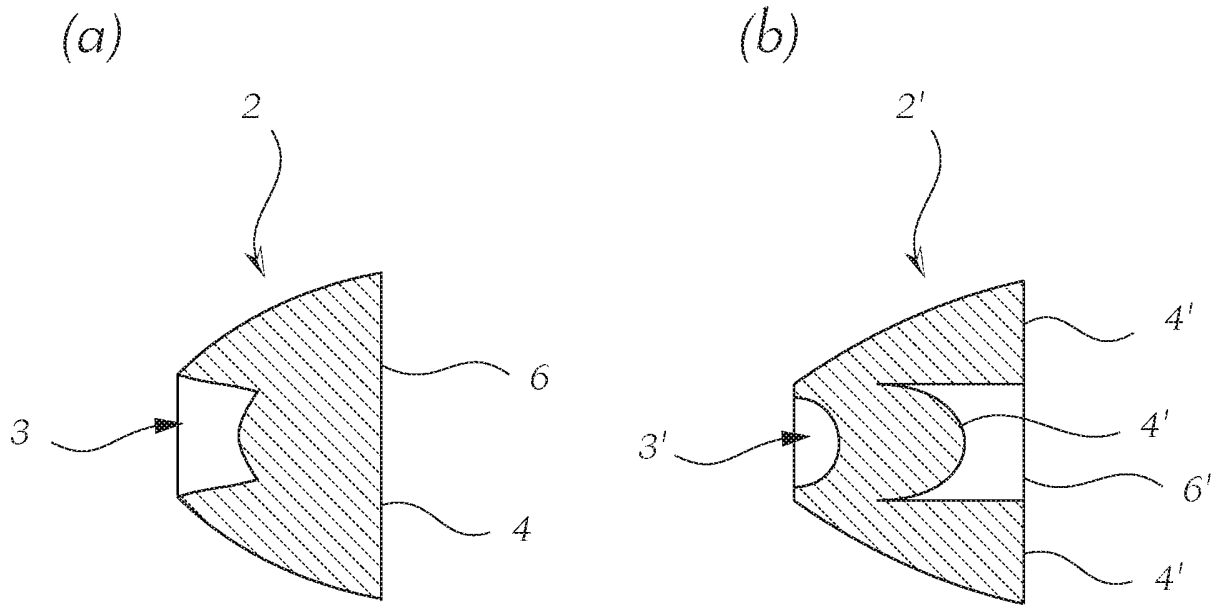


Fig. 3

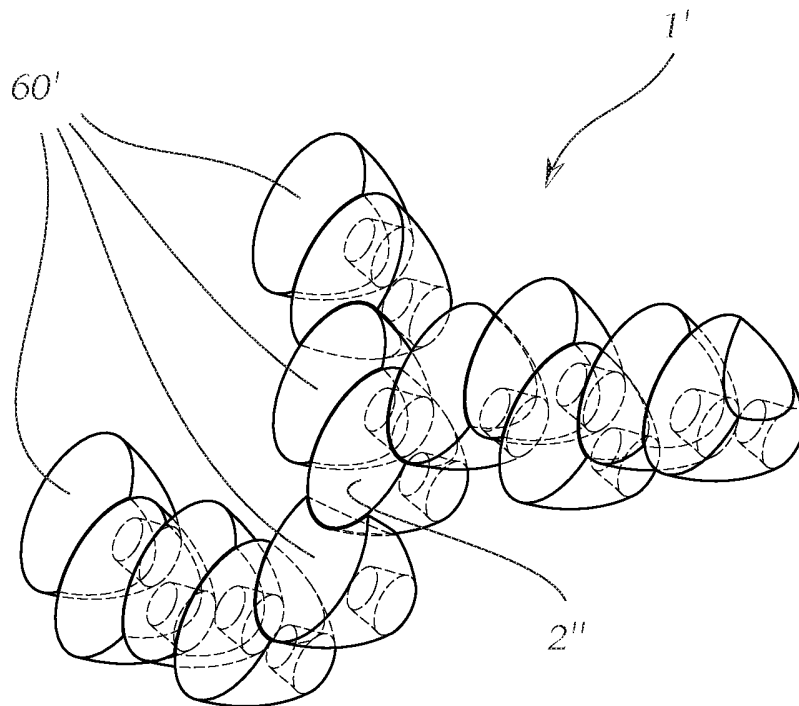


Fig. 4

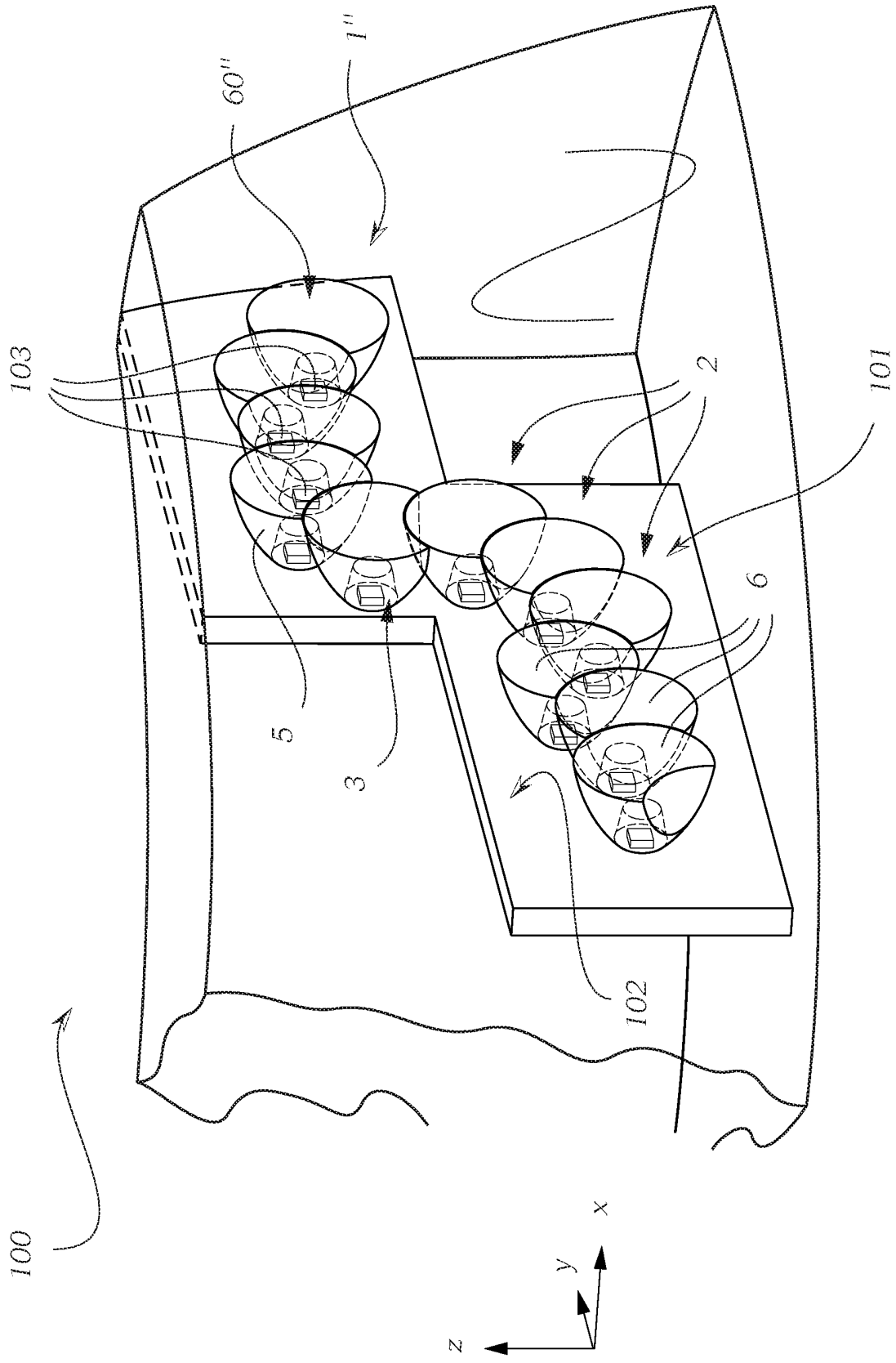


Fig. 5

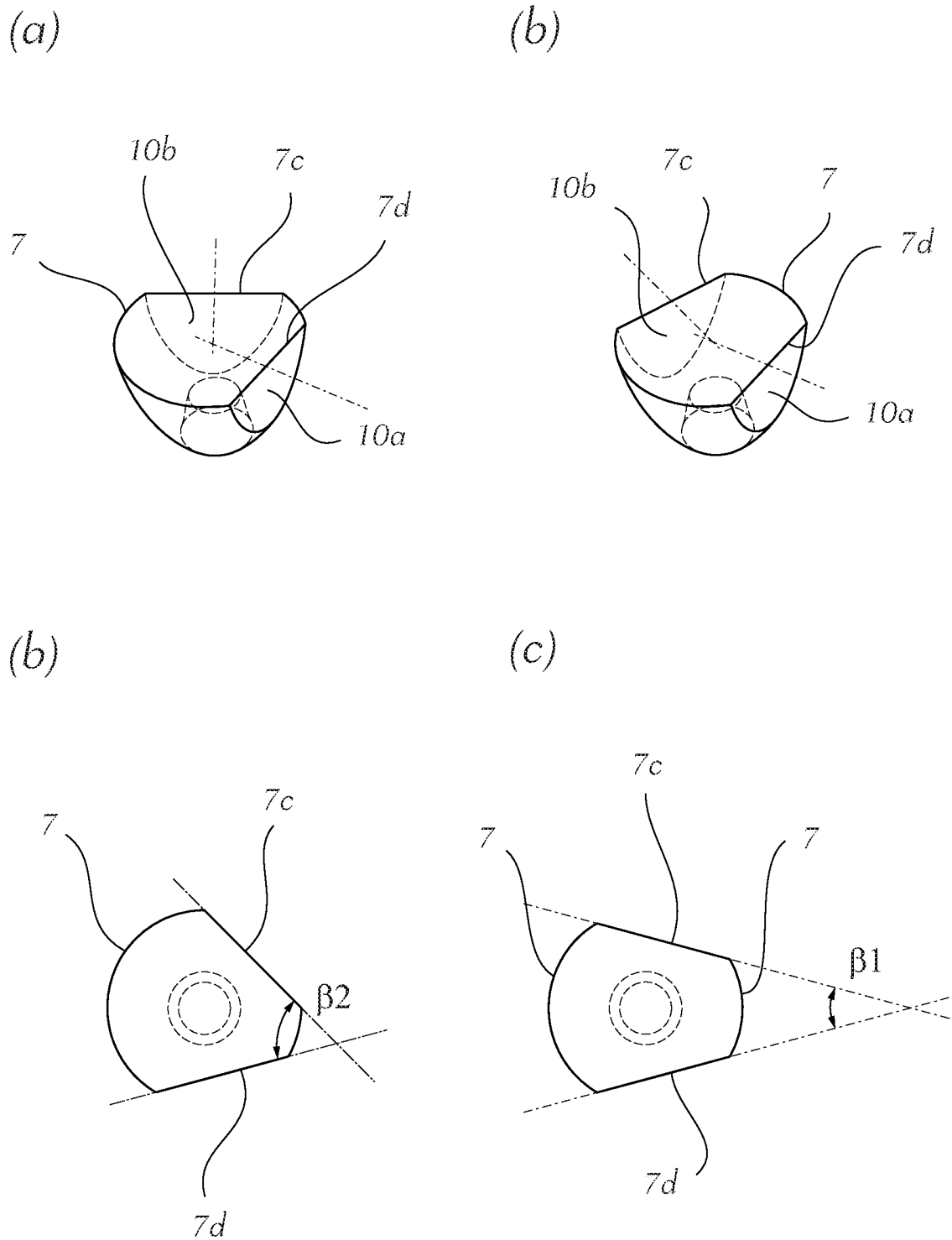


Fig. 6

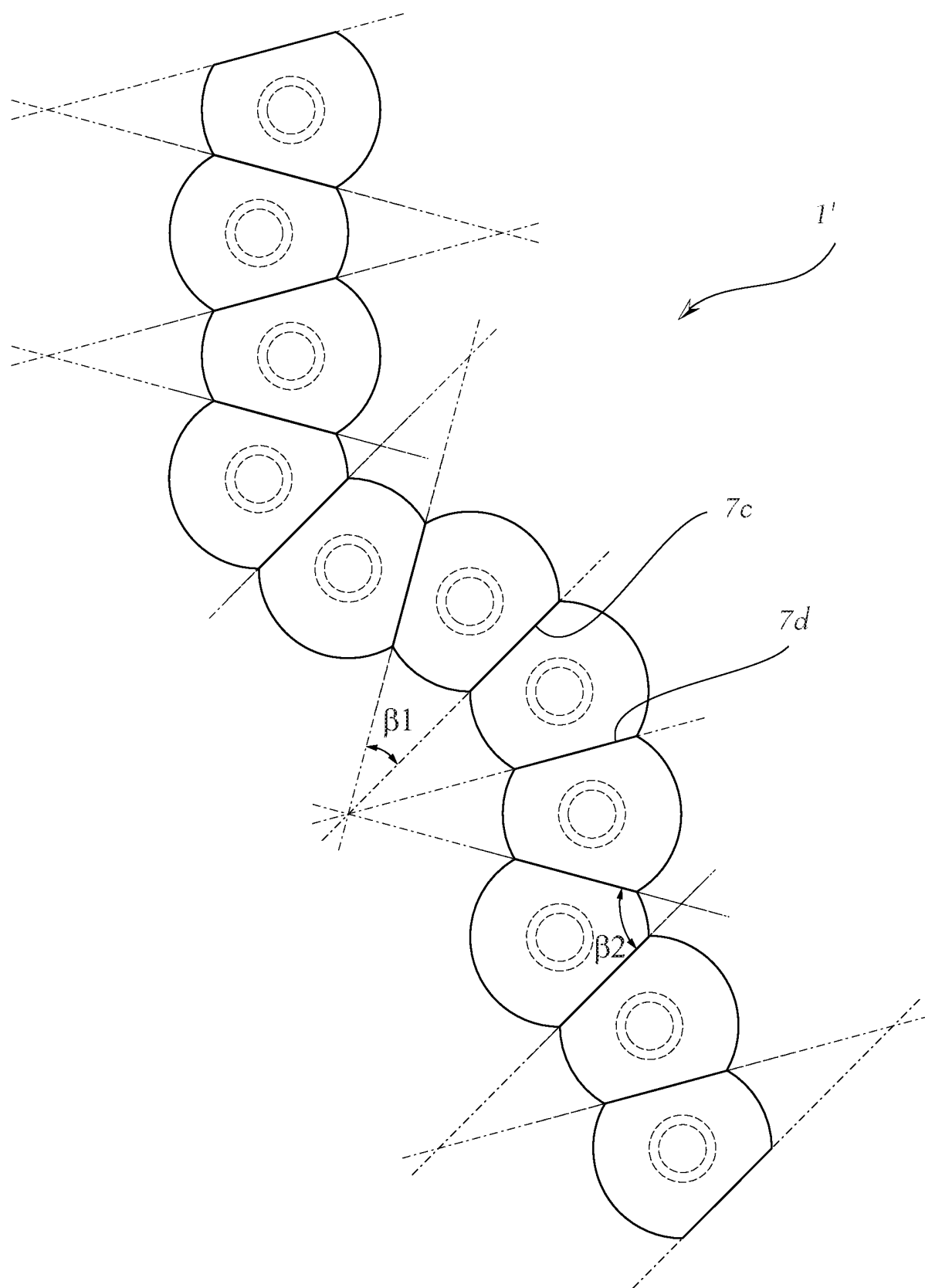


Fig. 7

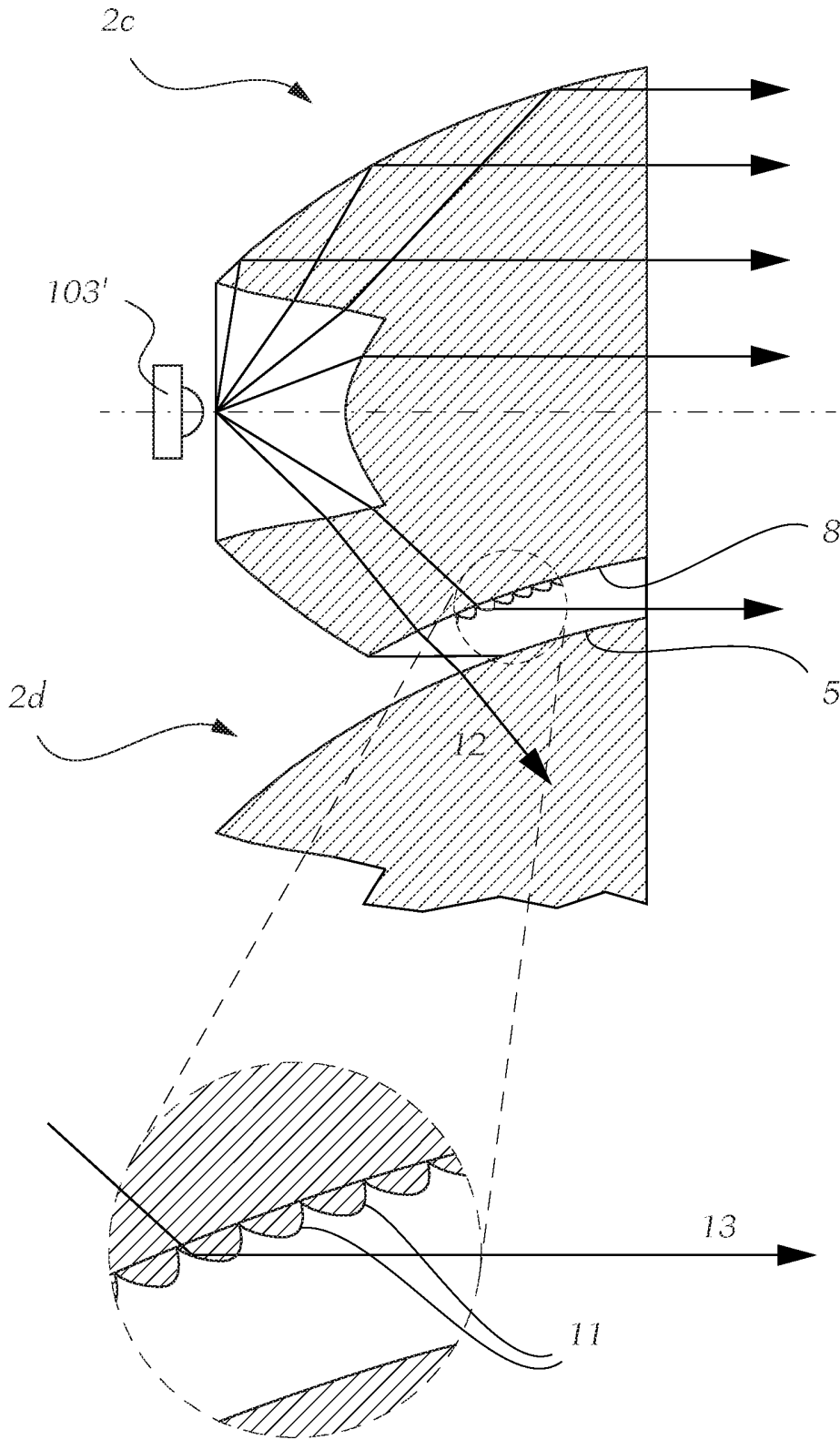


Fig. 8

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>F21S 8/10</b> (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: <b>F21S 48/125</b> (2013.01); <b>F21S 48/1329</b> (2013.01); <b>F21S 48/236</b> (2013.01); <b>F21S 48/1154</b> (2013.01); <b>F21S 48/215</b> (2013.01); <b>F21S 48/218</b> (2013.01); <b>F21S 48/225</b> (2013.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F21S
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP, EPODOC, TXTnn
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>18.04.2016</b> eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2713095 A2 (CORETRONIC CORP [TW]) 02. April 2014 (02.04.2014)  Figuren 6, 24A bis 26B und 33B und Beschreibung der Figuren	1-4, 7-9, 12, 13, 17, 20-28
X	US 2010039830 A1 (CHEUNG CHI FAI [CN] et al) 18. Februar 2010 (18.02.2010)  Figuren 1a bis 5b und Beschreibung der Figuren	1-4, 7-9, 12, 13, 17, 20-28
X	EP 1600908 A2 (FER FAHRZEUGELEKTRIK GMBH [DE]) 30. November 2005 (30.11.2005) ganze Druckschrift	1-4, 7-9, 17, 20-28
X	US 2015321598 A1 (KANAYAMA YOSHIHIKO [JP] et al) 12. November 2015 (12.11.2015) Figuren 2-5 und Beschreibung der Figuren	1-6, 13, 17, 20-28

Datum der Beendigung der Recherche: 23.02.2017	Seite 1 von 1	Prüfer(in): KOSKARTI Ferdinand
<sup>1)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.		<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorsatzoptik (1) für eine Lichtquelle zum Erzeugen einer verzweigten Leuchtfläche, welche Vorsatzoptik (1) zumindest eine Mehrzahl lichtleitender Optikelemente (2) umfasst, wobei jedes lichtleitende Optikelement (2)
  - \* einen Lichteintrittsbereich (3),
  - \* einen Lichtaustrittsbereich (4) und
  - \* eine Mantelfläche (5) aufweist, wobei
    - die Mantelfläche (5) den Lichteintrittsbereich (3) und den Lichtaustrittsbereich (4) verbindet,
    - der Lichtaustrittsbereich (4) dem Lichteintrittsbereich (3) gegenüberliegt und einer Lichtaustrittsfläche (6) zugeordnet ist, welche Lichtaustrittsfläche (6) durch eine umlaufende Begrenzungslinie (7) begrenzt ist, wobei die Begrenzungslinie (7) an den Lichtaustrittsbereich (4) angrenzt, und
    - die Optikelemente (2) derart aneinandergereiht sind, dass die Lichtaustrittsflächen (6) aller Optikelemente (2) in einer gemeinsamen im Wesentlichen planen Fläche (F) liegen, wobei jedes Optikelement (2) eine Anzahl von nächsten Nachbarn aufweist und seine Begrenzungslinie (7) eine Anzahl von Abschnitten (7a, 7b) aufweist, die jeweils einem Abschnitt der Begrenzungslinie eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Abschnitte (7a, 7b) aneinanderliegen und einander entsprechende Kurvenverläufe aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aneinandergereihten Optikelemente eine Kette bilden, wobei jedes Optikelement (2d) hinsichtlich seiner benachbarten Optikelemente (2c, 2e) unter vorgegebenen Winkeln ( $\alpha_1, \alpha_2; \beta_1, \beta_2$ ) steht.
2. Vorsatzoptik nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugeordneten, aneinanderliegenden Abschnitte (7a, 7b) kongruent zueinander ausgebildet sind.
3. Vorsatzoptik nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche (5) eine Anzahl von Bereichen (8) aufweist, die jeweils einem Bereich der Mantelfläche (5a) eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete Bereiche aneinanderliegen und einander entsprechende Flächenverläufe aufweisen.

4. Vorsatzoptik nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche eine Anzahl von Bereichen (8) aufweist, die jeweils einem Bereich der Mantelfläche (5a) eines nächsten Nachbarn zugeordnet sind, wobei einander zugeordnete, aneinanderliegende Bereiche kongruent zueinander ausgebildet sind.
5. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Abschnitt (7a, 7b) bogenförmig ausgebildet ist.
6. Vorsatzoptik nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine bogenförmige Abschnitt (7b) nach innen der Lichtaustrittsfläche gewölbt ist.
7. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Abschnitt als Gerade (7c, 7d) ausgebildet ist.
8. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Optikelemente kongruent zueinander ausgebildet sind.
9. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette verzweigt ist.
10. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette zumindest eine Schleife aufweist.
11. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette ringförmig, insbesondere O-förmig, geschlossen ist.
12. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optikelemente als TIR-Linsen, vorzugsweise als rotationssymmetrische TIR-Linsen, ausgebildet sind.
13. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelflächen eine Mehrzahl von Polsteroptiken (11) aufweisen.

14. Vorsatzoptik nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Polsteroptiken (11) an jeweils einer einem nächsten Nachbarn zugewandten Seite der Mantelflächen (8) angeordnet ist.
15. Vorsatzoptik nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Teil der Polsteroptiken die Mantelfläche des nächsten Nachbarn berührt.
16. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optikelemente (2) einander berührend aneinandergereiht sind.
17. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aneinandergereihten Optikelemente (2) voneinander beabstandet sind.
18. Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den aneinandergereihten Optikelementen (2) eine Kleberschicht vorgesehen ist, welche Kleberschicht jedes Optikelement mit seinen nächsten Nachbarn verbindet.
19. Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer umfassend zumindest eine Lichtquelle und eine der zumindest einer Lichtquelle zugeordnete Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 18.
20. Lichtmodul nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Wesentlichen das gesamte von der zumindest einen Lichtquelle erzeugte Licht durch die Lichteintrittsbereiche in die Vorsatzoptik eintritt und, vorzugsweise im Wesentlichen ohne Verluste, aus den Lichtaustrittsbereichen aus der Vorsatzoptik austritt.
21. Lichtmodul nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus der Vorsatzoptik austretendes Licht als ein im Wesentlichen parallel zueinander gerichtete Lichtstrahlen umfassendes Lichtbündel ausgebildet ist.
22. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Lichtquelle als eine LED ausgebildet ist.
23. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtmodul eine Mehrzahl von Lichtquellen umfasst, wobei eine Lichtquellenanzahl größer

als eine Optikelementenanzahl oder gleich einer Optikelementenanzahl ist und jedem Optikelement zumindest zwei, vorzugsweise drei, insbesondere mehr als drei, Lichtquellen zugeordnet sind oder genau eine Lichtquelle zugeordnet ist.

24. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 19 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtmodul als ein Signallichtmodul ausgebildet ist.
25. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Vorsatzoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 18.
26. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einem Lichtmodul nach einem der Ansprüche 19 bis 24.
27. Kraftfahrzeug mit zumindest einem Kraftfahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 25 oder 26.